

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO DE ACTIVOS DEL SECTOR DEFENSA: CRITERIO FUNDAMENTANDO EN EL PARÁMETRO DE CICLO DE VIDA

RODRIGO ORTÚZAR MATURANA

Universidad Técnica Federico Santa María

VALENTÍN MOLINA MORENO

Universidad de Granada

RODRIGO PASCUAL JIMÉNEZ

Universidad de Concepción

La literatura económica de gestión pública considera la evaluación económica de proyectos públicos en la comparativa de los costes del proyecto con los beneficios que este genera, con el objeto principal de decidir sobre la conveniencia o no de la decisión de compra; pero para decidir cual es la decisión óptima, previamente es necesario un proceso de identificación, medición y valorización del mismo. En este caso, una de las metodologías

de decisión más empleada es el Análisis Coste/Beneficio. Una de las consideraciones más importantes que hay que tener en cuenta, para los proyectos en que no es posible (o es demasiado difícil 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 coste posible.

Es de destacar que, en el ámbito de la Defensa Nacional de cada país, 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 Coste/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 «Coste», 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 coste de adquisición u obtención, en detrimento del coste de ciclo de vida (Taylor, 1981).

De esta manera, el Coste 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 los Estados Unidos desde la década de los 60 y en el Reino Unido desde los 70 (Woodward, 1997).

Sin perder de vista que el Coste de Ciclo de Vida constituye una aproximación sujeta a errores, el empleo de herramientas de análisis de riesgo ha sido revelante

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 sobre-coste sea entre un 40% y un 200%, y para los proyectos públicos la realidad es que la sub-estimación de costes es bastante frecuente (Flyvbjerg *et al*, 2002). En el caso del programa 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 coste, 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 coste previo a la firma del contrato (Minisdef, 1998; Huerta, 2003; Martínez, 2004; Aguado *et al*, 2005); sin embargo, aun 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 coste/efectividad basado en el coste de ciclo de vida.

EVOLUCIÓN ↓

En las últimas dos décadas, la renovación y reemplazo del equipamiento militar ha estado asociado a un incremento en los costes de desarrollo, producción, operación y sostenimiento en respuesta a mayores demandas de disponibilidad operacional, fiabilidad técnica, eficacia militar y para reducir la exposición al riesgo de los soldados (Kirkpatrick, 2004; Sipple *et al*, 2004; RAND, 2006; Smirnov *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 coste 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» que describía el proceso de adquisición desde el análisis de la «Necesidad Operativa» hasta la retirada del sistema de armamentos, 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 eficiencia, eficacia y economicidad. Esta metodología creó sus propias fases para el ciclo de vida en los programas de defensa e introdujo un concepto aun más amplio del coste de ciclo de vida, el cual definió como Coste 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 coste 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 adquisiciones introduciendo el concepto de Coste Total de Propiedad (TOC-Total Ownership Cost), basado en los métodos de Coste de Ciclo de Vida (LCC-Life Cycle Cost) que venían aplicando las distintas ramas de sus Fuerzas Armadas (Boudreau *et al*, 2005).

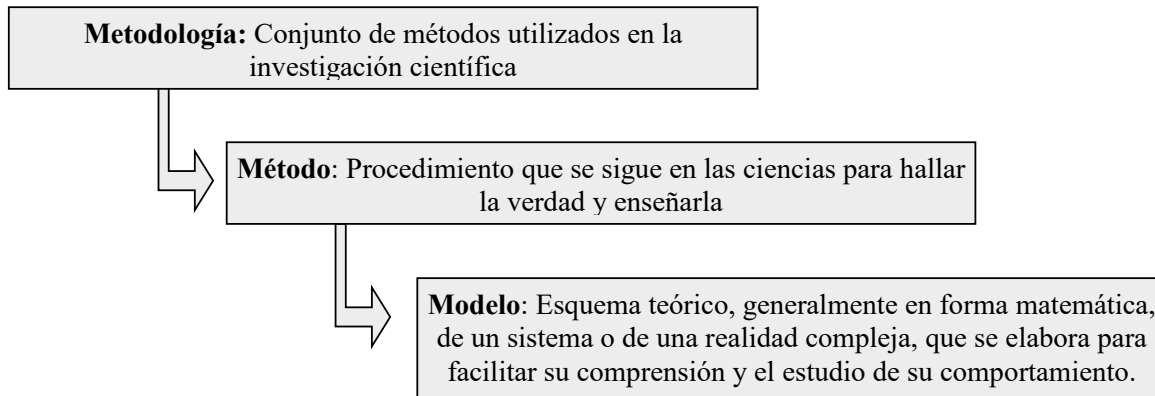
Al nivel inferior, para cada tipo de armamento, se estandarizaron estructuras de costes que permitían tener una visibilidad entre los costes proyectados, los actuales y los incurridos; sin embargo, las técnicas de estimación de costes (Paramétricas, Analogía, de Ingeniería, etc.) no estaban suficientemente descritas ó identificadas. Al respecto, Pugh (2004) ha propuesto técnicas alternativas de estimación de costes. A nuestro juicio, el sistema creado por el Reino Unido fue mas preciso, ya que tenía una codificación que incluso identificaba a qué 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 del 2007, el Reino Unido dio un paso aun más vanguardista al crear el Ministerio de Equipamiento y Sostenimiento, en donde bajo la conducción de un funcionario civil, centralizó las funciones de adquisición y las 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. De esta manera, 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

FIGURA 1
RELACIÓN ENTRE METODOLOGÍA, MÉTODO Y MODELO



Fuente: Elaboración propia basada en definiciones de la Real Academia Española.

ido centralizando las funciones de adquisición de los principales sistemas de armamentos, 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 coste de ciclo de vida, en las diferentes fases del ciclo de vida, no ha sido suficientemente implementado (Tysseland, 2007).

En Sep-2003, reconociendo que aun no existía un proceso común, ni menos una estructura estandarizada de costes, 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 resultados:

- Emplear una Estructura Genérica de Desglose de Costes, de acuerdo a un formato estandarizado y que estaba basado en la experiencia del Reino Unido, la cual debía servir de base para desarrollar una estructura de costes para cada país.
- Analizar la manera en que el empleo del análisis del Coste 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 costes (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, 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 del 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.
- Según la NATO (2007), los métodos de costes empleados corresponden a cuatro categorías: optimización, de simulación, de estimación y de apoyo a las decisiones, los cuales son empleados de distinta manera a través del ciclo de vida del PAPS.
- Los métodos más empleados para la estimación del ciclo de vida son: por Analogía, Paramétricos y la Opinión de Expertos, a partir de lo cual se puede inferir un alto grado de incertidumbre y por ende de error.
- Se utilizan modelos basados tanto en soluciones comerciales como en desarrollos propios, en donde se privilegia el enfoque del coste de ciclo de vida.
- El desarrollo de los modelos de costes 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 costes.

La mayoría de los países no adoptaron la Estructura Genérica de Desglose de Costes 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.

Por último, cabe destacar que Pastor (2015 y 2016) ha identificado que a partir de la Instrucción 67/2011 de SEDEF/MINISDEF/ESPAÑA establece las bases para regular el proceso de obtención de recursos materiales teniendo en cuenta su ciclo de vida. Para evaluar inicialmente los programas que cumplan con la solución se utiliza la técnica de estimación del coste de este ciclo.

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 costes, 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 costes que se proponga basada en el PAPS quedará fuera de contexto. Teniendo lo anterior, se podrán establecer indicadores de gestión dentro del contexto del análisis coste/eficacia ó efectividad.

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 de Armamentos se basa en un plan a largo plazo (30 o más años), un programa plurianual a medio 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 costes 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 costes del coste de 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.

NOTAS

- [1] El Informe del SAS-054 definió Modelo de Coste como al conjunto de relaciones matemáticas y/o estadísticas que ordenadas sistemáticamente constituyen una metodología que permite efectuar una estimación de costes.

REFERENCIAS

Institute for scientific information - isi:

- [1] Barnes, N.M.L & Wearne, S.H. (1993): «*The future for major project management*». International Journal of Project Management, Vol. 11, Nº3: 135-142
- [2] Bhuiyan, Nadia & Thomson, Vince (1999): «*The use of continuous approval methods in defence acquisition projects*». International Journal of Project Management, Vol. 17, Nº2: 121-129.
- [3] 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: 279-295
- [4] Hedvall, Maria (2004): «*Change as a Cost Driver in Defence Procurement*». Defence and Peace Economics Vol. 15, Nº1: 101-108.
- [5] Hull, J.K. (1990): «*Application of risk analysis techniques in proposal assessment*». International Journal of Project Management, Vol. 8, Nº3: 152-157.
- [6] Kirkpatrick, David (2004): «*Trends in the costs of weapon systems and the consequences*». Defence and Peace Economics, Vol. 15, Nº3: 259-273.
- [7] Pugh, Phillip G. (2004): «*Concept Costing for Defence Projects: The Problem and its Solution*». Defence and Peace Economics Vol. 15, Nº1, pp. 39-57.
- [8] Taylor, W.B. (1981): «*The Use of Life Cycle Costing in Acquiring Physical Assets*». Long Range Planning, Vol. 14, Nº6: 32-43.
- [9] Tysseiland, 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
- [10] Treddenick, John M. (1979): «*Cost-Effectiveness in Defence Expenditure*». International Journal of Project Management, Vol. 7, Nº5: 459-467.
- [11] Wearne, S.H. (1992): «*Contract administration and project risks*». International Journal of Project Management, Vol. 10, Nº1: 39-41.
- [12] Woodward, David G. (1997): «*Life cycle costing--theory, information acquisition and application*». International Journal of Project Management, Vol. 15, Nº6: 335-344.

Academic journal quality guide:

- [13] Hartley, Keith & Parker, David (2003): «*Transaction costs, relational contracting and public private part-*

- nerships: a case study of UK defence». *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 9, Nº3: 97-108.
- [14] Moore, David M. & Antill, Peter D. (2001): «*Integrated Project Teams: the way forward for UK defence procurement*». *Journal of Purchasing & Supply Management*, Vol. 7, Nº3: 179-185.
- [15] Smirnov, James P. & Hicks, Michael J. (2007): «*The impact of economic factors and acquisition reforms on the cost of defense weapon systems*». *Review of Financial Economics*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rfe.2007.02.005>.

Publicaciones con isbn: ↓

- [16] ANAO - Australian National Audit Office (1998): «*Life-cycle Costing in the Department of Defence*». Commonwealth of Australia, ISBN 0-644-38849-8.
- [17] Blanchard, B. & Fabrycky, W. (1991): «*Life-Cycle Cost and Economic Analysis*». Prentice Hall International. ISBN 0-135-38323-4
- [18] 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.
- [19] Freeman, Rowland G. (1995): «*Adquisición y Apoyo Continuo durante el Ciclo de Vida*». ISDEFE Serie Azul. ISBN: 84-89338-04-3.

Publicaciones sin isbn: ↓

- [20] 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)*».
- [21] Minisdef - Ministerio de Defensa de España (2011): Instrucción SEDEF 67/2011, de 15 de septiembre. Proceso de Obtención de Recursos Materiales. BOD n.º 189/11, de 27 de septiembre de 2011
- [22] NAO - National Audit Office (2003): «*Ministry of Defence: Through-Life Management*». The Stationery Office.
- [23] NAO - National Audit Office (2004): «*Ministry of Defence: Major Projects Report 2004*». The Stationery Office.
- [24] NATO - North Atlantic Treaty Organization (1992): «*AAP-20 Phased Armaments Programme Systems (PAPS)*».
- [25] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000): «*CALS Handbook*». Version 2.
- [26] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2000a): «*CALS Metrics Guide*». Version 1.
- [27] NATO - North Atlantic Treaty Organization (2007): Technical Report RTO-SAS-054 «*Methods and Models for Life Cycle Costing*».
- [28] Pastor Sánchez, Javier (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) Núm. 6 / 2015.
- [29] Pastor Sánchez, Javier (2016): Tesis Doctoral «*Procedimiento de Estimación del Coste del Ciclo de Vida de un Sistema de Armas en España*». Ministerio de Defensa de España. Secretaría General Técnica. ISBN: 978-84-9091-215-7.
- [30] 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.

- [31] GAO - Government Accountability Office (2006): «*Major Weapon Systems Continue to Experience Cost and Schedule Problems under DOD's Revised Policy*». GAO-06-368.

Artículos sin science citation index (sci): ↓

- [32] 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 Nº36: 71-82.
- [33] Boudreau, Michael & Naegle, Brad (2005): «*TOC considerations in Key Performance Parameters and beyond*». *Defense Acquisition Review Journal*, Defense Acquisition University (DAU), February- March: 109-121.
- [34] 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 Organisation (DSTO), Australian Department of Defence.
- [35] 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 Nº10: 40-44.
- [36] Huerta Barajas, J.A. (2003): «*Un Protocolo para el establecimiento del precio del Gasto de Defensa*». Revista General de Marina de España, Tomo 245: 415-426.
- [37] Kirkpatrick, David (2000): «*Education in the acquisition of complex defence equipment*». *Air & Space Europe*, Volume 2, Issue 3: 77-78.
- [38] Losey, Stephen (2007): «*DoD to Give Some Flag-Rank Jobs to Civilians*». Artículo publicado el 12-Nov-2007 en el DefenseNews.com
- [39] Martínez Grande, Ricardo (2004): «*El coste del contrato y el establecimiento de un observatorio de precios*». Intervención General de Administración del Estado, Revista Nº9: 17-24.
- [40] 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, Nº1: 73-96.
- [41] Pugliese, David (2007): «*Cost Overruns, Delays Spark Calls For Canadian Procurement Oversight*». Artículo publicado el 05-Nov-2007 en el DefenseNews.com
- [42] 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: 37-61.
- [43] Sipple, Vince; White, Edward & Greiner, Michael (2004): «*Surveying Cost Growth*». *Defense Acquisition Review Journal*, Defense Acquisition University (DAU), January-April: 79-91.