
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROGRAMAS DE DEFENSA BASADA EN EL COSTO DE CICLO DE VIDA: ESTADO DEL ARTE[∞]

RODRIGO ORTÚZAR MATURANA*
VALENTÍN MOLINA MORENO**

RESUMEN

Para los programas principales de armamentos, desde hace ya varias décadas se ha aceptado que al momento de efectuar el Análisis de Alternativas para evaluar la adquisición, renovación o reemplazo de los sistemas de armamentos, se aplique el criterio de Análisis Costo/Efectividad, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones. Desde el punto de vista del “costo”, su resultado normalmente tiende a no mostrarse en forma integral por cuanto no siempre es tan claro el incremento o ahorro de recursos que significará la incorporación del nuevo sistema dentro del presupuesto de la organización promotora del proyecto. De este modo existe la tendencia de resaltar más el costo de adquisición u obtención, en detrimento del costo de ciclo de vida.

La transparencia, control y auditoría de los programas de adquisición de armamentos ha significado que se deberían estandarizar procesos, procedimientos e incluso estructuras de costos que permitan efectuar la evaluación ex-ante y ex-post de los principales programas de defensa.

Esta investigación deja en claro que el Análisis del Costo de Ciclo de Vida, los indicadores de gestión y su continuidad, sigue siendo un tema pendiente por resolver al interior de los ministerios de Defensa, sin dejar de reconocer que las soluciones son propias de cada país.

Palabras clave: Análisis Costo/Efectividad – Costo de Ciclo de Vida – Estimación de Costos – Métodos de Costos – Estructura de Costos – Adquisiciones de Defensa.

* Oficial de Marina de la Armada de Chile con el grado de Capitán de Fragata. Ingeniero Civil Industrial. Actualmente se encuentra efectuando un doctorado en la Universidad de Granada, España. ortuzar@correo.ugr.es

** Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Granada, España. Actualmente se desempeña en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales en la Universidad de Granada. España. vmolina2@ugr.es

[∞] Fecha de Recepción: 180208

Fecha de Aceptación: 110908

ABSTRACT

LIFE-CYCLE COST-BASED ECONOMIC ASSESSMENT OF DEFENSE PROGRAMS: THE STATE-OF-THE-ART

For Main Weapon System Programs, has been accepted, from several decades ago, that when evaluating the acquisition, renovation or replacement of weapons systems, the criterion Cost-Effectiveness Analysis is applied, as a tool to support the decision making process. From the "Cost" point of view, the result usually tends not to be as comprehensive as it is, because it is also not always clear the increases or savings that will mean the incorporation of the new system within the budget. Thus, there is a tendency to highlight the acquisition cost at the expense of the life cycle costs.

The transparency, control and audit of the Weapon System Acquisition Programs has meant that processes, procedures and even cost structures, should be standardized, in order to allow carrying out the evaluation ex-ante and ex-post of the Main Defence Programs.

This research makes it clear that the Life-Cycle Costs Analysis, the key performance indicators and its continuity, are still a pending subject to be resolved within the Ministries of Defense, recognizing whatsoever that the solutions are particular and suited to each country.

Key words: *Cost/Effectiveness Analysis – Life-Cycle Cost – Cost Estimation – Cost Methods – Cost Structures – Defense Acquisition.*

INTRODUCCIÓN

La evaluación económica de proyectos públicos consiste, básicamente, en comparar los costos del proyecto con los beneficios que este genera, con el objeto de decidir sobre la conveniencia de su realización; pero, previamente es necesario identificarlos, medirlos y valorarlos. En este caso, una de las metodologías de decisión más empleada es el Análisis Costo/Beneficio. Sin embargo, para los proyectos en que no es posible (o es demasiado dificultoso como para justificar el esfuerzo) expresar los beneficios en términos monetarios, se asume que los beneficios son deseables por la sociedad; por lo tanto, lo que importará es conseguir esos "beneficios" al mínimo costo posible.

En el ámbito de la Defensa Nacional de cada país, para los principales programas de armamentos, desde hace ya varias décadas se ha aceptado que al

momento de efectuar el Análisis de Alternativas para evaluar la adquisición, renovación o reemplazo de los sistemas de armamentos, se aplique el criterio de Análisis Costo/Efectividad, como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones (Treddenick, 1979), en donde el nivel de efectividad asume la función del beneficio esperado.

Desde el punto de vista del “costo”, su resultado normalmente tiende a no mostrarse en forma integral por cuanto no siempre es tan claro el incremento o ahorro de recursos que significará la incorporación del nuevo sistema dentro del presupuesto de la organización promotora del proyecto. De esta forma, existe la tendencia de resaltar más el costo de adquisición u obtención, en detrimento del costo de ciclo de vida (Taylor, 1981).

De esta manera, el Costo de Ciclo de Vida inicialmente constituye la herramienta de pronóstico empleada para comparar o evaluar el gasto en capital de las alternativas, con el propósito de asegurar el valor óptimo de los bienes considerando la suma de todos los fondos desembolsados para adquirir, operar y sostener un determinado bien. El concepto general no es nuevo, ya que como disciplina formal se viene aplicando en Estados Unidos desde la década de los 60 y en el Reino Unido desde los 70 (Woodward, 1997).

Sin perder de vista que el Costo de Ciclo de Vida constituye una aproximación sujeta a errores, el empleo de herramientas de análisis de riesgo ha sido relevante para validar los resultados y su seguimiento (Hull, 1990; Wearne, 1992; Barnes *et al*, 1993). Tanto es así que Morris *et al* (1993) indican que en los grandes proyectos es normal que el sobrecosto sea entre un 40% y un 200%, y para los proyectos públicos la realidad es que la subestimación de costos es bastante frecuente (Flyvbjerg *et al*, 2002). En el caso de los programas de armamentos, lo anterior ha exigido que para la gestión de proyectos se establezcan hitos de control y seguimiento para revisar, aprobar y autorizar el paso a las siguientes fases (Bhuiyan *et al*, 1999) como una manera de reducir el riesgo que pueden afectar al costo, a los plazos y al cumplimiento de los requisitos técnicos.

Por todo lo anterior, han surgido iniciativas para auditar los contratos de adquisición desde el punto de vista del precio y su costo previo a la firma del contrato (Minisdef, 1998; Huerta, 2003; Martínez, 2004; Aguado *et al*, 2005); sin embargo, aún está pendiente el proceso de validación de la toma de decisiones respecto de la evaluación económica de la alternativa que satisface la solución al problema militar, que como ya se ha comentado es el resultado del análisis costo/efectividad basado en el costo de ciclo de vida.

En las últimas dos 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 (Kirkpatrick, 2004; Sipple *et al*, 2004; RAND, 2006; Smirnoff *et al*, 2007); sin embargo, también se presentan casos derivados de políticas de gestión no adecuadas (GAO, 2006; Pugliese, 2007). Luego, los sistemas de adquisiciones de las naciones han tenido que ir adaptándose a este nuevo escenario en que los indicadores de eficacia, eficiencia y economía del uso de los recursos públicos también ha surgido como otra variable dentro de la solución del problema militar de contar con Fuerzas Armadas preparadas y correctamente equipadas (De Jong *et al*, 2004; NAO, 2003 y 2004).

Para mejorar el sistema de adquisiciones y reducir el costo de ciclo de vida del equipamiento de defensa, a nivel de la OTAN, en 1990 tomó fuerza el empleo del concepto de Adquisición y Apoyo Continuo durante el Ciclo de Vida (CALS - Continuous Acquisition and Life-cycle Support) previamente conocido como Apoyo Logístico Asistido por Ordenador (Freeman, 1995; NATO, 2000 y 2000a). Paralelamente, la OTAN publicó la guía “Sistema de Programación de Armamento por Fases - PAPS” que describía el proceso de adquisición desde el análisis de la “Necesidad Operativa” hasta la retirada del sistema de armas, a través del cual se identificaban fases comunes del ciclo de vida y que se suponía debía ser empleado por todos los países miembros (NATO, 1992).

Sin embargo, en 1998, el Reino Unido, y como parte de su Revisión Estratégica de Defensa, introduce la política de adquisiciones “Smart” basada en el empleo de la competencia para lograr el mejor “valor por dinero” (Moore *et al*, 2001), que puede definirse como el mejor uso de fondos públicos en un proyecto de capital a partir de la combinación óptima de los criterios de economía, eficiencia y eficacia. Esta metodología creó sus propias fases para el ciclo de vida en los programas de defensa e introdujo un concepto aún más amplio del costo de ciclo de vida, el que definió como Costo de Vida Total (Whole Life Cost). La nueva política de adquisiciones permitió la externalización de servicios que eran administrados por las Fuerzas Armadas, dando inicio a “privatizaciones” bajo la modalidad de Iniciativas de Financiación Privada - PFI (Hartley *et al*, 2003). De manera similar, Australia también reorientó la evaluación económica de sus programas de defensa basándose en el Costo de Ciclo de Vida (ANAO, 1998; Clark *et al*, 1999).

Lo propio hizo Estados Unidos entre 1993 y el año 2003 (Rogers, 2004), destacando el impulso dado el año 2000 en que reestructuró su sistema de adqui-

siciones introduciendo el concepto de Costo Total de Propiedad (TOC-Total Ownership Cost), basado en los métodos de Costo de Ciclo de Vida (LCC-Life Cycle Cost) que venían aplicando las distintas ramas de sus Fuerzas Armadas (Boudreau *et al*, 2005).

Al nivel inferior, para cada tipo de armamento se estandarizaron estructuras de desglose de trabajo (WBS), a partir de las que se desarrollaron estructuras de costos (CBS) que facilitaron tener una mayor visibilidad entre los costos proyectados, los actuales y los incurridos; sin embargo, las técnicas de estimación de costos (paramétricas, analogía, de ingeniería, etc.) no estaban suficientemente descritas o identificadas. Al respecto, Pugh (2004) ha propuesto técnicas alternativas de estimación de costos. A nuestro juicio, el sistema creado por el Reino Unido fue más preciso, ya que tenía una codificación que incluso identificaba a que fase del ciclo de vida correspondía un determinado monto; y por otro lado, explícitamente consideraba el proceso de análisis de sensibilidad, análisis de riesgo y el empleo de herramientas estadísticas a través de intervalos de confianza.

En este sentido, en abril de 2007, el Reino Unido dio un paso aún más vanguardista al crear, al interior del Ministerio de Defensa, la Subsecretaría de Equipamiento y Sostenimiento, la que centralizó las funciones de “adquisición” y de “soporte logístico integrado”, de manera de que los militares se concentraran en las funciones de planificación estratégica, y en la conducción y ejecución de las operaciones militares. Esta nueva organización está dirigida por un funcionario por designación política, y desde noviembre de 2007 recae en la persona de la baronesa Ann Taylor. De esta forma, la participación de profesionales civiles en el sector defensa, tanto en actividades directivas como logísticas, ha sido cada vez más frecuente (Kirkpatrick, 2000; Losey, 2007).

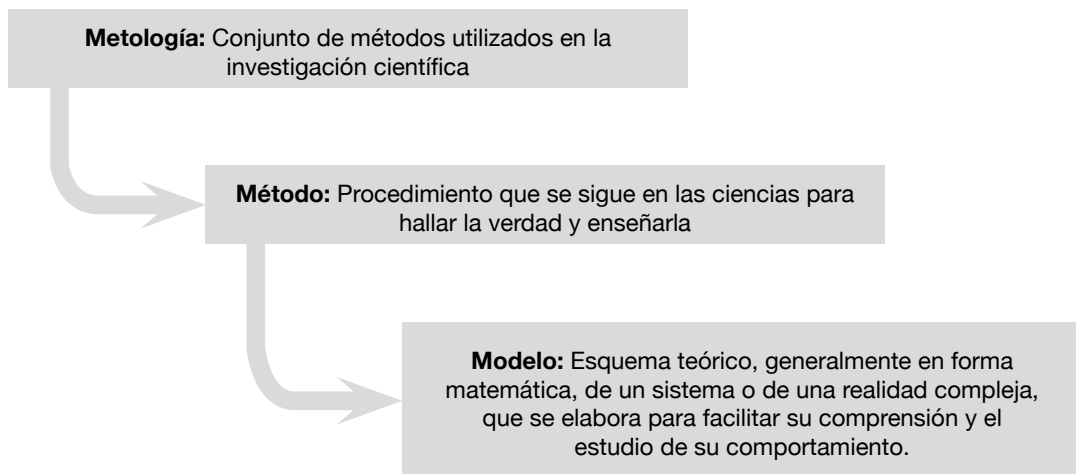
SITUACIÓN ACTUAL

En general, la tendencia es que a nivel de los ministerios de Defensa de los diferentes países se han venido centralizando las funciones de adquisición de los principales sistemas de armas, lo que ha permitido mejorar la interoperatividad de las Fuerzas Armadas y de sus aliados, y por supuesto, ha significado un importante ahorro de recursos al concentrar las adquisiciones, estandarizar equipos y los procesos logísticos asociados (Hedvall, 2004; Neal, 2006). A pesar de lo anterior, existen experiencias en el proceso de evaluación económica basado en el costo de ciclo de vida, en las diferentes fases del ciclo de vida, que no ha sido suficientemente implementado (TysseLand, 2007).

En septiembre de 2003, reconociendo que aún no existía un proceso común, ni menos una estructura estandarizada de costos, el Grupo de Trabajo SAS-028 de la OTAN, denominado “Cost Structure and Life Cycle Costs for Military Systems” emitió un informe en que se destacaron dos experiencias y recomendaciones:

- Emplear una Estructura Genérica de Desglose de Costos, de acuerdo a un formato estandarizado, basado en la experiencia del Reino Unido, la que debía servir de base para desarrollar una estructura de costos para cada país.
- Analizar la manera en que el empleo del Análisis del Costo de Ciclo de Vida participaba en el proceso de toma de decisiones.

Lo anterior dio origen a la creación del Grupo de Trabajo SAS-054 para examinar las mejores prácticas, métodos y modelos de costeo de ciclo de vida que se empleaban en la evaluación económica de los programas de defensa, teniendo como referencia el Sistema de Programación de Armamentos por Fases (NATO, 1992). Implícitamente se siguió la siguiente estructura conceptual para examinar las metodologías, métodos y modelos de costos:¹



En junio de 2007, este grupo de tarea entregó las conclusiones del estudio efectuado entre los 12 países que integraron el panel: Alemania, Dinamarca,

1 De acuerdo a NATO (2007), Modelo de Costo fue definido como el “conjunto de relaciones matemáticas y/o estadísticas que ordenadas sistemáticamente constituyen una metodología que permite efectuar una estimación de costos” (Cap. 5, p. 5.1).

Estados Unidos, Francia, Grecia, Italia, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía. Como observadores también participaron Bélgica, República Checa, Georgia y del Grupo AC/327 Gestión del Ciclo de Vida dependiente de la Conferencia de Directores Nacionales de Armamentos (CNAD).

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes:

- Con excepción de Italia, ningún país emplea la nomenclatura de las fases del ciclo de vida establecidas en el PAPS, aun cuando conceptualmente existen similitudes.
- Los métodos de costos empleados corresponden a cuatro categorías: optimización, de simulación, de estimación y de apoyo a las decisiones, los que son empleados de distinta manera a través del ciclo de vida del PAPS y que se muestra en la siguiente figura:

Método		Evaluación de la Necesidad Operativa	Previabilidad	Viabilidad	Definición del Proyecto	Diseño y Desarrollo	Producción	Servicio Operativo	Baja del Servicio
Optimización	Optimización				◇	◇	◇	◇	◇
Simulación	Sistemas Dinámicos	◇	◇					◇	◇
	Eventos Discretos			◇	◇	★	★	◇	◇
Cálculo / Estimación	Analogía	◆	◆	◆	◆	◆	★	★	★
	Paramétricos	◆	◆	◆	◆	◆	◆	★	★
	Bayesiano		◇						
	Ingeniería	◇	◇	★	◆	◆	◆	★	★
	Por Catálogo								
	Orden de Magnitud	◇	◇	◇	◇	★	◇		◇
	Opinión Experto	◆	★	★	★	★	★	◇	◇
Apoyo a las Decisiones	AHP*	★	◇						
	MCDA**								

Leyenda: *En blanco* *Ningún país* * : Método del Análisis Jerárquico
 ◇ 1 país ** : Análisis de Decisión Multicriterio
 ★ 2-3 países
 ◆ >3 países

Ref: Figure 4-4: Summary of Methods Used by the Nations (NATO, 2007)

- Se utilizan modelos basados tanto en soluciones comerciales como en desarrollos propios, en donde se privilegia el enfoque del Costo de Ciclo de Vida.
- El desarrollo de los modelos de costos requiere el establecimiento de bases y supuestos que enmarcan la solución del problema. Entre ellos se destacan los asociados a las condiciones de operación del sistema, filosofía de mantenimiento, condiciones contractuales y restricciones presupuestarias. Para lo anterior destacan el método empleado por Estados Unidos (Cost Analysis Requirements Description - CARD), del Reino Unido (Master Data and Assumptions List - MDAL) y la aplicación comercial derivada de la ISO 10303-239 (Product Life Cycle Support - PLCS).
- Dado el alto nivel de incertidumbre en el desarrollo de nuevos programas de armamentos, lo prolongado del proceso constructivo y con un tiempo de operación que supera normalmente los 30 años, se destacó que es imprescindible el uso de herramientas que permitan el tratamiento de la incertidumbre y del riesgo como parte del análisis y estimación de costos.
- La mayoría de los países no adoptaron la Estructura Genérica de Desglose de Costos desarrollada por el SAS-028, ya que no satisfacía los requerimientos de información de todos los grupos de interés y era difícil de comprender para usuarios no expertos.

SITUACIÓN FUTURA Y SU APLICACIÓN EN EL CASO NACIONAL

En el intercambio para conocer las mejores prácticas y estudiar el “estado del arte”, nuestro grupo de investigación participó en la Conferencia “Life Cycle Management in NATO: The Basis for Efficiency in Project Management and Life Cycle Costing”, que fue celebrada el 17-18 de junio de 2008, en Bruselas, Bélgica. Este encuentro constituye el principal foro a nivel europeo relacionado a la Gestión del Ciclo de Vida a partir del cual se analizaron:

- Normas y Procedimientos propuestos para mejorar la Gestión del Ciclo de Vida.
- Experiencias de implementación orientadas al proceso de estimación de Costos del Ciclo de Vida, tanto en programas de defensa como en la industria.

- Software de estimación de Costos del Ciclo de Vida.
- Relación entre la estimación del Costo del Ciclo de Vida y la Gestión del Valor Ganado.
- Las nuevas investigaciones en desarrollo y su fecha de finalización:
 - Catálogo de Buenas Prácticas para el Costo del Ciclo de Vida (2009)
 - Estimación de Costos Independiente y Análisis de Portfolio por Capacidades (2011)

Para mejorar la transparencia y control en la toma de decisiones, destacamos la importancia que se está dando al hecho de contar con una “Estimación de Costos Independiente” como una manera de validar el trabajo de las oficinas de programas o jefes de proyectos, la que es realizada por un equipo especializado de estimación de costos que es independiente de las Fuerzas Armadas e incluso integrada por especialistas externos a los ministerios de Defensa. Lo anterior, considerando que la tendencia es contar con una organización de adquisiciones que centraliza todo el proceso de obtención del equipamiento principal de acuerdo a una clasificación que identifica diferentes niveles de aprobación para montos de inversión definidos, tanto de adquisición como del ciclo de vida.

De esta manera, el cliente (organismo de adquisiciones) sería el responsable de ejecutar el “Análisis de Portafolio por Capacidades”² en base a una planificación integrada y a una presupuestación de mediano y largo plazo de manera de satisfacer las capacidades integradas de Defensa que han sido definidas por los usuarios; es decir, por las FF.AA.

La actual situación normativa y procedimental relacionada con la gestión de proyectos de Defensa en Chile está en un punto de ruptura entre la realidad actual y futura, ya que se espera que durante el año 2008 se apruebe la nueva ley que modificará la estructura organizacional y decisional de Defensa, lo que ha sido descrito profusamente por el trabajo desarrollado por Maturana (2007). La nueva organización del Ministerio de Defensa considera la creación de la División de Evaluación de Pro-

2 La tendencia es que mediante el Análisis de Portafolio por Capacidades se materializa el nuevo concepto de planeamiento por capacidades, que ha sido descrito, entre otros, por Corbacho (2006). En este sentido, el Grupo de Trabajo SAS-076 “Independent Cost Estimating and its Role in Capability Portfolio Analysis” está desarrollando una línea de investigación para identificar las mejores prácticas respecto de las carteras de inversión en Defensa, cuyos resultados se conocerán en Junio-2011. http://www.rta.nato.int/ACTIVITY_META.asp?ACT=SAS-076

yectos, inserta dentro de la futura Subsecretaría de Defensa. A nivel internacional, la literatura y los planteamientos prácticos conlleva a que se debiese tener un órgano ejecutivo de mayor nivel equivalente a una Dirección General de Material y Armamentos, para hacer más eficaces las labores de centralizar, revisar, evaluar y efectuar un seguimiento a los proyectos de adquisición de sistemas de armas. Sin embargo, este nuevo escenario permitirá establecer las prioridades bajo una mirada de las capacidades militares integrada y conjunta que se requieren para aplicar una política de defensa y militar en el mediano y largo plazo. Del mismo modo constituye una instancia de validación técnica y económica que respaldaría la toma de decisiones en las adquisiciones de sistemas de armas, cooperando en transparentar esta actividad.

Mientras se discute en el Congreso Nacional la aprobación de la nueva organización del Ministerio de Defensa de Chile, a partir de año 2007 se constituyó el Comité Evaluador de Proyectos, predecesor natural de la futura "División de Evaluación de Proyectos", con el propósito de materializar el funcionamiento del Sistema de Evaluación de Proyectos de Inversiones en Defensa,³ que aún está en etapa de perfeccionamiento y que se debería adaptar cuando se apruebe el nuevo marco legal.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La transparencia, control y auditoría de los programas de adquisición de armamentos ha significado que se deberían estandarizar procesos, procedimientos e incluso estructuras de costos, que permitan efectuar la evaluación ex-ante y ex-post de los principales programas de defensa, partiendo desde los requisitos operacionales, incluyendo el Análisis de Alternativas, y su posterior control una vez que el sistema haya entrado en servicio. Si no se estandarizan aspectos básicos como el usar una nomenclatura común de las fases del ciclo de vida, cualquier estructura de costos que se proponga basada en el PAPS o equivalente quedará fuera de contexto. Teniendo lo anterior, se podrían establecer indicadores de gestión dentro del contexto del Análisis Costo/Eficacia o efectividad que es una actividad continua y sistemática; es decir, no acaba cuando se toma la decisión de adquisición, sino que son medidas de seguimiento que se deberían establecer para no incurrir en los mismos errores.

Se destaca que existe una amplia bibliografía respecto de cómo efectuar la evaluación económica para los proyectos de adquisición de Defensa, destacando los aportes de Blanchard *et al* (1991). Sin embargo, la actuación de las direcciones

3 Sistema normado por la Separata de Actualización del *Libro de la Defensa Nacional*. Marzo-2006

de armamentos o equivalente se basa en planes de largo plazo (30 o más años), un programa plurianual a mediano plazo (5-6 años), la presupuestación anual y la ejecución día a día de la obtención y el sostenimiento. Con el largo plazo se podrán establecer los programas de investigación en tecnologías que sirvan para los sistemas futuros, tanto en el ámbito nacional como en el de cooperación internacional. Los programas plurianuales facilitan la asignación de presupuestos y la continuidad de la política de defensa, y junto a los presupuestos anuales permiten auditar a los programas de defensa a partir de la estructura presupuestaria orgánica (quién gasta), funcional (para qué se gasta) y económico (en qué se gasta). De esta manera se refuerza el hecho de que toda estructura de costos debe satisfacer el interés de quien toma la decisión (presupuesto), de quien opera y sostiene (ciclo de vida) y de quienes desarrollan y producen el activo (contratos de adquisición).

En la práctica la estructura de Costos del Ciclo de Vida y su transformación a diferentes clasificaciones presupuestarias sigue siendo un tema pendiente por resolver al interior de los ministerios de Defensa, sin dejar de reconocer que las soluciones son propias de cada país.

En el caso de Chile, sería conveniente tener presente las siguientes consideraciones al momento de formular las normas y procedimientos que permitirán el funcionamiento de la nueva estructura ministerial desde el punto de vista de la evaluación económica de los proyectos de Defensa:

- Adoptar el concepto de “sistema de interés” que se viene aplicando en la OTAN y que está basado en la “ISO/IEC 15288 ingeniería de sistemas. Procesos del ciclo de vida del sistema”. Consistente con la tendencia mundial, existen procedimientos diferentes para la adquisición de “medios para la Defensa”, con una clara separación entre adquirir y/o fabricar un sistema de armas y construir un policlínico.
- Que exista una clasificación por categorías de adquisición y por montos de inversión para distinguir entre uno u otro proceso de adquisición.
- Que se establezca una correlación funcional y/o cronológica entre el ciclo de vida del programa y el sistema de evaluación de proyectos dentro del proceso de toma de decisiones.
- Que exista una clara orientación a establecer al costo del ciclo de vida como variable de decisión, especialmente para identificar los costos de la fase de utilización u operación. Es decir, no solo se debe declarar la

intención sino que especificar y estandarizar el análisis de costos del ciclo de vida mediante una metodología común.

- Que se establezca como requisito el desarrollo de una estructura normalizada y genérica de desglose de trabajo y de costos para diferentes sistemas de armas.
- Que se instaure un sistema de indicadores de gestión para efectuar el seguimiento, control y auditorías de los programas.
- Que se definan las fases del ciclo de vida y los hitos de control del programa de acuerdo a una norma internacional, de manera de facilitar la negociación y entendimiento con los proveedores extranjeros.
- Que se identifiquen los métodos de estimación de costos que se deben aplicar y detallar los métodos de análisis de riesgos e incertidumbre requeridos para validar el proceso de estimación y facilitar la toma de decisiones. Para esto es fundamental haber definido una línea base técnica y una línea base de costos.
- Que se establezca una estructura genérica de costos que permita la presentación de los flujos de caja futuro de acuerdo a la estructura presupuestaria funcional, a la estructura económica u otra. De esta manera, debe existir una clara distinción entre el flujo de caja en moneda constante para efectos de calcular el Valor Actual de Costos (VAC) y el flujo de caja en moneda corriente para preveer efectos y presentar el presupuesto fiscal anual o plurianual.
- Que se establezcan las responsabilidades y relaciones que debe tener el Jefe del Proyecto u Oficina de Programas dentro del Sistema de Evaluación de Proyectos de Inversiones en Defensa.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO ROMERO, José & HUERTA BARAJAS, J.A. (2005): “La contribución de la auditoría de contratos en las adquisiciones de bienes y servicios específicos para la Defensa”. *Auditoría Pública* N° 36, pp. 71-82.

ANAO - Australian National Audit Office (1998): **“Life-cycle Costing in the Department of Defence”**. Commonwealth of Australia, ISBN 0-644-38849-8.

- BARNES, N.M.L & WEARNE, S.H. (1993): "The future for major project management". *International Journal of Project Management*. Vol. 11, N° 3, pp. 135-142.
- BHUIYAN, Nadia & THOMSON, Vince (1999): "The use of continuous approval methods in defence acquisition projects". *International Journal of Project Management*. Vol. 17, N° 2, pp. 121-129.
- BLANCHARD, B. & FABRYCKY, W. (1991): "**Life-Cycle Cost and Economic Analysis**". Prentice Hall International. ISBN 0-135-38323-4
- BOUDREAU, Michael & NAEGLE, Brad (2005): "TOC considerations in Key Performance Parameters and beyond". *Defense Acquisition Review Journal*. Defense Acquisition University (DAU), February-March, pp. 109-121.
- CLARK, Graham; PIPERIAS, Paul & TRAILL, Richard (1999): "Life-Cycle Cost/Capability Analysis for Defence Systems". SimTecT Papers 1999. Aeronautical & Maritime Research Laboratory, Defence Science and Technology Organization (DSTO), Australian Department of Defence.
- DE JONG, Gerrit & VAN WESTING, Brord (2004): "Fiscalización y armas, el papel de la Entidad Fiscalizadora en la supervisión legislativa de las Fuerzas Armadas". Organización de Entidades Fiscalizadoras Superiores de Europa. *Revista EUROSAI* N° 10, pp. 40-44.
- FLYVBJERG, Bent; HOLM, Mette & BUHL, Søren (2002): "Underestimating Costs in Public Works Projects. Error or Lie?". *Journal of the American Planning Association*. Vol. 68, No. 3, pp. 279-295.
- FREEMAN, Rowland G. (1995): "**Adquisición y Apoyo Continuo durante el Ciclo de Vida**". ISDEFE Serie Azul. ISBN: 84-89338-04-3.
- GAO - Government Accountability Office (2006): "Major Weapon Systems Continue to Experience Cost and Schedule Problems under DOD's Revised Policy". GAO-06-368.
- HARTLEY, Keith & PARKER, David (2003): "Transaction costs, relational contracting and public private partnerships: a case study of UK defence". *Journal of Purchasing & Supply Management*. Vol. 9, N° 3, pp. 97-108.

- HEDVALL, Maria (2004): **“Change as a Cost Driver in Defence Procurement”**. Defence and Peace Economics, Vol. 15, N° 1, pp. 101-108.
- HUERTA BARAJAS, J.A. (2003): “Un Protocolo para el establecimiento del precio del Gasto de Defensa”. *Revista General de Marina de España*. Tomo 245, pp. 415-426.
- HULL, J.K. (1990): “Application of risk analysis techniques in proposal assessment”. *International Journal of Project Management*. Vol. 8, N° 3, pp. 152-157.
- KIRKPATRICK, David (2000): **“Education in the acquisition of complex defence equipment”**. Air & Space Europe. Volume 2, Issue 3, pp. 77-78.
- KIRKPATRICK, David (2004): **“Trends in the costs of weapon systems and the consequences”**. Defence and Peace Economics. Vol. 15, N° 3, pp. 259-273.
- LOSEY, Stephen (2007): “DoD to Give Some Flag-Rank Jobs to Civilians”. Artículo publicado el 12-Nov-2007 en el *DefenseNews.com*
- MARTÍNEZ GRANDE, Ricardo (2004): “El coste del contrato y el establecimiento de un observatorio de precios”. Intervención General de Administración del Estado, *Revista* N° 9, pp. 17-24.
- MATURANA MENA, Marco Antonio (2007): **“Análisis del Sistema de Asignación de Recursos para la Defensa de Chile y proposición de una Metodología”**. Pontificia Universidad Católica. Santiago, Chile.
- Minisdef - Ministerio de Defensa de España (1998): Orden Ministerial 283/1998 “Normas sobre los criterios a emplear en el cálculo de costes en determinados contratos de suministros, consultoría y servicios del Ministerio de Defensa (NODECOS)”.
- MOORE, David M. & ANTILL, Peter D. (2001): “Integrated Project Teams: the way forward for UK defence procurement”. *Journal of Purchasing & Supply Management*. Vol. 7, N° 3, pp. 179-185.
- MORRIS, Peter W. G. & Hough, George H. (1993): **“The Anatomy of Major Projects: A study of the reality of Project Management”**. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-91551-3.

- NAO - National Audit Office (2003): "Ministry of Defence: Through-Life Management". The Stationery Office.
- NAO - National Audit Office (2004): "Ministry of Defence: Major Projects Report 2004". The Stationery Office.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (1992): "AAP-20 Phased Armaments Programme Systems (PAPS)".
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000): "CALs Handbook". Version 2.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000a): "CALs Metrics Guide". Version 1.
- NATO - North Atlantic Treaty Organization (2007): Technical Report RTO-SAS-054 "Methods and Models for Life Cycle Costing".
- NEAL, Derrick J. (2006): "Do we really understand What is meant by Transformational Change for Defence?". *Journal of the British Joint Services Command and Staff College*, Defence Studies. Vol. 6, N° 1, pp. 73-96.
- PUGH, Philip G. (2004): "**Concept Costing for Defence Projects: The Problem and its Solution**". Defence and Peace Economics. Vol. 15, N° 1, pp. 39-57.
- PUGLIESE, David (2007): "Cost Overruns, Delays Spark Calls For Canadian Procurement Oversight". Artículo publicado el 5-Nov-2007 en el *DefenseNews.com*
- RAND Corporation (2006): "Historical Cost Growth of Completed Weapon System Programs". Investigación desarrollada por Arena, Mark V.; Leonard, Robert S.; Murray, Sheila E. y por Younossi, Obaid para la US. Air Force.
- ROGERS, Edward & Birmingham, Robert (2004): A Ten-Year Review of the Vision for Transforming the Defense Acquisition System. *Defense Acquisition Review Journal*. Defense Acquisition University (DAU), January - April 2004, pp. 37-61.
- SIPPLE, Vince; WHITE, Edward & GREINER, Michael (2004): "Surveying Cost Growth". *Defense Acquisition Review Journal*. Defense Acquisition University (DAU), January - April, pp. 79-91.

- SMIRNOFF, James P. & HICKS, Michael J. (2008): "The impact of economic factors and acquisition reforms on the cost of defence weapon systems". *Review of Financial Economics*. Vol. 17, N° 1, pp. 3-13.
- TAYLOR, W.B. (1981): "**The Use of Life Cycle Costing in Acquiring Physical Assets**". Long Range Planning. Vol. 14, N° 6, pp. 32-43.
- TREDDENICK, John M. (1979): "Cost-Effectiveness in Defence Expenditure". *International Journal of Project Management*. Vol. 7, N° 5, pp. 459-467.
- TYSSELAND, Bernt E. (2007): "Life cycle cost based procurement decisions: A case study of Norwegian Defence Procurement projects". *International Journal of Project Management*, doi:10.1016/j.ijproman.2007.09.005
- WEARNE, S.H. (1992): "Contract administration and project risks". *International Journal of Project Management*. Vol. 10, N° 1, pp. 39-41.
- WOODWARD, David G. (1997): "Life cycle costing-theory, information acquisition and application". *International Journal of Project Management*. Vol. 15, N° 6, pp. 335-344.