

POR QUÉ EL SOFTWARE LIBRE

7 ANÁLISIS FINANCIERO DEL SOFTWARE LIBRE¹

La inversión en tecnología ha cambiado radicalmente en los últimos tres años. Se ha pasado de una época en la que el crecimiento medio del gasto tecnológico rondaba el 30%, a una situación donde cada una de las empresas necesitan analizar minuciosamente cada gasto en tecnología. A finales de los 90 y comienzos de esta década, las empresas entraron en una carrera febril por hacerse con tecnología. Parecía que quien no tuviera el último CRM del mercado, no podría competir en la nueva situación.

Durante toda la década de los 90, la inversión tecnológica realizada por parte de las empresas fue de dos dígitos. Las empresas invertían en tecnología, en la cual veían como el fin de todos sus problemas. Sin embargo, cuando la ralentización económica llegó, las empresas optaron por congelar las inversiones tecnológicas y concentrarse sólo en aquellas que realmente ofrecieran la mejor solución a un problema en concreto. Así, en menos de tres años, se ha pasado de una situación en la que la empresa estaba al servicio de la tecnología, a una en la que la inversión tecnológica sólo es considerada si, realmente, ofrece un retorno meridiano, reduce los costes de una manera significativa o, bien, no tienen más remedio por las políticas de actualizaciones de las licencias.

La madurez de determinados mercados donde el incremento en la cifra de negocios no es tema baladí, hace que las empresas centren sus objetivos anuales en una reducción de costes más que en un incremento de los ingresos de la empresa. Las diferentes posibilidades que se tienen en tecnología son estudiadas ampliamente por las empresas que pretenden reducir al máximo los costes no relacionados con la generación de beneficio.

Herramientas financieras de control tecnológico

El gasto/inversión en tecnología es normalmente controlado gracias a herramientas financieras. Como acabamos de indicar, los responsables de los gastos en tecnología necesitan controlar la inversión tecnológica de los proyectos que lleven a cabo. A pesar del contexto en el cual nos encontramos, no todas las empresas controlan esta inversión de una manera rigurosa. En EE.UU, por ejemplo, el control de esta inversión se hace de diferentes maneras. Según una encuesta realizada en EE.UU, sólo el 30% de las empresas realizaban un análisis TCO frente un 29% que utilizaban un análisis de Payback, mientras que sólo el 18% de los encuestados empleaban la fórmula del ROI para controlar la inversión. La gran mayoría se decantaba por análisis no-financieros, como cumplir el proyecto a tiempo y, en presupuesto, reducción de costes o bien el incremento en productividad².

Aunque las herramientas más usadas son el TCO, el ROI y el Payback, existen metodologías mucho más complejas para analizar la inversión tecnológica. Estas herramientas habitualmente se usan en análisis de proyectos más complejos, donde la inversión tecnológica afecta a

1. Este capítulo está basado en el Informe Financiero del Software Libre (Abril, 2003). [Documento en línea]. Realizado por Open:service. Análisis Financiero del Software Libre. Disponible en <http://www.lapastillaroja.net>
2. Cuando realizamos el Informe Financiero en abril de 2003, incluimos estos datos procedentes de una encuesta realizada a diferentes CIOs. Perdimos el link del cual provenían estos datos, por lo que no podemos incluir el origen de los mismos. Apelamos a la confianza del lector para que crea en la honestidad de los datos aportados.

diferentes partes de la empresa, requiriendo, por ende, de modelos financieros costosos y personalizados, pero necesarios para el nivel de inversión que se maneja. Entre ellos, encontramos modelos basados en análisis cualitativo (*Balance Scorecard*, *Information Economics*, *Portfolio Management*, *IT Scorecard*) o en análisis probabilístico (*Real Options Valuation* y *Applied Information Economics*)³.

Nuestro análisis se centrará en el *Total Cost of Ownership*, ya que creemos es la herramienta financiera que más se acerca a reflejar el impacto de una tecnología sobre la cuenta de pérdidas y ganancias, así como el impacto en el *cash-flow* de la organización. El ROI está centrado en observar el retorno en la inversión que una implantación tecnológica tendrá en la cuenta de pérdidas y ganancias de una empresa. La gran mayoría de las implantaciones tecnológicas no permiten estimar de una manera fiable cuál será la rentabilidad que la organización obtendrá por el hecho de implantar una tecnología. Por su parte, el *Payback* de una empresa se centra en observar el tiempo medio en que se recupera una inversión realizada. Para determinadas implantaciones, este cálculo es algo subjetivo, de ahí que nos centremos en que un manager de institución puede entender y calcular en base a su conocimiento: el TCO.

Total Cost of Ownership. Definición y Componentes

El *Total Cost of Ownership* (TCO) se define como el coste total de propiedad de una tecnología concreta sobre su periodo de vida útil. El TCO nos ofrece un análisis de todos los costes que supone la implantación de una tecnología. Esta medida es clave para poder entender las implicaciones de la tecnología en nuestra organización, tanto desde el punto de vista financiero como el organizativo.

Aunque, por definición, el TCO es el coste total de propiedad, se cae normalmente en una contradicción al usarlo para calcular implementaciones de software propietario. El software propietario no nos concede la propiedad sobre la tecnología, sino que nos da permiso para su uso, por lo que la utilización del término TCO no sería la correcta. Por tanto, y aunque se emplee el TCO como el coste de implantar una tecnología, el nombre apropiado para el software propietario sería el del Coste Total de Arrendamiento.

El modelo del TCO fue inventado por Gartner, en el año 1987, para poder analizar y mostrar los costes envueltos con inversiones tecnológicas, concretamente en el área *desktop*. Desde entonces, los modelos de TCO se han popularizado y numerosas consultoras tecnológicas han creado su modelo particular de Total Cost Ownership (TCO): Compaq, Forrester o la misma Gartner utilizan metodologías diferentes para calcular el TCO. Aunque los componentes del TCO son los mismos, como veremos más adelante, estas consultoras lo utilizan de manera diferente.

Aunque el análisis de los componentes del TCO es común para hallar el coste de implantación de la tecnología, los casos empresariales donde se emplean son bastante específicos por naturaleza. En todos los análisis que conduzcamos, los costes son propios de una situación en cuestión, por lo que no es riguroso decir que el TCO de una tecnología concreta es menor que otra. Sólo el análisis de cada situación nos puede ofrecer un resultado objetivo.

3. Podemos encontrar más información sobre este tipo de herramientas financieras en la website CIO.com, en la sección *Tools & Techniques*. [Web en línea].
Disponible en Internet: <http://www.cio.com/research/itvalue/tools.html>

Componentes del TCO

Los componentes que conforman el TCO son todos aquellos costes que intervienen como consecuencia de la introducción de una nueva tecnología. En principio, podemos hablar de dos tipos de costes, los directos e indirectos. Los costes directos son aquellos costes, normalmente, conocidos y que implican una contraprestación económica. Por su parte, los costes indirectos incluyen todos los costes que no tienen una identificación económica conocida, es decir, que pueden aparecer en mayor o menor medida a lo largo de la vida de la tecnología, siendo, por lo general, bastante difíciles de identificar y calificar.

Costes directos

Centrándonos en los costes directos, podemos analizarlos en cinco grandes grupos: software, hardware, costes de soporte, costes de administración y desinstalación del mismo.

Los costes directos son los costes que componen el mayor tanto por ciento del coste total de propiedad. En función de la tecnología que estemos implantando, el peso específico de cada uno de ellos cambiará. Si analizamos el TCO en una instalación de diez PCs en una PYME o unidad de negocio, los costes de mantenimiento y administración serán mínimos, mientras que el mayor coste está repercutido en los costes de software y hardware.

Tanto en los costes de hardware como de software factorizamos el precio de compra / licencias, así como las actualizaciones que del mismo hagamos durante el periodo del análisis. En los costes de soporte incluiremos los costes de instalación, mantenimiento, resolución de problemas, herramientas de soporte, libros, etc., definiendo previamente si son internos (realizados por los técnicos de la empresa) o externos (contratados a una empresa exterior, *outsourcing*). Por último, los costes de administración se componen de gestión del proyecto, desarrollo del sistema, administración del sistema (externa o interna), así como otros costes (compra de herramientas de desarrollo, etc.).

Costes indirectos

Exceptuando los costes de formación impartida, los costes indirectos son extremadamente difíciles de calcular. Se componen de costes bastante intangibles como el *downtime* (si quisiéramos calcularlo, tendríamos que asumir el tiempo medio que el sistema no funcionará en los próximos tres a cinco años, dependiendo del tiempo de vida esperado, *life cycle*-) o el *Futz factor* (variable que, dependiendo de la permisividad de la empresa, puede llegar a suponer un coste significativo en la producción de una empresa. **(Ver tabla en página siguiente).**)

Los costes indirectos son los que no están relacionados con la implantación de la tecnología, sino con la aplicación de esta tecnología.

- Autoformación de los usuarios.
- *Downtime* (tiempo que una tecnología no funciona, pantallazos azules que obligan a reiniciar el equipo).
- *Futz Factor* (tiempo de pérdida en un puesto de trabajo por el uso de las nuevas tecnologías en beneficio propio: uso del correo electrónico, Internet, etc.).

COMPONENTES DEL TCO & COMPARACIÓN SW LIBRE VS. SW PROPIETARIO

Costes Directos		
Tipo de Coste	Componente	Sw Libre vs. Sw Propietario
Software	Coste de Adquisición / Licencias	Muy Superior
	Actualizaciones	Muy Superior
Hardware	Coste de Adquisición / Licencias	Igual-Superior
	Actualizaciones	Igual-Superior
Costes de Soporte	Instalación & Setup	Igual
	Mantenimiento	Superior
	Resolución de Problemas	Igual
	Otros (libros, etc.)	Igual
Costes de Personal	Gestión de Proyecto	Igual
	Ingeniería / Desarrollo Sistemas	Superior
	Administración de Sistemas	Superior
	Otros (compra de libros, etc.)	Igual
	Formación	Igual
Costes Indirectos		
Tipo de Coste	Componente	Sw Libre vs. Sw Propietario
Costes de Soporte	<i>Futz Factor</i>	Igual
	Aprendizaje Casual	Inferior 1ª Fase
<i>Downtime</i>	<i>Downtime</i>	Muy Superior
Otros	Negociación de licencias	Muy Superior
	Auditoría de licencias	Muy Superior

Fuente: Elaboración propia a partir del Mitre Report⁴.

Costes directos

Licencias / Actualizaciones / Software

Aunque el 100% de las aplicaciones, sistemas y herramientas de Software Libre se encuentran libres para su descarga de la Red, en muchas ocasiones, las empresas con distribuciones propias ofrecen paquetes integrados de software por el cual cargan un precio, normalmente mínimo (80-95% de descuento) en comparación con sus equivalentes en software propietario. Por ejemplo, el editor gráfico the GIMP o Scribus pueden ser descargados desde multitud de sitios en Internet o bien acudir a un proveedor de servicios informáticos que lo ofrezca empaquetado conteniendo el CD, un manual de documentación y un paquete de soporte técnico por un precio razonable.

Por su parte, el software propietario que se instala tiene asociado un coste por licencia, por puesto de trabajo, por acceso, etc. que, en función del volumen de una empresa, puede suponer un alto tanto por ciento de los costes totales de la misma.

Por tanto, y partiendo desde el hecho que el software propietario basa su modelo de negocio en **licencias**, en este apartado siempre el Software Libre será **muy superior al software propietario**. (Ver tabla en página siguiente).

4. A KENWOOD, KAROLYN. (Octubre, 2001). *A Business Case Study of Open Source Software*. The Mitre Corporation. [Documento en línea]. Disponible en Internet: http://www.mitre.org/work/tech_papers/tech_papers_01/kenwood_software

PRECIOS DE APLICACIONES LIBRES VS. SW PROPIETARIO

Desktop	Software Libre		Software Propietario	
	Aplicación	Precio (euros)	Aplicación	Precio (euros)
Sistema Operativo	Debian 3.0	0-100,00	Windows XP	150-300,00
Paquete Ofimático	OpenOffice.org	incluido	MS Office	300-650,00
Editor Gráfico	GIMP	incluido	Photoshop	1.200,00
Groupware	Evolution	incluido	MS Outlook	incluido
Servidor		0-2.499,00		
Servidor web	Apache	incluido	MS Internet Inf.	1.200,00
Servidor seguridad	IP tables	incluido	Microsoft ISA	1.492,00
Servidor E-Commerce	Squid	incluido		
Servidor Bases Datos	MySQL	incluido	SQL Server	19.244,00
Servidor de Correo	Opengroupware	A descargar	Exchange Enterprise	1.400,00

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de Optize. (www.optize.es) (Marzo 2003).

Los nuevos sistemas de cobro implantados por empresas de software propietario están creando auténticos problemas a las empresas. El sistema de licencias que Microsoft comenzó a utilizar en julio de 2002, además de crear auténticos quebraderos de cabeza a los clientes para su entendimiento (*MultiAnual Licencia Open*, *Open Multilicencia*, *Open Suscripción*, *Select License*, *Enterprise Agreement*, *Enterprise Agreement Suscripción*), ha supuesto, en la mayoría de las ocasiones, un incremento sustancial en el precio pagado por licencias. Esta política de licencias ha supuesto grandes críticas por parte de los clientes de la empresa estadounidense. Con incrementos superiores, en muchos casos, al 100% sobre los precios pagados previamente⁵, los clientes han reaccionado lentamente ante la actualización de sus licencias.

Ya hemos comentado el tiempo que el responsable de tecnología tiene que invertir en el estudio de las numerosas licencias que empresas propietarias ofrecen, en algunos casos difíciles de entender dada la complejidad de las mismas. Desde las licencias de acceso por cliente, tarifas por procesador, licencias en alquiler, actualizaciones, Software Assurance, OpenMultilicencia, Open-Select, etc., los empresarios necesitan invertir un tiempo importante en poder analizar la rentabilidad de la inversión, ya que las distintas opciones existentes ofrecen diferencias importantes. Esta inversión en tiempo no se reduce al periodo de su adquisición, sino que se alarga en el tiempo debido a la monitorización que necesitan las mismas, por lo que las empresas tendrán que tener esto muy en cuenta a la hora del cálculo del TCO.

Hardware

Se ha debatido en muchas ocasiones sobre las necesidades de hardware que presenta, por una parte, el Software Libre y, por otra, el software propietario. Por la propia modularidad que tiene GNU/Linux, así como la escasez relativa de las líneas de código, normalmente se necesitan máquinas con menos potencia para correr GNU/Linux⁶. Por otra parte, la tendencia en este sentido parece que continuará igual. Gracias a la constante utilización por parte de Windows

5. (21 de Mayo 2002). *Gartner Alerts Clients to Review Microsoft Software Licensing Agreements Now to Prepare for July 31, 2002 Deadline*. [Documento en línea]. Gartner Inc.

Disponible en Internet: http://www3.gartner.com/5_about/press_releases/2002_05/pr20020521a.jsp

6. KENWOOD, CAROLYN. (Julio, 2001). *A Business Case Study of Open Source Software*.

[Documento en línea]. MITRE REPORT. Disponible en Internet:

http://www.mitre.org/work/tech_papers/tech_papers_01/kenwood_software/index.html

de *rich data formats*⁷, la necesidad de utilización de disco duro es bastante mayor que la presentada por sistemas operativos libres⁸.

Costes de soporte

Los costes de soporte incluyen la instalación y el *setup*, el mantenimiento, resolución de problemas y otros costes derivados del soporte (compra de libros, etc.) Con respecto a los costes de instalación y set-up de una implantación GNU/Linux frente a una instalación Windows, consideramos que la empresa puede elegir los servicios profesionales de consultoras que puedan implantar una base tecnológica necesaria, y que el tiempo de implantación de la misma es parecida para ambas plataformas.

Además, no sólo las empresas de servicios informáticos ofrecen soporte, sino que también las innumerables websites ofrecen información y soporte sobre la aplicación o el sistema operativo en cuestión. Cuando se implanta un servidor Apache, con una base de datos MySQL mediante el lenguaje de programación PHP, el administrador tiene a su disposición multitud de recursos en las websites de los diferentes proyectos, lo que disminuye los costes de soporte de la empresa, ya que las propias comunidades que hay detrás de cada proyecto ofrecen multitud de recursos y soporte, lo que conlleva a una reducción de los costes de este tipo.

Consciente de la importancia de este canal de soporte que el Software Libre ha establecido y domina, Microsoft ha creado recientemente sus propias comunidades de usuarios para poder ofrecer soporte de una manera eficiente.

Una de las grandes ventajas del Software Libre ha sido el **coste mínimo de mantenimiento** que presenta un sistema GNU/Linux si se ha configurado apropiadamente. En diferentes ocasiones, las comparaciones entre servidores GNU/Linux frente a Windows han demostrado el mantenimiento mínimo de los mismos.

En Abril de 2002, PC Magazine, revista de informática, realiza un estudio comparativo entre los servidores de archivos e impresoras de Windows 2000 y GNU/Linux-Samba. El estudio concluyó, entre otras cosas, que el rendimiento de Samba era un 100% mayor que el de Windows 2000 y que los clientes gestionados por Samba llegan a ser hasta cuatro veces más que los soportados por Windows, siendo el mantenimiento de los mismos mínimo⁹.

Por su parte, el Robert Frances Group realizó, durante el primer semestre del 2002, una encuesta entre los directivos de tecnología de empresas Global 2000 para recoger diferentes datos sobre el uso de la tecnología en sus empresas, principalmente en las relaciones con las arquitecturas servidores-clientes.

Estos datos fueron posteriormente plasmados en un informe sobre el TCO de tres diferentes plataformas: Windows, GNU/Linux, Solaris (Total Cost of Ownership of GNU/Linux for the Enterprise), donde se analizaban cada una de las plataformas y el TCO de cada una de ellas. En el análisis del soporte el informe concluía que, cuando las empresas encuestadas

7. Formatos ricos en datos, es decir, todos aquellos formatos como audio, vídeo, imágenes, etc.

8. GRYGUS, ANDREW. (17 de Julio, 2003). *2003 and Beyond*. [Documento en línea].

Disponible en Internet: <http://www.aaxnet.com/editor/edit029.html>

9. S HOWORTH, ROGER; STEVENS, ALAN; IT WEEK. (23 de Abril, 2002). *Samba run rigs around Win2000*. [Documento en línea]. ITWeek. Disponible en Internet: <http://www.itweek.co.uk/News/1131114>

se referían al número de servidores que un administrador de sistemas podría monitorizar, los administradores del sistema operativo GNU/Linux podían llegar a manejar de 40 a 60 servidores, frente a los de Microsoft, que lo hacían en torno a 10¹⁰.

Costes de personal

La actual penetración de GNU/Linux está haciendo que el dominio de este sistema sea ya cada vez más extenso por parte de muchos administradores de sistemas. En la actualidad, una empresa que necesitara un administrador de sistemas GNU/Linux no tendría problema en contratar uno. Si acudimos al mayor portal de empleo de España, Infojobs.net, podemos ver el número de CVs enviados a puestos donde se necesita un administrador de sistemas. Como podemos ver, independientemente de la zona elegida, existen numerosos candidatos que puedan administrar, programar o crear aplicaciones de Software Libre, tanto en el área de servidores como en entorno *desktop*.

SUELDOS Y SALARIOS DE PERSONAL TÉCNICO GNU/LINUX

	Solicitud.	Sueldo Medio (euros)	Años Exp.	Ciudad
Administrador de Sistemas GNU/Linux	109	18.000 - 24.000	5	Madrid
Administrador de Sistemas GNU/Linux	123	12.000,00	1	Coslada (Madrid)
Técnico de Sistemas	186	12.000 - 18.000	1	La Coruña
Administrador de Sistemas GNU/Linux	123	18.000,00	1	Marbella (Málaga)
Ingeniero Programador GNU/Linux	45	12.000 - 18.000	-	Paterna (Valencia)
Administrador de Sistemas	82	12.000 - 18.000	1	Cartagena (Murcia)
Programador PHP	61	12.000 - 18.000	2	Vigo (Pontevedra)
Ingeniero de Sistemas GNU/Linux	139	18.000 - 30.000	1	Madrid
Técnico Informático	98	12.000 - 18.000	-	La Senia (Tarragona)
Programador PHP-MySQL	62	12.000 - 18.000	-	Bilbao
Técnico Soporte & Instalación	21	6.000 - 18.000	-	Córdoba
Administrador de Sistemas	39	12.000 - 18.000	3 a 5	Burjasot (Valencia)

Fuente: Infojobs (www.infojobs.net) (fecha de recopilación de datos: 17 de marzo de 2003).

Costes indirectos

Costes de soporte

Cuando hablamos de costes de soporte nos referimos a lo que le supone para una empresa las pérdidas de productividad por parte de los usuarios mediante el uso de la tecnología, bien sea por el desconocimiento de su uso, bien sea por una errónea utilización de la misma.

Los usuarios de las tecnologías en empresas normalmente se apoyan en los técnicos informáticos y en compañeros de trabajo para la resolución de problemas. Este hecho implica el conocimiento de la tecnología por parte de los usuarios de la empresa. La penetración del Software Libre en las empresas es todavía escasa como para comparar estos puntos. Hasta que se llegue a una penetración de mercado considerable, el Software Libre compara desfavorablemente ante el software propietario ante el aprendizaje casual. Las empresas siempre deberían tener en cuenta que la formación del usuario es una de las grandes claves para minimizar los costes derivados del aprendizaje casual.

10. Robert Frances Group. (Julio, 2002). *Total Cost of Ownership of GNU/Linux for the Enterprise*. [Documento en línea]. Disponible en Internet: <http://www-1.ibm.com/linux/RFG-LinuxTCO-vFINAL-Jul2002.pdf>

Por otra parte, el *Futz Factor* es un término acuñado por Gartner para referirse a las horas de productividad perdidas por un usuario en el uso de la tecnología para fines personales. En la mayoría de los casos, los empleados utilizan tanto el correo electrónico como el navegador de Internet para fines propios, por lo que se entiende que es un coste que la empresa debe factorizar ante la implantación de una tecnología determinada.

Tanto tecnología libre como propietaria presentan el mismo factor de riesgo de verse afectados por este coste, el cual puede llegar a ocasionar grandes pérdidas para la empresa en términos de productividad, por lo que su comparación es neutra.

Downtime

El *downtime* es uno de los elementos que, no se suelen tener en cuenta a la hora de calcular el TCO, ya que es difícil calcularlo a priori. Éste se produce como consecuencia de un malfuncionamiento en la tecnología y las causas pueden ser diferentes. La más conocida y que más afecta a las empresas es la proliferación de virus. Un virus potente puede poner en jaque a los sistemas de una empresa con la consiguiente pérdida de productividad y, si son afectadas aplicaciones críticas, incluso de ingresos. No en vano, la empresa de seguridad británica Mi2g calcula en torno a veintidós mil millones de dólares las pérdidas producidas por virus a la economía mundial durante el año 2002¹¹.

Uno de los últimos casos conocidos es el del gusano Slammer, que atacó durante el pasado mes de enero de 2003 los servidores MS SQL Server de todo el mundo, consiguiendo ralentizar desde cajeros automáticos en EE.UU hasta sistemas de telefonía en Finlandia, pasando por malfuncionamiento de Internet en Japón y Corea del Sur. Este gusano es el primer código conocido que se puede clasificar como *Warhol Worm*¹². Este tipo de códigos, a diferencia de sus antecesores, pueden infectar una red completamente en menos de quince minutos el gusano Slammer infectó al 90% de sus víctimas en menos de diez minutos por lo que los sistemas que no estén protegidos estarán irremediablemente condenados a ser infectados.

Aunque no podemos decir que el Software Libre esté libre de virus, los datos demuestran claramente cómo las empresas que presentan servidores basados en Windows reciben muchos más ataques que aquellas basadas en Software Libre.

La empresa estadounidense SecurityFocus, que monitoriza alrededor de 10.000 empresas en 150 países, comentaba que durante el 2001 los servidores IIS de Microsoft fueron atacados 17 millones de veces frente a 12.000 de los servidores Apache.

Recientemente se ha publicado un artículo, *Linux and the Knowledge Worker*¹³, sobre el Ratio de Improductividad de Microsoft basado en el número de horas perdidas por parte de un *Knowledge Worker* durante un día de trabajo. Según el autor, durante la preparación de un documento de más de 100 páginas para su impresión, el autor invirtió más de tres horas de su tiempo en la reparación de errores sobre un tiempo total invertido de cinco y cuarenta y cinco minutos, o lo que arrija un Ratio de Improductividad de Microsoft de más de un 50%.

11. Extracto de *How to tackle Cybercrime Attacks* publicado en The Independent. [Documento en línea]. Mi2G Consulting. Disponible en Internet: <http://mi2g.com/cgi/mi2g/frameset.php?pageid=http%3A//mi2g.com/cgi/mi2g/press/180899.php>

12. WEAVER, NICHOLAS. (2001). *Warhol Worm. The Potential for very fast Internet Plagues*. [Documento en línea]. Disponible en Internet: <http://www.cs.berkeley.edu/~nweaver/warhol.html>

13. PETER, AARON. *Linux and the Knowledge Worker*. Desktop Linux. [Documento en línea]. Disponible en Internet: <http://www.desktoplinux.com/articles/AT8942921227.html>

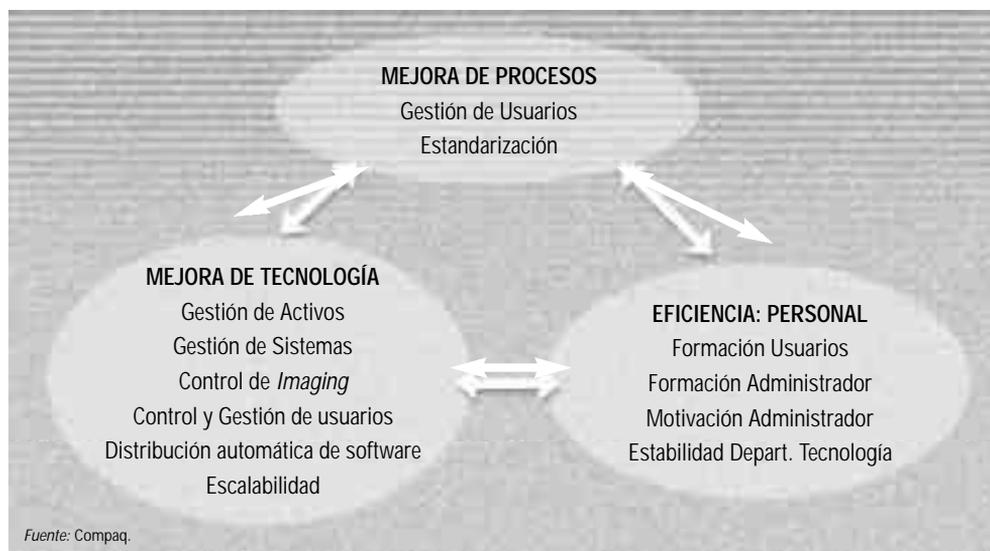
Por último, es necesario recalcar el estrés que los continuos malfuncionamientos en los equipos pueden llegar a derivar en situaciones dramáticas. El 5 de marzo de 2003, el propietario de un restaurante en Colorado disparó 4 veces a su ordenador portátil por las continuas veces que el ordenador se le colgaba¹⁴.

Otros de los casos en los que podemos incurrir en *downtime* es por una incorrecta implantación de los sistemas. Para minimizar los costes derivados de este hecho, las empresas están comenzando a subcontratar el mantenimiento de parte o toda la infraestructura a la empresa de servicios informáticos. No en vano, la tendencia en *outsourcing* es creciente entre las empresas, especialmente en el aspecto tecnológico. Mediante la firma de *Service Level Agreements*, las partes implicadas pueden planificar los costes que puedan venir derivados de posibles malfuncionamientos en la tecnología.

Otra manera de mirar al Total Cost of Ownership

La empresa estadounidense Compaq, por su parte, introdujo su propio análisis sobre el TCO partiendo del modelo TCO desarrollado anteriormente, agrupando el análisis en tres grandes áreas: tecnología, procesos y eficiencia del personal.

Según Compaq, la reducción en el TCO de una determinada tecnología se maximiza cuando atacas las tres áreas conjuntamente.



Tecnología

La mejora en la tecnología viene determinada por la eficacia de la nueva aplicación en cumplir con su misión. En función de la facilidad de su uso, la gestión de los activos, sistemas, usuarios,

14. (5 de Marzo, 2003). *Laptop blown away by enraged computer owner*. [Documento en línea]. USA TODAY. Disponible en Internet: <http://www.usatoday.com/tech/news/2003-03-05-laptop-rage_x>

de la distribución y la escalabilidad, la nueva tecnología deberá minimizar. Habrá que monitorizar estos componentes continuamente, ya que de ellos depende gran parte del TCO.

Procesos

Gracias a la introducción de la nueva tecnología, determinados procesos pueden ser racionalizados constituyendo un aumento en la eficiencia por parte del usuario de la aplicación. Así, los usuarios podrán centrarse más tiempo en las tareas propias de su organización. Gracias a la estandarización de la tecnología a usar por medio de toda la organización, los procesos se ven beneficiados.

Eficiencia de personal

La eficiencia del personal en el uso de la nueva tecnología es clave para que el TCO se vea reducido. Cuanta mayor sea la formación del personal en el uso de la tecnología en sí y el del administrador de la misma, menor será el coste de propiedad de la misma. Este aspecto es frecuentemente obviado por parte de las empresas, por lo que repercute enormemente en el TCO.

Análisis casos prácticos

Caso 1. 30 puestos de trabajo

Restricciones a tener en cuenta. Variables definidas

La empresa *Marketing a Distancia S.A* se plantea la apertura de una nueva unidad de negocio que tendrá como principal actividad la gestión de eventos y organizaciones. Este departamento es un centro de costes para la organización, por lo que el Director General de la empresa quiere conocer los costes envueltos de la tecnología a implantar para un periodo de tres años. Especialmente está interesado en conocer las diferencias que hay entre una implantación con Software Libre y una implantación con software propietario. Tras recibir la notificación, el Director de Informática realiza un análisis de los requerimientos tecnológicos que requiere la nueva unidad de negocio.

Variables a tener en cuenta

Una vez que el director informático es consciente de las necesidades que se tienen, comienza a elaborar un informe sobre los costes implícitos en la instalación de la tecnología necesaria:

Trabajadores

- 25 Trabajadores a 20 euros/hora bruta
- 5 Managers a 60 euros/hora bruta

Vida útil

- Se estima en 4 años el ciclo de vida útil de la implantación tecnológica.

Tasa de descuento

- Se calcula el coste de capital del 5% (valor actual neto).

Coste de red

- Se calcula el coste de la red física en 100 euros por puesto de trabajo.

Aplicación: horas de desarrollo

- Desarrollo de una aplicación a medida. Responsable informático calcula 500 horas.

Necesidades tecnológicas

Número de servidores:

- 1 Servidor por cada 40 puestos de trabajo en GNU/Linux.
- 1 Servidor por cada 20 puestos de trabajo en Windows.

Número de puestos de trabajo:

- 30 PCs

Aplicaciones necesarias:

- Desarrollo a medida: Aplicación de Base de Datos.
- Procesador de Textos / Hoja de cálculo / Editor de Presentaciones.
- Editor Profesional Gráfico.
- Gestión Información Personal & Correo Electrónico.
- Navegador de Internet.

Personal técnico necesario:

- Contratación de Personal: 1 Administrador de redes
- Contratación de Personal: Técnico de Sistemas

Contratación de soporte técnico:

- Se prevé una consultoría técnica por parte de una empresa exterior.

Precio Medio Hora Trabajador

- Se asume un precio medio bruto de la hora de cada uno de los trabajadores de 20 euros/hora, mientras que para los puestos ejecutivos se estima un precio de 60 euros/hora.

Especificaciones tecnológicas

- **Hardware: características y configuración:** se necesita la compra de 30 PCs con las siguientes características para cada uno de los puestos de trabajo: *Procesador Pentium III, Disco Duro 40 GB y Memoria 256 MB* como principales características. Asimismo, se requiere la compra de un servidor en el caso de la implantación de Software Libre y de dos unidades en el caso de la elección de software propietario (ver Informe Wheeler & Informe RFG Group¹⁵).

Aunque los responsables informáticos saben que el Software Libre corre en equipos de menor capacidad (ver **Análisis de Costes**), asumen que, independientemente del software que finalmente instale, el hardware será el mismo para ambas opciones.

- **Precios de Software:** es prácticamente imposible poder incluir un precio concreto para los precios de los productos de Microsoft. Dados los múltiples tipos de licencias que existen en la actualidad, no es fácil concretar unos precios porque dependerá del precio final que cargue el productor y/o canal. Para nuestro análisis hemos acudido a la tienda online informática Optize para la toma de datos. Sin embargo, seguramente estos precios podrían ser renegociados con un proveedor de servicios, por lo que los mismos podrían bajar, aunque no creemos de una manera sustancial (< 15%).

Los números incluidos se han obtenido de la licencia *Multilicencia A* de Microsoft para empresas con más de 5 puestos de trabajo y menos de 50. En ocasiones, Optize no ofrecía posibilidad

15. Robert Frances Group. (Julio, 2002). *Informe Total Cost of Ownership for GNU/Linux in the Enterprise*. [Documento en línea]. Disponible en Internet: <http://www-1.ibm.com/GNU/Linux/RFG-GNU/LinuxTCO-vFINAL-Jul2002.pdf>

a determinado software bajo esta modalidad, por lo que, en estos casos, hemos optado por el precio de *Licencias de Nuevo Usuario*.

Asimismo, no se ha elegido ninguno de los programas que ofrece Microsoft como *Software Assu - rance* destinados a sacar ventaja de todas las actualizaciones tecnológicas que lleven los productos de Microsoft. La inclusión de estos datos, inevitablemente, conllevaría un incremento en el TCO, por lo que se ha optado por la compra de las licencias sin estar adscritas a ningún programa de actualización.

Por parte del Software Libre se ha escogido un sistema operativo como RedHat, respaldado por una empresa con soporte comercial. Aunque, como se ha demostrado la estabilidad que ofrece Debian 3.0 sobre sistemas operativos libres comerciales es superior, en nuestro caso práctico la empresa opta por tener la seguridad de un producto empaquetado y soportado por una empresa, además de la Comunidad de usuarios. Gracias a la licencia que tiene RedHat, el mismo puede ser copiado y distribuido en más de un PC, por lo que no se necesita más de una compra de licencia para la instalación.

COMPONENTES DEL TCO & COMPARACIÓN SW LIBRE VS. SW PROPIETARIO

	Sw Libre		Sw Propietario	
	Aplicación	Precio (euros)	Aplicación	Precio (euros)
Desktop				
Sistema Operativo	Red Hat 8.0	302,50	Windows XP Professional	203,00
Paquete Ofimático	OpenOffice.org	incluido	Microsoft Office XP	375,00
Editor Gráfico	GIMP	incluido	Photoshop	1.200,00
Groupware	Evolution	incluido	MS Outlook	incluido
Paquete Antivirus	-	incluido	Symantec Antiv. SB Edit.	1.237,00
Servidor	-	incluido	Windows 2000 Server	4.373,00
Servidor Web	Apache	incluido	MS Internet Inf.	incluido
Servidor Seguridad	IP tables	incluido	MS ISA Server 2000	1.444,36
Servidor Bases de Datos	MySQL	incluido	MS SQL Enterprise 2000	21.335,00
Servidor de Correo	Opengroupware	Incluido	Exchange Server 2000	779,82
CALS	-	-	30 Clients Acc. Licenses	74,96

Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados en Optize (www.optize.com) (18 marzo 2003).

NÚMERO DE LICENCIAS NECESARIAS

Aplicación	Nº Licencias
Microsoft XP Full	30
Office XP Professional	30
Adobe Photoshop	3
Symantec Antivirus	30
Windows 2000 Advanced Server	2
SQL Server Enterprise	1
Exchange Enterprise	1
CALs Individuales	30
Microsoft ISA	1

Asimismo, se calcula que los *managers* de la empresa invertirán unas 15 horas en el estudio, análisis y decisión sobre las licencias propietarias.

– **Implantación & SetUp:** la implantación y el SetUp incluye la planificación del proyecto, así como el SetUp y el proyecto piloto de la Red. Hemos incluido los costes en que, normalmente, se incurre en la implantación de un sistema de este tipo: Planificación del Proyecto (Evaluación Hardware & Software, Plan de Comunicación, Desarrollo de Plan de Distribución), Desarrollo de Aplicación específica y SetUp.

Se ha incluido en este epígrafe el desarrollo de una aplicación en la que se invierten 500 horas de trabajo a un precio de 60 euros/hora. La misma se ha incluido tanto para desarrollo bajo Windows como para desarrollo bajo GNU/Linux. Otra de las variables que hemos tenido en cuenta ha sido un coste de 100 euros por cada uno de los puestos de trabajo para la instalación de la red física. Independientemente del tipo de software escogido, la implantación del sistema es similar para ambas plataformas.

Formación

Para calcular los costes de formación, hemos asumido que la gran mayoría de los usuarios conocen el manejo de programas propietarios y que no necesitan formación sobre los mismos. Sólo 5 de los 30 necesitarían una formación específica sobre los mismos. El administrador recibiría formación de 20 horas para avanzar en el funcionamiento de la red.

Si decidimos implantar Software Libre, toda la organización debería acudir a un curso de formación de 20 horas para el dominio de las aplicaciones libres, con un coste de profesor de 50 euros/hora en clases de 10 alumnos. Por su parte, el administrador recibiría 40 horas de formación sobre Administración de Sistemas GNU/Linux con un coste de hora por profesor de 100 euros.

Sueldos y Salarios

¿Cuántos administradores y profesional técnico se necesita para este sistema? En principio, tal y como hemos visto anteriormente, se requiere un administrador de sistemas que sea el que se encargue de la implantación de la red y del mantenimiento de los sistemas de la unidad de negocio. Con el soporte de una empresa profesional, un administrador de sistemas será quien dirija los mismos. Se asume un salario medio de 36.000 euros/año, independientemente del software escogido. Se asume un incremento en los sueldos del 10% anual.

Soporte

Asumimos unos costes de soporte de 10.000 euros/año para cada 50 PCs o 200 euros/ PC o, lo que es lo mismo, 5.000 euros/año. Se asume, asimismo, un incremento en el precio del servicio anual de un 10%, independientemente de la plataforma elegida.

Conectividad

Asumimos un precio de conectividad de 300 euros/mes que ofrecerán una velocidad de 2 Mbs más alojamiento de webs. Se asume, de la misma manera, un incremento en el precio de los servicios de conectividad de alrededor de un 10% anual.

Downtime

Hemos definido anteriormente, con respecto a los problemas existentes de *downtime*, los problemas asociados con la plataforma Microsoft sobre proliferación de virus y de *downtime*

en las empresas. Hemos visto cómo la empresa Dimension Data calculaba que el 67% de los trabajadores perdían, al menos, 1 hora a la semana o, lo que es lo mismo, alrededor de 4 horas al mes.

HORAS PERDIDAS AL MES DEBIDO AL DOWNTIME

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4	
Sw Prop.	Sw Libre						
3	1	3	1	2	1	2	1

Dado el carácter conservador de nuestro informe, asumimos que los usuarios que trabajen con software propietario perderán una media de 3 horas/mes debido al *downtime* registrado, mientras que con el Software Libre asumimos que se perderá una media de una hora. Gracias al reforzamiento de las medidas de seguridad y de mejora en la estabilidad del sistema que está llevando a cabo Microsoft, estimamos que, a partir del tercer año, las horas de *downtime* perdidas mensuales decrecerá a 2 horas/mes, mientras que el Software Libre seguirá gozando de un entorno cuasi-libre de virus. Asimismo, asumimos para el Software Libre una pérdida de una hora en cuanto a operaciones de mantenimiento para cada uno de los cuatro años de vida útil de la tecnología.

RESULTADOS

COSTE TOTAL DE PROPIEDAD. CASO 1

	Sw Libre		Sw Propietario	
	Total	%	Total	%
Costes de Implantación	68.630,00	21,66	126.219,00	30,54
Implantación & SetUp	36.100,00	11,39	35.810,00	8,66
Hardware	25.200,00	7,95	26.400,00	6,39
Licencias	330,00	0,10	61.509,00	14,88
Formación	7.000,00	2,21	2.500,00	0,60
AHORRO DE IMPLANTACIÓN		57.589 euros (45,63%)		
Costes Años 1-4	248.244,00	78,34	287.057,00	69,46
Soporte	21.474,00	6,78	21.474,00	5,20
Sueldos & Salarios	154.616,00	48,79	154.616,00	37,41
Conectividad Internet	30.923,00	9,76	30.923,00	7,48
Downtime	41.231,00	13,01	80.043,00	19,37
COSTES TOTALES	316.875,00	100,00	413.276,00	100,00
AHORRO		96.401,00 euros (23,33%)		

El análisis demuestra que las diferencias que se producen en la implementación entre una tecnología y otra radica, principalmente, en dos aspectos: coste de licencias y *downtime*, que llevan a una diferencia de coste en la tecnología de un 23,33% o lo que es un ahorro de 96.401 euros en un periodo de tres años. El coste de las licencias bajo el software propietario supone un 14,88% del TCO bajo este caso específico, mientras que el *downtime* en base a las variables introducidas es de un 19,37%.

Tan importante son las licencias como la seguridad y estabilidad del sistema en la tecnología. Un primer análisis del *downtime* potencial que se tiene en la actualidad con el software propietario, debido a los virus y la conocida baja estabilidad de los sistemas Windows, es un asunto al cual hay que prestar atención, ya que su repercusión en el TCO es bastante palpable.

Otro aspecto fundamental que se ha de tener en cuenta es la diferencia en el coste de implementación. La empresa, en el momento de la implantación de la tecnología, tendría que desembolsar 126.219 euros si optara por software propietario, mientras que con Software Libre sería de 68.630 euros, o una diferencia entre ambos de 57.589 euros, es decir, el 45,63%.

Caso 2. 100 puestos de trabajo

En nuestro caso 2 hemos procedido al cambio de algunas de las variables. Las especificaciones continúan pero, debido al número de nuevos PCs, el número de personal técnico se incrementa. En base al estudio del Robert Frances Group, asignamos un número determinado de servidores por cada uno de los administradores. Para un número de 3 y 5 servidores en plataformas GNU/Linux y Windows respectivamente, el número de administradores necesarios son los mismos en ambos casos.

Sin embargo, asumimos que, bajo una plataforma Windows, el número de técnicos necesarios se dobla debido a las condiciones apuntadas anteriormente. Las funciones que un técnico de Windows realiza son, por lo general, diferentes a las de un técnico de GNU/Linux, ya que las tareas del primero están dirigidas a la monitorización del sistema y arreglo de diversos malfuncionamientos en la implantación del sistema¹⁶.

CAMBIO DE VARIABLES CON RESPECTO AL CASO PRÁCTICO ANTERIOR

	Sw Libre	Sw Propietario
Número de PCs	100	100
Número de Servidores	3	5
Número de Administradores	1	1
Número de Técnicos Necesarios	1	2
Cursos de Formación	10	2

Con estas nuevas especificaciones, el TCO cambia totalmente, como podemos ver en la **tabla de la siguiente página**.

En este caso, y cuando se ha producido una ampliación en la escala del departamento, vemos cómo el coste total se incrementa y la diferencia entre una implantación entre software propietario y Software Libre depende de cada uno de los casos. Los elementos más importantes son, por una parte, el coste de las licencias (ahorro de 125.000 euros en la implantación de un sistema GNU/Linux Vs. Windows) que hacen que la diferencia entre la implantación de un sistema y otro sea considerable, sobre todo, desde el punto de vista de inversión inicial para una empresa.

Para los cuatro años de vida útil de la tecnología, la diferencia entre una y otra se fundamenta, sobre todo, en los costes de personal, así como en el *downtime*. Con respecto a los primeros, nos hemos referido anteriormente a la diferencia entre las funciones de cada uno de los técnicos, mientras que el *downtime* continúa siendo una de las causas de mayor diferencia entre ambos sistemas.

16. Más información en Informe Wheeler: *Why Open Source / Free Software? Look at the Numbers!*. [Documento en línea]. Disponible en Internet: http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html

COSTE TOTAL DE PROPIEDAD. CASO 2

	Sw Libre		Sw Propietario	
	Total	%	Total	%
Costes de Implantación	134.030,00	22,65	249.314,00	27,98
Implantación & SetUp	36.100,00	6,10	35.810,00	4,02
Hardware	83.600,00	14,12	86.000,00	9,65
Licencias	330,00	0,06	125.004,00	14,03
Formación	14.000,00	2,37	2.500,00	0,28
AHORRO DE IMPLANTACIÓN		115.285,00 euros (46,24%)		
Costes Años 1-4	488.759,00	78,48	672.801,00	
Soporte	81.603,00	13,10	81.603,00	8,85
Sueldos & Salarios	231.925,00	37,24	309.232,00	33,54
Conectividad Internet	61.846,00	9,93	61.846,00	6,71
Downtime	113.385,00	18,21	220.120,00	23,87
COSTES TOTALES	623.789,00	100,00	922.116,00	100,00
AHORRO		299.327,00 euros (32,46%)		

"Se autoriza la copia y distribución, sin ánimo de lucro, de este capítulo. Toda copia deberá citar expresamente el nombre del autor y de la obra de la que forma parte e incluir esta nota."

"Se autoriza la copia literal y distribución, sin ánimo de lucro, de este capítulo. Toda copia deberá citar expresamente el nombre del autor, de la obra de la que forma parte, la mención "copia literal" e incluir esta nota."

"El autor autoriza la modificación y/o traducción de este capítulo, o la inclusión de todo o parte de él en otro documento, sin ánimo de lucro. Las copias modificadas o traducidas deberán citar expresamente el nombre del autor del capítulo original, de la obra de la que forma parte, la mención "copia modificada" e incluir esta nota."