

*En la fase de operación y servicio de los sistemas de armas del EA*

# Implantación de análisis de coste de ciclo de vida

**GUILLERMO LANDA FERRAGUT**  
*Teniente Coronel (CINEA) del Ejército del Aire*

## CONCEPTO DE COSTE DE CICLO DE VIDA

**L**a última vez que afrontó la compra de un vehículo, seguro que preguntó por el precio y por el descuento que podían hacerle, pero además le asaltaron un montón de preguntas: ¿cuánto consume?, ¿cómo lo utilizaré?, ¿cuántos km anuales haré?, ¿los haré en carretera o en ciudad?, ¿cuánto costará el seguro del coche y el impuesto de circulación?, ¿qué revisiones son obligatorias?, ¿cuanto valdrá el cambio de neumáticos?, ¿cuándo se cambia la correa de distribución?, ¿podré llevarlo al taller de toda la vida o con su electrónica tendré que llevarlo a la casa oficial?, ¿tendrá muchas averías?, ¿se devaluará mucho en el momento de la venta?

ta de las revisiones que realiza, de los consumos, de las reparaciones y en general de los gastos que le ocasionan su vehículo y toma sus decisiones a vista de esos datos. Si es así, enhorabuena. Pero la realidad es que la mayoría de nosotros no lo hacemos y solemos tomar decisiones por intuición o por cálculos a “grosso modo”. Tal vez, en este caso, en el ahorro que origine la toma de decisiones en base a una contabilidad metódica no sea excesivo, pero imagine el lector que dispone de una flotilla de camiones, o mejor, imagínese que tiene una flota de aviones...

Este ejemplo, con el que seguramente todos nos sentimos familiarizados, es un modo simplista, rápido e inexacto, que recoge perfectamente el concepto de coste de ciclo de vida de una inversión. Cuando más compleja sea la in-

de la elección de un sistema de armas, deben considerarse múltiples factores de índole operativa, tecnológica, política, industrial, pero también económica y financiera.

Especialmente cuando se trata de considerar los costes de ciclo de vida de un sistema de armas no pueden considerarse solo los costes de producción, construcción o adquisición del sistema, sino que se deben incluir los costes originados durante toda la vida operativa del sistema de armas, esto es, desde las fases de concepto y desarrollo, pasando por la producción del sistema hasta llegar a la fase de operación y servicio, donde se incluirán todos los costes directos e indirectos asociados al mismo durante la vida operativa, e incluso si hay costes de retirada del servicio, éstos también deben incluirse en el cálculo.

## LA IMPORTANCIA DEL CÁLCULO DEL COSTE DE CICLO DE VIDA

Los actuales sistemas de armas no son precisamente económicos, y en la mayor parte de las ocasiones se adquieren en mercados imperfectos (monopolistas u oligopolistas), o bien son bienes creados a demanda y con una enorme carga de I+D, lo cual dificulta enormemente el conocimiento exacto del coste final, no solo de la adquisición sino sobre todo del coste de operación de los mismos. Conscientes de ello, desde hace años se ha estado desarrollando y documentando el modelo teórico del coste de ciclo de vida en el ámbito militar.



*El T-21 (CASA C-295) ha sido el sistema de armas elegido para probar el modelo de cálculo de coste de ciclo de vida en la fase de operación y servicio en el Ejército del Aire. (Intranet Ejército del Aire).*

Así, en septiembre de 2003, el “Research and Technology Organisation (RTO) de la OTAN creó el Grupo de Trabajo RT-SAS-028 “Cost Structure and Life Cycle Costs for Military Systems” para definir una Estructura Genérica de Descomposición de Costes (CBS) y analizar el modo en que éste influía en la toma de decisiones. La enorme importancia dada a este tipo de cálculo se ve reflejada en la proliferación de Grupos de trabajo para tratar el tema, tales como los RT-SAS-054, RT-SAS-069 y RT-SAS-076, y la publicación de documentos al respecto, tales como los AAP-48 o ALCCP-1.

En España, la instrucción 67/2011 del SEDEF que regula el proceso de obtención de recursos materiales hace especial hincapié en que durante ese proceso se deberá incluir la estimación de los costes de sostenimiento a lo largo del ciclo de vida y su financiación por anualidades, y que esta estimación se mantendrá actualizada a lo largo del ciclo de vida del sistema, tanto con los datos reales que se vayan obteniendo como por nuevas estimaciones que se vayan realizando hasta el final de su vida útil, incluyendo su baja en servicio. No vamos a entrar por ahora en detalle de cómo se realiza técnicamente el cálculo del coste de ciclo de vida en el momento de estudiar una inversión, pero la Dirección General de Asuntos Económicos del MINISDEF dispone, dentro de la Subdirección General de Contratación de un órgano especializado, el Grupo de Evaluación de Costes, que dispone de conocimientos y medios para realizar el cálculo del coste de ciclo de vida en el momento de la adquisición.

## **COSTE DE OPERACIÓN Y SERVICIO DE LOS SISTEMAS DE ARMAS**

A similitud de otros países de nuestro entorno, la responsabilidad de la obtención de los sistemas de armas está centralizado en el Órgano Central del Ministerio, y una vez que los sistemas han entrado en servicio son operados y mantenidos por los Ejércitos, quienes soportan con su propio presupuesto los costes asociados. La relevancia de este sistema de responsabilidades no es banal.



*Las dos ESDC son complementarias y por supuesto no excluyentes siendo ambas necesarias para poder analizar los costes de operación y servicio en el Ejército del Aire.*

El análisis del coste de ciclo de vida en las fases previas a la entrada en servicio es ciertamente fundamenta ya que los análisis empíricos nos indican que las decisiones tomadas en las primeras fases de la vida del sistema (concepto, diseño, adquisición y desarrollo) tendrán enorme influencia en los costes en las fases posteriores del sistema. A medida que se avanza en la vida del sistema y se entra en las fases de operación y servicio, las decisiones tomadas podrán ocasionar igualmente sobrecostes o ahorros, aunque el impacto de las decisiones tomadas será proporcionalmente mucho menor.

¿Quiere eso decir que una vez superada esa fase inicial ya no tiene importancia el seguimiento del cálculo de dicho coste?

Aunque en términos relativos las decisiones tomadas en la fase de operación y servicio tienen proporcionalmente menor influencia sobre el coste de ciclo de vida, debemos tener en cuenta que los estudios realizados al respecto nos indican que los costes de operación representan entre un 60% y un 75% del coste total, correspondiendo el resto al coste de adquisición. Parece evidente que la capacidad de influir sobre ese porcentaje del coste total del sistema no debe despreciarse.

Por otro lado, aunque la estimación de coste de ciclo de vida es precisamente eso, una estimación, un cálculo aproximado, los cálculos en fases previas a la entrada en servicio se hacen por analogía, de forma paramétrica o por ingeniería, mientras que cuando el sistema

está ya operando, se disponen de datos reales de operación del sistema, y los cálculos, sin dejar de ser estimaciones, son mucho más acordes con la realidad. En consecuencia, cualquier análisis y optimización de los costes reales incurridos durante la fase de operación y servicio, puede tener un impacto importante sobre el coste total de los sistemas de armas, y consecuentemente, en el presupuesto del Ejército del Aire.

## **IMPLANTACIÓN DE UN MODELO DE CÁLCULO PARA LA FASE DE OPERACIÓN Y SERVICIO EN EL EJÉRCITO DEL AIRE**

La idea de calcular los costes reales durante la fase de operación y servicio no es ni original ni revolucionaria. En 1975 se instauró en Estados Unidos un sistema de recopilación de costes durante la fase de operación y servicio de los sistemas de armas, existiendo en la actualidad tres modelos diferentes: VAMOSC para la Navy, OSMIS para el Ejército de Tierra y AFTOC para la USAF. Dichos sistemas se nutren de diversas bases de datos que incluyen personal, repuestos, carburantes, consumos, mantenimiento, entrenamiento, modernización, inventarios de sistemas, etc. hasta completar un total de más de 130 bases de datos en el caso de VAMOSC. El propósito de dichos sistemas es optimizar costes, analizar alternativas y modelos de estructura, realizar análisis de riesgos y de sensibilidad y formular el presupuesto.

¿Estamos en el Ejército del Aire en disposición de realizar algo similar? En nuestro caso, disponemos de un sistema de contabilidad analítica muy desarrollado, que también se alimenta a través de la explotación de diversas bases de datos (SIUCOM, SL2000, SIDAE, MONPER...), además de datos proporcionados por diferentes divisiones del Mando de Apoyo Logístico, por la Jefatura de Servicios Técnicos y de Sistemas de Información y Telecomunicaciones, la Dirección de Asuntos Económicos, Dirección de Enseñanza del Mando de Personal. Es de destacar que los datos obtenidos no son sólo monetarios, sino que se trabaja con el inventario y despliegue de sistemas, horas de

costes de los servicios prestados a “Organismos clientes” del Ejército del Aire, sino para poder realizar una función de verdadero asesoramiento al mando, analizando y estimando costes de operación de nuestros sistemas, realizando análisis de riesgos y de sensibilidad a la vez que análisis de alternativas. Hoy en día es fundamental tanto conocer que cuesta operar nuestras flotas como disponer de una herramienta que permita conocer el impacto económico y presupuestario de cualquier pregunta del tipo ¿Qué pasaría si...? El objetivo final no es que la operación de los sistemas cuesten menos, sino su consecuencia directa, que con el mismo presupuesto, mediante procesos de optimización, podamos incrementar

- Elección de “cost drivers” o generadores de costes.
- Selección de un sistema de armas para efectuar un “proyecto piloto”.
- Extracción de datos de contabilidad analítica y establecimiento de relaciones con la ESDC.
- Análisis de los resultados y costes históricos obtenidos.
- Depuración del sistema (costes históricos).
- Extrapolación de datos. Cálculo de costes durante todo el ciclo de vida.
- Depuración del sistema (coste ciclo de vida).

Basándose en las recomendaciones de los grupos de trabajo TR-SAS-076 y TR-SAS-054 se ha procedido al desarrollo de dos ESDC. La primera por actividades, a fin de cuantificar y distinguir los costes de operaciones, mantenimiento, entrenamiento, modernizaciones, etc. La segunda estructura de descomposición es por recursos, lo que permitirá conocer los costes de personal, consumos, sostenimiento de infraestructura, coste de servicios externos o costes de información. Las dos ESDC son complementarias y por supuesto no excluyentes siendo ambas necesarias para poder analizar los costes de operación y servicio en el Ejército del Aire.

Los “cost drivers” o inductores de costes, son los factores que crean o influyen en el coste, como una variable que muestra lógica y cuantificablemente la relación de causa efecto entre la utilización de los recursos económicos, la realización de las actividades y el coste final de sus objetivos. Algunos de los generadores de coste principales son:

- Horas de mantenimiento imputables al sistema.
- Instalaciones asociadas a los sistemas.
- Horas de vuelo realizadas.
- Número de personal trabajando en el sistema.
- Dotación de aeronaves/aeronaves operativas.

El sistema de armas elegido para este “proyecto piloto” ha sido el T21 (C-295). La elección ha sido motivada por ser un sistema de armas operado por una única Unidad, lo cual permitía establecer un modelo menos complejo que en el caso de otros sistemas que ope-



Conocer los costes reales de operación es fundamental para determinar el cálculo de costes futuros mediante procesos de simulación y establecimiento de hipótesis. (Intranet Ejército del Aire).

vuelo realizadas, distribución y función de personal, etc, necesarios para realizar un análisis de costes.

Hasta la fecha, el sistema de contabilidad analítica ha sido de una indudable utilidad para el cálculo de costes imputables a organismos ajenos (Eurocontrol, AENA, MAGRAMA, etc), y además, testimonio de su fiabilidad es que ha superado exigentes auditorías por parte de Eurocontrol que han puesto a prueba la consistencia del modelo.

En la actualidad, se puede considerar que el sistema de contabilidad analítica está suficientemente maduro para iniciar un análisis de costes, no sólo como hasta ahora, con el único fin de repercutir

los niveles de operación en el Ejército del Aire.

Durante el año 2015, la Dirección de Asuntos Económicos del E.A. ha dado los primeros pasos para implementar una herramienta capaz de recoger todos los costes de operación y servicio de cada uno de los sistemas de armas, con capacidad para el cálculo de costes futuros, incluso analizando y comparando alternativas de decisión e incorporando análisis de riesgos y de sensibilidad.

Para ello se ha desarrollado un plan de implantación que incluye las siguientes fases:

- Establecimiento de una Estructura de Descomposición de Costes (ESDC).



## CONTABILIDAD ANALÍTICA, COSTE DE CICLO DE VIDA Y PRESUPUESTO

- La contabilidad analítica recopila y analiza la información interna sobre costes de la organización, y para su cálculo se imputan los costes, de manera directa o indirecta a centros de coste y actividades. En el Ejército del Aire tiene una importancia fundamental ya que en base a ella se determinan los costes reales de los servicios prestados a los agentes externos y que suponen una fuente importante de financiación para el Ejército del Aire. El cálculo de resultados de contabilidad analítica se realiza anualmente, contabilizándose los gastos en el año en que se producen e imputando las inversiones únicamente por el valor de amortización de las mismas.

- El coste de ciclo de vida recoge el cálculo de los gastos asociados a un sistema de armas durante toda la vida del mismo, desde su concepción, diseño, compra, operación y baja en servicio. El fuerte componente de innovación e incertidumbre en las inversiones militares hace que suelen existir diferencias importantes entre los costes calculados en las primeras fases de desarrollo y los costes reales de operación. Dada la extraordinaria longevidad de los sistemas, para efectuar un cálculo comparable en términos anuales, los costes se miden en euros constantes, referidos a una anualidad de referencia.

- El presupuesto no está relacionado con el concepto de coste, sino –en términos generales– con el de pago, de flujos de tesorería o de salidas de caja. Así, una modernización deberá presupuestarse el año en que se materializa el pago, pero su coste se repartirá durante la vida del sistema mediante el proceso de amortización. Igualmente,



ran desde varias Unidades. Ello permite simplificar la asignación de costes, al evitar procesos de reparto, aunque realmente, una vez establecidos los modelos, el analizar sistemas con despliegues múltiples no debería ocasionar mayor problema.

Los datos obtenidos para el desarrollo del modelo inicial se han obtenido del sistema de contabilidad analítica, que se constituye por ahora, como la verdadera fuente de alimentación del sistema. El modelo de contabilidad del Ejército del Aire es un modelo de coste completo, que recoge tanto los costes directos a los sistemas como los indirectos que les sean imputables por reparto. Ese reparto se realiza a través de los “cost driver” o inductores de coste, tal y como se han comentado con anterioridad.

Sin pretender entrar en detalle, la imputación de costes se realiza a través de un proceso mediante el cual los gastos se asignan a los Centros de Coste (por regla general identificados a nivel orgánico Escuadrón). Para efectuar un segundo reparto de costes se analizan las actividades realizadas por cada Centro de Coste y se realiza una distribución

proporcional entre ellas. En una tercera fase se produce una asignación del coste de las actividades a cada uno de los sistemas de armas.

Este modelo, que ha sido tremendamente eficaz para el cálculo de costes de actividades debe ser depurado para la obtención del cálculo de coste de ciclo de vida o para el cálculo presupuestario. Ello se debe a motivos de diversa índole:

1.- Una de las razones principales es que en el cálculo de coste de ciclo de vida deben contabilizarse las inversiones en el momento en que se producen, y sin embargo, en contabilidad de costes se imputan la amortización anual de las mismas, por lo que debe depurarse.

2.- Por otro lado, no todos los gastos históricos están perfectamente definidos por grupo de material. Una de las debilidades detectadas es que hasta ahora no se imputaban los costes de simuladores a cada sistema de armas.

3.- Hace falta identificar perfectamente el servicio logístico integral (SLI) incluido en el proceso de adquisición del sistema (con cargo a presu-

puestos del Órgano Central). Solo así podrá calcularse el coste total de operación sin desvirtuar los costes de operación y servicio que son responsabilidad del Ejército del Aire como Servicio Presupuestario propio.

Este proceso de depuración, a pesar de no ser de una excesiva complicación técnica, no es inmediato, y requiere de un proceso de análisis y adaptación de procesos que permita, sobre la base de las debilidades detectadas, mejorar los requerimientos de información y obtención de datos en el futuro. No en vano, una de las lecciones aprendidas recaladas por la TR-SAS-076 “NATO Independent Cost Estimating and the Role of Life Cycle Cost Analysis in Managing the Defence Enterprise” es “que los modelos pueden ser utilizados como un catalizador para una mayor recopilación de datos. Una vez que las organizaciones son conscientes de qué tipo de análisis es posible con un determinado modelo, están más dispuestos a recopilar datos de una manera más detallada”.

## CONCLUSIONES

– La responsabilidad del cálculo de coste de ciclo de vida de los sistemas en la fase de operación y servicio recae sobre el Ejército del Aire.

– Los conocimientos y experiencia en materia de contabilidad analítica por parte del Ejército del Aire permiten avanzar actualmente en la explotación de datos, especialmente en los costes de operación y servicio de nuestros sistemas.

– La estimación del Coste de ciclo de vida en la fase de operación y servicio basado en el análisis de costes históricos permitirá un asesoramiento a la toma de decisiones adecuado a la realidad, capaz de cuantificar la repercusión económica de cualquier decisión operativa, logística, organizativa en el marco del Ejército del Aire.

– Aunque la explotación total del modelo de análisis de coste de ciclo de vida en la Fase de Operación y Servicio requiere un proceso de implantación paulatina, sólo en el caso de que exista conciencia de su utilidad se podrá avanzar en la recopilación detallada de datos y en un tratamiento más eficaz de los mismos. •