



**“El coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas del ejército  
ecuatoriano”**

Nájera López, Luis Eduardo y Robalino Muñoz, Pablo Lenin

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Defensa y Seguridad

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Defensa y Seguridad

mención Logística Militar

TCRN (SP) Moyano Allan, Renán Wilfrido

5 de noviembre de 2021

28/10/21 8:25 Revisión de Tesis

## Informe de originalidad

---

### NOMBRE DEL CURSO

Tesis Revisión 3

### NOMBRE DEL ALUMNO

LUIS EDUARDO NAJERA LOPEZ

### NOMBRE DEL ARCHIVO

LUIS EDUARDO NAJERA LOPEZ - Revisión de Tesis

### SE HA CREADO EL INFORME

27 oct 2021

---

## Resumen

Fragmentos marcados	0	0 %
Fragmentos citados o entrecorillados	0	0 %

---

-----  
**Tern S.P. Msc. Moyano Allan, Renán Wilfrido**

DIRECTOR

C.C.: 1711682367



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA  
CENTRO DE POSGRADOS  
CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, **“El coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas del ejército ecuatoriano”**, fue realizado por los señores **Nájera López, Luis Eduardo y Robalino Muñoz, Pablo Lenin**, el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustenten públicamente.

Sangolquí, 05 de noviembre del 2021

-----  
**Tcrn S.P. Msc. Moyano Allan, Renán Wilfrido**

DIRECTOR

C.C.: 1711682367



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE**

**TECNOLOGÍA**

**CENTRO DE POSGRADOS**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Nosotros: **Nájera López, Luis Eduardo**, con cédula de ciudadanía N° 1802357390, y, **Robalino Muñoz, Pablo Lenin**, con cédula de ciudadanía N° 1713466942, declaramos que el contenido, ideas, y criterios del trabajo de titulación “El coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas del ejército ecuatoriano”, es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 05 de noviembre del 2021

-----  
Luis Eduardo Nájera López  
C.C.: 1802357390

-----  
Pablo Lenin Robalino Muñoz  
C.C.: 1713466942



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA

CENTRO DE POSGRADOS

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Nosotros: **Nájera López, Luis Eduardo**, con cédula de ciudadanía N° 1802357390, y, **Robalino Muñoz, Pablo Lenin**, con cédula de ciudadanía N° 1713466942, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“El coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas del ejército ecuatoriano”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 05 de noviembre del 2021

-----  
Luis Eduardo Nájera López

C.C.: 1802357390

-----  
Pablo Lenin Robalino Muñoz

C.C.: 1713466942

## **Dedicatoria**

*A mi madre... mi ángel que desde el cielo guía y bendice cada etapa de mi vida siendo mi fortaleza y ejemplo de perseverancia para afrontar con tesón y entusiasmo los retos de la vida, a mi esposa Lisbeth y mis hijos Cris, Lis y Luis por constituirse diariamente en la fuente de amor y apoyo generando en mi la constante superación quienes se merecen todo mi esfuerzo y dedicación.*

*A todos mis familiares y camaradas de armas que han motivado mis sueños acompañándome en mi recorrido profesional con enseñanzas y experiencias formadoras de conocimiento logrando que este sueño se haga realidad.*

Luis Eduardo

## **Dedicatoria**

*A Dios por entregarme la vida, la salud, la actitud y la aptitud para enfrentar nuevos desafíos.*

*A mi esposa Sari compañera por el resto de mi vida y pilar fundamental la cual me da la fuerza para proyectarme a futuro, trazarme nuevos objetivos y cada día tener una conducta autentica de superación, a mis hijos Isaac, Sarita y Sofia mi razón de ser y de emprender nuevos retos, a mis padres y hermanas que siempre me apoyan de forma sincera mediante palabras de ánimo y gestos de amor. Y a la Academia de Guerra del Ejercito, que me ha brindado la oportunidad de tener una capacitación y contribuir al desarrollo integral del país.*

Pablo Lenin

## **Agradecimientos**

A la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMAS por darnos la oportunidad de estudiar y ser profesionales.

A nuestro director de tesis, TCRN (SP) Renan Moyano Allan por su apoyo, confianza, esfuerzo, dedicación, paciencia y motivación ha logrado en nosotros que podamos terminar nuestros estudios con éxito, sobre todo la ejecución de este proyecto.

También nos gustaría agradecer a nuestros profesores durante toda la carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a la formación, por sus consejos, su enseñanza y más que todo por su amistad.

Luis Eduardo Nájera López y,

Pablo Lenin Robalino Muñoz

## Índice

ÍNDICE .....	9
ÍNDICE DE TABLAS .....	15
ÍNDICE DE FIGURAS .....	16
RESUMEN .....	17
ABSTRACT .....	18
INTRODUCCIÓN .....	19
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA.....	1
Planteamiento del Problema .....	1
Formulación del Problema.....	4
Preguntas de Investigación .....	4
Antecedentes.....	5
Justificación .....	7
Importancia.....	9
Objetivos de la Investigación.....	10
Objetivo General .....	10
Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II .....	12
MARCO TEÓRICO .....	12
Antecedentes investigados.....	12
Fundamentación teórica .....	13
Gasto público en defensa .....	13
Recursos económicos destinados a la inversión en Sistemas de Armamentos ....	14
Antecedentes de la investigación .....	15

	10
Fundamentación conceptual .....	19
Coste.....	19
Beneficio .....	19
El precio.....	19
Producto.....	20
Sistema .....	20
Proyecto de inversión .....	20
Subproyectos .....	21
Programa .....	21
Sistema de armas .....	21
Clasificación de los programas de defensa .....	22
Bases teóricas .....	22
Modelo de Gestión de la Defensa.....	22
Métodos de Evaluación.....	23
Métodos de Estimación de Costes .....	25
Método de Estimación mediante Coste Real .....	25
Método de Estimación mediante procedimientos de Ingeniería.....	26
Método de Estimación Paramétrica (Estadístico) .....	27
Método de Estimación por Analogía .....	27
<i>Método de Estimación mediante Análisis Prospectivo</i> .....	28
Modelos de Estimación de Costes.....	28
Modelos de Optimización .....	29
Modelos de Simulación .....	29
Modelos de Apoyo a la toma de decisiones.....	29
Modelos de Estimación .....	29
Panorama Internacional del proceso de adquisición del sistema de armas.....	30

Fundamentación Legal .....	32
Constitución de la República del Ecuador .....	32
Ley Orgánica de la Defensa Nacional .....	34
Reglamento a la Ley Orgánica de la Defensa Nacional .....	34
Ley de Seguridad Pública y del Estado .....	35
Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado .....	36
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas .....	36
Decreto Presidencial Nro. 940 de noviembre 16 de 2011 .....	37
Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Defensa Nacional.....	37
Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” 2017-2021 .....	38
Agenda de Coordinación Intersectorial de Seguridad 2017-2021 .....	39
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNC) .....	39
Hipótesis.....	39
Sistema de Variables.....	40
Variables de investigación .....	40
Variable independiente .....	41
Variable dependiente .....	41
Cuadro de operacionalización de las variables .....	42
CAPÍTULO III .....	43
MARCO METODOLÓGICO .....	43
Modalidad de la investigación .....	43
Tipo de investigación.....	43
Diseño de investigación.....	45
Niveles de investigación .....	46
Estudio Descriptivo .....	46

	12
Estudio Explicativo.....	46
Estudio Correlacionado.....	46
Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación .....	47
Método inductivo – deductivo .....	47
Método cuantitativo - cualitativo.....	47
Técnica .....	48
Instrumentos .....	49
Técnicas de recolección de datos .....	49
Población y muestra .....	50
Validez y confiabilidad .....	51
Confiabilidad .....	51
Validez .....	51
Técnicas de análisis de datos .....	52
Técnicas de comprobación de hipótesis .....	52
CAPÍTULO IV .....	54
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	54
Análisis de los resultados .....	54
Análisis de la encuesta aplicada a los militares de las áreas operativas y de logística.....	54
Análisis:.....	55
Análisis:.....	56
Toma de decisiones y procedimientos.....	57
Indique que Métodos y Modelos de Estimación de Costes usted conoce. ....	58
Métodos y modelos de estimación de costes .....	65
Análisis de la entrevista aplicada a los jefes de las principales áreas del Ejército Ecuatoriano. ....	75

Discusión de los resultados .....	78
Comprobación de hipótesis .....	80
Hipótesis .....	80
CAPÍTULO V .....	82
PROPUESTA METODOLÓGICA.....	82
Datos informativos.....	82
Título de la propuesta .....	82
Antecedentes de la propuesta.....	82
Justificación .....	84
Objetivos.....	85
Objetivo General .....	85
Objetivos Específicos.....	85
Fundamentación de la propuesta .....	86
Proceso de Planificación.....	87
Proceso de Evaluación .....	88
Proceso de Análisis .....	89
Proceso de Presentación de Resultados.....	89
Diseño de la propuesta.....	90
Metodología para ejecutar la propuesta .....	92
Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército ecuatoriano .....	92
Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército Ecuatoriano .....	94
Proceso Planificación .....	95
Proceso de Evaluación.....	96
Proceso de Análisis.....	99

Proceso de Presentación de Resultados .....	101
Fases del Coste del Ciclo de Vida (CCV) propuesta para el Ejército Ecuatoriano. .....	101
Costes de Pre-Adquisición – CD .....	103
Costes de Adquisición – CC.....	103
Coste de Operación – COO .....	104
Costes de Sostenimiento Logístico – COA .....	105
Costes de Retirada – CB.....	107
Evolución del Coste del Ciclo de Vida CCV.....	107
CAPÍTULO VI.....	108
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	108
Conclusiones .....	108
Recomendaciones.....	109
BIBLIOGRAFÍA .....	111
ANEXOS .....	113

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Facultades Ministerio de Defensa (MIDENA) .....	23
<b>Tabla 2</b> Cuadro de operaciones de variables .....	42
<b>Tabla 3</b> Población .....	51
<b>Tabla 4</b> Género .....	54
<b>Tabla 5</b> Cargo o función .....	55
<b>Tabla 6</b> Grado .....	56
<b>Tabla 7</b> Procedimientos para los Programa de Adquisición de Sistema de Armas .....	57
<b>Tabla 8</b> Métodos y Modelos de Estimación de Costes .....	58
<b>Tabla 9</b> Necesidad de Adquisición Sistema de Armas .....	59
<b>Tabla 10</b> Proceso de Evaluación Económica para la Adquisición Sistema de Armas....	60
<b>Tabla 11</b> Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV .....	61
<b>Tabla 12</b> Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV .....	62
<b>Tabla 13</b> Aspectos para potenciar o mejorar .....	64
<b>Tabla 14</b> Grado de utilización del Método CCV .....	65
<b>Tabla 15</b> Procedimiento para verificar y validar CCV .....	66
<b>Tabla 16</b> Base de datos en los Programas de Sistemas de Armas.....	66
<b>Tabla 17</b> Modelo Actual de Ejército Ecuatoriano cumple los parámetros.....	68
<b>Tabla 18</b> Contar con un Modelo del CCV .....	69
<b>Tabla 19</b> Beneficios de contar con un Modelo del CCV en el Ejército Ecuatoriano .....	69
<b>Tabla 20</b> Fases procesos del ciclo de vida de un sistema .....	71
<b>Tabla 21</b> Categorías para las inversiones .....	73
<b>Tabla 22</b> Auditorías a los procesos de Adquisiciones de Armas .....	74

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Representación gráfica del “Coste del ciclo de vida” de un bien .....	18
<b>Figura 2</b> Diseño Correlacional – Causal.....	45
<b>Figura 3</b> Género .....	54
<b>Figura 4</b> Cargo o función .....	55
<b>Figura 5</b> Grado .....	56
<b>Figura 6</b> Procedimientos para los Programa de Adquisición de Sistema de Armas .....	57
<b>Figura 7</b> Métodos y Modelos de Estimación de Costes .....	58
<b>Figura 8</b> Necesidad de Adquisición Sistema de Armas .....	60
<b>Figura 9</b> Proceso de Evaluación Económica para la Adquisición Sistema de Armas .....	61
<b>Figura 10</b> Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV .....	62
<b>Figura 11</b> <i>Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV</i> .....	63
<b>Figura 12</b> <i>Aspectos para potenciar o mejorar</i> .....	64
<b>Figura 13</b> Base de datos en los Programas de Sistemas de Armas .....	67
<b>Figura 14</b> Modelo Actual de Ejército Ecuatoriano cumple los parámetros .....	68
<b>Figura 15</b> <i>Contar con un Modelo del CCV</i> .....	69
<b>Figura 16</b> Beneficios de contar con un Modelo del CCV en el Ejército Ecuatoriano.....	70
<b>Figura 17</b> <i>Fases procesos del ciclo de vida de un sistema</i> .....	71
<b>Figura 18</b> Categorías para las inversiones.....	73
<b>Figura 19</b> <i>Auditorías a los procesos de Adquisiciones de Armas</i> .....	74
<b>Figura 20</b> Procesos para la Estimación de Costes basada en el Ciclo de Vida.....	86
<b>Figura 21</b> Proceso Cíclico del Coste del Ciclo de Vida .....	91
<b>Figura 22</b> Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército Ecuatoriano .....	94
<b>Figura 23</b> Fases del Coste del Ciclo de Vida (CCV) .....	102

## Resumen

El presente trabajo de investigación se encuentra diseñado para ser desarrollado en cinco capítulos los cuales se realizará una breve descripción de cada uno de ellos. En el capítulo uno se encuentra descrito el planteamiento del problema donde se describe cómo afecta el coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas del Ejército Ecuatoriano, recordando que el Ejército Ecuatoriano es el encargado de ejecutar las operaciones que coadyuvan a la defensa de la soberanía e integridad territorial al desarrollo nacional y a la seguridad integral. Considerando este particular es necesario que se realice un análisis del proceso de adquisición del sistema de armas, para lo cual en el segundo capítulo se busca obtener información sobre trabajos similares tanto a nivel nacional como internacional y fundamentarlo con bases teórica, conceptuales y legales de acuerdo a la normativa ecuatoriana. Por lo que es necesario diseñar la metodología de la investigación la que se analizará en el capítulo tres, donde se conocerá la población a investigar y que instrumentos son los más idóneos a ser utilizados como la ficha de observación, encuesta y entrevista. En el capítulo cuatro, se obtendrán los resultados y se realizará el análisis de los mismos, que permitirán comprobar o no la hipótesis planteada. Como quinto capítulo se plantea proponer un Modelo del Coste de Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistema de Armas en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones para el Ejército Ecuatoriano.

### Palabras claves:

- **COSTO DEL CICLO DE VIDA**
- **ADQUISICIÓN**
- **SISTEMAS DE ARMAS**
- **EJÉRCITO ECUATORIANO**

## **Abstract**

This research work is designed to be developed in five chapters, which will include a brief description of each of them. In chapter one the problem statement is described where it is described how it affects the life cycle cost in the acquisition of weapons systems of the Ecuadorian Army, remembering that the Ecuadorian Army is in charge of executing the operations that contribute to the defense from sovereignty and territorial integrity to national development and comprehensive security. Considering this, it is necessary to carry out an analysis of the process of acquisition of the weapons system, for which the second chapter seeks to obtain information on similar works both nationally and internationally and base it with theoretical, conceptual and legal bases in accordance to the Ecuadorian regulations. Therefore, it is necessary to design the research methodology, which will be analyzed in chapter three, where the population to be investigated will be known and which instruments are the most suitable to be used, such as the observation sheet, survey and interview. In chapter four, the results will be obtained and their analysis will be carried out, which will allow to verify or not the hypothesis raised. As the fifth chapter, it is proposed to propose a Life Cycle Cost Model in the Acquisition of the Weapons System based on the operability, evaluation and efficiency for decision-making for the Ecuadorian Army.

### **Key words:**

- **LIFE CYCLE COST**
- **ACQUISITION**
- **WEAPONS SYSTEMS**
- **ECUADORIAN ARMY**

## Introducción

El Ecuador es un Estado de derecho que se rige bajo lo estipulado en la Constitución de la República donde se establecen los derechos y obligaciones de los ciudadanos y de sus instituciones, en este marco se considera las funciones establecidas para cada uno de los poderes del Estado, en lo que haremos referencia a las competencias de territorio y funcionalidad del poder ejecutivo.

Dentro de sus atribuciones y competencias es garantizar, dotar y generar los recursos del Estado para poder cubrir el presupuesto del sector de las fuerzas armadas, considerando que es un sector importante para la soberanía del país.

En el cumplimiento de sus actividades operativas y administrativas, las Fuerzas Armadas (FF.AA.) están sujetas a las políticas y normas que establece el ejecutivo y por su intermedio el Ministerio de Defensa quien establece y regula, siendo el órgano del Estado encaminado a trabajar de manera conjunta dictaminando normativas para un buen desarrollo de todas las actividades a cumplir en todo el territorio.

En este sentido el Estado ecuatoriano ha generado políticas públicas sobre todos los procesos que se deben cumplir en el abastecimiento y adecuado manejo logísticos del armamento con el que cuenta las FF.AA., esto a fin de garantizar que su buen manejo y sobre todo que los recursos asignados para este propósito se lo realicen de forma transparente y correcta, así también que su custodia uso y desusos estén enmarcados dentro de los procesos administrativos y de control.

Las FF.AA. enfrenta nuevos desafíos en esta época histórica caracterizada por el hiperdesarrollo científico y tecnológico, así como por la desigualdad social (Malamud, 2014). Sus funciones están consideradas con la visión de seguridad integral, es decir, tanto externa como interna. Su misión principal es la defensa de la soberanía y la

integridad territorial, de acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador (CRE 2008, art. 158).

De manera más específica, este objetivo considera la “adquisición, modernización y recuperación del material, armamento y equipo”. Por eso, una herramienta metodológica como el coste del ciclo de vida es importante analizarla para el logro de la planificación.

Los medios disponibles con los que cuenta el Ejército en la actualidad han cumplido su tiempo de vida útil, por el tiempo de adquisición, desgaste o la falta de actualización tecnológica acorde a las exigencias de las nuevas misiones encomendadas a la institución militar. Por tanto, existe la necesidad de adquisición y renovación de los implementos necesarios para un eficiente empleo. Esto con una planificación y ejecución de actividades de adquisición que tomen en cuenta todas las etapas de vida como el mantenimiento preventivo, modernización, todo ello con la finalidad de mantener a las unidades operativas y potencializadas.

## Capítulo I

### El problema

#### Planteamiento del Problema

La evolución y el desarrollo de la sociedad a determinado aspectos de comportamiento dentro de cada uno de sus ámbitos. Esto ha permitido generar una clasificación de actos y conductas de acuerdo a la necesidad y circunstancia de cada ser humano y del grupo o entorno en el que se desenvuelve.

En este sentido, el Ejército Ecuatoriano garantiza, vela y custodia la integridad territorial, siendo el brazo ejecutor del Estado en esta área, para lo cual desarrolla un sin número de estrategias militares que favorecen un estándar de comportamiento y logística necesaria para que la aplicación y ejecución de la armonía ciudadana se garantice en el territorio.

Para la realización de estas acciones es fundamental llevar a cabo las fases del proceso administrativo que incluyen la planificación, organización, dirección y control, para asegurar el cumplimiento del deber patrio.

La seguridad y defensa del territorio, así como para los conflictos internos, son elementos presentes en los Estados. Es por eso que tras la Segunda Guerra Mundial diversos ejércitos incrementaron su armamento; sin embargo, fue un gran hito que marcó el paso hacia un nuevo orden mundial, Estados Unidos emergió como gran potencia militar del conflicto, adelantando a Moscú en el desarrollo de armas nucleares. Desde ese momento, se convirtió en el actor primario del poder estratégico global.

Pero la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) se puso rápido al día. Y su decisión de retener el control en gran parte de Europa del Este frustró a

aquellos que esperaban un nuevo orden con menor confrontación, es por ello que el poder de la URSS provocó la creación de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) y un vínculo militar y diplomático entre EE.UU. y Europa Occidental.

Al terminar la segunda guerra mundial es el período de la historia que fue definido por el declive de los imperios coloniales europeos y el surgimiento simultáneo de dos superpotencias: la Unión Soviética (URSS) y los Estados Unidos (EE. UU.). Siendo aliados durante la guerra, los EE. UU. Y la URSS se convirtieron en competidores en el escenario mundial y se involucraron en la Guerra Fría, llamada así porque nunca dio lugar a una guerra abierta y declarada entre las dos potencias, sino que se caracterizó por el espionaje, la subversión política y guerras indirectas. Europa Occidental y Japón se reconstruyeron a través del Plan Marshall estadounidense, mientras que Europa central y oriental cayeron bajo la esfera de influencia soviética y, finalmente, detrás de una "cortina de hierro". Europa se dividió en un bloque occidental liderado por Estados Unidos y un bloque oriental liderado por los soviéticos.

Internacionalmente, las alianzas con los dos bloques cambiaron gradualmente, con algunas naciones tratando de mantenerse al margen de la Guerra Fría a través del Movimiento de Países No Alineados. La guerra también vio una carrera armamentista nuclear entre las dos superpotencias. Parte de la razón por la que la Guerra Fría nunca se convirtió en una guerra "caliente" fue que la Unión Soviética y los Estados Unidos tenían disuasivos nucleares entre sí, lo que condujo a un punto muerto bajo la doctrina de destrucción mutua asegurada.

Partiendo de este antecedente el Ecuador en el año de 1975, en el contexto de la relación conflictiva con el vecino país del sur, Perú. El armamento adquirido fue considerado moderno para la época. Actualmente dicho armamento y municiones han sido separados del orgánico de las unidades del Ejército. Esto debido a que su funcionalidad, no se encuentra acorde con las nuevas tecnologías, considerándose

como material obsoleto operacionalmente, ya que el arma no permite satisfacer la requerida capacidad operacional, producida por razones tácticas o tecnológicas. Esta condición se produce cuando, por cambios derivados de la evolución del mismo, se tornan ineficientes.

El Ejército Ecuatoriano, para la ejecución de sus operaciones militares, debe contar con sistemas de armamento operacionalmente servibles para contrarrestar las amenazas. Los sistemas de armamento incluyen comunicación, armas, repuestos, mantenimiento, garantía, transferencia tecnológica, soporte técnico, presupuesto y el método de coste del sistema adquirido.

Partiendo de esta premisa es importante indicar que para poder contar con un armamento operativo se tiene que cumplir con lo que se encuentra establecido dentro del Método de Coste del Ciclo de Vida, mismo que comenzó a aplicarse de manera estructurada a partir de la década del 70, específicamente en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Sin embargo, la mayoría de las metodologías, desarrolladas en esta etapa por el Departamento de Defensa, estaban orientadas hacia los procesos de procura y logística y no incluían la fase de diseño y producción, con el pasar del tiempo esta metodología permite el análisis Coste/Eficacia, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, para la adquisición y renovación de los sistemas de armas.

Razón por la cual el coste de ciclo de vida analiza de modo fundamentado, entre varias opciones, la eficiencia económica de la adquisición, empleo y destino final del armamento. Es importante realizar un análisis minucioso sobre todo el proceso de compra y adquisición de armamento en cual se refleje los puntos administrativos, económicos y operativos en cuanto a la vida útil de un sistema de armas determinado. Esto permitirá detectar los cuellos de botella, las falencias para de esta manera tomar medidas correctivas a tiempo, buscando la eficiencia y operatividad. Por eso surge

como interés de investigación, estudiar acerca del coste de ciclo de vida que el Ejército ecuatoriano utiliza en la adquisición del armamento, con un período de análisis de 1970 a 2019 y proponer un diseño del modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de armamento, mediante el desarrollo de cada fase en función de la operatividad y mejora de la eficiencia del gasto que ejecuta el ejército ecuatoriano.

### **Formulación del Problema.**

¿Cuál fue el proceso o procedimiento que permitió determinar, el coste del ciclo de vida en la adquisición del armamento que realiza el Ejército ecuatoriano, su incidencia o afectación para la institución? La respuesta a esta pregunta permitirá conocer sobre aspectos claves para que las autoridades militares y políticas, las tomen en consideración dada su trascendencia y relación con el presupuesto económico del país, capacidad, operativa, funcionalidad tecnológica, desempeño profesional durante los conflictos, entre otros aspectos.

### **Preguntas de Investigación**

Con base en lo planteado, aparecen varias interrogantes relacionadas:

- ¿Existe un control adecuado que determine el estado actual de vida útil del armamento con el que cuenta el Ejército Ecuatoriano?
- ¿Se considera el coste de ciclo de vida en la adquisición del armamento que efectúa el Ejército?
- ¿El personal del Ejército puede dar mantenimiento o realizar modificaciones tecnológicas al armamento adquirido?
- ¿El Ejército Ecuatoriano dispone de armamento moderno y en buen estado?

- ¿Existe una planificación establecida en el Ejército Ecuatoriano para la adquisición de armas?
- ¿Qué tratamiento se le otorga al armamento que cumplió su vida útil?

### **Antecedentes.**

El Ecuador es un Estado de derecho que se rige bajo lo estipulado en la Constitución de la República donde se establecen los derechos y obligaciones de los ciudadanos y de sus instituciones, en este marco se considera las funciones establecidas para cada uno de los poderes del Estado, en lo que haremos referencia a las competencias de territorio y funcionalidad del poder ejecutivo.

Dentro de sus atribuciones y competencias es garantizar, dotar y generar los recursos del Estado para poder cubrir el presupuesto del sector de las fuerzas armadas, considerando que es un sector importante para la soberanía del país.

En el cumplimiento de sus actividades operativas y administrativas, las Fuerzas Armadas (FF.AA.) están sujetas a las políticas y normas que establece el ejecutivo y por su intermedio el Ministerio de Defensa quien establece y regula, siendo el órgano del Estado encaminado a trabajar de manera conjunta dictaminando normativas para un buen desarrollo de todas las actividades a cumplir en todo el territorio.

En este sentido el Estado ecuatoriano ha generado políticas públicas sobre todos los procesos que se deben cumplir en el abastecimiento y adecuado manejo logísticos del armamento con el que cuenta las FF.AA., esto a fin de garantizar que su buen manejo y sobre todo que los recursos asignados para este propósito se lo realicen de forma transparente y correcta, así también que su custodia uso y desusos estén enmarcados dentro de los procesos administrativos y de control.

Las FF.AA. enfrenta nuevos desafíos en esta época histórica caracterizada por el hiperdesarrollo científico y tecnológico, así como por la desigualdad social (Malamud, 2014). Sus funciones están consideradas con la visión de seguridad integral, es decir, tanto externa como interna. Su misión principal es la defensa de la soberanía y la integridad territorial, de acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador (CRE 2008, art. 158).

Según los objetivos estratégicos del Ejército ecuatoriano (2017-2021), específicamente el número 4, se considera el incremento de las capacidades militares:

- Recuperar, modernizar y adquirir material, armamento y equipo (terrestre, aéreo y fluvial) para la defensa de la soberanía y misiones de apoyo en el ámbito interno.

De manera más específica, este objetivo considera la “adquisición, modernización y recuperación del material, armamento y equipo”. Por eso, una herramienta metodológica como el coste del ciclo de vida es importante analizarla para el logro de la planificación.

Las FF. AA. no solo tienen como misión la seguridad y defensa del territorio, sino que su campo de acción se ha extendido a otros ámbitos y espacios debido a los nuevos desafíos que enfrenta.

En la actualidad existen diversas amenazas, que pueden generar riesgo y otras preocupaciones, la delincuencia y crimen organizado transnacional, grupos irregulares armados, narcotráfico y sus delitos conexos, la piratería, la pesca ilegal no declarada y no reglamentada, el terrorismo y los ciberataques. De la misma manera, riesgos como ambientales, los flujos migratorios irregulares y la contaminación del medio marino, entre otros; que afectan la soberanía del Estado. (Ministerio de Defensa Nacional, 2018, p. 9).

Así, las FF. AA. en la actualidad colaboran ante los diversos riesgos y amenazas como las que provienen de los grupos ilegales armados de Colombia (GIAC), el narcotráfico, la delincuencia organizada, el tráfico ilegal de armas, municiones y explosivos, el contrabando de productos, así mismo el tráfico ilegal de combustibles, la conflictividad social, el control del medioambiente y la naturaleza, la minería ilegal.

Al momento el mundo vive los efectos de la pandemia del Covid-19, en este contexto las FF.AA. también apoyan en tareas como, por ejemplo, control del estado de excepción, levantamiento y entierro de muertos (Medina, 29 de marzo de 2020). Para el cumplimiento de esas misiones, las FF.AA. necesitan del equipamiento adecuado para atender de forma eficiente y reducir los riesgos.

Los medios disponibles con los que cuenta el Ejército en la actualidad han cumplido su tiempo de vida útil, por el tiempo de adquisición, desgaste o la falta de actualización tecnológica acorde a las exigencias de las nuevas misiones encomendadas a la institución militar. Por tanto, existe la necesidad de adquisición y renovación de los implementos necesarios para un eficiente empleo. Esto con una planificación y ejecución de actividades de adquisición que tomen en cuenta todas las etapas de vida como el mantenimiento preventivo, modernización, todo ello con la finalidad de mantener a las unidades operativas y potencializadas.

## **Justificación**

Considerando que todos los procesos de adquisición de armamento pueden presentar un sinnúmero de conductas diferentes para cada Estado o región en el mundo es importante realizar el análisis y comparación de todos los procesos parecidos a los realizados en el Ecuador para determinar si existen consideraciones similares o distintas y así poder promover procedimientos en los cuales ayuden a optar por el mejor método de adquisición de armamento.

El coste del ciclo de vida del armamento es un factor determinante para la adquisición de un sistema de armas. Este método es utilizado por organizaciones como la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), así como por las fuerzas armadas de Estados Unidos, Inglaterra, España, Chile y otros países (Ortúzar, 2008; Pastor, 2015).

Esta investigación analiza el método de ciclo de vida para la adquisición de armamento, con base en el análisis comparativo de las fuerzas armadas de diversos países que lo utilizan. Los resultados permitirán que el Ejército Ecuatoriano cuente con un proceso para la adquisición de armamento basado en el empleo de este método. Por eso es importante esta investigación ya que, al final, se presenta la propuesta de proponer un modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas, mediante el desarrollo de cada fase en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano.

El método del coste del ciclo de vida incluye aspectos como el diseño, desarrollo, utilización y destino final del armamento, además de una constante actualización o modernización según los escenarios y amenazas cambiantes que tiene nuestro país. La aplicación del ciclo de vida proporciona un marco de referencia amplio para la presentación de un proyecto de inversión militar. De esa manera se optimizaría el presupuesto que destina el gobierno a las FF.AA.

En las Fuerzas Armadas del Ecuador, no se utiliza el análisis del coste de adquisición, por eso se tiene armamento almacenado sin uso, con municiones caducadas, sin que esté considerada la actualización o modernización; tampoco está determinado el destino final.

El coste del ciclo de vida es la metodología de selección de inversiones más avanzada para contribuir a la eficiencia del gasto militar, en la cual se considera la

obligada austeridad y las restricciones presupuestarias de los Gobiernos. De este modo, es necesario tomar en cuenta todas las etapas del ciclo de vida de los sistemas de armas que se quiere adquirir, con un presupuesto eficiente y sustentable en el tiempo de operatividad.

### **Importancia**

Dentro del armamento y material destacan, por su importancia, los sistemas de armas, se producen en series cortas, con alto contenido tecnológico, muy complejos, sometidos a constante modernización y de gran durabilidad (20-50 años de ciclo de vida). Estos condicionantes hacen que la Industria de Defensa tenga que realizar grandes inversiones para su desarrollo y producción. Entre estas inversiones destacan las de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Todo ello, unido al carácter proteccionista que el Estado ha brindado a esta industria vía subvenciones (mercado subsidiado porque parte de esta industria traslada precios superiores a los que traslada a otros mercados), adjudicaciones, etc., lo que fomenta la formación de oligopolios o monopolios.

El ciclo de vida de estos sistemas de armas se define como el intervalo de tiempo que discurre entre la concepción del producto y su retirada de servicio. El Método del Coste del Ciclo de Vida es la disciplina o proceso de recolección, interpretación, análisis de datos, aplicación de herramientas y técnicas cuantitativas para predecir los recursos necesarios, en cualquier paso, del ciclo de vida de un sistema de interés. Los costes del ciclo de vida serán el resultado de este proceso.

Los sistemas de armas cuanto más avanzados tecnológicamente más posibilidad de éxito tienen cuando se miden con otros sistemas. Esta complejidad en los sistemas de armas está disparando de forma exponencial los costes del ciclo de vida y más en concreto los de apoyo logístico. El Coste del Ciclo de Vida del producto, desde

la perspectiva del cliente, se refiere al conjunto de todos los costes relacionados con un producto o servicio durante su tiempo de vida, comprende la investigación, desarrollo, adquisición, operación, apoyo logístico, mantenimiento, modernización y retirada del bien, es por ello que hace importante su análisis y realizar un diseño del modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de armamento, mediante el desarrollo de cada fase en función de la operatividad y mejora de la eficiencia del gasto que ejecuta el ejército ecuatoriano.

## **Objetivos de la Investigación**

### ***Objetivo General***

Proponer un modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas, mediante el desarrollo de cada fase, en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano.

### ***Objetivos Específicos***

- Investigar si los procesos aplicados en la adquisición de armamento por parte de Ejército Ecuatoriano son los idóneos en cuanto a la necesidad y funcionalidad.
- Comparar los métodos utilizados para la adquisición de armamento por países de Sudamérica y la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), para establecer los más idóneos en la aplicación del Ejército Ecuatoriano.
- Plantear un modelo del coste de ciclo de vida, para la adquisición de sistemas de armas mediante la aplicación de cada fase en función de la

operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Antecedentes investigados

El Estado ecuatoriano al ser una nación garantista de derechos establece normas y estrategias dentro de su territorio, que evidencian un buen manejo y una conducta social agradable para sus ciudadanos, en este sentido tomando como referencia que las FF. AA. es la institución encargada de fortalecer las condiciones de seguridad en todo el territorio y en sus fronteras, es necesario mencionar que el Ejército Ecuatoriano debe contar con los recursos necesarios y suficientes para poder cubrir con todos sus actividades en sus ámbitos administrativo, financiero y operativo.

En el Ejército Ecuatoriano, a diferencia de lo que ocurre en otros ejércitos del mundo, especialmente por factores económicos, no se ha actualizado el sistema de armas contemplado por infantería, caballería, artillería, ingeniería, comunicaciones, aviaciones del ejército, paracaidista, intendencia, material de guerra y transporte, mismos que son trascendentales para cumplir con la misión de la institución y muy probablemente además por el hecho de que, al haber firmado la paz con el Perú y aparentemente tener claras las diferencias territoriales; existen otras prioridades que el Estado debe atender con diferentes retos como la pobreza, la falta de educación, los servicios de salud y otros gastos.

Actualmente el Estado ecuatoriano involucró directamente a las FF. AA. con la visión de seguridad integral en donde el ciudadano es el eje central y todas las políticas públicas apuntan a proteger sus libertades, garantías y derechos, sin descuidar su misión principal que es la de Defender la Soberanía y la Integridad Territorial, de acuerdo a la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 en vigencia. La

colaboración de FF.AA., con todas las instituciones del Estado ha permitido mejorar el entendimiento social de las dinámicas que cumple su brazo armado, pero no necesariamente en el campo específico de la Defensa, sino en forma adecuada en medida de sus posibilidades.

Las Fuerzas Armadas requieren modernizar su equipamiento y cumplir con lo que establece el Método del Costo de Ciclo de Vida (CCV) en el caso específico del presente estudio, en vista de mantener la operatividad del armamento que actualmente cuenta la institución y en caso de no ser eficientes cumplir con el proceso de dada de baja y así reducir los riesgos y combatir las amenazas, para de esta manera cumplir con la misión fundamental del Ejército ecuatoriano.

### **Fundamentación teórica**

En relación al tema propuesto y para el desarrollo de la presente investigación, se han considerado varios aspectos dentro de todo el proceso en los que se aplican factores operativos, administrativos, financieros, económicos, políticos y sociales que deben ser analizados e investigados para determinar que procesos fueron aplicados y si estos están dentro de los parámetros establecidos en la institución y la normativa legal vigente. Para lo cual se empezará a desarrollar los temas de interés y aporte a la presente investigación:

### ***Gasto público en defensa***

Ecuador se inserta en el mundo como un Estado constitucional de derechos y justicia social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico; por tal razón, se organiza en forma de república y se gobierna de manera descentralizada para alcanzar los objetivos del desarrollo nacional. La soberanía radica

en el pueblo, por esta razón, el Estado dispone de todos los órganos del Poder Público y de las formas de participación directa previstas en la Constitución para ejercerla.

El poder ejecutivo dentro del Estado ecuatoriano es el encargado de planificar, organizar y coordinar el gasto asignado para la defensa nacional, es decir, designar un presupuesto que garantice el normal desenvolvimiento de las actividades dentro del Ejército ecuatoriano. Por esto se establece en la Constitución de la República del Ecuador, considerar el 3.60% del Presupuesto General del Estado para la defensa del país, dentro de este porcentaje se debe distribuir a todos los frentes que conforman las FF.AA., mismas que realizarán la distribución acorde a la planificación anual establecida en virtud de cumplir con los objetivos estratégicos de cada institución.

### ***Recursos económicos destinados a la inversión en Sistemas de Armamentos***

La presente investigación no pretende justificar ni cuestionar el Gasto en Defensa Nacional. Sin embargo, actualmente se requieren medidas orientadas a mejorar la gestión y la transparencia en el uso de los recursos empleados en Defensa.

En este sentido, las FF.AA. además de proporcionar la defensa de la soberanía e integridad territorial y, complementariamente, apoyar en la seguridad integral del Estado de conformidad con la ley participan en la economía nacional a través de sus gastos, inversiones y ahorros, así como ser una fuente de generación de empleo con un componente cualitativo de alto valor añadido. Para ello, a través del ciclo de vida de los sistemas de armas que operan y mantienen, estas instituciones directamente administran recursos del erario público, por lo que la ciudadanía debe, al menos, esperar que estos fondos sean empleados correctamente.

### ***Antecedentes de la investigación***

Desde la antigüedad pensadores como Platón y Aristóteles reflexionan sobre la organización de la defensa Maquiavelo escribe acerca de los gastos en la milicia y en la guerra. En la Edad Media los mercantilistas subordinan la economía a la política del poder. Entre los clásicos relacionados al ámbito de la Defensa Nacional, Hitch et al. (1960, p. 107), McCullough (1965, p. 24), Quade (1971, p. 17) y Treddenick (1979, p. 460) (citados en Ortúzar, 2008, p. 3) concluyeron que desde hace ya varias décadas se aplica el *análisis del coste* como una herramienta en la toma de decisiones para evaluar la adquisición y renovación de los sistemas de armas.

El análisis coste/eficacia es recomendado y empleado, entre otros, por los varios expertos y Ministerios de Defensa (citados en Ortúzar, 2008, p. 4):

- a) Blanchard (1995, pp. 44-45)
- b) Blanchard & Fabrycky (1991, pp. 112 y 304)
- c) Fabrycky (1997, pp. 4-5)
- d) Hartley (1998)
- e) Ministerio de Defensa de España.
- f) Directiva de Defensa Nacional (2004, p. 8)
- g) Revisión Estratégica de la Defensa (2003, pp. 73, 93, 111, 208 y 312)
- h) Ministerio de Defensa del Reino Unido - MoD (2006, p. 2) y (2006a, p. 24)
- i) Departamento de Defensa de Estado Unidos: U.S. Military Standard  
Department of Defense - DoD (1983, p. 8).

Respecto al “Coste”, su cuantificación normalmente tiende a no mostrarse en forma completa e integral; es decir, referida a todo el periodo de funcionamiento del futuro sistema de armas. Así, como señala Taylor (1981, p. 32), existe la tendencia de resaltar más el coste de adquisición, correspondiente a las fases de desarrollo y

producción, en detrimento de todas las fases que comprende el Coste del Ciclo de Vida (CCV).

La técnica del CCV del producto, desde la perspectiva del cliente, se refiere al conjunto de todos los costes relacionados con un producto o servicio durante su tiempo de vida; comprende la investigación, adquisición, operación, apoyo logístico, mantenimiento, modernización y retirada del bien.

El periodo de vida de estos sistemas suele oscilar entre veinte y cincuenta años. Cuando surge la necesidad de cubrir una capacidad de defensa y posteriormente decidir cuál de los sistemas de armas es el más adecuado, es necesario determinar el compromiso de recursos que originará su obtención, uso y retirada en el tiempo (ciclo de vida).

Siguiendo la definición de la ISO 15288 "Ingeniería de sistemas. Procesos del ciclo de vida del sistema", Ortúzar (2008) cita: Por su complejidad se ha dividido en fases y etapas, para cada una de las fases y etapas nos encontramos con un problema distinto a la hora de estimar los costes que en un futuro producirá, las mismas son:

**Fase 1. Concepto.** - Consiste en definir las necesidades en términos de capacidades o de requisitos operativos, técnicos y logísticos, para satisfacer el cumplimiento de una misión.

**Fase 2. Desarrollo.** - Se realiza la investigación y desarrollo para alcanzar un diseño que cumpla con los requisitos del usuario, así como la documentación necesaria para ser empleada en la fase de producción.

**Fase 3. Producción.** - Objetivo principal es la obtención y/o fabricación del sistema principal y de su soporte logístico, por parte de proveedores internos o externos.

**Fase 4. Utilización.** - Período en el cual el sistema cumple las misiones para las cuales fue diseñado, de acuerdo a un determinado grado de actividad y perfil de operación.

**Fase 5. Sostenimiento.** - Dirigida a las actividades de mantenimiento y soporte necesarias para que el sistema cumpla con el nivel de disponibilidad operativa prevista.

**Fase 6. Retirada.** - Objeto es pasar a la reserva al sistema por constituir un excedente, para su posterior eliminación.

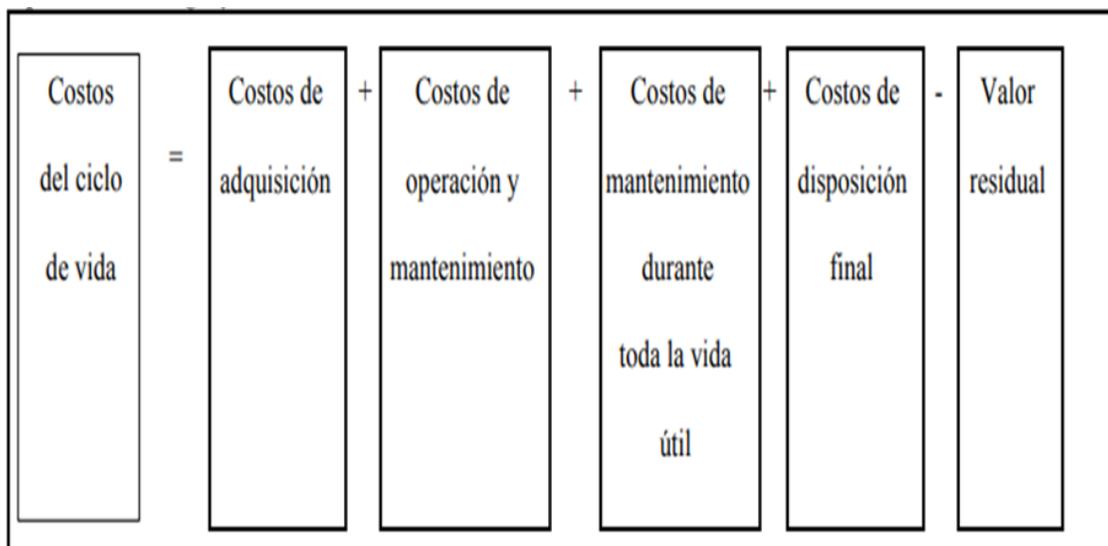
A partir de los inicios de la década de 1980, diversas publicaciones y estudios vienen demostrando que la distribución del coste total de un proyecto de defensa se concentra, mayoritariamente, en las fases de utilización y sostenimiento. De allí se desprende que el criterio de decisión basado solo en el coste de adquisición se muestra claramente incompleto. En este sentido se han pronunciado los trabajos de Azama (1999, p. 3), Flowe (2002, p. 34), Gates et al. (2006, p. 3), Martin et al. (2000, p. 3), Nelson J. R. (2003, p. 8), Clark (1999, p. 2), Devers (1999, p. 27) y “Cost Estimating Handbook” de la Armada de Estados Unidos, publicado por el Naval Sea Systems Command – NAVSEA (2005, p. 125).

La conjunción de estos problemas se ha unificado en una técnica que es denominada “coste del ciclo de vida”, mediante la cual tratamos de anticipar y periodificar en el tiempo el empleo de recursos por parte de defensa. No solo hemos de estimar el I+D+i necesario, el desarrollo y la adquisición del sistema en cuestión, sino que además es necesario estimar el mantenimiento que producirá una tecnología que en ocasiones no está implantada en el mercado, la operación de ese sistema en escenarios adversos, la formación de un numeroso personal que opere los sistemas, su modernización y retirada no convencional.

Representación gráfica del “Coste del ciclo de vida” de un bien

**Figura 1**

*Representación gráfica del “Coste del ciclo de vida” de un bien*



**Nota:** Fuente, Pastor (2015)

En cualquier caso, debido a que un alto porcentaje de los gastos durante la vida útil de los proyectos de defensa se concentra en las fases de operación y sostenimiento, en el momento de efectuar la evaluación de los mismos se requiere una metodología de estimación de costes que permita determinar el CCV. En la actualidad, a escala internacional, la técnica CCV es considerada como la mejor herramienta para la evaluación de proyectos de inversión en defensa nacional. Sin embargo, tanto la doctrina como los principales estamentos militares competentes en la materia han reconocido que la metodología CCV no está suficientemente desarrollada, ya que resulta necesario profundizar en el estudio, a nivel conceptual y empírico, de posibles técnicas y procedimientos que puedan resultar eficaces para la estimación de los costes asociados a las fases del ciclo de vida de las inversiones en armamento.

## **Fundamentación conceptual**

Dentro de la presente investigación es necesario identificar varios conceptos claves que permitirán tener una mayor visión del tema y aportarán a la consecución de los objetivos y de la comprobación o no de la hipótesis planteada:

Las definiciones que se presentan son planteadas por Blanchard (1996) y Pastor (2015).

### ***Coste***

Suma de los gastos empleados en la obtención o en la fabricación de un producto. En términos económicos el coste es la valoración económica del uso o consumo de recursos (Pastor, 2015, p. 28).

### ***Beneficio***

Desde un punto de vista económico este resulta de la diferencia entre los ingresos totales obtenidos y los costes incurridos para la obtención de dichos ingresos. La determinación del Beneficio por parte de la administración debe realizarse mediante la medición del riesgo (Riesgo técnico) y por parte de la empresa la percepción del riesgo (Política de empresa). Podemos clasificar diferentes categorías de riesgo: El riesgo del negocio, riesgo técnico, riesgo del proceso, riesgo organizacional (outsourcing).

### ***El precio***

Inicialmente el precio de un bien o servicio estaría formado por el coste y el beneficio que la empresa aplica o pacta con el cliente (decisión empresarial pactada o no dependiendo del caso y de la competencia en el mercado).

***Producto***

Una definición inicial partiendo del significado etimológico de la palabra: producto es aquello que ha sido fabricado (es decir, producido), definición muy amplia y que da origen a varias acepciones. Por ejemplo: desde el punto de vista del fabricante, sería el conjunto de elementos físicos y químicos engranados de tal manera que le ofrece al usuario posibilidades de utilización.

***Sistema***

El concepto de sistema está asociado a situaciones en la que la complejidad es dominante, suele asociarse a múltiples magnitudes que no se pueden considerar aisladas unas de otras y sus comportamientos están entrelazados debido a influencias mutuas. Existe la presunción de que el comportamiento se debe más a la forma de organizarse las interacciones entre las partes, que a las propiedades de estas aisladamente. Se define también como una combinación integrada que consiste en uno o más procesos, hardware, software, prestaciones y personas, que proporciona una capacidad para satisfacer una necesidad o un objetivo (Blanchard, 1996, p. 110).

***Proyecto de inversión***

Un proyecto es un proceso único, consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de comienzo y finalización que se emprende para alcanzar un objetivo conforme a requisitos específicos e implica limitaciones de tiempo, coste y recursos.

### ***Subproyectos***

Habitualmente los proyectos se dividen en algo más manejable o subproyectos, en realidad un subproyecto es un componente de un proyecto, que resulta más fácil de gestionar. Es frecuente que para su ejecución se contraten a una empresa externa o dentro de la misma organización a otra unidad funcional diferente. Un subproyecto podría incluir una fase de proyecto.

### ***Programa***

Una primera definición de programa es un grupo de proyectos relacionados que mediante su gestión conjunta se pretende obtener unos beneficios y un nivel de control que no sería posible si estos proyectos se gestionen por separado o de forma individual. Dentro del programa se pueden incluir otros elementos de trabajo relacionados con los proyectos, tales como operaciones y servicios.

### ***Sistema de armas***

Combinación de recursos que son utilizados directamente por militares para misiones de combate o apoyo de combate, desde diferentes tipos de plataformas. Básicamente, las plataformas son aeronaves, buques, carros y vehículos de combate con su armamento y soporte logístico asociado. Adicionalmente, la ISO/IEC 15288: 2002 "Procesos del ciclo de vida del sistema" ha definido que si un sistema tiene un ciclo de vida relevante constituye un "Sistema de Interés", término que se ha comenzado a emplear con bastante frecuencia en el ámbito de la OTAN.

### ***Clasificación de los programas de defensa***

Según sus objetivos, se pueden establecer cinco categorías, cuyas características se detallan en el Anexo A. Si consideramos la clasificación del Ministerio de Defensa de España (2007), tenemos la siguiente tipología:

- a) Programas de Desarrollo: evolución y fabricación completa de un producto de acuerdo con las necesidades concretas del cliente.
- b) Programas de adquisición: inversión en nuevas unidades de un producto ya desarrollado y con capacidades conocidas.
- c) Programas de Investigación y Desarrollo (I+D): aplicación de ideas y líneas generales de actuación con intención de obtener avances significativos en el estado del conocimiento y nuevas tecnologías.
- d) Programas de modernización: mejora de las prestaciones de un sistema ya existente incorporando avances tecnológicos y nuevas funcionalidades.
- e) Programas de mantenimiento: conjunto de acciones que tienden a conservar, preservar o mejorar las infraestructuras e instalaciones sin agregarle valor adicional al sistema.

### **Bases teóricas**

Como fundamentación teórica es necesario recopilar información con base y fundamentos apegados a los aspectos de gestión, de evaluación, de operabilidad, logísticos, administrativos, financieros, económicos y operativos, los cuales serán encaminados a la aplicación en esta investigación:

### ***Modelo de Gestión de la Defensa***

El modelo de Gestión de la Defensa, está acorde a la aprobación emitida por la SENPLADES el 29 de noviembre de 2012, donde establece como ente rector de la Defensa al Ministro de Defensa,

a quien le corresponde ejercer el desarrollo y ejecución de la política de defensa, así como gestionar y coordinar los recursos para el cumplimiento de las misiones que se encomienden a las FF.AA. Por otro lado, se considera ejecutor a las FF.AA. dirigidas estratégicamente para las operaciones militares por el Comando Conjunto, para alcanzar en forma efectiva la defensa de la soberanía e integridad territorial, la protección de los derechos, libertades y garantías de los ciudadanos y el apoyo al desarrollo nacional en el ámbito de sus competencias.

En la siguiente tabla se adjunta las facultades del Ministerio de Defensa del Ecuador:

**Tabla 1**

*Facultades Ministerio de Defensa (MIDENA)*

NIVEL	FACULTAD
Ministerio de Defensa Nacional (MIDENA)	Rectoría, coordinación planificación, regulación y control
Comando Conjunto de las FF.AA.	Planificación, gestión, control, asesoría y coordinación
Las Fuerzas (Ejército, Marina y Aviación)	Planificación, gestión y control
Entidades Adscritas	Planificación, administración y gestión

**Nota:** Fuente, Modelo de Gestión de la Defensa 2012

***Métodos de Evaluación***

La aplicación de los diferentes criterios de decisión puede requerir el empleo de una variedad de métodos. Un enfoque diferente puede ser utilizado para cada área de estimación de modo que la metodología de todo el sistema representaría una combinación de métodos. A veces, un segundo método puede ser utilizado para validar las estimaciones tanto cualitativas como cuantitativas. Al seleccionar un método de

estimación, se debería tener presente que su resultado corresponde a un pronóstico basado en una interpretación lógica de los datos disponibles. Así, la disponibilidad de datos será un factor importante en la selección del estimador dentro de la metodología de estimación.

Siguiendo la clasificación dada por la NATO [2007, cap. 4], los métodos de estimación se pueden catalogar de la siguiente manera:

- a) **Métodos de Optimización.** - donde destaca el empleo de métodos de programación matemática y de métodos heurísticos. Estos últimos corresponden a algoritmos basados en el empleo de pruebas, exámenes o aproximaciones para llegar a dar con una solución. De esta forma, sin conocer unos datos base exactos, podemos llegar a un resultado final.
- b) **Métodos de Simulación.** - Sistemas dinámicos y simulación de eventos discretos son formas de modelación, simulación y análisis que permiten una representación de las actividades de un sistema a través del tiempo. En cada caso, las simulaciones representan etapas o situaciones en el tiempo, lo que implica cambios en el estado del sistema. El estado final de un momento o situación determinada es el comienzo para el próximo estado.
- c) **Métodos de Apoyo a las Decisiones.** - Es un tipo de análisis que evalúa una serie de variables dentro de un marco general o paradigma y por ende investiga problemas decisionales con diferentes atributos, objetivos o metas. Los métodos más conocidos son el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y Análisis Decisión Multi-Criterio.
- d) **Métodos de Estimación.** - Emplean algoritmos y cálculos matemáticos, que van desde las operaciones más simples hasta funciones econométricas. A diferencia de los anteriores métodos, esta técnica se

basa en la información histórica y real, cualitativa o cuantitativa, para predecir el comportamiento de una variable.

### ***Métodos de Estimación de Costes***

Es importante indicar que, para todos los procesos, procedimientos, programas, sistemas entre otras herramientas que deberían manejar las FF.AA., el criterio de decisión para desarrollar o adquirir un sistema de armamentos esté basado en el Análisis Coste/Eficacia. La proyección del coste tiene implícito un cierto nivel de incertidumbre, en cuya estimación se pueden emplear técnicas cuantitativas, cualitativas o una combinación de ambas, de manera que la valoración sea lo más realista posible.

El proceso de estimación debe ser dinámico y flexible, ya que en la medida que se avanza en el proceso de adquisiciones, se pueden ir cambiando las técnicas utilizadas de menor a mayor grado de certidumbre o exactitud, sin olvidar que el beneficio de obtener estas cifras debe ser mayor que el esfuerzo (tiempo y coste) empleado para obtenerla.

Partiendo de esta premisa se describirán los métodos de estimación de coste que se pueden utilizar:

#### **Método de Estimación mediante Coste Real**

Esta técnica se emplea en procesos en los que existe una fase de desarrollo y producción de prototipos previo a la decisión final de producción del o de los sistemas. La experiencia del coste real (o actual) en unidades prototipo y en aplicaciones iniciales de desarrollo de ingeniería y producción para un determinado programa es una condición ideal que debería ser ejecutada al máximo o en cuanto sea posible. Si se han

producido unidades derivadas del desarrollo o de producción (o de sus componentes), la información del coste real se debe proporcionar como parte de la documentación. La estimación por costes reales es, esencialmente, una extrapolación del coste del programa actual. Es decir, se debería estimar una tendencia a partir del contrato en ejecución para estimar el coste final del sistema. Es importante destacar que los datos de coste son propios del sistema actual en desarrollo o en construcción y no iguales que los datos históricos “reales”, que utilizan los otros métodos de estimación (analogía, paramétricos y de ingeniería).

### **Método de Estimación mediante procedimientos de Ingeniería**

Desde el punto de vista de la Ingeniería de Sistemas, este método implica que el estimador comienza su trabajo cuando existe un diseño detallado, realizado o por desarrollar, que especifica cada una de las tareas y los recursos (humanos y materiales) para su ejecución. Posteriormente, se procede con la asignación de costes con mayor grado de detalle, cuya suma permite obtener el coste total. La estimación emplea tablas de rendimiento (ratios) en cuanto a uso de recursos, que han sido validadas por expertos y por la experiencia acumulada. La aplicación de estas tablas es óptima en el caso de procedimientos de estimación de ingeniería para grandes lotes de producción. Sin embargo, tales datos no suelen ser útiles cuando se lleva a cabo la estimación de sistemas complejos en los que se va a fabricar sólo un elemento de cada tipo. Por ejemplo, para los sistemas militares y espaciales avanzados, los lotes son habitualmente reducidos, con una evolución constante y rápida de su configuración de diseño y de sus requisitos de producción.

### **Método de Estimación Paramétrica (Estadístico)**

Este método de estimación se basa en una relación entre alguna variable característica y el coste del producto. Estas variables explicativas pueden relacionar características físicas (por ejemplo, peso, volumen y dimensión), o de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, energía, empuje y MTBF) con el coste; pueden incluso relacionar otros elementos de coste. Este método puede usar técnicas estadísticas que varían desde un simple ajuste gráfico de curvas hasta un análisis de correlación múltiple. En general, se obtienen expresiones matemáticas lineales y no lineales y su objetivo es encontrar una relación funcional entre los cambios en el coste y el factor o factores de los que depende el coste. Donde sea posible, las ecuaciones matemáticas se deben utilizar para facilitar la valoración del coste.

### **Método de Estimación por Analogía**

Esta técnica es aplicable cuando se han completado otros proyectos en el mismo ámbito de aplicación y este criterio puede ser aplicado al todo o a las partes. A nivel micro, por ejemplo, las horas de mano de obra directa necesarias para fabricar un componente pueden estimarse recurriendo a las horas que fueron necesarias para trabajos similares. La base para la estimación es la similitud que existe entre el elemento conocido y la pieza propuesta. Este método, también conocido como Top-Down, requiere una amplia experiencia y conocimiento de los estimadores, la cual debería ser validada o ratificada por su grado de certidumbre, aun cuando sea cualitativo. Sin embargo, como el coste de la estimación por analogía es bajo, puede usarse como comprobación de otros métodos. A menudo es el único método que puede utilizarse, porque el producto, sistema o servicio está sólo en una fase preliminar del desarrollo.

### ***Método de Estimación mediante Análisis Prospectivo***

Cuando a la complejidad se une la incertidumbre, como es el caso en el planteamiento estratégico a medio y largo plazo, los modelos de predicción clásicos no se pueden aplicar porque no existe información objetiva sobre las variables a predecir o bien porque esos modelos no son estables temporalmente. Así, el Análisis Prospectivo ofrece las posibles soluciones acordes con las nuevas tendencias en la toma de decisiones, donde aparece la incorporación de lo subjetivo e intangible en los procesos de decisión. La prospectiva o el estudio del futuro no consiste en predecir la ocurrencia o no de un determinado fenómeno si no que, más bien, estudia las fuerzas que impulsan el cambio, de modo que sea posible identificar las variables controlables con el propósito de evitar sorpresas y reducir la incertidumbre, aspecto que representa una característica principal de la planificación a largo plazo. Desde esta perspectiva, y teniendo presente que a la mayoría del equipamiento principal del Ejército Ecuatoriano (carros de combate, buques y aviones) se les efectúa algún proceso de modernización (up-grade), es relevante visualizar a largo plazo cuál es la tecnología a la que accederán, en qué momento y a qué costes.

### **Modelos de Estimación de Costes**

El proceso de toma de decisiones se puede apoyar en diferentes tipos de modelos; aun cuando en general existen directivas o regulaciones, cada país aplica sus propios modelos y su uso no siempre es obligatorio. Esta situación podrá dificultar o facilitar el control y seguimiento del programa de adquisición mediante la aplicación de indicadores de gestión. Siguiendo la clasificación dada por la NATO [2007, cap. 5], estos modelos se pueden catalogar de la siguiente manera:

### **Modelos de Optimización**

Esta categoría incluye todos los modelos que se basan en algún tipo de método de optimización, ya sea programación matemática, heurísticas, u otros tipos de enfoques de optimización. Estos modelos son utilizados con mayor frecuencia como métodos de apoyo para el proceso de estimación del coste del ciclo de vida. Por ejemplo, son frecuentemente empleados para determinar su impacto en los niveles de existencias, en el sistema de mantenimiento y en la cadena de suministros.

### **Modelos de Simulación**

Corresponden a modelos basados en metodologías de simulación de dinámica de sistemas, de eventos discretos, e incluso el modelo Monte Carlo.

### **Modelos de Apoyo a la toma de decisiones**

En esta categoría pueden encontrarse muchos tipos de modelos derivados de la Investigación de Operaciones con el propósito de seleccionar o clasificar diferentes alternativas, entre los cuales destacan aquellos que aplican las técnicas del análisis multicriterio o el proceso analítico jerárquico.

### **Modelos de Estimación**

Representan un amplio espectro de modelos, pero en el ámbito de Defensa su desarrollo ha sido enfocado a modelos de estimación del coste del ciclo de vida, prevaleciendo aquellos que se aplican a las primeras fases de los programas de adquisición.

Pasando a la aplicación de estos modelos, para efectuar la estimación del coste del ciclo de vida, cada país ha implementado su propio modelo sobre la base de una

determinada Estructura de Descomposición de Costes (EDC), sea ésta desarrollada para cada evento o basándose en un patrón normalizado, donde los datos de estos modelos se calculan por uno o más métodos de estimación de costes. En términos generales, el uso de más de un modelo para producir la estimación del coste del ciclo de vida es considerado una buena práctica de verificación. Sin embargo, en el uso de múltiples métodos y modelos siempre debe existir un equilibrio entre el conocimiento y la comprensión de cómo será utilizada la estimación.

### ***Panorama Internacional del proceso de adquisición del sistema de armas.***

Otuzar, R y Molina, V. (2008) manifiestan: “En las últimas décadas, la renovación y reemplazo del equipamiento militar ha estado asociado a un incremento en los costos de desarrollo, producción, operación y sostenimiento en respuesta a mayores demandas de disponibilidad operacional, confiabilidad técnica, eficacia militar y para reducir la exposición al riesgo de los soldados.

En este contexto internacional de austeridad y restricciones presupuestarias para el gasto militar, diferentes organismos internacionales y la investigación previa consideran el life cycle costing model (LCC) como la metodología más avanzada para fomentar la eficiencia de las inversiones en equipamiento militar, en la medida que, ante diferentes alternativas de adquisición de bienes de capital, este modelo permite seleccionar aquellas que conllevan menor consumo de recursos a lo largo de toda su vida útil (Organización del Tratado del Atlántico Norte [OTAN], 2012; Government Accountability Office (GAO), 2014; Association of Cost Engineers (ACOSTE), 2011; Smit, 2012; Navarro y Ortúzar, 2011; Farr, 2012).

La OTAN (2012, 2009) concibe el LCC, o coste del ciclo de vida, de las inversiones militares como un modelo formado por todas las etapas que transcurren desde el momento en que un bien de capital se desarrolla inicialmente hasta el

momento en que se consume mediante su uso o mediante su retiro. Sobre este particular, para la evaluación económica de inversiones militares la norma ISO 15288 (International Organization for Standardization [ISO], 2002) recomienda el análisis de 6 fases del ciclo de vida: concepto, desarrollo, producción, utilización, mantenimiento y retirada.

Por tanto, evaluar y elegir las inversiones militares atendiendo exclusivamente al precio de adquisición de los activos resulta, cuando menos, arriesgado, ya que la mayor parte de sus costes asociados no obedece al precio al que los bienes son adquiridos, sino que tiene origen en los recursos consumidos en la totalidad de las fases de su ciclo de vida útil, en especial durante las fases de utilización y mantenimiento. Para autores como Waak (2004), Masiello (2002) y Ferrin y Plank (2002), las evaluaciones realizadas sobre la base del LCC proporcionan un punto de vista más a largo plazo y, mediante la identificación de significativos generadores de coste, aumentan la consistencia de la fundamentación de las decisiones de adquisición.

Sin embargo, aunque algunos países, como Estados Unidos, Reino Unido y Australia, emprendieron iniciativas puntuales para aplicar modelos cercanos al LCC (Boudreau y Naegle, 2005; Hartley y Parker, 2003; Australian National Audit Office [ANAO], 1998), tanto los organismos internacionales del mayor reconocimiento como los estudios previos (OTAN, 2012, 2009; GAO, 2014, 2006; Navarro y Ortúzar, 2011; Farr, 2012; Smit, 2012; Tysseland, 2008; Griffiths, 2009) han concluido que actualmente el empleo efectivo del LCC requiere profundizar en el cumplimiento de los requisitos y las condiciones necesarias para su aplicación, lo que motiva la oportunidad e interés de nuestra investigación.

Considerando lo antes mencionado sobre las investigaciones y los pronunciamientos de organismos internacionales (OTAN, GAO) han estimado el coste del ciclo de vida (LCC) como la metodología de selección de inversiones más avanzada

para contribuir a la eficiencia del gasto militar, teniendo en cuenta la obligada austeridad y las restricciones presupuestarias de los gobiernos. En cualquier país, la viabilidad del LCC exige el previo cumplimiento de los requisitos establecidos por tales organismos para la aplicación de este modelo. Por lo que es indispensable identificar las mejoras necesarias para posibilitar la implantación del LCC en los sistemas de evaluación económica de las Fuerzas Armadas.

### **Fundamentación Legal**

Tomando como base todo el proceso de adquisición de armas, está considerado y por su naturaleza inicia desde establecer un presupuesto de gasto en el cual se utilizarán recursos económicos del Estado, debe tener por esencia un control de su uso y desuso y por ende tiene que estar supervisado por una base legal establecida; que para la presente investigación se hará referencia los siguientes aspectos:

#### ***Constitución de la República del Ecuador***

El artículo 4 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que:

*“El territorio del Ecuador constituye una unidad geográfica e histórica de dimensiones naturales, sociales y culturales, legado de nuestros antepasados y pueblos ancestrales. Este territorio comprende el espacio continental y marítimo, las islas adyacentes, el mar territorial, el Archipiélago de Galápagos, el suelo, la plataforma submarina, el subsuelo y el espacio supra yacente continental, insular y marítimo. Sus límites son los determinados por los tratados vigentes. El territorio del Ecuador es inalienable, irreductible e inviolable. Nadie atentará contra la unidad territorial ni fomentará la secesión. (...). El Estado ecuatoriano ejercerá derechos sobre los segmentos*

*correspondientes de la órbita sincrónica geoestacionaria, los espacios marítimos y la Antártida”.*

El artículo 70 de la Constitución de la República del Ecuador, indica que:

*“El Estado formulará y ejecutará políticas para alcanzar la igualdad entre mujeres y hombres, a través del mecanismo especializado de acuerdo con la ley e incorporará el enfoque de género en planes y programas, y brindará asistencia técnica para su obligatoria aplicación en el sector público”.*

El artículo 158 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que:

*“Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional son instituciones de protección de los derechos, libertades y garantías de los ciudadanos. Las Fuerzas Armadas tienen como misión fundamental la Defensa de la soberanía e integridad territorial y complementariamente, apoyar en la seguridad integral del Estado de conformidad con la ley”.*

El artículo 159 de la Constitución de la República del Ecuador, expresa que “Las Fuerzas Armadas y la Policía Nacional serán obedientes y no deliberantes, y cumplirán su misión con estricta sujeción al poder civil y a la constitución (...)”

El artículo 162 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que:

*“Las Fuerzas Armadas solo podrán participar en actividades económicas relacionadas con la Defensa Nacional, y podrán aportar su contingente para apoyar el desarrollo nacional, de acuerdo con la ley. Las Fuerzas Armadas podrán organizar fuerzas de reserva, de acuerdo con las necesidades para el cumplimiento de sus funciones. El Estado proporcionará los recursos para su equipamiento, entrenamiento y formación”.*

El artículo 280 de la Constitución de la República del Ecuador, indica que:

*“El Plan Nacional de Desarrollo es el instrumento en el que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del*

*presupuesto del Estado; la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los Gobiernos autónomos descentralizados. Su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores”.*

El artículo 293 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que “La formulación y la ejecución del Presupuesto General del Estado se sujetarán al Plan Nacional de Desarrollo (...)”.

### ***Ley Orgánica de la Defensa Nacional***

El artículo 2 de la Ley Orgánica de la Defensa Nacional, establece que:

- a) *“Las Fuerzas Armadas, como parte de la fuerza pública, tienen la siguiente misión:*
- b) *Conservar la soberanía nacional.*
- c) *Defender la integridad, la unidad e independencia del Estado.*
- d) *Garantizar el ordenamiento jurídico y democrático del estado social de derecho.*
- e) *Además, colaborar con el desarrollo social y económico del país; podrán participar en actividades económicas relacionadas exclusivamente con la Defensa Nacional; e intervenir en los demás aspectos concernientes a la seguridad nacional, de acuerdo con la ley”.*

### ***Reglamento a la Ley Orgánica de la Defensa Nacional***

El artículo 2 del Reglamento a la Ley Orgánica de la Defensa Nacional, expresa que el Ministerio de Defensa Nacional, es el órgano político, estratégico y

administrativo, encargado de dirigir la política de defensa y coordinar las acciones con las demás instituciones del Estado.

El artículo 7 del Reglamento a la Ley Orgánica de la Defensa Nacional, expresa los órganos de asesoramiento y planificación:

- a) *Asesorar al Ministro de Defensa Nacional en el nivel estratégico; en los campos civil, militar, político, económico, jurídico, administrativo, psico-social, internacional, comunicación social e imagen institucional.*
- b) *Planificar institucionalmente a nivel político - estratégico.*
- c) *Asesorar al Ministro de Defensa Nacional, como director del Frente Militar, en la definición de políticas y en el diseño de directivas tendientes a su materialización.*
- d) *Analizar la coyuntura interna y externa en los campos político, económico, social y las derivaciones de su incidencia en la Defensa Nacional.*

### ***Ley de Seguridad Pública y del Estado***

El artículo 11 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado establece los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de Defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos, conforme lo siguiente:

- a) *De la Defensa: Ministerio de Defensa, Relaciones Exteriores y Fuerzas Armadas. - La Defensa de la soberanía del Estado y la integridad territorial tendrán como entes rectores al Ministerio de Defensa y al de Relaciones Exteriores en los ámbitos de su responsabilidad y competencia. Corresponde a las Fuerzas Armadas su ejecución para cumplir con su misión fundamental de Defensa de la soberanía e integridad territorial (...)*”.

El artículo 41 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado establece “Del informe del Ministerio de Defensa. - Se requerirá obligatoriamente del informe del ministro o Ministra de Defensa Nacional para el caso de la ejecución de planes, programas y proyectos en zonas de seguridad”

### ***Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado***

El artículo 2 del Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado establece los órganos ejecutores de la Prevención. - Conforman los órganos ejecutores de la prevención todas las entidades que integran el Sector Público. Dentro del ámbito de su competencia, además de los objetivos generales establecidos en la ley, corresponde a los Ministerios de Estado:

- a) *Numeral 5.- Organizar y constituir un plan de acción del ámbito de su gestión, de acuerdo a lo previsto en el Plan Nacional de Seguridad Integral.*

### ***Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas***

El artículo 6 del Código Orgánico de la Planificación y Finanzas Públicas expresa:

*“Principios comunes, numeral 3. Coordinación dice: Las entidades rectoras de la planificación del desarrollo y de las finanzas públicas, y todas las entidades que forman parte de los sistemas de planificación y finanzas públicas, tienen el deber de coordinar acciones para el efectivo cumplimiento de sus fines”.*

El artículo 54 del Código Orgánico de la Planificación y Finanzas Públicas expresa Planes institucionales

*“Las instituciones sujetas al ámbito de este código, excluyendo los gobiernos autónomos descentralizados, reportarán a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo sus instrumentos de planificación institucionales, para*

*verificar que las propuestas de acciones, programas y proyectos correspondan a las competencias institucionales y a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo”.*

#### **Decreto Presidencial Nro. 940 de noviembre 16 de 2011**

El artículo 3 del Decreto Presidencial Nro. 940 expresa Párrafo 2.- “Las investigaciones relacionadas con la defensa nacional y trabajos especializados en este ámbito tendrán como ente rector al Ministerio de Defensa Nacional”.

El artículo 4 del Decreto Presidencial Nro. 940 indica

*“La aprobación de los proyectos que presenten los Institutos de las Fuerzas Armadas para los temas no relacionados con la defensa nacional, serán puestos por parte del Ministerio de Defensa Nacional a consideración de la SENESCYT; y su priorización está a cargo del Ministerio Coordinador de Talento Humano”.*

#### **Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Defensa Nacional**

El artículo 9 del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Defensa Nacional establece en el Numeral 2.3.1. Atribuye a la Dirección de Planificación y Proyectos la siguiente misión y entre otras de sus responsabilidades, las siguientes:

*Misión: Gestionar la planificación institucional, a través de la Programación Plurianual y Anual de la Política Pública correspondientes a la defensa, priorizando las necesidades planteadas por el Ministerio de Defensa, Comando Conjunto, Fuerza Terrestre, Fuerza Naval, Fuerza Aérea y entidades adscritas.*

- a) *Establecer los lineamientos para la elaboración de la planificación estratégica y operativa de la Defensa.*
- b) *Direccionar y gestionar la elaboración del Plan Estratégico Institucional del Sector Defensa.*
- c) *Liderar la formulación de los instrumentos de planificación, ejecución en base a la política pública de la Defensa.*
- d) *Asesorar en la formulación de indicadores de gestión, resultados e impacto en los distintos planes programas y proyectos del Sector Defensa.*
- e) *Difundir los instrumentos de planificación.*
- f) *Coordinar con los organismos de la Defensa la elaboración de las estructuras programáticas de los planes, programas y proyectos y/o actividades de gasto corriente y de inversión.*

### ***Plan Nacional de Desarrollo “Toda una Vida” 2017-2021***

El Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida 2017 -2021 se encuentra estructurado en tres ejes:

- a) Eje 1: Derechos para Todos Durante Toda la Vida
- b) Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad
- c) Eje 3: Más sociedad, mejor Estado

El Ministerio de Defensa Nacional, se articula de forma directa con el eje tres por medio de los objetivos 7 y 9.

*Objetivo 7. “Incentivar una sociedad participativa, con un Estado cercano al servicio de la ciudadanía”.*

*Objetivo 9. “Garantizar la soberanía y la paz, y posicionar estratégicamente el país en la región y el mundo”.*

### ***Agenda de Coordinación Intersectorial de Seguridad 2017-2021***

La Agenda de Coordinación Intersectorial de Seguridad –ACI–2017-2021 contiene las principales concepciones y lineamientos del sector Seguridad para desarrollar mecanismos de coordinación que permitan fortalecer la eficacia y eficiencia en los servicios públicos, mediante una acción integral o complementaria entre el Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio del Interior, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias; y, el Centro de Inteligencia Estratégica.

### ***Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCPP)***

Esta investigación gira alrededor de las modificaciones que se generen en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública (LOSNCPP, 2018); las instituciones públicas están regidas por esta ley. De manera particular, el Ejército está orientado por los objetivos estratégicos del Ejército ecuatoriano (2017-2021); Política de defensa nacional del Ecuador (Libro Blanco, 2018). De un modo más amplio, por las dimensiones políticas, económicas, sociales, entre otras.

### **Hipótesis.**

¿El procedimiento utilizado para determinar el coste del ciclo de vida es adecuado considerando los recursos con los que se cuenta y su operatividad en referencia a la adquisición de los sistemas de armas que realiza el Ejército ecuatoriano?

La hipótesis planteada para la presente investigación es descriptiva, porque nos permitirá con base a la indagación de documentos, procesos y procedimientos determinar fenómenos o novedades dentro del proceso de adquisición de los sistemas de armas que realiza el Ejército ecuatoriano.

## **Sistema de Variables.**

Dentro de una investigación científica se establecen parámetros de medición, que nos permiten identificar o enmarcarse dentro del camino en el cual se puede considerar una posible hipótesis, es así que se utilizarán las variables dependientes como independientes.

- **Las variables independientes.** - Permitirán conocer los procedimientos ya establecidos dentro de la institución y de qué manera se desarrollan sus actividades dentro de estas.
- **Las variables dependientes.** - Por su característica son las que presentan parámetros de medición y control que, a los investigadores logra dar más alternativas para realizar una investigación minuciosa y acercarse al objetivo de estudio.

## ***Variables de investigación***

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 105): “Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”. La medición de las variables o conceptos contenidos en la hipótesis planteada es el fundamento esencial para la recolección de los datos, los cuales sustentan esta investigación. Gira alrededor, en primer lugar, de la variable independiente (aquella que se puede medir y manipular), que es la adquisición de los sistemas de armas por parte del Ejército ecuatoriano. En segundo lugar, de la variable dependiente (aquella que solo se puede medir), es decir, la aplicación parcial del método coste del ciclo de vida.

***Variable independiente***

La variable independiente que se ha determinado para el presente trabajo es: Adquisición de los sistemas de armas por parte del Ejército ecuatoriano, que ya ha sido definida como la manera correcta para realizar el estudio completo en la adquisición de armamento en el Ejército ecuatoriano, mediante una técnica que permita evaluar y controlar, lo que permita la toma de decisiones para incrementar la efectividad operacional y la probabilidad de éxito de la compra. Las dimensiones en las que se buscará interpretar a esta variable, está determinada en el aspecto del conocimiento acerca del coste del ciclo de vida (CCV) y de su aplicación.

***Variable dependiente***

Aplicación parcial del método coste del ciclo de vida (CCV): esta afirmación determina que el ciclo de vida de los sistemas de armas no se cumple de manera eficiente y completa. Al igual que para la variable anterior, en esta se determinó una dimensión en las que se estima que existe una incidencia de la variable independiente, y de cuya medición se tratará de establecer la relación planteada en la hipótesis de este trabajo.

## Cuadro de operacionalización de las variables

**Tabla 2**

*Cuadro de operaciones de variables*

<b>Variable</b>	<b>Independiente</b>	<b>Dependiente</b>	<b>Definición operacional</b>
Identificar los procedimientos de adquisición de los sistemas de armas por parte del Ejército ecuatoriano.	X		Con el uso de formatos elaborados para investigar sobre el cumplimiento de los procedimientos, se evaluará inicialmente todas las herramientas utilizadas en la compra del sistema de armas.
Conocer los métodos y en qué condiciones se aplican para establecer el coste del ciclo de vida del armamento del Ejército ecuatoriano.		X	Verificar los procedimientos que se usaron en los procesos de compra, mediante el uso de información histórica, técnicas, parámetros y estructuras de descomposición en las estimaciones.
Realizar un análisis comparativo sobre los métodos utilizados en la región y en países similares al nuestro.		X	Recopilar información de países similares al nuestro y dentro de la región, e identificar su aplicación de los métodos y los resultados obtenidos para la utilización del mejor proceso.

## Capítulo III

### Marco metodológico

#### Modalidad de la investigación

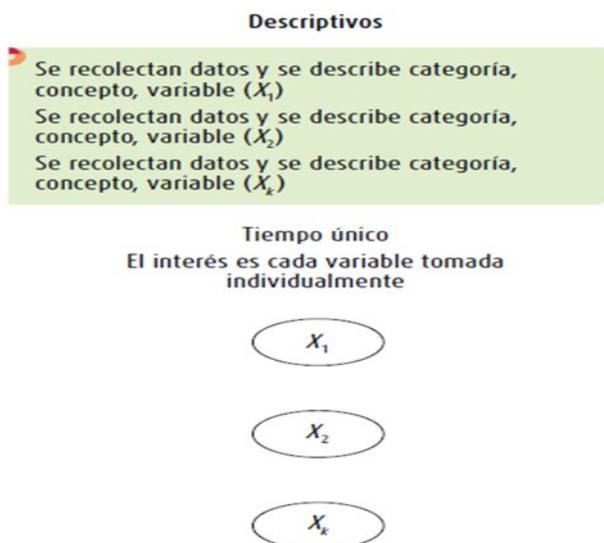
La presente investigación se fundamentó principalmente en el paradigma crítico – propositivo, en vista de que se está estudiando una realidad problemática existente, la cual se analizó y para la que se proponen alternativas de solución con el propósito de mejorar el proceso de adquisición del sistema de armas que realiza el Ejército Ecuatoriano, siendo los miembros de la institución los principales beneficiarios. La investigación crítico – propositiva se enfoca hacia el cambio, ya que la constante evolución del entorno, obliga a cada unidad militar a estar en un constante proceso de transformación, creando estrategias para el control y evaluación de un determinado departamento/área o unidad dentro de las FF.AA., con miras de obtener nuevas técnicas y procedimientos de acuerdo a las necesidades que la institución requiere y contribuir al diseño de metodologías de evaluación de proyectos de Defensa, soportadas en métodos y herramientas probadas y aceptadas, que faciliten el proceso de toma de decisiones y el posterior seguimiento y control de los mismos. Pretender aportar ideas para que el sistema de adquisición de armamento esté fundamentado en estimaciones fiables, con un nivel de riesgo e incertidumbre medible, y bajo un proceso adecuado de verificación, ajuste y control.

#### Tipo de investigación

Centrados en el tipo de investigación actual se podría decir que es de tipo no experimental donde vamos a observar fenómenos tal como se dan en su contexto, para posteriormente analizarlos y se clasifica como transaccional exploratorio, ya que según

la teoría (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010) su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación es como tomar una fotografía de algo que sucede comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración en un momento específico. Por lo general, se aplican a problemas de investigación nuevos o poco conocidos, siendo justamente el caso ya que en las FF.AA. del Ecuador no se han realizado investigaciones al respecto y acorde al marco teórico establecido, además esta investigación exploratoria puede constituir un preámbulo de otros diseños (no experimentales y experimentales), que podrían ejecutarse en un futuro.

Sin embargo, el tipo de investigación más apropiado y que se apega de mejor forma a los requerimientos de esta investigación, es aquella de tipo correlacional - causal, dado que en este se describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales, o en función de la relación causa - efecto, donde se esquematiza justamente aquello que se pretende hacer en este trabajo, que es buscar la relación entre las variables, a través del análisis de los datos obtenidos con aquellos instrumentos de la investigación que se plantearán más adelante.

**Figura 2***Diseño Correlacional - Causal*

**Nota:** Fuente, Hernández, Fernández y Baptista (2010, p. 157)

**Diseño de investigación**

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno. El diseño de investigación para el presente trabajo será cualitativo, de tipo no experimental y de una forma general y particular. Dentro de la clasificación de este tipo de investigación se utilizará la de tipo o diseño transversal, es decir, es aquella en la cual la recolección de los datos se lo hace en un solo determinado momento. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Es como tomar una fotografía de algo que sucede (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010).

Se realizará una investigación de observación directa con las herramientas necesarias que permitirán conocer factores específicos en todos los procedimientos, esto ya puede ser por áreas o en sistemas específicos de uso para la adquisición del

armamento, así también se procederá a realizar entrevistas a los responsables directos de los procesos y a sus autoridades del Ejército Ecuatoriano.

### ***Niveles de investigación***

De acuerdo a la naturaleza de la investigación y por sus características que la compone se trata de un estudio descriptivo, explicativo y correlacionado, analizando cada uno de ellos:

#### ***Estudio Descriptivo***

Lo que busca es medir, para poder describir lo que se investiga; los estudios descriptivos miden de manera independiente los conceptos o variables con los que tienen que ver, dentro de la presente investigación ayudará a analizar cómo se manifiestan las adquisiciones de los sistemas de armas y que etapas fueron utilizadas durante el periodo a analizar.

#### ***Estudio Explicativo***

Permite encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos. Para la presente investigación, pretende explicar las condiciones planteadas en la misma y a su vez como se relacionan las variables que están establecidas en el capítulo uno.

#### ***Estudio Correlacionado***

Pretende verificar cómo se relacionan o vinculan diversos fenómenos entre sí (o si no se relacionan), directamente en la investigación está enfocado en las variables planteadas dentro de la hipótesis propuesta, que deberá ser sometida a pruebas.

## **Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación**

Para la presente tesis se han planteado los siguientes métodos, técnicas e instrumentos mismos que permitirán conseguir que se cumplan con los objetivos establecidos:

### ***Método inductivo – deductivo***

Se lo realizará en el desarrollo del proyecto porque va a permitir el análisis del proceso de adquisición del sistema de armas y el comportamiento de cada una de las fases, con lo que se conseguirá la realización de las conclusiones y determinar la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano, el cual se sustentará en la información recopilada acerca del funcionamiento de cada uno de los programas de adquisiciones y su incidencia donde permita conocer los conceptos, características y procesos generales relacionadas con el Modelo del Coste de Ciclo de Vida en cuanto a temas particulares, para poder concretar un conocimiento como punto de partida para la investigación.

De igual manera será utilizado para determinar fenómenos en forma global analizándolos desde lo general a lo particular, así también desde lo particular a lo general, en el cual se revisará aspectos básicos de las condiciones reales y actuales de los procedimientos utilizados en la adquisición del armamento, así también los resultados y de esta manera observar si esto genera una retroalimentación y como se relacionan con el contexto global de la institución.

### ***Método cuantitativo - cualitativo***

La aplicación de este método permitirá establecer la medición de la calidad y la cantidad de información con la que cuenta la institución para el desarrollo de esta

investigación, necesitamos conocer la transparencia y claridad de los procedimientos utilizados, estableciendo si cuentan con los parámetros y recursos necesarios para poder aplicar y ejecutar determinados procesos.

El método cuantitativo es la metodología de investigación que utilizará para la elaboración de las preguntas de la encuesta, donde se conseguirá recopilar datos cuantificables con base a estos realizar análisis estadísticos para derivar conclusiones de investigación. Mientras tanto, el método cualitativo se llevará a cabo mediante la conversación entre los investigadores y el entrevistado, de donde se extraerá información que no ha sido percibida anteriormente.

### ***Técnica***

Las técnicas que se utilizarán para la recopilación de la información se establecerán de acuerdo al área que se dirige la investigación es decir se determinara un formato para los militares que manejan los procesos operativos y otro para los militares de Estado Mayor, las técnicas son las siguientes:

- Ficha de observación. – Se utilizará en la investigación in situ que se realizará para observar de forma directa en las áreas, responsables, sistemas y procedimientos que se utilizaron en el proceso de adquisición de armamento comprendido en el periodo de 1976 hasta 2019.
- Encuesta. – Será dirigida a los militares de las áreas operativas y responsables directos de los procesos de adquisiciones del sistema de armas, que permitirá analizar como establecen los parámetros de evaluación, operatividad, y eficiencia en la ejecución del presupuesto asignado a las FF.AA.

- Entrevista. - Se estructuró una guía de entrevista donde se puso énfasis en los procesos, procedimientos, métodos, fases aplicadas en las adquisiciones del sistema de armas que ejecuta el Ejército Ecuatoriano, en función a la toma de decisiones que están establecidas de acuerdo a los objetivos institucionales y como mejorar los procesos internos, así como los retos que ven los militares de Estado Mayor hacia futuro para las FF.AA.

### ***Instrumentos***

Los instrumentos aplicados para la presente investigación serán de acuerdo a las técnicas y se adjuntan como anexos:

- Cuestionario.
- Guía de Entrevista

### **Técnicas de recolección de datos**

En esta investigación se optará por acudir a varias fuentes de información, las cuales dependerán del objeto de la búsqueda; es decir y para mejor referencia, se establecerá la fuente de información acorde al grupo de variable que se tratará de medir y correlacionar, en concordancia al indicador que materializa tal variable. En el caso de la variable independiente, la fuente de información que brindará acerca del indicador del nivel de noción de la aplicación de un procedimiento de estimación del coste del ciclo de vida de los sistemas de armas del Ejército Ecuatoriano, y conocer cuál es la opinión de los Comandantes, Jefes de Estado Mayor y jefes de departamento encargados de esas áreas. Para tal efecto se calculará la muestra, planteando un cuadro de involucrados, y el método que se utilizará para establecer tal medición será la encuesta.

## **Población y muestra**

Respecto de la población de interés considerada para la presente investigación, sobre la cual se recolectarán ciertos datos, acorde al planteamiento de la investigación, se ha determinado como unidad de análisis a los al personal encargados de las áreas implicadas. Por lo tanto, la población y muestra consideradas proviene de esa unidad, para lo cual se espera obtener datos que permitan establecer el estado o situación inicial respecto del conocimiento y manejo del CCV, mediante el empleo de una encuesta; ya que se considera un factor importante y de incidencia en la aplicación del mismo. Además, se puede entender que este aspecto también incidiría en el ciclo de vida de los sistemas de armas que no se cumpla de manera eficiente y oportuna.

El tipo de muestreo a emplear será intencional, en el sentido que para el caso del cuadro de involucrados del estado situacional del CCV, las encuestas han sido dirigidas a las unidades requirientes donde se inician la necesidad justificada por el incremento de misiones o por su armamento actual cumplió su tiempo límite de vida seguidamente por los procesos para la adquisición de armamento.

La población con la que se trabajará serán 100 servidores públicos del Ejército Ecuatoriano, de esta población se aplicó de 95 encuestas a los militares de áreas operativas y logísticas y 5 entrevistas a los jefes de las principales direcciones de la institución mismos que se detallan a continuación:

**Tabla 3***Población*

DEPENDENCIA	NRO. DE COLABORADORES
CEMA 72	53
CEMS 39	25
CEMS 40	12
Dirección de Bienes Estratégicos	5
Comando Logístico Terrestre	5
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Nota:** Fuente, Dirección de Talento Humano – Ejército Ecuatoriano. FF.AA.

**Validez y confiabilidad*****Confiabilidad***

En la investigación cuantitativa, la confiabilidad de los instrumentos aplicados responde a la estabilidad de los datos obtenidos y la anulación de riesgos de variación entre los distintos casos y momentos de aplicación.

***Validez***

En el enfoque cuantitativo, el concepto de validez apunta principalmente al valor de los hallazgos del estudio, las conclusiones a las que éste llega con los planteamientos, las variables, el control interno sobre los procedimientos de experimentación o de aplicación de instrumentos de medición y recolección de datos.

De esta manera, confiabilidad y validez son conceptos claramente complementarios que, en conjunto, ocupan lugares clave respecto a la gestión de la

calidad de las investigaciones y, en el caso particular del enfoque cuantitativo, responde al aseguramiento de la precisión y generalización de resultados, así como a las posibilidades de su replicabilidad tanto interna como externa.

### **Técnicas de análisis de datos**

Como ya se había establecido, el determinar el nivel de noción y conocimiento de la aplicación de un procedimiento de estimación del coste del ciclo de vida de los sistemas de armas del ejército, es un indicador que entregará información que caracteriza a la dimensión denominada conocimiento y manejo de la variable independiente. Al realizar una medición de este indicador se espera determinar la situación inicial sobre el nivel de conocimiento y aplicación de un procedimiento de estimación del CCV, aspecto que se estima tiene una incidencia que no puede ser desestimada, ya que este sería un indicativo del porque no se hace un empleo pleno del estudio del CCV. Para efectos de la medición del indicador ya mencionado, se realizará una encuesta dirigida a las unidades encargadas del inicio de ese procedimiento.

### **Técnicas de comprobación de hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permite conocer aspectos generales del proceso de adquisiciones de sistema de armas del Ejército Ecuatoriano, se utilizarán las técnicas que se especifican a continuación:

- Observación directa. - Esta técnica se utilizará directamente en los departamentos, encargados de los procesos de adquisiciones a cuyo efecto, se observará la forma en que ejecutaban y ejecutan los procesos, procedimientos, programas, sistemas, verificando los métodos que

aplicados y si los mismos fueron aplicados de manera correcta y de acuerdo a la normativa legal vigente.

- Investigación documental. - Esta técnica permitirá determinar si se poseían documentos similares o relacionados con la problemática a investigar, a fin de no duplicar esfuerzos en cuanto al trabajo académico que se está desarrollando; así como, para obtener aportes y otros puntos de vista de otros investigadores sobre la temática citada. Los documentos consultados se especifican en el acápite de bibliografía, que fueron obtenidos a través de las fichas bibliográficas utilizadas en el transcurso de la revisión documental.
- Encuesta. – El cuestionario cuenta con preguntas estructuradas y enfocadas directamente a los procesos de adquisición del sistema de armas, para poder analizar
- Entrevista. - Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a realizar una guía de entrevista para los Jefes de Estado Mayor, a efectos de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

## Capítulo IV

### Resultados de la investigación

#### Análisis de los resultados

*Análisis de la encuesta aplicada a los militares de las áreas operativas y de logística.*

#### Genero

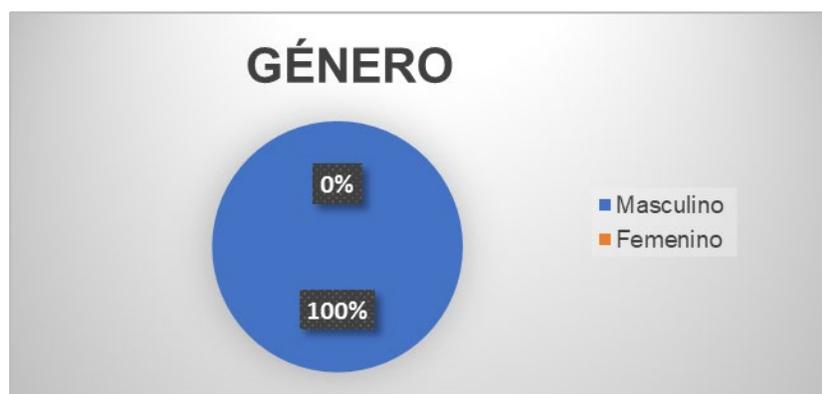
**Tabla 4**

*Género*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Masculino	95	100%
Femenino	0	0%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 3**

*Género*

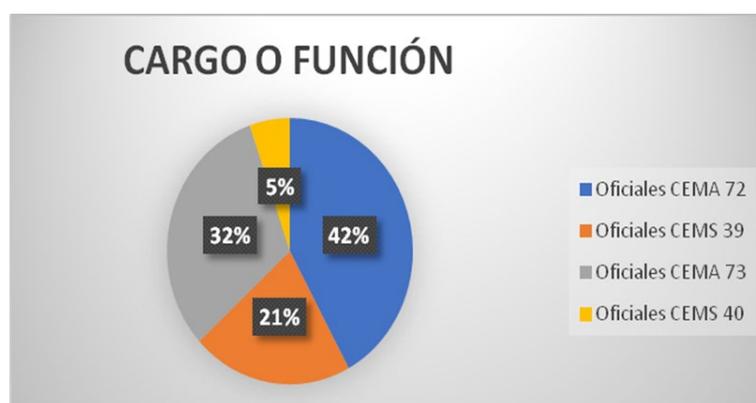


**Análisis:**

De acuerdo a los datos recabados en el Ejército Ecuatoriano, el 100% del personal investigado, corresponde a militares de género masculino, quienes se encuentran desempeñando sus funciones en las áreas operativas y de logística.

**Cargo o función****Tabla 5***Cargo o función*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Oficiales CEMA 72	40	42%
Oficiales CEMS 39	20	21%
Oficiales CEMA 73	30	32%
Oficiales CEMS 40	5	5%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

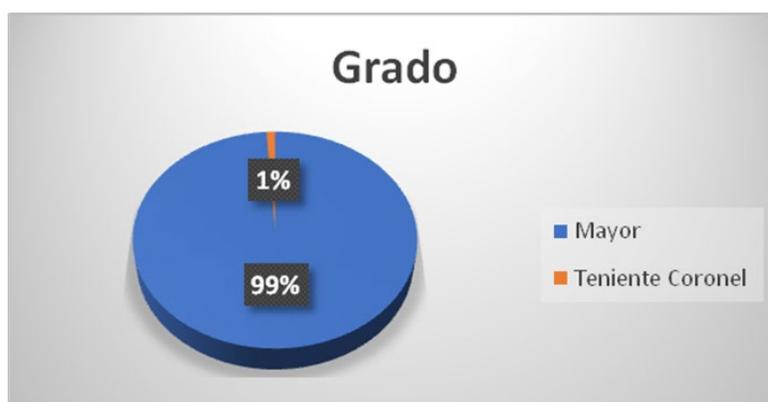
**Figura 4***Cargo o función*

**Análisis:**

Como se puede evidenciar, dentro del Ejército Ecuatoriano los encuestados pertenecen a los siguientes grupos el 42% son Oficiales CEMA 72, 32% son Oficiales CEMA 73, 21% son Oficiales CEMS39 y un 5% son Oficiales CEMS 40.

**Grado****Tabla 6***Grado*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Mayor	94	99%
Teniente coronel	1	1%
<b>Total</b>	95	100%

**Figura 5***Grado***Análisis:**

De acuerdo a los datos recabados en el Ejército Ecuatoriano, el 99% son de Grado Mayor y el 1% de grado teniente coronel que se encuentran en las áreas operativas y de logística, de vital importancia para la investigación.

### ***Toma de decisiones y procedimientos***

¿Conoce Usted cuales son los procedimientos para los Programas de Adquisición de Sistemas de Armas en el Ejército Ecuatoriano?

**Tabla 7**

*Procedimientos para los Programa de Adquisición de Sistema de Armas*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
si	9	9%
no	86	91%
Total	95	100%

**Figura 6**

*Procedimientos para los Programa de Adquisición de Sistema de Armas*



### **Análisis:**

De acuerdo a la información recabada, se puede verificar que la gran mayoría en un 91%, desconoce cuáles son los procedimientos aplicados en los Programas de Adquisición de Sistemas de Armas en el Ejército Ecuatoriano, siendo este un factor específico que determina la situación actual y por ende permite dar el paso para continuar con la investigación; y evidenciando que solo un 9% conoce sobre el tema abordado, lo que ocasiona falencias al momento de ejecutar los programas de adquisición de armamento.

Indique que Métodos y Modelos de Estimación de Costes usted conoce.

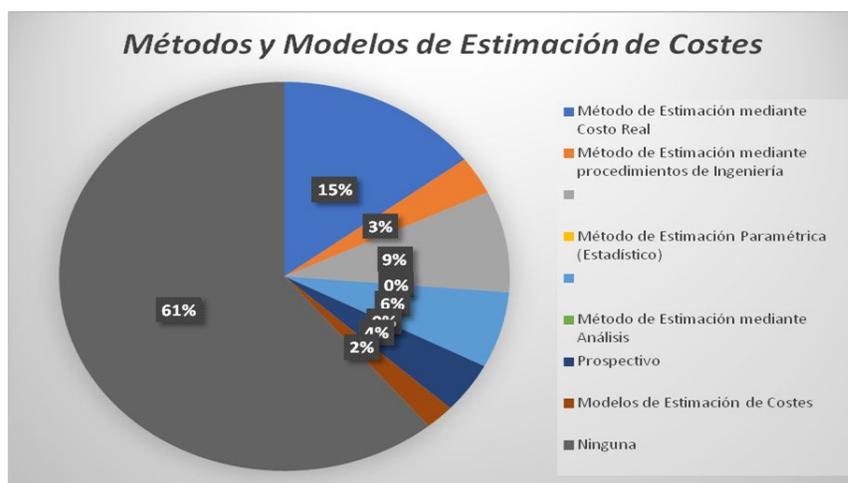
**Tabla 8**

*Métodos y Modelos de Estimación de Costes*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje%</b>
Método de Estimación mediante Costo Real	14	15%
Método de Estimación mediante procedimientos de Ingeniería	3	3%
Método de Estimación Paramétrica (Estadístico)	8	9%
Método de Estimación mediante Análisis	6	6%
Prospectivo	4	4%
Modelos de Estimación de Costes	2	2%
Ninguna	58	61%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 7**

*Métodos y Modelos de Estimación de Costes*



**Análisis:**

De la información recaba se puede verificar que el 61% no conoce sobre los métodos y modelos de estimación de Costes existentes, esto refleja que en su gran

mayoría no tienen el conocimiento y las herramientas necesarias para proceder a realizar un correcto e idóneo proceso de estimación de costes al momento de ejecutar procesos de adquisición, mientras que el 15% ha escuchado sobre el Método de Estimación mediante Costo Real, un 9% sobre el Método de Estimación Paramétrica (Estadístico), un 6% el Método de Estimación mediante Análisis, un 4% el Método Prospectivo, un 3% el Método de Estimación mediante procedimientos de Ingeniería y un 2% el Modelo de Estimación de Costes, considerando que los antes mencionados permiten desarrollar de manera adecuada los procesos de adquisición del sistema de armas.

**¿Conoce usted quien realiza el informe de necesidad para la adquisición de Sistemas de Armas?**

**Tabla 9**

*Necesidad de Adquisición Sistema de Armas*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
Ministerio de Defensa Nacional (MIDENA)	10	11%
Comando Conjunto de las FF.AA.	20	21%
Las Fuerzas (Ejército, Marina y Aviación)	65	67%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 8***Necesidad de Adquisición Sistema de Armas***Análisis:**

El informe de necesidades para la adquisición de armas es el punto de partida dentro del proceso, para lo cual quienes manejan los procesos susceptibles han manifestado que el 67% son las Fuerzas (Ejército, Marina y Aviación) quienes los realizan estos informes más continuamente, el 21% lo realiza el Comando Conjunto de las FF.AA. y un 11% el Ministerio de Defensa Nacional (MIDENA).

**¿Cuáles son los principales organismos que participan en el proceso de evaluación económica para la adquisición de los Sistemas de Armas?**

**Tabla 10***Proceso de Evaluación Económica para la Adquisición Sistema de Armas*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Ministerio de Defensa Nacional (MIDENA)	48	44%
Comando Conjunto de las FF.AA.	28	30%
Las Fuerzas (Ejército, Marina y Aviación)	25	26%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 9**

*Proceso de Evaluación Económica para la Adquisición Sistema de Armas*

**Análisis:**

Los procesos de evaluación económica para la adquisición de los Sistemas de Armas, son fundamentales para lo cual los principales organismos que participan en estos procedimientos en un 44% es el Ministerio de Defensa Nacional (MIDENA), un 30% el Comando Conjunto de las FF.AA. y en un 26% las Fuerzas (Ejército, Marina y Aviación).

**¿Conoce usted si existe una normativa en las FF. AA para efectuar la Estimación del Coste del Ciclo de Vida en los Sistemas de Armas?**

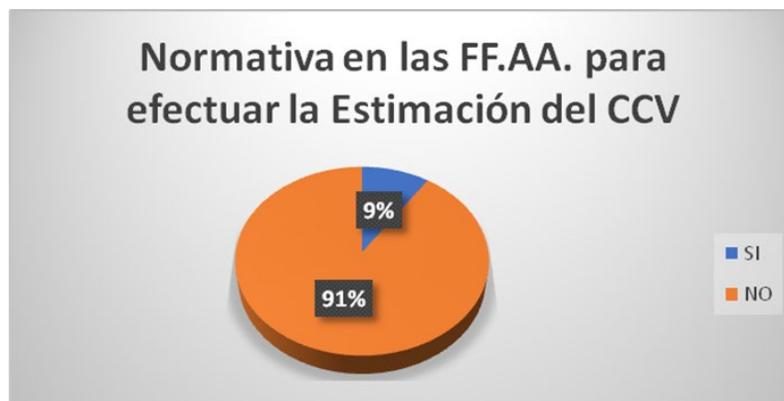
**Tabla 11**

*Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
si	9	9%
no	86	91%
Total	95	100%

**Figura 10**

*Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV*

**Análisis:**

De los datos recabados un 91% indica que no conoce sobre la normativa que existe en las FF. AA. para efectuar la Estimación del Coste del Ciclo de Vida en los Sistemas de Armas, esto puede presentarse como una falencia ya que todos los funcionarios deben tener el conocimiento necesario e indispensable para aplicarlos, mientras que un 9% si conoce sobre estos procedimientos que deben ejecutarse.

**Identifique las fases del ciclo de vida de los Sistemas de Armas.**

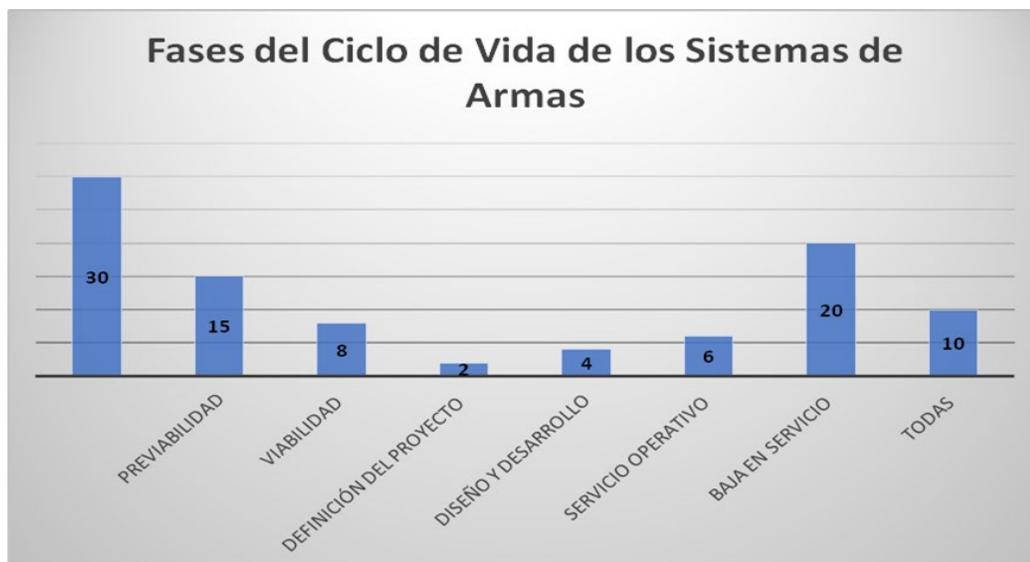
**Tabla 12**

*Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Evaluación de la necesidad operativa	30	32%
Previabilidad	15	16%
Viabilidad	8	8%
Definición del proyecto	2	2%
Diseño y Desarrollo	4	4%
Servicio operativo	6	6%
Baja en servicio	20	21%
Todas	10	11%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 11**

*Normativa en las FF.AA. para efectuar la Estimación del CCV*

**Análisis:**

Las fases del Ciclo de Vida en los Sistemas de Armas, son muy importantes porque permiten contar un orden lógico y secuencial de los procesos a seguir dentro de las FF.AA., es por ello que un 32% indica sobre la Evaluación de la Necesidad Operativa, un 16% por Previabilidad, un 8% Viabilidad, un 2% Definición del proyecto, un 4% Diseño y Desarrollo, un 6% Servicio Operativo, 21% Baja en servicio y el 11% considera que son todas son necesarias a seguir de acuerdo a la secuencia planteada en la tabla antes descrita.

Para el proceso de toma de decisiones en la adquisición de los sistemas de armas, ¿Qué aspectos debería potenciar o mejorar?

**Tabla 13**

*Aspectos para potenciar o mejorar*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Calificación de Personal Civil	10	11%
Calificación del Personal Militar	25	27%
Estandarizar procedimientos	60	63%
Otras	0	0%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 12**

*Aspectos para potenciar o mejorar*



**Análisis:**

En el proceso de la toma de decisiones para la adquisición del sistema de armas es fundamental contar con personal calificado y procesos estandarizados, mismos que permitan mantener regulado dentro del Ejército Ecuatoriano, para lo cual un 63% indica

que es necesario estandarización de procesos, un 27% que de capacitaciones al personal militar y un 11% al personal civil.

### ***Métodos y modelos de estimación de costes***

**¿Cuál es el grado de utilización del Método Coste del Ciclo de Vida en el Ejército?**

**Tabla 14**

*Grado de utilización del Método CCV*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
No se utiliza	33	35%
Poco utilizado	24	25%
Uso normal	19	20%
Uso frecuente	6	6%
Uso obligatorio	13	14%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

### **Análisis:**

De los datos recabados un 35% manifiesta que no se utiliza el Método de Coste del Ciclo de Vida en el Ejército Ecuatoriano, un 25% es poco utilizado, un 20% lo considera como uso normal, un 6% uso frecuente y 14% como uso obligatorio.

**¿Existe un procedimiento para verificar y validar el Coste de Ciclo de Vida utilizado?**

**Tabla 15**

*Procedimiento para verificar y validar CCV*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
si	28	29%
no	67	71%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Análisis:**

Como se puede evidenciar el 71% de los encuestados indican que no existe un procedimiento establecido para verificar y validar el Costo de Ciclo de Vida dentro del Ejército Ecuatoriano, a razón de un 29% manifiesta que, si se cuenta con proceso de verificación y validación dentro de la Institución, permitiendo contar con la información organizada.

**¿Conoce usted si existe un organismo responsable de mantener una base de datos con los costes y precios incurridos en los Programas de Sistemas de Armas para ser empleados en auditorías o futuros programas?**

**Tabla 16**

*Base de datos en los Programas de Sistemas de Armas*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
SI	22	23%
NO	73	77%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

Figura 13

*Base de datos en los Programas de Sistemas de Armas*



#### **Análisis:**

Contar con base de datos en los programas de sistemas de armas es necesario, para tener estandarizados los procesos, de igual manera que la información se encuentre ordenada de manera sistemática, lo que permitirá en caso de una auditoría o nuevos programas tener la documentación con acceso más fácil, es por ello que hace necesario que exista una persona responsable.

De la información recabada un 77% de los encuestados expresa que desconoce que haya una persona responsable de la base de datos y un 23% indica que si existe en la institución.

**¿Considera usted que el modelo actual de adquisiciones de sistema de armas que aplica el Ejército Ecuatoriano, cumple con todos los parámetros en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones?**

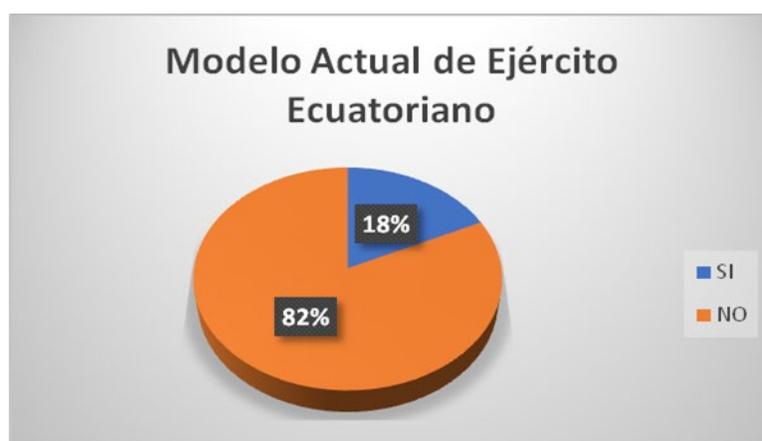
**Tabla 17**

*Modelo Actual de Ejército Ecuatoriano cumple los parámetros*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
SI	17	18%
NO	78	82%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 14**

*Modelo Actual de Ejército Ecuatoriano cumple los parámetros*

**Análisis:**

El modelo actual de adquisiciones de sistema de armas que aplica el Ejército Ecuatoriano, tiene que cumplir con los parámetros establecidos en la normativa legal vigente y basarse en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones.

De los datos investigados el 83% de los encuestados expresan que no cuenta con los parámetros antes mencionados a razón de un 18% que considera que si se están ejecutando en virtud de lo que requieren las FF.AA.

Cree usted que es necesario contar con un Modelo del Coste de Ciclo de Vida en la adquisición de sistemas de armas.

**Tabla 18***Contar con un Modelo del CCV*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
SI	14	15%
NO	81	85%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 15***Contar con un Modelo del CCV***Análisis:**

De los datos recabados, el 85% de los encuestados considera necesario contar con un nuevo Modelo del Coste de Ciclo de Vida y un 15% cree que se debería continuar con los procesos de forma como se están ejecutando.

**¿Cómo beneficiaría tener normado en el Ejército, el Coste del Ciclo de Vida en el proceso de adquisiciones de sistema de armas?**

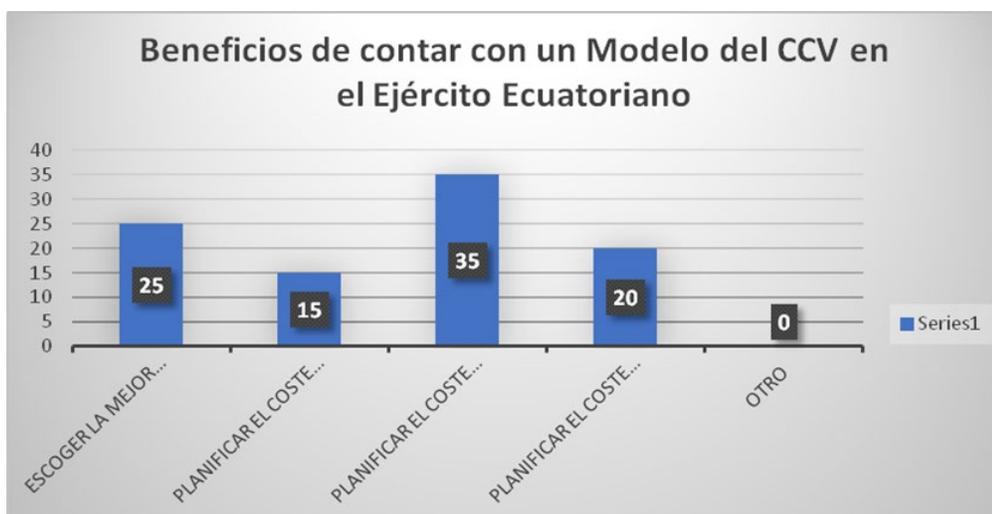
**Tabla 19***Beneficios de contar con un Modelo del CCV en el Ejército Ecuatoriano*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
-----------	----------	--------------

Escoger la mejor opción de compra	25	26%
Planificar el coste del mantenimiento futuro	15	16%
Planificar el coste de actualización/modernización	35	37%
Planificar el coste del destino final	20	21%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 16**

*Beneficios de contar con un Modelo del CCV en el Ejército Ecuatoriano*



**Análisis:**

Tener procesos estandarizados, normados, reglamentados son beneficiosos y sobre todo reducen tiempos, costos y permite tomar decisiones adecuadas en bien común. De la investigación realizada el 37% de los encuestados indica que contar con los procesos regulados será beneficioso para Planificar el coste de actualización/modernización, un 26% considera que permitirá Escoger la mejor opción de compra, un 21% piensa que ayudará a Planificar el coste del destino final y el 16% a Planificar el coste del mantenimiento futuro.

**¿Qué fases considera usted importante en los procesos del ciclo de vida de un sistema?**

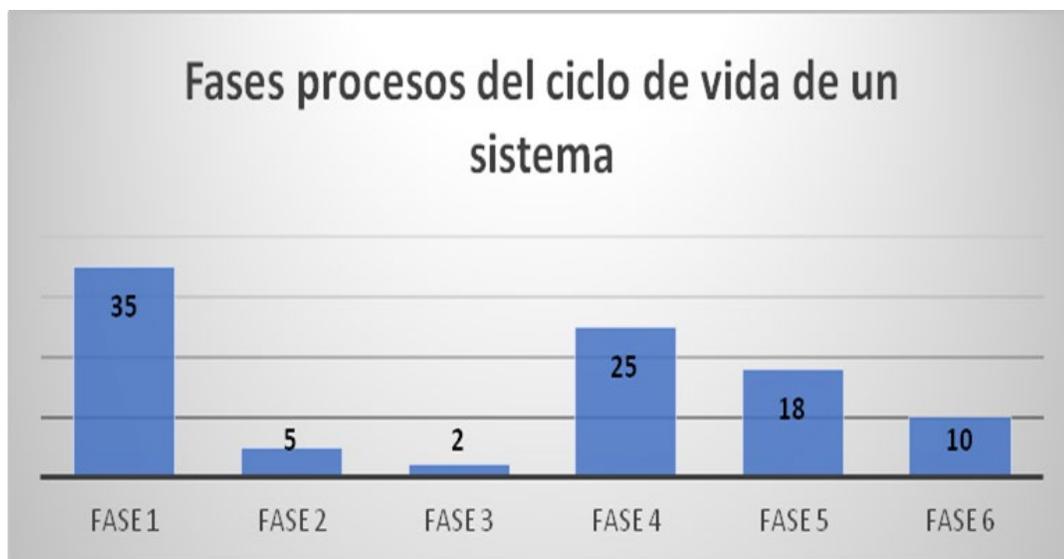
**Tabla 20**

*Fases procesos del ciclo de vida de un sistema*

<b>Indicador</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje %</b>
Fase 1. Concepto, definir las necesidades, capacidades o requisitos operativos, técnicos y logísticos, para satisfacer el cumplimiento de una misión.	35	37%
Fase 2. Desarrollo, realiza la investigación y desarrollo para alcanzar un diseño que cumpla con los requisitos del usuario, así como la documentación necesaria para ser empleada en la fase de producción.	5	5%
Fase 3. Producción, cuyo objetivo principal es la obtención y/o fabricación del sistema principal y de su soporte logístico, por parte de proveedores internos o externos.	2	2%
Fase 4. Utilización, periodo en el cual el sistema cumple las misiones para las cuales fue diseñado, de acuerdo a un determinado grado de actividad y perfil de operación.	25	26%
Fase 5. Sostenimiento, dirigida a las actividades de mantenimiento y soporte necesarias para que el sistema cumpla con el nivel de disponibilidad operativa prevista.	18	19%
Fase 6. Retirada, cuyo objeto pasar a la reserva al sistema por constituir un excedente, para su posterior eliminación.	10	11%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

**Figura 17**

*Fases procesos del ciclo de vida de un sistema*

**Análisis:**

Las fases en los procesos del ciclo de vida de un sistema, son las que permiten que se cumpla todos los parámetros establecidos mismo que ya están regulados y normados, considerando que de las fases antes mencionadas todas se aplican a excepción de la fase 3. Producción, porque en el Ecuador no se fabrica armamento.

De la información recabada el 37% de los encuestados considera primordial la primera fase, un 26% la cuarta fase, un 19% la quinta fase, un 11% la sexta fase, un 5% la segunda fase, y el 2% la tercera fase.

¿Qué categorías se deberían establecer en el coste de ciclo de vida en las inversiones militares generadas en sus respectivas fases?

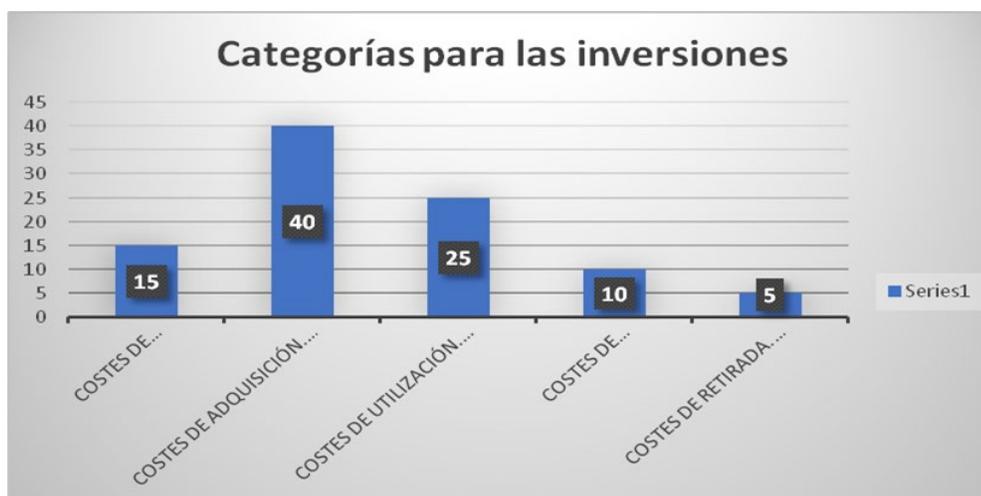
Tabla 21

*Categorías para las inversiones*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
Costes de preadquisición. Asociados a la definición o diseño.	15	16%
Costes de adquisición. Asociados a la inversión inicial.	40	42%
Costes de utilización. Derivados de la operación del sistema.	25	26%
Costes de mantenimiento. Reflejan los recursos para mantenimiento preventivo y correctivo	10	11%
Costes de Retirada. Asociados al desarme, eliminación, inutilización del sistema.	5	5%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

Figura 18

*Categorías para las inversiones*



**Análisis:**

De la información recabada el 42% de los encuestados considera el 42% necesario en coste de adquisición, el 26% en coste de utilización, 16% en coste de

preadquisición, el 11% en coste de mantenimiento y un 5% en coste de retirada; estos porcentajes son en relación de las categorías en las inversiones militares de acuerdo a las fases del coste de ciclo de vida.

**¿Existe algún organismo externo al Ministerio de Defensa (gubernamental o privado), que regularmente efectúa Auditorías de Control y Gestión de Costes a los Programas de Adquisición de Sistemas de Armas?**

**Tabla 22**

*Auditorías a los procesos de Adquisiciones de Armas*

Indicador	Cantidad	Porcentaje %
si	38	40%
no	57	60%
<b>Total</b>	95	100%

**Figura 19**

*Auditorías a los procesos de Adquisiciones de Armas*



**Análisis:**

De la información recabada el 60% de los encuestados manifiesta que desconoce que exista alguna institución realice auditorías o controles al proceso de adquisiciones, mientras un 40% indica que si conoce.

## **Análisis de la entrevista aplicada a los jefes de las principales áreas del Ejército Ecuatoriano.**

De acuerdo a los acontecimientos suscitados, para este año 2021, por la política de optimización y austeridad del gasto público del Gobierno Nacional, ha afectado la asignación del presupuesto para el Ejército Ecuatoriano, debido a que las asignaciones de gasto permanente y no permanente mantienen un déficit presupuestario con relación al año 2020, considerando que al ser un año electoral el presupuesto debe ser prorrogado de acuerdo al Art. 87 y 107 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas.

De igual manera no solo por ser año electoral, se viene arrastrando por la situación del país y no se han realizado adquisiciones, es por ello que a nivel presupuesto ordinario existe los techos que no asignaron, a nivel presupuesto de inversión del material no han llegado, por lo que para este año se estima que el presupuesto será igual al del año 2020.

Por supuesto, va afectar y los efectos están dados, de este año de acuerdo a la ley y a la Constitución debería ser un presupuesto prorrogado sin embargo de lo devengado en el año 2020 han realizado una reducción, que afecta al normal desenvolvimiento de las actividades y gestión de las FF.AA.

Es por ello que actualmente el armamento con el que cuenta el Ejército Ecuatoriano ha cumplido su vida útil, el mismo fue adquirido en los años de 1995, 1996 y 1997. Hay que tener en cuenta que el armamento se debe dividirle en dos pares, armamento de calibre mayor y menor.

El armamento de calibre menor de acuerdo a estudios realizados, se tiene un estimado que el fusil HK según a la cantidad de disparos, el tubo cañón tiene tiempo de vida estimado entre 60 y 65 años más de vida, entonces el fusil que más ha disparado

es de 3000 cartuchos y tiene 15000 cartuchos de vida, por lo tanto, su vida útil se extendería.

La situación del armamento de calibre mayor en su tiempo de vida útil como ejemplo el vehículo blindado AMX de acuerdo al estudio se tiene para 225 años más de vida del armamento específicamente del tubo cañón, pero si se analiza la tecnología con la actual se puede verificar que tecnológicamente está obsoleto.

Los sistemas de armas OERLIKON y plataformas de tiro (MISIL HOT / MISILES CONTENEDORES MATRA anti tanque / anti personal), se encuentran INOPERABLES, debido a que su tecnología es obsoleta y discontinuada.

Sin embargo, hay que tener en cuenta dos campos, el armamento menor que lo maneja el usuario, se considera que está en buenas condiciones, y requiere continuar con el mantenimiento, pero los presupuestos se han ido reduciendo y han sido bajos, ocasionando que su operatividad disminuya. En cambio, el armamento mayor prácticamente en mucho de los casos esta inutilizado, se encuentra aproximadamente al 15% de su operabilidad, por lo que se requiere recursos para realizar mantenimiento, y mejorar la eficiencia del mismo.

Es necesario realizar una renovación del armamento y sistemas de armas, considerando prioridades en base al nuevo escenario nacional y regional; así como también, a las nuevas amenazas a las que se enfrenta el Ejército Ecuatoriano, y de igual manera realizar los procesos de chatarrización de acuerdo a lo que establece la normativa legal vigente.

Dentro de las FF.AA. sería bueno contar con un sistema de adquisiciones para el armamento, de acuerdo a las comisiones establecidas en la institución directamente la encargada del proceso es el departamento de bienes estratégicos, recordando que deben seguir los procesos normados y quienes ejecutan las adquisiciones es el Ministerio de Defensa.

Es fundamental en las FF.AA. contar con un sistema, herramientas que permita determinar el tiempo límite de vida considerando todos los parámetros que en la parte técnica se requieran como es la edad en algunos tipos de artículos, en otros por su cantidad de uso. Es muy difícil establecer el ciclo de vida de las armas porque depende de la situación, depende del empleo. Últimamente por la situación económica del país, se han reducido entrenamientos por la cantidad de munición, se han reducido ejercicios, es bien difícil establecer el tiempo límite de vida del material, se dará por una cantidad de tiempo determinado dependiendo del tipo de uso, por lo que se requiere una normativa que indique que material ya cumplió su tiempo límite de vida o si es necesario repotenciarlo.

En todo proceso de adquisición se debería tener un valor de coste del tiempo de vida del armamento porque muchas veces no se lo toma en cuenta, solamente se piensa que es comprar y engrasar, hay tener un mejor control de todo el proceso, por ejemplo en los fusiles no existe un registro por arma del números de disparos para saber efectivamente cual es el tiempo de vida del armamento y también ha faltado llevar posiblemente un costo de mantenimiento, porque habrá piezas que tienen mayor desgaste que otras, se necesita reparar para mantener operable el armamento.

La inexistencia de un modelo para el programa de Adquisiciones del Sistema de Armas, imposibilita tener normado el coste del tiempo de vida del armamento del Ejército Ecuatoriano, disminuyendo la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones adecuadas de acuerdo al presupuesto asignado.

El Modelo del Coste del Ciclo de Vida beneficiará a la institución al tener normado, internamente el proceso de adquisición del sistema de armas, permitiendo que las FF.AA. mejoren las gestiones de los procesos, procedimientos, calidad, operabilidad, eficiencia, mediante la aplicación de cada una de las fases del modelo y

así conseguir en mejoramiento continuo del armamento, ya que el beneficio es de partida doble tanto para la institución como para el país.

### **Discusión de los resultados**

Una vez concluido el estudio de las encuestas, entrevistas y fichas de observación pertinentes sobre el Coste de Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistemas de Armas del Ejército Ecuatoriano, se encontró aspectos relevantes:

Los jefes de las diferentes direcciones han manifestado que la falta de asignaciones de recursos, en los últimos años han afectado considerablemente a las actividades inherentes de las FF.AA. de los procesos internos en ámbitos administrativos, operativos, logísticos, entre otros, lo que genera que los actuales sistemas de armas del Ejército Ecuatoriano este obsoletos, descontinuados en comparación a otros de la región y esto también se debe porque existe un estancamiento en la modernización del armamento.

Considerar que los procesos de adquisiciones de los sistemas de armas en el Ejército Ecuatoriano, se han ido reduciendo y actualmente no se cuenta con municiones en algunos casos existen bienes que se encuentran caducados, por caducar y en procesos de chatarrización, esto hace que las FF.AA. se sientan débiles y amenazadas frente a otros Ejércitos de la región. Es importante tener en cuenta que los procesos de mantenimiento en el armamento son de vital importancia, ya que esto permite contar con armamento modernizado de acuerdo a la tecnología existente.

A su vez el personal que maneja los procesos susceptibles de estas áreas han indicado que no existe una herramienta, sistema o un modelo que permita conocer cuál es el coste del ciclo de vida del armamento; es decir cada una de las fases desde la preadquisición, adquisición, utilización, mantenimiento y retirada; siendo estas las

fundamentales y trascendentales para el normal funcionamiento de las actividades de un Ejército como se ha analizado en el capítulo dos y capítulo tres.

Es por ello que desde el año 2001 hasta la fecha, los países miembros de la OTAN se han organizado para realizar estudios y tratar de normalizar procedimientos, existiendo diferencias en el grado de implementación y aceptación de los acuerdos a los cuales han llegado a comprometerse, debido, entre otras razones, a que no todos los países participan en las comisiones de estudio o no han visualizado la relevancia que tiene el análisis de coste del ciclo de vida.

Esta investigación pretende contribuir al proponer un modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas, mediante el desarrollo de cada fase, en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano. Se Pretende aportar ideas para que el sistema de adquisición de armamento esté fundamentado en estimaciones fiables, con un nivel de riesgo e incertidumbre medible, y bajo un proceso adecuado de verificación, ajuste y control.

Así, para lograr los objetivos de la investigación, se ha realizado un cuestionario y una guía de entrevista que fue aplicado al personal que maneja los procesos de adquisiciones del sistema de armas para conocer la opinión de los funcionarios del Ejército Ecuatoriano, sobre las técnicas empleadas, lo que permitirá fundamentar la propuesta que se pretende plantear.

Luego de realizada la investigación en el Ejército Ecuatoriano utilizando métodos directos, como encuestas, entrevistas, fichas de observación; y, se pudo ratificar el problema diagnóstico: No cuenta hay un proceso o procedimiento que permita determinar, el coste del ciclo de vida en la adquisición del armamento que realiza el Ejército ecuatoriano, su incidencia o afectación para la institución. Además, no se cuenta con documentos formales que indiquen los pasos a seguir en cada uno de los

procesos, generando desorganización en el cumplimiento de los mismos, desperdicio de gran cantidad de tiempo útil y esfuerzo en el trabajo administrativo. De igual manera no se cuenta con un procedimiento que defina el coste del ciclo de vida del sistema de armas.

La implementación de un modelo del coste de ciclo de vida en la adquisición de sistemas de armas, mediante el desarrollo de cada fase, en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano, es un factor fundamental para el correcto funcionamiento y desarrollo de la institución, permite que las FF.AA. se vuelva más eficiente y eficaz para el cumplimiento de los objetivos institucionales por medio del aprovechamiento y correcta utilización del capital humano, armamento. Aquella institución que no gestione de manera correcta el talento humano, sus recursos materiales, tendrá como resultado una menor productividad laboral, y presentará dificultades para el logro de los objetivos y metas propuestas.

El beneficio alcanzado será para el Ejército Ecuatoriano, como para los militares, al desarrollar los procesos mediante las fases del proceso del coste de ciclo de vida, en función de la operabilidad, operatividad, evaluación y eficiencia, logrando tomar la mejor decisión de acuerdo a los requerimientos institucionales.

### **Comprobación de hipótesis**

#### ***Hipótesis***

¿El procedimiento utilizado para determinar el coste del ciclo de vida es adecuado considerando los recursos con los que se cuenta y su operatividad en referencia a la adquisición de los sistemas de armas que realiza el Ejército ecuatoriano?

Con base a la información obtenida en el trabajo de campo y con el uso de la ficha de observación, la encuesta y la entrevista realizada, se pudo comprobar que la hipótesis se encuentra en un estado alternativo, es decir que los procedimientos aplicados en los procesos de adquisiciones de armamento están dentro del parámetro aceptable pero que dejan aspectos al aire y que por determinada situación pueden ser modificables, esto puede dar paso a la presencia de factores que se pueden presentar como ambiguos en la evaluación del coste del ciclo de vida, porque no aplican este modelo en el Ejército Ecuatoriano, haciendo que los sistemas de armas que se adquieren, no cuenten con procesos definidos, mejores ofertas, calidad en el armamento, responsables del armamento, tiempo de vida útil, fechas de mantenimiento, costos de mantenimiento, costos de retirada y costo/beneficio.

La hipótesis está planteada con base a los supuestos actos de aplicabilidad de los procedimientos dentro de un proceso, en este sentido la hipótesis ha sido comprobada ya que se ha encontrado un grado alto de probabilidad de la no aplicación de los procesos del costo del ciclo de vida; lo pueden generar tropiezos en los aspectos de gestión, de evaluación, de operabilidad, administrativos, financieros, económicos y operativos dentro del Ejército Ecuatoriano.

## Capítulo V

### Propuesta metodológica

#### Datos informativos

##### *Título de la propuesta*

Modelo del Coste de Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistema de Armas en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones para el Ejército Ecuatoriano.

##### **Antecedentes de la propuesta**

Las FF.AA. es una institución de protección de los derechos, libertades y garantías de los ciudadanos; tienen como misión fundamental la defensa de la soberanía y la integridad territorial.

Por ende, la Fuerza Terrestre como misión desarrolla el poder militar terrestre, preparando, entrenando y equipando al personal militar, mejorando su capacidad operativa de forma permanente y en todo el territorio nacional, para alcanzar los objetivos derivados de la planificación estratégica militar, a fin de coadyuvar en forma conjunta a la defensa de la soberanía e integridad territorial, contribuir en la gestión del Estado en el ámbito interno y el desarrollo de la Nación.

Como visión, se plantea ser una institución al 2021, con alta efectividad operacional, capacidad de maniobra, personal profesional, ético y moralmente calificado, con un alto nivel de identidad e imagen institucional; con equipo, tecnología y medios modernos que garanticen la seguridad y defensa del territorio nacional.

En Ecuador no existe una norma que detalle una metodología o procedimiento para efectuar la evaluación económica basada en el Costo del Ciclo de Vida, cuando surge la necesidad de cubrir una capacidad de defensa y posteriormente decidir cuál de los sistemas de armas es el más adecuado, es necesario determinar el compromiso de recursos que originará su obtención, uso y retirada en el tiempo (ciclo de vida). Ese ciclo de vida es el que por su complejidad se ha dividido en fases y etapas. Para cada una de las fases y etapas se encuentra con un problema distinto a la hora de estimar los costes que en un futuro producirá.

La conjunción de estos problemas se ha unificado en una técnica que es denominada "Coste del ciclo de vida" mediante la cual tratamos de anticipar y periodificar en el tiempo el empleo de recursos por parte de Defensa. Sin embargo, en el Ecuador la estimación de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y el desarrollo no se lo ejecuta porque no se cuenta con tecnología, presupuesto y recurso humano que maneje estos procesos; para lo cual se realizara el análisis previo de los proveedores que oferten lo antes mencionado. Mientras que la adquisición del sistema en cuestión se lo ejecutará por parte del Ejército, además se requiere estimar el coste del mantenimiento que producirá una nueva tecnología que en ocasiones no está implantada en el mercado ecuatoriano, la operación de este sistema en escenarios adversos, la formación de un numeroso personal que opere los sistemas y que, rota con asiduidad, su modernización y retirada no convencional.

Partiendo de esta premisa el resultado de esta investigación busca tener un diagnóstico del proceso de adquisición en el Sistema de Armas del Ejército Ecuatoriano y, una propuesta en lo que se refiere al Coste del Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistema de Armas en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones en la ejecución del presupuesto del Ejército Ecuatoriano.

## **Justificación**

Con base en el trabajo de investigación, el análisis e interpretación de los resultados y en la identificación del objeto de estudio, mencionando el concepto de coste/efectividad, coste/beneficio, con la finalidad de obtener el coste de utilización y sostenimiento que puede representar todo el coste del ciclo de vida en el proceso de adquisición del Sistema de Armas.

Es necesario que el Ejército Ecuatoriano, cuente con procesos estandarizados que permitan mejorar la gestión interna, así se requiere contar con un instrumento que guíe la ejecución de la evaluación económica, es decir, realizada durante la fase Concepto y/o Desarrollo (Preadquisición), de acuerdo con un proceso normalizado que emplee una estructura de estimación de costes que satisfaga las necesidades de información de los diferentes grupos de interés. Es de esperar que esta metodología sea la línea base para continuar detallando y controlando los costes de las fases posteriores, con el apoyo de indicadores de gestión que permitan efectuar la evaluación.

Los factores claves fundamentarán la propuesta metodológica, los cuales serán identificados a partir de las características básicas que debería tener una estimación de costes orientada al ciclo de vida, y a la integración de los resultados, para determinar aquellas áreas y actividades que se incluirán en la propuesta. Finalmente, la metodología propuesta para la estimación del Ciclo de Coste de Vida en proyectos, programas de adquisición de sistemas de armas, la cual servirá para ser aplicado dentro del Ejército Ecuatoriano, en beneficio de toda la institución y sobre todo del país en virtud de la misión que tiene la institución de acuerdo a lo que establece la Constitución de la Republica.

El coste del ciclo de vida es una herramienta eficaz en apoyo a la toma de decisiones para evaluar la obtención o renovación de un sistema de armas permitiendo

identificar requisitos indispensables para el uso del personal operativo, logístico, financiero de las FF.AA.

Aplicar el CCV, es obtener un análisis de alto impacto en los costos que genera en su vida útil que está directamente relacionado con la fiabilidad y confiabilidad del producto, en especial, con la tecnología utilizada, la complejidad técnica, la frecuencia de fallos, los costes de mantenimiento preventivo y correctivo y las expectativas relacionadas con extender la vida útil y su destino final del sistema de armas.

La evaluación cuantitativa de todos los costes asociados a la vida útil esperada del sistema de armas, contribuye a la optimización del presupuesto entregado a la Fuerza Terrestre.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Plantear un Modelo del Coste de Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistema de Armas en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones para el Ejército Ecuatoriano.

### ***Objetivos Específicos***

- Elaborar el macro proceso del Coste de Ciclo de Vida en la Adquisición de Sistemas de Armas para el Ejército Ecuatoriano.
- Describir los procesos de cada una de las fases del Coste de Ciclo de Vida: preadquisición, adquisición, utilización, mantenimiento y retirada; en función de la operatividad, evaluación y eficiencia.

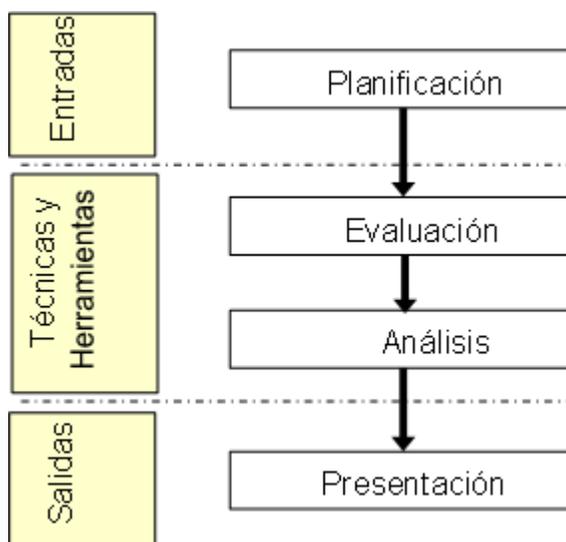
## Fundamentación de la propuesta

Teniendo en cuenta las características básicas y los requisitos de un proceso de estimación de costes, la experiencia de los países estudiados y los resultados de las encuestas, entrevistas y ficha de observación, efectuaremos una descripción de las bases fundamentales de la propuesta en función de los procesos que fueran identificados como principales hallazgos entre estos se tiene: Planificación, Evaluación, Análisis, para finalizar con la Presentación de Resultados. Lo anterior, con el propósito de reconocer aquellos factores claves de éxito que fundamentará la propuesta metodológica.

Con este antecedente se plantea un proceso para la Estimación de Costes basada en el Ciclo de Vida.

**Figura 20**

*Procesos para la Estimación de Costes basada en el Ciclo de Vida*



Nota: Fuente Ortúzar, R. (2008)

A continuación, se detalla cada una de las etapas señaladas en el proceso para la Estimación de Costes basada en el Ciclo de Vida.

### ***Proceso de Planificación***

En función de los resultados obtenidos de la encuesta, aplicada el Análisis de Alternativas sigue siendo la metodología más empleada en el proceso de toma de decisiones bajo el criterio de Coste/Efectividad o Coste/Beneficio, según se defina.

La aplicación de un proceso de evaluación económica debe ser coherente con todas las normas relacionadas, partiendo por la legislación que regula la institución hasta llegar al establecimiento de procedimientos operativos de estimación de costes, que en la actualidad tienen una clara orientación a considerar el análisis del coste del ciclo de vida, especialmente en la adquisición de los denominados sistemas de armas.

En esta línea, la planificación para afrontar todo proceso de estimación basado en el ciclo de vida debería considerar las características propias del programa, para luego definir los alcances de la estimación y finalmente establecer un Plan de trabajo.

En cuanto a la definición del alcance de la estimación, será relevante establecer el propósito, el nivel de detalle requerido y a quien está dirigido. Más adelante, para desarrollar el plan de estimación habrá que determinar los recursos y plazos necesarios para efectuar el trabajo.

En síntesis, para la identificación del problema y el planteamiento del trabajo se reconocen las siguientes actividades como “Entradas” del Proceso de Planificación (ver Figura 22):

- a) Identificar las Características del Programa
- b) Definir el propósito de la Estimación
- c) Desarrollar el Plan de Estimación

### ***Proceso de Evaluación***

Conociendo que Evaluación es la acción y efecto de evaluar, y evaluar es calcular el valor de algo, en el contexto de evaluación del coste del ciclo de vida, se tiene que asociarlo a las actividades requeridas para desarrollar este proceso.

A través del estudio del marco teórico, de las experiencias de los países que más gastan en Defensa y de la encuesta, ficha de observación y entrevista, se concluye que las actividades que caracterizan a este proceso son las siguientes, las cuales pueden ser realizadas en forma paralela:

- a) Establecer los métodos de estimación de costes y la estructura de descomposición de trabajo que se empleará, es decir, establecer el enfoque de la estimación, acorde a la necesidad y realidad del Ejército Ecuatoriano.
- b) Identificar las Reglas Generales y los Supuestos de partida.
- c) Desarrollar un procedimiento de gestión de datos, relacionado con la obtención y medición de la calidad de los mismos, actualización e implementación de una base de datos.
- d) Sobre la base de un modelo implementado, desarrollar una Línea Base de Costes, estadísticamente denominada Estimación Puntual, que constituya la referencia sobre la cual aplicar posteriormente indicadores de gestión.
- e) En caso de ser necesario, desarrollar un software de estimación de acuerdo con los requisitos que demanda el tratamiento de este tipo de herramientas.

Desde el punto de vista del proceso de Evaluación, las actividades indicadas constituyen la aplicación de las "Técnicas y Herramientas" (ver Figura 22) de estimación

del coste del ciclo de vida, a partir de las cuales se identificarán los factores claves de éxito que fundamentarán la propuesta metodológica.

### ***Proceso de Análisis***

Inicialmente, en el proceso de Planificación se identificaron las características generales del proceso de estimación, así como su plan de trabajo. Posteriormente, en el proceso de Evaluación se llegó a obtener un Punto de Estimación, es decir un valor actual de costes. A continuación, correspondería efectuar el análisis de los resultados del cálculo para soportar las conclusiones y recomendaciones que se entregarán al responsable de la toma de decisiones. Finalmente, este proceso deberá quedar documentado, que es la actividad con la que se cerraría el primer bucle del proceso de análisis.

Siendo el Análisis un examen que se hace de cualquier realidad susceptible de estudio intelectual, a través de esta investigación se ha identificado que las herramientas más conocidas corresponden al análisis de sensibilidad, y al análisis de riesgo y de la incertidumbre. Sin embargo, la encuesta realizada reveló que su grado de utilización es relativamente bajo; porque el CCV dentro de las FF.AA. actualmente no se está utilizando en los procesos de adquisiciones del sistema de armas.

### ***Proceso de Presentación de Resultados***

La estimación del coste del ciclo de vida en el sistema de adquisiciones de armamento obedece a un proceso cíclico, es decir, se vuelven a repetir todas las actividades que se han identificado a través de los procesos de planificación, evaluación y análisis. Como todo proceso, las “Salidas” (ver Figura 22) del sistema serían las

actividades de presentación de resultados para su aprobación y la actualización de la estimación.

- a) **Presentar la Estimación a la Dirección para su aprobación.** - Se deberán tomar las previsiones necesarias para que esta actividad cumpla con el propósito de que la dirección tome conocimiento del resultado del proceso de estimación de costes.
- b) **Actualizar la Estimación.** - La retroalimentación de los cambios y de la mejor precisión de los datos de costes durante el programa, constituyen la esencia de la Gestión del Coste del Ciclo de Vida, lo cual fue explicado en el Marco Conceptual del Capítulo II. Por lo tanto, se asume que es un proceso ya desarrollado y que es parte de las actividades posteriores a la toma de decisiones.

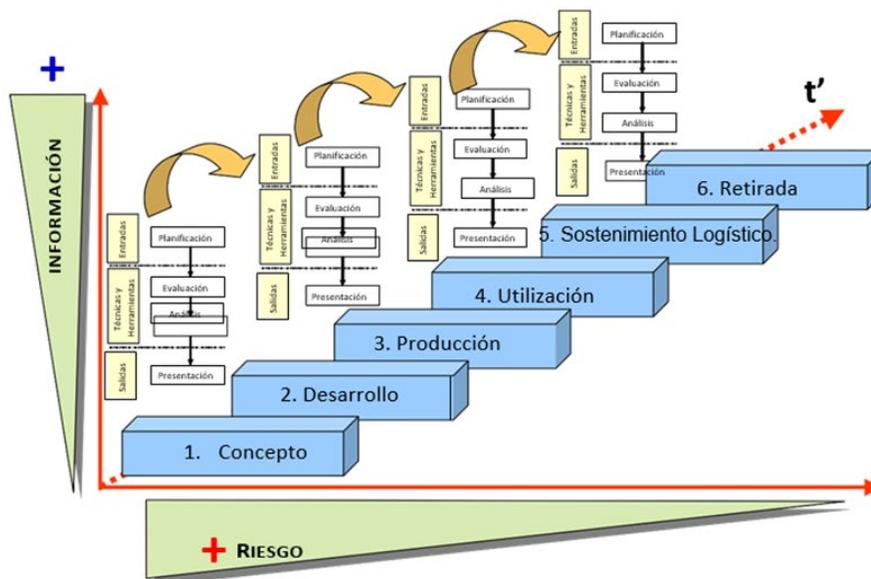
### **Diseño de la propuesta**

En este Capítulo se busca plantear una propuesta que permita mejorar los procesos de adquisiciones de los sistemas de armas en el Ejército Ecuatoriano, cumpliendo con los objetivos planteados, enfocándose directamente en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones. Para lo cual el proceso de evaluación económica obedece a un enfoque de entradas, herramientas y salidas, cuyo origen permite la materialización de este enfoque metodológico.

El proceso de estimación no es estático, ya que cada fase del ciclo de vida incorporará información cada vez más exacta, lo que incidirá en que el riesgo irá disminuyendo en la medida que se apliquen procedimientos de verificación y validación. Es decir, cada fase requerirá, al menos, un hito de control, para volver a efectuar el proceso de estimación de coste del ciclo de vida. Este proceso se refleja en la Figura 23.

Figura 21

## Proceso Cíclico del Coste del Ciclo de Vida



Nota: Fuente, Ortúzar, R. (2008)

Realizando una síntesis de las actividades más relevantes que afectan al proceso del coste del ciclo de vida, a continuación, se indica los puntos a toma en cuenta para desarrollar la metodología que se propone:

1. Describir el sistema que será evaluado hasta el nivel de detalle que sea necesario, considerando que cada elemento de coste puede ser medido bajo tres perspectivas: Recursos, Actividades y Producto, además de la dimensión tiempo (ciclo de vida).
2. Determinar las categorías de coste relevantes.
3. Identificar las variables que determinan el coste.
4. El esfuerzo del Coste del Ciclo de Vida, deberá centrarse en las Etapas de Utilización y Mantenimiento.
5. Dar énfasis en la exactitud relativa y exactitud absoluta, acorde a la necesidad.

6. Dependiendo de la etapa del programa, la presentación de resultados debe ser en el mismo proceso. Para la decisión inicial, el Análisis de Alternativas será en moneda constante; sin embargo, cuando el proyecto haya pasado a la etapa Desarrollo, se empleará con más frecuencia los valores corrientes debido al efecto del “escalamiento” y su impacto en el presupuesto.
7. Elegir un horizonte de tiempo apropiado y común cuando se comparen alternativas con distinto horizonte de ciclo de vida.
8. En lo posible, utilizar más de una técnica de estimación de costes y, en cuanto sea aplicable, comparar los resultados con diferentes técnicas.
9. Contar con un sistema de gestión de la configuración que permita administrar los cambios de la Línea Base Técnica y la Línea Base de Costes.
10. Reconocer y prever acciones para manejar el riesgo y la incertidumbre.
11. Documentar las fuentes de datos, los métodos de cálculo y los supuestos claves.

### **Metodología para ejecutar la propuesta**

#### ***Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército ecuatoriano***

Sobre la base de la identificación de los factores claves identificados a partir del análisis de ingeniería de sistemas (entradas, técnicas y herramienta, y salidas), de los procesos involucrados (Planificación, Evaluación, Análisis y Presentación de Resultados) y en las actividades asociadas a estos procesos, nuestra propuesta

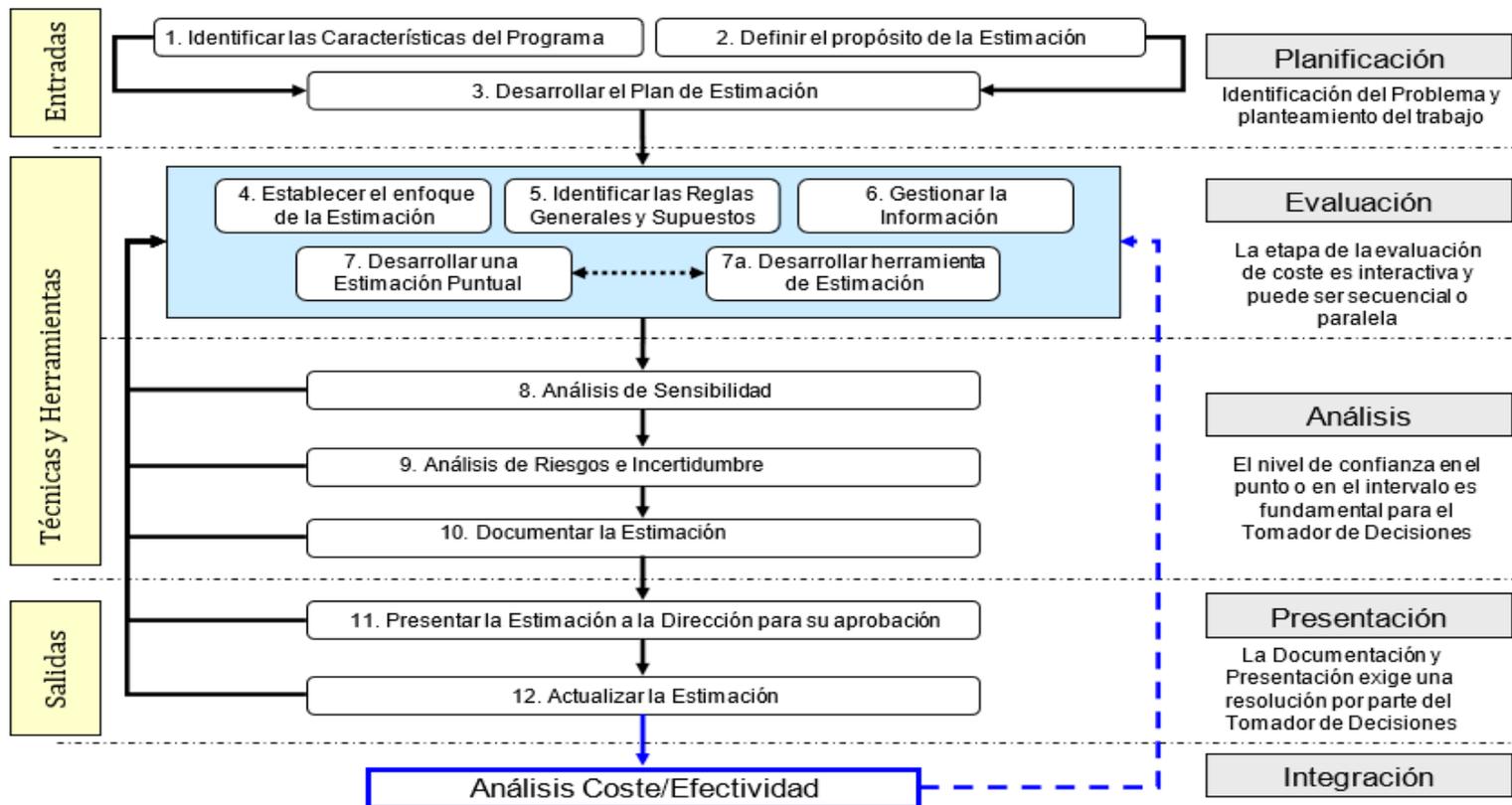
metodológica integrará las mejores prácticas, lo que esquemáticamente se presenta en la Figura 24.

Esta metodología entre su principal objetivo es la Evaluación de ofertas para seleccionar un proveedor con las características que garantice su tiempo de vida útil, su mantenimiento logístico, su posible modernización y disposición final.

Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército Ecuatoriano

Figura 22

Propuesta del Macro Proceso del Coste del Ciclo de Vida para el Ejército Ecuatoriano



Nota: Fuente, Ortúzar, R. (2008)

## **Proceso Planificación**

Dentro de este proceso como se encuentra planteado en la figura 24. se detalla las siguientes fases:

**Fase 1. Identificar las Características del Programa.** - Al definir las características del programa, habrá que establecer la Línea Base Técnica para cada alternativa seleccionada bajo criterios de efectividad. Esta línea base cubrirá, al menos, los siguientes aspectos:

- Propósito del programa.
- Características del sistema y sus prestaciones.
- Cualquier implicación tecnológica.
- La configuración prevista de todo el sistema.
- La programación del proceso de adquisiciones.
- La estrategia de adquisición.
- Relación con otros sistemas.
- Identificación de las necesidades de mantenimiento.
- Ítems de riesgo.
- Planes de mantenimiento y soporte durante el ciclo de vida.

**Fase 2. Definir el propósito de la Estimación.** - Para definir el propósito de la estimación, proponemos detallar los siguientes ítems:

- El propósito de la estimación.
- El nivel de detalle requerido.
- Destinatarios de la estimación.
- El alcance de la estimación.

**Fase 3. Desarrollar el Plan de Estimación.** - Para el desarrollo del Plan de Estimación, se propone:

- Definir y determinar el Equipo de Estimación de Costes.
- Definir un esquema de la aproximación para efectuar el proceso de estimación del coste del ciclo de vida.
- Desarrollar la programación de las actividades de estimación.
- Determinar quién efectuará la Estimación de Costes Independiente.
- Desarrollar una programación para el equipo de trabajo y asignación de tareas.
- En la confección del programa de revisiones y actualización se deberá incluir a las autoridades de revisión, aprobación y autorización que corresponda, así como las auditorías externas previstas.

### **Proceso de Evaluación**

Como se explicó anteriormente y se describe en la figura 24., el desarrollo de las actividades del proceso de evaluación se podrá realizar de manera paralela, lo que potencia la sinergia del equipo de estimación de costes basada en el coste del ciclo de vida. Continuando a las actividades del proceso de planificación, en el proceso de evaluación se plantea las siguientes actividades:

- **Establecer el enfoque de la Estimación.** - En el marco de la propuesta metodológica, se deben identificar los métodos de estimación que se van a emplear, así como definir el procedimiento de actualización que se seguirá posteriormente para validar la estimación inicial o actualizar la estimación previa. Esta tarea es susceptible de sufrir errores, por lo que

requerirá de procedimientos escritos de validación, lo que facilitará la evaluación ex-ante y ex-post.

- **Identificar las Reglas Generales y Supuestos.** – Se identifica la necesidad de especificar que será incluido y que será excluido. Entre los datos relevantes, para cada alternativa se propone los siguientes aspectos:
  - El año base de estimación, incluyendo las fases y el ciclo de vida.
  - Información de la programación por fases.
  - Estrategia de adquisición del programa.
  - Restricciones presupuestarias y de programación.
  - Contratista principal y subcontratistas.
  - Empleo de instalaciones existentes y por desarrollar.
  - Ciclo de renovación tecnológica.
  - Supuestos tecnológicos y nuevas tecnologías por desarrollar.
  - Compatibilidad con los sistemas actualmente en uso.
  - Efectos de las nuevas formas de hacer negocios.
- **Gestionar la Información.** - La propuesta en esta fase responde a la ejecución de las siguientes actividades:
  - Presentar un Plan de Gestión de Información con énfasis en la recogida de datos técnicos y actualizados, de programación, de costes.
  - Identificar las posibles fuentes de datos.
  - Analizar los datos en busca de generadores de costes, tendencias y valores, comparando los resultados con

estimaciones y con tablas de factores que provienen de datos históricos.

- Almacenar la información para futuras estimaciones, para lo cual habrá que elaborar una estructura de documentos informativos.
- Evaluar a las fuentes de datos y documentar toda la información pertinente, incluyendo una validación de la calidad de la información.
- **Desarrollar una Estimación Puntual.** - Paralelamente al desarrollo del plan de gestión de la información, se propone la necesidad de identificar los modelos o simuladores disponibles que puedan ser aplicados al programa en desarrollo. Desde el punto de vista, la Estimación Puntual, basada en un modelo de estimación de costes, debe:
  - Incluir todos los supuestos de la estimación.
  - Expresar los costes en moneda constante.
  - Sobre la base de la programación de actividades previstas, mostrar los resultados de costes en el año que se espera ocurrirán.
  - Validar la estimación, buscando errores de doble contabilidad u omisión de elementos de costes.
  - Comparar la estimación propia contra una Estimación Independiente de Costes y examinar dónde y por qué hay diferencias.
  - Realizar controles cruzados en los generadores de costes para ver si los resultados son similares.

- Actualizar el modelo a medida que se disponga de más datos o cuando se produzca algún cambio, así como también comparar los resultados con las estimaciones previas.
- **Desarrollar una herramienta de Estimación.** - Respecto al desarrollo de una herramienta de Estimación, tal como fuera identificado en los factores claves, cuando no se cuente con un sistema de información comercial o propio habrá que desarrollar o adquirir uno. En el ámbito de la Defensa, existen normas para definir y desarrollar un modelo de software que sea aplicable al proceso de estimación del coste del ciclo de vida de estimación.

### **Proceso de Análisis**

El proceso de análisis de la estimación del coste del ciclo de vida se inicia una vez que se ha efectuado la evaluación de estimación de costes para cada alternativa. Siguiendo el orden numérico indicado en la Figura 24. a continuación se identifica las características de las actividades propuestas:

- a) Análisis de Sensibilidad.** – Dentro de la propuesta, el análisis de sensibilidad no es un análisis de riesgos, donde los resultados son cuantificados para posteriormente incluirse en la estimación total. El análisis de sensibilidad debe utilizarse como una herramienta condicional, para determinar los impactos de los cambios encontrados en las variables analizadas. Sobre esa base, se propone el siguiente procedimiento:

- Efectuar la prueba de sensibilidad a los elementos de costes para analizar cómo se comporta la estimación frente a una variación de los valores de entrada y de los supuestos claves.
  - Identificar los efectos de las variaciones en la programación o las cantidades en la estimación global.
  - Sobre la base de este análisis, determinar qué supuestos son generadores de costes claves y qué elementos de coste son los más afectados por los cambios.
- **Análisis de Riesgos e Incertidumbre.** – Esta fase es el proceso por el que cuál se identifican y valoran los riesgos para lo que se define la siguiente propuesta:
    - Identificación del riesgo.
    - Análisis del riesgo.
    - Desarrollar un plan de mitigación de riesgos.
    - Implementar el plan de mitigación de riesgos.
    - Efectuar un seguimiento de los riesgos.
  - **Documentar la Estimación.** - Todo el proceso de planificación, evaluación y análisis debe quedar documentado, para que se reconozca su validez y sea transparente. Así, que las actividades de registro del proceso del coste del ciclo de vida, sean las siguientes:
    - Soportar todos los pasos utilizados para elaborar la estimación de modo que puede ser entendido rápidamente.
    - Acreditar el propósito de la estimación, el equipo que lo preparó, y quién y cuándo aprobó o aprobará la estimación.

- Describir el programa, incluyendo la programación y la línea base técnica empleada para crear la estimación.
- Presentar el coste del ciclo de vida de acuerdo a las fases del programa.
- Identificar y comentar todas las Reglas Generales y Supuestos.
- Describir los resultados del análisis de riesgos e incertidumbre, así como del análisis de sensibilidad, y si se identificó alguna contingencia que afecte al fondo de reserva.

### **Proceso de Presentación de Resultados**

Se cierra este ciclo con el desarrollo de una exposición que presente el Coste del Ciclo de Vida para la aprobación de la máxima autoridad. Con lo se debe incluir:

- a) Explicación de la Línea Base Técnica, del programa y las incertidumbres.
- b) Comparación con una Estimación de Coste Independiente y una explicación de las diferencias.
- c) Comparación de la Estimación del Coste del Ciclo de Vida o de la Estimación de Costes Independiente con su impacto en el presupuesto.
- d) Suficiente detalle para que el presentador pueda explicar fácilmente la estimación de manera precisa y completa.

### ***Fases del Coste del Ciclo de Vida (CCV) propuesta para el Ejército Ecuatoriano.***

Para la aplicación del Coste del Ciclo de Vida (CCV) se define el coste total incurrido durante toda la vida del Sistemas de Armas, que requiere el Ejército ecuatoriano. Considerando que es una actividad multidisciplinaria las personas que estén conformando el equipo deben estar familiarizados con todas las fases del ciclo de

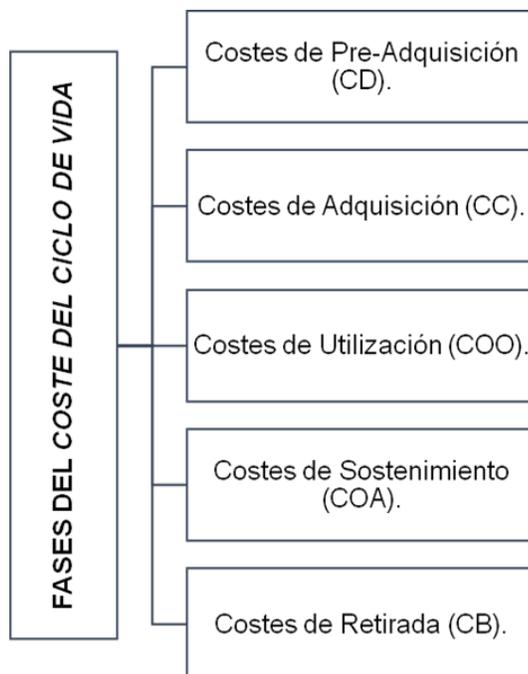
vida del producto como los representantes del proveedor. Por lo cual la descomposición básica de la Estructura de Costes se ha basado en la relación entre fases y costes del ciclo de vida analizada anteriormente:

- Costes de Pre-Adquisición (CD).
- Costes de Adquisición (CC).
- Costes de Utilización (COO).
- Costes de Sostenimiento (COA).
- Costes de Retirada (CB).

Formula del Coste Total:  $CT = CD + CC + COA + COO + CB$

**Figura 23**

*Fases del Coste del Ciclo de Vida (CCV)*



### **Costes de Pre-Adquisición – CD**

Dentro de este Grupo de Coste se han incluido los Costes correspondientes al Proyecto Preliminar (Anteproyecto), y a los costes de Diseño del Soporte Logístico Integrado (SLI), por lo que en esta partida se han desglosado las Categorías siguientes:

- Coste de Gestión del programa (CDG). - Referido a la Planificación, Control y Administración del Programa durante los Periodos Conceptual y de Proyecto, Administración y Gestión referentes al Diseño y Desarrollo.
- Coste del Diseño Preliminar (CDI). - Corresponde al llamado Proyecto Preliminar o Anteproyecto.
- Coste de Prototipos y Pruebas (CDE). - Corresponde a la construcción de los Modelos y a las pruebas para verificar su comportamiento.
- Coste del Proyecto Básico (CDP). - Representa la descripción de todos los Sistemas, Subsistemas y Equipos que instalarán.
- Coste del Diseño del Soporte Logístico Integrado (SLI) (CDA). -Comprende la preparación de los Planes Generales y Parciales sobre el Soporte Logístico Integrado.
- Por lo cual se estructura la siguiente formula:  $CD = CDG + CDI + CDE + CDP + CDA$

### **Costes de Adquisición – CC**

Este Grupo recoge todos aquellos Costes asociados con la adquisición del Sistemas de Armas y con la obtención de los recursos de Soporte Logístico requeridos. Se subdivide en los grupos principales siguientes:

- Coste de Construcción (CCC). - Referido a:
  - a) Costes del Proyecto de Detalle y Planos Constructivos ( $C_{CCP}$ ).

- b)** Costes Básicos de Construcción ( $C_{CCB}$ ).
- c)** Costes por Cambios de Órdenes  $C_{CCC}$ .
- d)** Costes de Control de Calidad ( $C_{CCQ}$ ).
- e)** Costes de Inspecciones y Pruebas ( $C_{CCI}$ ).
- f)** Costes de Apoyo a la Construcción ( $C_{CCA}$ ).
- Costes del Soporte Logístico Inicial (CCA). – Se refiere a la gestión y al análisis de las tareas de obtención de los recursos de apoyo como:
  - a)** Coste de los Repuestos y Pertrechos (CCAR).
  - b)** Coste de la Documentación Técnica (CCAD).
  - c)** Coste de los Equipos de Apoyo y Pruebas (CCAE).
  - d)** Coste del Adiestramiento del Personal (CCAP).
  - e)** Coste de las Instalaciones (CCAI).
  - f)** Coste de la Gestión y Análisis del Soporte Logístico Integrado (SLI) (CCAG).
  - g)** Coste del Aprovisionamiento Inicial (CCAA).
- Costes Varios (CCV). – Se detalla de la siguiente manera:
  - a)** Adiestramiento del Personal que va Operar el sistema de armas.
  - b)** Precios de venta a partir de los costes de producción.
  - c)** Beneficios Industriales.
  - d)** Márgenes Comerciales.

### **Coste de Operación – COO**

Dentro de este Grupo de Coste (GC) se incluyen todos los costes relacionados con la Operación del Sistema a lo largo de su Ciclo de Vida, sin incluir dentro de él

ningún coste que tenga relación con el mantenimiento del Sistema. Los Costes de Operación se pueden descomponer en las categorías siguientes:

- Coste del Personal de Operación (COOP). - Debe incluir el salario, los permisos, seguro médico y cualquier otro tipo de coste imputable al personal profesional de Operación del Sistema.
- Coste de Combustibles y Lubricantes (COOC). - Incluye los costes debidos a los consumos del combustible y aceite lubricante, etc.
- Coste de Suministros (COOS). - Incluye los costes de otros materiales necesarios para operar, no incluidos como repuestos o pertrechos, tales como todo tipo de víveres y otros tipos de suministros para el personal de operación.
- Coste de Municiones y Explosivos (COOM). - Costes debidos al consumo de las municiones y explosivos realizados en las distintas misiones que llevará a cabo.
- Otros Costes Directos (COOD). - Costes de Operación no incluidos en ninguno de los grupos anteriores

### **Costes de Sosténimiento Logístico – COA**

Esta partida de los costes ha de incluir todos los costes relacionados con la planificación, gestión y adquisición recurrente de recursos para el soporte logístico del sistema de armas. Comprenderá los costes de mantenimiento en cualquiera de los niveles, tanto si se refiere al mantenimiento preventivo como al correctivo, incluyendo a su vez los costes correspondientes a los repuestos, al transporte y manipulación de éstos, a los datos de apoyo y costes no iniciales de las instalaciones necesarias para

poder llevar a cabo de forma correcta el mantenimiento programado, etc. Se han dividido en las categorías de costes siguientes:

- a) **Costes de Seguimiento del Soporte Logístico Integrado (SLI) (COAS).** - Son los costes correspondientes al seguimiento y actualización de los distintos elementos del Soporte Logístico Integrado (SLI):
  - Actualizaciones de los Análisis del Soporte Logístico (ASL).
  - Seguimiento de los estudios de ARM.
- b) **Costes de Control de la Configuración (COAC).** - Son los costes originados a lo largo de la vida útil, para mantener actualizada la Configuración del Sistema en su conjunto, incluyendo la composición real (nivel Serial Number) de cada Unidad de la Clase, así como las referencias a la documentación técnica correspondiente.
- c) **Costes de Aprovisionamiento (COAA).** - Son los costes producidos por la gestión del aprovisionamiento de los repuestos y por el propio coste de los repuestos que hay que adquirir para mantener el nivel logístico deseado a lo largo de la vida útil del sistema. El coste de reposición se puede descomponer en los distintos niveles de mantenimiento.
- d) **Costes de Mantenimiento (COAM).** - Son los costes producidos por la gestión del mantenimiento y por el coste propio de la mano de obra de mantenimiento que se invierte en cada uno de los escalones de mantenimiento.
- e) **Otros Costes Directos (COAD).** - Son aquellos costes Logísticos no incluidos en ninguno de los puntos anteriores. Está constituido por tanto por los costes de Transporte, Manipulación y Almacenamiento, costes de Mantenimiento de los Manuales Técnicos, Adiestramiento del Personal, Mantenimiento de los Equipos de Apoyo y Pruebas, etc.

- f) Costes Indirectos (COAI).** - Son los costes requeridos durante la vida del sistema de armas, pero que no están relacionados directamente. Incluyen, por tanto, el mantenimiento de las instalaciones para el entrenamiento del personal de mantenimiento, los medios de transporte para el suministro del Soporte Logístico, instalaciones para las pruebas, etc.

### **Costes de Retirada – CB**

Es el coste asociado a la baja en servicio de un sistema de armas. Podría resultar en un coste negativo en caso que el valor recibido en una posible venta sea superior a los costes asociados a la baja.

### ***Evolución del Coste del Ciclo de Vida CCV***

En fase se realiza una actualización de los costes reales.

- Repuestos (consumo anual).
- Suministros y consumibles varios.
- Reparaciones.
- Modernizaciones.

Finalmente hay que considerar que el modelo propuesto está sujeto a cambios acorde a la necesidad institucional, por lo que algunos costes pueden ser eliminados por no ser necesarios o adicionar costes asociados a las diferentes etapas. Así como también se podrá ir actualizando los costes con fechas posteriores al estudio.

## Capítulo VI

### Conclusiones y recomendaciones

#### Conclusiones

- La Defensa Nacional es un bien público, que todo Estado debe proveer a sus ciudadanos, y para determinar sus necesidades debe considerar las condiciones del entorno y su posible evolución a mediano y largo plazo. Para ello se deben considerar, de forma integral, aspectos estratégicos, sociales, militares y económicos, como marco general para determinar los requerimientos y asignar los recursos necesarios.
- La Defensa y la Seguridad constituyen un bien público, la provisión, prestación de los bienes y servicios públicos es una responsabilidad irrenunciable e indelegable del Estado, lo que justifica la necesidad de su intervención. No obstante, conviene diferenciar entre la provisión del bien público que está en manos de las Fuerzas Armadas y la producción de los bienes y servicios necesarios para su prestación, actividad que, en muchas ocasiones, está en manos del sector privado.
- El sistema de armas está formado por la plataforma terrestre, naval, aérea, espacial, los sistemas de mando y control integrados, los equipos que lo componen y equipos auxiliares de todo tipo que lleve asociado. Cuanto más avanzados tecnológicamente sean, más posibilidad de éxito tienen cuando se miden con otros sistemas, esta complejidad está disparando de forma exponencial los costes de su apoyo logístico.
- El diseño de la propuesta permitirá llevar un control eficiente del proceso de Adquisiciones del Sistema de Armas en el Ejército Ecuatoriano; y, mediante la

aplicación de un Modelo del Coste de Ciclo de Vida en función de la operatividad, evaluación y eficiencia para la toma de decisiones.

- Este modelo, servirá como un mapeo estratégico, que se utilizará como ayuda para la toma de decisiones en la adquisición de sistemas armas dando respuestas a las necesidades operacionales y logísticas acorde a los avances tecnológicos, con un valioso beneficio institucional para el Ejército Ecuatoriano.
- Concluyendo, se puede señalar, que la concepción de un Modelo del Coste del Ciclo de Vida, permite un diseño institucional y regulación interna, con un enfoque en las fases, integrando procesos puntuales, descritos y separados por actividades, pero unidos hacia el desarrollo del proceso de adquisiciones del sistema de armas en el Ejército Ecuatoriano con el objetivo de tomar decisiones asertivas de acuerdo al presupuesto asignado.
- El presente procedimiento presentado pretende ejemplificar la forma del Coste del Ciclo de Vida de un sistema de armas, conociendo las dificultades que ello entraña, es un producto con un grado de incertidumbre elevado ya que cada sistema de armamentos tiene su propia complejidad, por lo que nuestra propuesta se orienta a proporcionar la metodología para efectuar la estimación de costes de cualquier sistema de armamentos, y el detalle del cálculo será propio de cada modelo que se desarrolle.

### **Recomendaciones**

- Las acciones a sugerir, son el conjunto de funciones nuevas para la Dirección de Planificación Institucional, desde cumplir con los procesos de preadquisición, adquisición, utilización, mantenimiento y retirada; en función de la operatividad, evaluación y eficiencia de acuerdo al presupuesto asignado al Ejército Ecuatoriano.

- Implementar el Modelo del Coste de Ciclo de Vida, sería un impulso hacia el beneficio institucional, en que se podría apaciguar las necesidades y falencias, con una contribución activa y planificación, para que se mecanice una posible productividad en la eficiencia del servicio interno y del país.
- Aportar por medio de este proyecto con la aplicación de mejores procesos, procedimientos y programas que se encuentren acorde a la necesidad institucional, para poder aplicar los mecanismos más idóneos, mismos que permitirán realizar una toma de decisiones adecuada y en función del presupuesto asignado.
- Es fundamental que en el Ejército Ecuatoriano se realicen investigaciones, sobre los procesos, procedimientos, programas del Sistema de Adquisición de Armas para de esta manera contar con una línea base, para futuras investigaciones.

## Bibliografía

- Azama, S. (1999). Teaching Note: "Introduction to Cost Analysis". *Defense Systems Management College*. Virginia, Estados Unidos.
- Blanchard, B.S., and Fabrycky, W.J. (1990). *Systems engineering and analysis*. 2<sup>nd</sup> ed. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Blanchard, B.S., and Fabrycky, W.J. (1991). *Life-Cycle Cost and Economic Analysis*. 5<sup>th</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall International Series in Industrial and Systems Engineering.
- CRE. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Asamblea Nacional. Registro Oficial 449.
- Clark, G., Piperias, P. y Traill, R. (1999). "Life-Cycle Cost/Capability Analysis for Defence Systems". Aeronautical & Maritime Research Laboratory. Defence Science and Technology Organisation (DSTO). Australian Department of Defence. Melbourne, Australia.
- Devers, W.C. 4 de noviembre de 1999. Life Cycle Costing and Its Relationship to T&E. Institute for Defense Analyses, Cost Analysis and Research Division. Virginia, Estados Unidos.
- Fabrycky, W.J. (1997). *Análisis del coste del ciclo de vida de los sistemas*. Madrid: ISDEFE.
- Gates, J. (2006): "Introduction to Cost Analysis". *Teaching Note, Defense Systems Management College*, Virginia, Estados Unidos.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*, 6.<sup>a</sup> ed. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Hartley, K, Sandler, T. [1995]: *The Economics of Defense*. Londres: Cambridge University Press.
- Martin, R. y Evans, D. [2000]: Reducing Costs in Aircraft: The Metals Affordability Initiative Consortium. *JOM- Journal of The Minerals, Metals & Materials Society*, 52(3): 24-28.
- Medina, F. 29 de marzo de 2020. Las Fuerzas Armadas se unen a las labores de levantamiento de cadáveres en Guayaquil. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/coronavirus-cadaveres-fuerzas-armadas-levantamiento.html>

- Nelson, J. R. 17 de abril de 2003. "Life-Cycle Costing and Life-Cycle Analysis". Institute for Defense Analyses, George Mason University. Estados Unidos.
- Ortúzar, R. (2008). *Una propuesta metodológica para la estimación del coste del ciclo de vida en inversiones militares* (tesis doctoral). Universidad de Granada, España.
- Pastor-Sánchez, J. (2015). Procedimiento de estimación del coste del ciclo de vida de un sistema de armas en España. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos (IEEE)* (6), 1-43.  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:WcDByVtuu14J:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5281864.pdf+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Pastor-Sánchez, J., P. S. (2016). Procedimiento de estimación del coste del ciclo de vida de un sistema de armas en España - e- espacio. Recuperado el 7 de diciembre de 2019 de <http://e-spacio.uned.es/fez/view/tesisuned:IUGM-Jpastor>
- Sterling, J. C. (2020). Analysis of life cycle cost models for DoD and industry use in "design-to-lcc". Monterrey.
- Taylor, W. B. (1981). The Use of Life Cycle Costing in Acquiring Physical Assets. *Long Range Planning* 14(6): 32-43.

**Anexos**