

6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management.
XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo, July 18-20, 2012

El modelo Total Cost of Ownership (TCO) y la adquisición de un paquete informático propietario

The model Total Cost of Ownership (TCO) and the acquisition of a software package

Eguren Segurado S¹, Almarcha Arias C, Palacios Fernández M.

Resumen: Este trabajo se focaliza en el estudio y análisis del modelo Total Cost of Ownership (TCO) para obtener como resultado su configuración para la adquisición de un paquete informático propietario. Se describe el modelo TCO y se presenta el estado del arte con los diferentes tipos de estudios existentes y aplicaciones prácticas de referencia. Una vez conocida la situación actual de las investigaciones, se crea una base de características relevantes del modelo, para a partir de ellas obtener los factores a tener en cuenta en la adquisición de un paquete informático propietario considerando las características específicas de este tipo de producto. A continuación se aplica el modelo a un caso concreto de adquisición de un paquete de gestión de medios de pago.

Abstract: This paper focuses on the study of Total Cost of Ownership (TCO) for adaptation in the acquisition of a software package. The article begins with a TCO model description, and then presenting the state of the art with the different types of existing studies and practical uses of reference. Based on the knowledge of the model and the current status of research, is created a list of relevant characteristics of the model to obtaining as a result the factors to consider in the acquisition of a software package taking into account the specific characteristics of this type of product, and then perform their practical application to a specific case of acquiring a management package of methods of payment.

Palabras clave: Coste Total de Propietario, coste, sistemas de información, tecnología de la información, ahorro de costes.

Keywords: Total Cost of Ownership, cost, information systems, information technology, saving cost.

¹Santos Eguren Segurado (✉), Carlos Almarcha Arias (Hewlett P.), Miguel Palacios Fernández Dpto. de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid. c/ José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 – Madrid. e-mail: santos.eguren@upm.es, carlos.almarcha@upm.es, mipalacios@etsii.upm.es

1.1 Introducción

El tratamiento empresarial de los costes de una compañía ha alcanzado en los últimos años, debido en parte a la actual situación de crisis, un nivel de desarrollo que se entiende hoy en día como una función de liderazgo "Cost Leadership", después de haber tenido en el pasado una visión de gestión "Cost Management" y previamente contable "Cost Accountig" (Shiff y Shiff, 2009).

Este liderazgo en costes promueve actualmente un conocimiento global en todos los aspectos relativos a los costes con un alcance temporal muy amplio. Una herramienta muy útil para evaluar los costes asociados a la compra de bienes y servicios, es el modelo Total Cost of Ownership (TCO) que permite abarcar todos los aspectos presentes y futuros y tratarlos como una unidad de análisis.

En este artículo se presenta el modelo TCO y su adaptación general para la adquisición de un paquete informático propietario con una aplicación práctica en la adquisición de un paquete de gestión de transacciones de medios de pago.

1.2 El modelo TCO

TCO es un concepto que en 1993 Ellram y Siferd consideraban que había sido tratado y analizado de alguna forma desde hacía años, remontándose a 1928 en el que Harriman en su obra "Principles of Scientific Purchasing" señalaba que "la ciencia de las compras es reconocer...los múltiples factores de aptitud, intercambiabilidad, renovaciones, sustituciones, mantenimiento general, cualidades de uso y coste por unidad del bien".

El modelo que está enfocado a la mejor valoración de la cadena de suministro en las compras de bienes y servicios fue creado para permitir a los gestores de compras determinar los costes directos e indirectos asociados al bien o servicio que se va a adquirir en lo relativo a su compra, uso y mantenimiento. Son considerables los beneficios que el modelo aporta como herramienta en la toma de decisiones. Tres ideas soportan el modelo, perspectiva a largo plazo con visión más allá del precio, consideración de otras funciones del negocio en la valoración de las compras, y medir el impacto del coste en todas las actividades asociadas a las compras (Ferrin y Plank, 2002). La importancia del modelo se hace patente si tenemos en cuenta que los costes del ciclo de vida de un bien o servicio pueden ser en muchos casos mayores que el precio de compra y al permitir descubrir los costes ocultos que no se suelen considerar. Su uso sitúa a la empresa en un buen posicionamiento para evaluar proveedores, mejorar procesos e identificar oportunidades de ahorro de costes (Ellram, 1993).

Uno de los principales problemas es la dificultad de su implantación, debido a la falta de información, a la premura de tiempo en las negociaciones con los proveedores, al esfuerzo de dedicación, o a la ausencia de implicación de la Dirección.

1.3 Metodología de investigación

El trabajo se ha realizado profundizando en el conocimiento del modelo TCO y en el estado de arte, para a continuación establecer una base de información con las características específicas del modelo, lo que ha permitido determinar las fases y los factores de TCO a considerar en la adquisición de un paquete informático propietario según las particularidades de estos productos.

1.4 Estado del Arte

Desde sus inicios existe una amplia literatura sobre el modelo TCO, y se siguen actualmente publicando artículos de referencia que abordan investigaciones sobre sus factores, metodologías de implantación, campos de aplicación, beneficios que aporta, aplicaciones prácticas y apoyo a la sostenibilidad, entre otros.

Dos esquemas caracterizan el enfoque del modelo para su desarrollo, el presentado por Lalonde y Zinzer en 1976 y desarrollado por Ellram en 1993, con sus tres fases pre-transacción, transacción y post-transacción y su desglose en componentes (Figura 1.1) y el de Degraeve y Roodhooft (2001) basado en una matriz con tres niveles de agrupación, proveedor, gestión del pedido y unidad, y su relación con el ciclo de vida desde la adquisición hasta la eliminación.

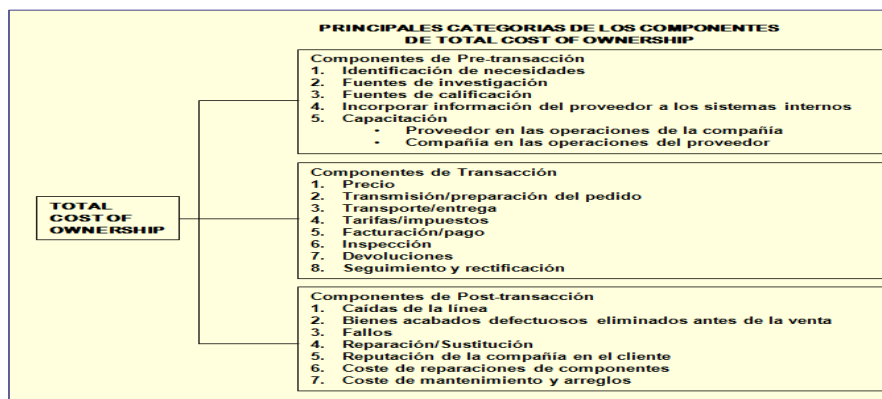


Fig. 1.1 Modelo de componentes de Ellram (1993)

Sobre las dificultades de la implementación uno de los primeros trabajos es el que realizó Ellram en 1994, concluyendo que los beneficios que aporta compensan esas dificultades. En un trabajo que aporta una contribución metodológica para su implantación, Wouters, Anderson et al. (2005) presentan una investigación mediante el análisis de cuatro aspectos clave, éxito de uso, adecuación de la información, implicación de la dirección y presión en el mercado con orientación estratégica en la compra, y Ferrin y Plank (2002) llevaron cabo una investigación con

146 gerentes de compras para conocer el uso de TCO concluyendo que es un proceso difícil, en el que no existe un modelo estándar, aunque se constató que existen unos factores universales comunes a todos los modelos. Por otra parte Zsidisin, Ellram et al. (2003) determinan que las compañías que quieren implementar TCO deben incorporar la gestión de compras a la estrategia corporativa y Wettemann (2008) se focaliza en los elementos a considerar en los bienes asociados a la tecnología y en las posibilidades de los servicios “on-demand” para bajar TCO.

La literatura también expone la ventaja que para TCO aporta que las compañías tengan implementada la herramienta de control de costes Activity-based costing (ABC) ya que permite contar con la base de información para nutrir de datos a TCO, (Degraeve, Roodhooft et al., 2005), (Roodhooft y Hiel, 2003), (Ferrin y Plank, 2002) (Ellram y Siferd, 1993).

En relación a las investigaciones en la negociación comprador-proveedor, Van den Abbeele, Roodhooft et al. (2009) estudian la influencia en los compradores de la información proporcionada por TCO, concluyendo que los compradores menos poderosos se benefician de TCO maximizando su aportación y permitiéndoles mejorar su nivel de negociación, mientras que los compradores más poderosos, debido a dicho poder no maximizan esa aportación. Por su parte Degraeve, Labro et al. (2000), obtienen como resultado que no se debe fijar el número de proveedores a priori, ya que no existe una relación clara entre el número de proveedores y TCO.

Otros artículos aborda los beneficios que aporta TCO como herramienta de ahorro de costes (Fraser y Leenders, 2010) y la aportación de beneficios sociales ya que permite adquirir bienes de calidad, evitando una sobreproducción por defectos en los bienes, lo que contribuye a la sostenibilidad (Lampe-Onnerud, 2009).

Existen otros estudios que elaboran modelos matemáticos para la aplicación de TCO. Degraeve, Roodhooft et al. (2005) presentan un modelo matemático basado en una matriz TCO con dos coordenadas, fases del ciclo de vida y actividades de compra, incluyendo en la matriz los factores de coste para aplicarlos al modelo matemático que considera múltiples productos, compras, momentos, descuentos, etc... y que hace la función TCO mínima variando los parámetros. Verifican su aplicación en la empresa francesa Usinor consiguiendo importantes ahorros y permitiendo la creación de nuevas estrategias. En 1998 Degraeve y Roodhooft presentaron un modelo matemático para determinar el número óptimo de proveedores en una negociación y lo aplicaron a la empresa belga de producción de acero Cockerill Sambre. El modelo se basó en la información proporcionada por la herramienta ABC para establecer la formulación matemática de TCO y minimizarla para obtener el mejor resultado. El resultado óptimo fue de cuatro proveedores, lo que redujo TCO en un 13% con respecto a un único proveedor.

Por último destacar las investigaciones sobre el uso y los resultados de la aplicación de TCO a casos concretos. El estudio de la comparación mediante análisis TCO de la adquisición de chips de tecnología estándar con chips propietarios, exponiendo las ventajas de los chips estándar con mayor mercado, más aplicaciones, más tiempo de uso, menos protocolos de conexión y más fáciles de operar (Wilde, 2009). El análisis de los costes ocultos en TCO para la adquisición de videovigilancia migrando de cable a IP, que analiza posibles costes de banda, de implanta-

ción y de calidad a considerar en la migración (Elliot, 2010). El caso de una oferta por parte de un proveedor de 17 productos a la compañía 3M, con el resultado de que el modelo TCO produce con la nueva oferta un 10 % de ahorro con respecto a la situación vigente y estos ahorros se generan en las fases de recepción, posesión y utilización compensando además el incremento de coste de adquisición (Roodhooft y Hiel, 2003). Una aplicación práctica de TCO para la evaluación de las diferentes fuentes de energía en una empresa manufacturera, identificando la fuente de energía con menor TCO (Roodhooft, Van de Abbeele et al, 2005). El estudio del número óptimo de proveedores de electrodos para arrastramiento y del acero a prueba de calor, realizado en la compañía Cockerill Sambre, con la conclusión de que un solo proveedor en lugar de los tres que existían genera un ahorro de un 8% TCO (Degraeve y Roodhooft, 1999).

1.5 Aplicación a la adquisición de un paquete informático

Una de las adquisiciones más comunes en las empresas es la compra a un proveedor-consultor de un paquete informático con la funcionalidad de una aplicación de negocio, de la que es propietario y detenta las licencias de uso. Mientras en la compra de un bien la fase de transacción finaliza con la firma del contrato pasando a continuación a la fase de post-transacción, en la venta de un paquete informático con un proyecto de implantación asociado, hay que considerar dos fases igual de importantes, transacción-contrato desde la selección del paquete-proveedor hasta la firma del contrato, y transacción-proyecto desde la firma del contrato e inicio de la implantación y adaptación del paquete hasta cuando ésta finaliza.

La adquisición del paquete tiene por tanto cuatro fases en el modelo TCO:

1. Pre-transacción: Costes asociados desde la primera idea de adquisición hasta la decisión del paquete-proveedor seleccionado.
2. Transacción-contrato: Costes asociados a la negociación con el proveedor seleccionado hasta la firma del contrato
3. Transacción-proyecto: Costes asociados al proyecto de implantación y adaptación del paquete hasta la entrega en correcto funcionamiento.
4. Post-transacción: Costes posteriores a la entrega del paquete en funcionamiento hasta su eliminación o reposición.

A partir de las metodologías de este tipo de proyectos se han revisado sus etapas para identificar aquellos costes que pudieran estar ocultos y una vez inventariados se han clasificado en cada fase evitando duplicidades con el resultado que se presenta en la primera columna de la figura 1.2. La diferenciación de los costes entre las fases de transacción-contrato y transacción-proyecto supone una aportación conceptual que permite asignar de forma clara los costes a cada fase y así facilitar la toma de decisiones ya que la fase transacción-proyecto puede suponer un coste mayor que la fase transacción-contrato.

A continuación vamos a aplicar el modelo a un caso en el que una entidad cuyo negocio es el procesamiento de transacciones de medios de pago se plantea la necesidad de hacer una renovación tecnológica. La función principal del sistema es gestionar la autorización de las transacciones realizadas con tarjetas de crédito-

débito en comercios y cajeros automáticos en todo el país. La entidad dispone en la actualidad de un sistema basado en una antigua aplicación heredada corriendo en un ordenador central. El hardware de esta plataforma es antiguo y los costes de mantenimiento son muy altos.

Aunque la entidad está satisfecha con el nivel de servicio y con la disponibilidad de su plataforma actual, ha decidido desplegar un nuevo paquete que corra sobre servidores modernos con el fin de reducir los costes de mantenimiento actuales y que tenga todas las funcionalidades que le permitan responder eficientemente a las necesidades del negocio.

Tras un análisis de todas las alternativas posibles, la entidad ha hecho una lista con las tres opciones que podrían ser más interesantes para la renovación:

A. Adquirir un paquete de software que corra sobre servidores tolerantes a fallos. La inversión inicial en estos servidores es mayor que en otras plataformas pero garantizan una disponibilidad continua del servicio.

B. Adquirir un paquete que se procesaría sobre servidores Unix configurados en “cluster” para ofrecer alta disponibilidad. La inversión inicial en hardware podría ser menor que en la opción A, pero no se llegaría a alcanzar la disponibilidad continua de los sistemas tolerantes a fallos.

C. Implantar un paquete de software más económico y que corra sobre servidores Linux de bajo coste, configurados en “cluster”. En este caso el coste de los nuevos servidores sería el menor de las tres opciones aunque su disponibilidad sería inferior a las otras opciones. Por otro lado, la aplicación de bajo coste podría tener ciertas limitaciones en la funcionalidad. No obstante podría ser una alternativa atractiva por la alta presión de la dirección para reducir costes en el departamento de Sistemas de Información.

La Dirección está de acuerdo en que la mejor estrategia para hacer la selección es establecer un análisis basado en el modelo TCO ya que considera que la inversión inicial podría no ser el factor más importante en el coste total de la nueva solución. En la figura 1.2 se comparan todos los costes de las tres opciones según el modelo del TCO definido anteriormente.

Al ser los medios de pago un servicio crítico, cuando existe una indisponibilidad de servicio el cálculo TCO se ve muy influido ya que impacta en las autorizaciones de las transacciones con tarjeta en miles de comercios y cajeros automáticos, dando lugar a altos costes tanto para la entidad como para los comercios desde los que se realizan los pagos con tarjeta.

La opción A requiere una mayor inversión inicial por lo que aplicando un modelo tradicional de valoración de alternativas podría haber sido descartada. Sin embargo aplicando el modelo del TCO se comprueba que los resultados del análisis llevan a una decisión diferente al ser la opción A la de menor TCO.

1.6 Conclusiones

En este trabajo se ha puesto de manifiesto que el modelo TCO ha sido muy estudiado y analizado, y se ha implantado en muchas empresas, y sigue siendo en la actualidad objeto de investigación debido a los muchos beneficios que aporta.

Costes	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C	Comentarios
	Paquete A para medios de pago corriendo sobre servidores tolerantes a fallos con disponibilidad continua.	Paquete B para medios de pago corriendo sobre servidores Unix configurados en cluster con alta disponibilidad	Paquete C para medios de pago corriendo sobre servidores Linux configurados en cluster con disponibilidad media	
Pre-transacción				
Costes de identificación de necesidades	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de primera búsqueda de los paquetes-proveedor	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de la selección de paquetes para la negociación	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de reuniones y negociaciones con los proveedores seleccionados	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de incorporación de los proveedores a los sistemas y formación	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de las pruebas piloto y verificación de los paquetes	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes del análisis de la decisión del paquete-proveedor seleccionado	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Transacción-contrato				
Costes del cierre de la negociación con el proveedor seleccionado	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes consecuencia de la ruptura de la negociación				
Costes de preparación del contrato	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Coste de las licencias de uso	500	500	300	
Transacción-proyecto				
Costes de las definiciones formales de adaptación e implantación	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes del desarrollo de las adaptaciones	100	100	200	El paquete de bajo coste requiere mayor esfuerzo para hacer la adaptación al entorno de la entidad
Costes de compra del hardware necesario	300	200	100	
Costes de incremento de máquina	0	0	0	No necesario
Costes del impacto del paquete en la arquitectura de aplicaciones	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de líneas de comunicaciones	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de formación	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de implantación	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de pruebas	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de puesta en marcha y posible marcha atrás	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de retraso del proyecto	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Post-transacción				
Costes de mantenimiento	400	300	200	calculados para los 4 años de vida útil esperada
Costes por actualizaciones	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes por errores	0	100	200	
Costes por indisponibilidad	0	200	400	
Costes de auditoría informática	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes de adquisición del código fuente	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes por cierre del proveedor	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Costes del cambio del paquete				
Costes de reposición	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Asociados a las cuatro fases				
Costes por tiempos genéricos del personal	50	100	150	No todos los paquetes requieren la misma involucración del personal
Costes de financiación	50	50	30	Proporcionales a la inversión
Costes de reputación	0	200	500	Las indisponibilidades afectan a la reputación
Costes por riesgo operacional	0	100	200	
Costes generales	Igual	Igual	Igual	Se asume que será el mismo para los tres proveedores
Total (K€)	1400	1850	2280	La opción con una inversión inicial mayor es la que presenta un TCO menor

Fig. 1.2 Factores TCO para un paquete software propietario y comparación de tres opciones

Teniendo en cuenta las características específicas en la adquisición de un paquete informático, se ha dividido la fase de transacción en dos fases transacción-contrato y transacción-proyecto como aporte conceptual, que supone una ventaja para identificar posibles costes ocultos y facilitar una mejor visión global en la asignación de los factores de coste. Su aplicación práctica a un paquete de gestión de transacciones de medios de pago ha dejado constancia de que la opción con la máxima inversión inicial puede tener el TCO mínimo.

1.7 Referencias

- Degraeve Z, Labro E, Roodhooft F, (2000) An evaluation of vendor selection models from a total cost of ownership perspective. *European Journal of Operational Research*, 125(1) p. 34.
- Degraeve Z, Roodhooft F, (2001) A smarter way to buy. *Harvard Business Review*. 9(6) p. 22.
- Degraeve Z, Roodhooft F, (1999) Improving the efficiency of the purchasing process using total cost of ownership information: The case of heating electrodes at Cockerill Sambre S.A. *European Journal of Operational Research* 112(1) p. 42.
- Degraeve Z, Roodhooft F, (1998) Determining sourcing strategies: A decision model based on activity and cost driver information. *Journal of the Operational Research Society* 49(8)p. 781.
- Degraeve Z, Roodhooft F, van Doveren B, (2005) The use of total cost of ownership for strategic procurement: a company-wide management information system. *Journal of the Operational Research Society*. 56(1) p. 51.
- Elliott D, (2010) The Hidden Cost of IP Surveillance. *Security* 47(1) p. 48.
- Ellram L, (1994) A taxonomy of total cost of ownership models. *Journal of Business Logistics* 15(1) p.171
- Ellram L, (1993) Total cost of ownership: Elements and implementation. *Journal of Supply Chain Management* 29(4) p. 3.
- Ellram L, Siferd S, (1993) Purchasing: The cornerstone of the total cost of ownership concept. *Journal of Business Logistics* 14(1) p. 163.
- Ferrin B, Plank R, (2002) Total cost of ownership models: An exploratory study. *Journal of Supply Chain Management* 38(3) p. 18.
- Fraser P, Leenders M, (2010) Minding the Supply Savings Gaps. *MIT Sloan Management Review* 51(2) p. 25.
- Lampe-Onnerud C, (2009) A Consumer Revolution. *Technology review*. 112(5) p 10.
- Roodhooft F, Hiel G, (2003) Optimized sourcing strategies using total cost of ownership. *Cost Management* 17(4) p. 28.
- Roodhooft F, Van den Abbeele A, Peeters F, (2005) Calculating the total cost of ownership of utilities: a case of interfirm cost management. *Cost Management* 19(5) p. 13.
- Schiff J, Schiff A, (2009) Cost leadership for the current challenge. *Strategic Finance* 91(5) p 35.
- Van den Abbeele A, Roodhooft F, Warlop L, (2009) The effect of cost information on buyer-supplier negotiations in different power settings. *Accounting, organizations and society* 34(2) p. 245.
- Wettemann R, (2008) Total Cost of Ownership. *AIIM E-DOC Magazine*. p. 96.
- Wilde D, (2009) Merchant silicon means low TCO. *Network World (Online)* 26(31) p. 15.
- Wouters M, Anderson, J, Wynstra F, (2005) The adoption of total cost of ownership for sourcing decisions-a structural equations analysis. *Accounting, organizations and society* 30(2) p. 167.
- Zsidosin G, Ellram L, Ogden J, (2003) The relationship between purchasing and supply management's perceived value and participation in strategic supplier cost management activities. *Journal of Business Logistics* 24(2) p. 129.