



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RESISTENCIA**

Ingeniería en Sistemas de Información

**Materia Integradora de 4° nivel
Administración de Recursos**

**Unidad Temática II: La Administración de los SI/TI – Subsistema de
Provisión – SW y HW**

Sección 3: Adquisición de HW

Material de Estudio

Elaborado sobre la base de:

**ROBSON, Wendy. Decisiones Estratégicas en Sistemas de Información I.
Tomo 4. Colección Management Estratégico de Sistemas de
Información. MP Ediciones. 2ª edición.**

**PUIGJANER, Ramón y otros. Evaluación y Explotación de sistemas
informáticos. Editorial Síntesis S.A. 1995. España.**

**BOROVITS, Israel. Computer Systems Performance Evaluation: Criteria,
Measurement, Techniques, and Costs - Lexington Books. Recopilación.**

Equipo Docente:

**Prof. Asoc. Int. a/c de Cátedra: Ing. Claudia A. SORIA OJEDA
Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Rosina RAMIREZ
Auxiliar docente de 1ª: Ing. Jorge ROA**

3. ADQUISICIÓN DE HARDWARE

Al analizar la adquisición de hardware, se presentan básicamente dos temas principales: la fuente de suministro y la índole de las *plataformas*. En esta sección se considerarán brevemente los canales de venta de hardware y, de manera algo más detallada, el concepto de *downsizing*. El tema de los sistemas abiertos, que está muy relacionado con las opciones de hardware, se trató en la Sección 1.1.

3.1. Canales de adquisición de hardware

Con la pequeña excepción del ensamblaje de las microcomputadoras, *todo* el hardware se adquiere en forma externa; el *tamaño* de la plataforma define principalmente el alcance y la índole de los canales de adquisición disponibles. En la **Figura 13** se describen someramente los canales disponibles de adquisición de hardware.

Mainframe	Fabricante Terceros especializados	
Minicomputadora	Fabricante Revendedores de valor agregado (VARs)	No obstante, se puede adquirir hardware de cualquier tipo en el mercado de segunda mano
Microcomputadoras	Equipos de ventas "tradicionales" del fabricante Revendedores de valor agregado Comercios minoristas Supermercados de computadoras Compra por correo Ensamblaje de componentes realizado en la empresa	

Figura 13. Fuentes de provisión de hardware

Las computadoras centrales o *mainframes* provienen en general de los fabricantes, aunque existe un sector comercial cada vez mayor de vendedores de equipos de segunda mano. Este mercado está prosperando, y se abastece tanto de las compras directas al primer usuario como de los reacondicionamientos realizados por especialistas. Mesching y Adams (1991) sostienen que el mercado de segunda mano es una fuente válida para obtener equipos, pues el reemplazo de dichos equipos se debe en general a que son técnicamente obsoletos y no a que tienen un deterioro físico. Al adquirir computadoras de segunda mano, la cuestión fundamental no radica en los años que tienen sino en el estado en el que se encuentran, tal como ocurre con los autos usados. Si cumple con los requisitos de los contratos de mantenimiento, el mercado de segunda mano proporciona equipos de tecnologías maduras a precios muy convenientes, que permiten ahorrar de un 20 a un 50 por ciento con relación al precio de los equipos nuevos. Otras ventajas son la inmediata disponibilidad del equipo y la posibilidad de agregarlo a los ya existentes, si ya no se fabrican más. Al adquirir hardware de segunda mano, el riesgo de la compra deja de ser incierto con respecto a la tecnología y pasa a ser incierto con respecto a la condición física; tal como ocurre con los autos usados, determinados modelos tienen más demanda que otros, pues "mantienen su valor". Las guías orientadoras de precios de hardware ofrecen parámetros con respecto a la compra y venta, como la *Econocom Guide*, del *Data Processing Market* (Mercado de Procesamiento de Datos), que usa como referencia tanto a vendedores como a compradores. Debido a las iniciativas de *downsizing*, tratadas en la Sección 3.2, es usual que se descarten *mainframes* y microcomputadoras bastante nuevas, que pueden resultar muy convenientes para las empresas que están en una etapa de expansión y de consolidación, o que simplemente deseen actualizar equipos más antiguos. Es obvio que no son *sólo* los *mainframes* los que pueden comprarse de segunda mano, pero para que ese mercado se mantenga estable, es necesario que los equipos tengan un precio relativamente alto y que puedan permanecer en el mercado durante largo tiempo. Esta fuente de provisión está lo bastante acreditada como para que muchos fabricantes ofrezcan un canal autorizado; ver Mills (1995). Los remates de computadoras no están tan avalados, pero su importancia se está incrementando: para las empresas grandes, representan una forma rápida y relativamente barata de deshacerse de los equipos no deseados; para las empresas pequeñas y los compradores individuales, pueden ofrecer precios muy convenientes.

Las minicomputadoras tienen esencialmente la misma fuente de abastecimiento que los *mainframes*, pero en este extremo menor de la escala de tamaño del hardware existen muchas *más* opciones que simplemente determinar la marca o decidirse por un equipo nuevo o usado. Para las microcomputadoras hay diferentes canales de adquisición, que hacen que la decisión sea más compleja. La **Figura 14** ilustra las conclusiones de un estudio realizado en 1995 por Romtec sobre dichas fuentes de adquisición, que comprenden:

- *Consignatarios de fabricantes:* si el cliente es muy importante, es posible que se presente la opción de comprar directamente al fabricante, cuyo equipo de ventas puede desarrollar una relación con el cliente a largo plazo. En teoría, esto permite que dicho equipo de ventas, gracias a sus conocimientos técnicos, diseñe a medida soluciones muy específicas. Para la empresa, si es que está en posición de ser un cliente muy importante, la posibilidad de obtener un servicio a medida, un mantenimiento más intensivo y la seguridad de contar con piezas de repuesto puede pesar más que las compras por correo o a los revendedores de valor agregado, pese a que esas ventajas representen un gasto mayor y tengan una orientación más restringida. A medida que el entorno de multivendedores se convierte en una práctica usual, el problema de la falta de soporte de integración por parte de los agentes de un vendedor único se torna más grave.

Canal	Cantidad	%	Ingresos (en miles de £)	%
Revendedores de valor agregado	8.965	44	14.019,5	43
Consignatarios	5.610	27	7.405,9	22
Consignatarios corporativos	470	2	1.467,2	4
Minoristas	2.675	13	3.712,6	11
Compra por correo	1.200	6	2.562,6	8
Integradores de sistemas	820	4	1.509,6	5
Distribuidores	815	4	2.250,3	7
Total	2.055	100	32.927,7	100
			Ingresos anuales	

Figura 14. Canales europeos de venta de hardware
(adaptado con autorización de Computer Weekly, según información de Romtec, 1995).

- *Revendedores de valor agregado (VARs):* generalmente están preparados para vender y apoyar una amplia gama de productos. Por definición, los VARs agregan un margen al costo básico del software para cubrir su provisión de “servicios”. Esta provisión puede incluir la elección de una solución integral formada por hardware, software y red, incluidos la instalación y el mantenimiento. Tiempo atrás, los consignatarios agregaban su margen uniformemente, pero desde hace poco prevalece la práctica de *desglosar* los servicios disponibles para que las empresas elijan las opciones más convenientes en base a los beneficios que les ofrecen. Las empresas que deben integrar elementos de sistemas primordiales basados en microcomputadoras aún prefieren los VARs cuando el valor de especialización en integración que éstos ofrecen justifica los costos más altos por PC. La tendencia hacia el desglose de servicios se aplica a otros canales de provisión, y también al hardware y al software, si bien el mantenimiento de hardware puede ser una característica más evidente del contrato de compra. Cuanto mayor es la importancia del sistema y mayor es el grado de especialización, más probabilidades habrá de que el canal de provisión sea un VAR. La industria de las *desktop* ha madurado, pero ha debido atravesar tres etapas de evolución en relación a las actitudes de los compradores con respecto a los VARs, que son las siguientes:

1. Ignorancia: el comprador advierte que necesita los VARs
2. Confianza: el comprador rechaza los VARs y prefiere la compra directa
3. Comprensión: el comprador aprecia los beneficios de los VARs

Todos los VARs deben tener idoneidad para definir las soluciones empresariales basadas en PC. Si el comprador tiene dicha idoneidad, los VARs pueden no resultarle muy convenientes, pero si tiene idoneidad en otras áreas de los IS, puede ser favorable para la empresa dejar el tema “en manos de los expertos”, y también puede resultarle más económico si se tienen en cuenta todos los factores. Se cree que este canal se ve amenazado por los vendedores directos y por los comercios minoristas. Sin embargo, muchos usuarios siguen considerando el “valor agregado” como un elemento por el que vale la pena pagar.

- *Comercios minoristas:* dado que las microcomputadoras ya son un artículo de uso cotidiano, como los televisores y las heladeras, se venden de la misma forma que otros bienes de consumo. Dichos canales están orientados principalmente al mercado doméstico o de la pequeña empresa. Este mercado se encuentra en expansión y comprende muchos casos de adquisición de hardware por parte de las personas que realizan el trabajo en su domicilio particular, tal como se analiza en la Sección 4.1. Suele llamárselo mercado SoHo (del inglés *Small Office, Home Office*, oficinas pequeñas, oficina hogareña); en 1994 representaba apenas un 17 por ciento de las PC, pero en 1995 alcanzaba el 28 por ciento, ver Dataview (1996). Si bien los comercios minoristas brindan asesoramiento muy limitado, normalmente ofrecen poca variedad, y siempre dentro de la línea de uso generalizado.

- *Supermercados de computadoras:* este canal de adquisición es extremadamente popular en Estados Unidos; en el Reino Unido, el primero se inauguró en 1991. Dichos supermercados se encuentran en los grandes centros urbanos, tales como Londres y Glasgow. Como ocurre con los comercios minoristas, no suelen estar orientados a las grandes empresas, pero buscan ofrecer el rango de opciones del canal directo junto con un servicio personal, además de permitir ver los productos antes de comprar. Si bien en Estados Unidos los supermercados de computadoras son muy comunes, aún son escasos en el Reino Unido, donde proveen a muy pocas empresas, y son más que nada un reflejo del crecimiento de las computadoras hogareñas. Este tipo de venta minorista puede estar superando la personal, según informa Murphy (1995), y sólo las empresas más grandes excluyen las compras mediante este canal.
- *Compra por correo:* el mayor cambio en la provisión no se ha dado en los VARs sino en la compra por correo, que tiene como competidores a los supermercados de computadoras y a los comercios minoristas. Las agencias y los VARs de los fabricantes ofrecen un tipo de servicio tan diferente que pueden considerarse como canales complementarios. Hubo un incremento significativo en los canales directos; según las cifras de *Computer Weekly*, en el Reino Unido las ventas de microcomputadoras realizadas por este canal representaban en 1990 el 14 por ciento del mercado; en 1991 representaban el 29 por ciento. Este incremento indica que actualmente las computadoras de escritorio se consideran como un artículo cuyo precio tiene importancia fundamental. Cuando el principal criterio de selección radica en el precio, el canal preferido parece ser el de la compra directa, dado que el precio puede ser de un 15 a un 25 por ciento más bajo que el de los VARs. Este canal es conveniente cuando una empresa necesita proveer cobertura a gran escala o cuando los conocimientos internos son altos, y por lo tanto las selecciones de este tipo son eficaces en función de los costos. El riesgo se presenta cuando el proveedor elegido cesa en sus actividades. Si se requieren acuerdos de largo plazo, la elección del vendedor es tan importante como la elección de hardware, pero si se trata de una adquisición ocasional, el costo es crucial. Como las PCs se están tornando cada vez más importantes para la empresa, pueden ocurrir dos cosas: la empresa puede desarrollar costosos conocimientos internos a fin de que pueda seleccionar con eficacia los elementos de hardware, software y redes, lo que extiende el uso del canal directo; o bien la mayor importancia de la empresa puede determinar que la estabilidad de la relación con el proveedor sea igualmente crucial y así retornar a la compra mediante los VARs. Las conclusiones de una investigación de Romtec, ilustradas en la **Figura 15**, parecerían sustentar este aspecto, y su pronóstico indica que el canal de compra de hardware por correo ha alcanzado su punto máximo.
- *Ensamble de componentes por parte del personal:* algunas compañías compran componentes tales como motherboards, monitores, disqueteras, etc., que luego ensambla el personal de la empresa. La brusca reducción en los precios de hardware hace que este canal de adquisición no sea muy usado, excepto cuando se requieren configuraciones muy específicas o especiales.

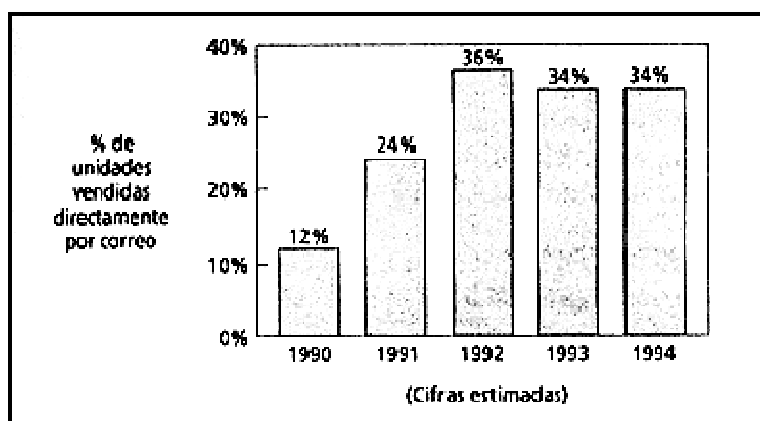


Figura 15. Compras de PC por correo en el Reino Unido
(adaptado con autorización de Computer Weekly, según información de Romtec)

Lo fundamental es que, al elegir el canal de venta, se comparen los servicios adicionales, como la integración para soluciones completas, el análisis de necesidades y el asesoramiento de compra, con costos más bajos, mayor variedad de productos y máxima independencia con respecto al vendedor. Un aspecto primordial del proceso de adquisición es que la empresa tenga en claro qué tipo de provisión prefiere y que elija el canal que más se adecue a esas

expectativas; de esa forma, el proceso de compra será de su plena satisfacción. La **Figura 16** ilustra los niveles de satisfacción con respecto al proveedor.

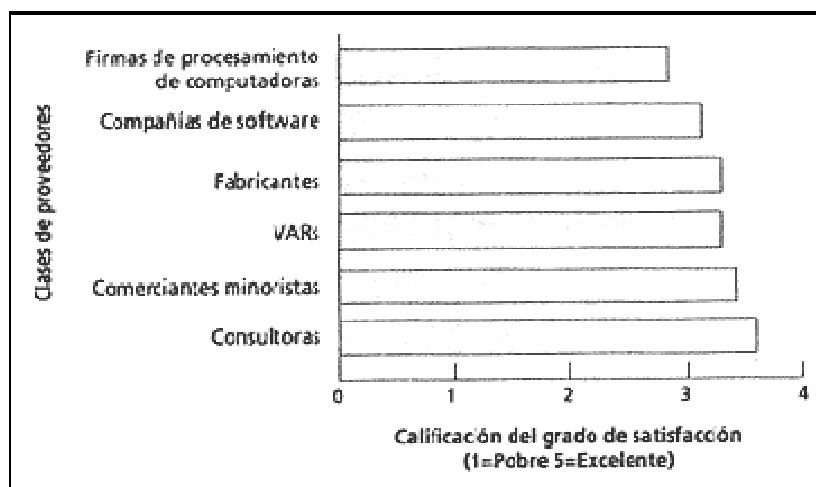


Figura 16. Niveles de satisfacción del usuario respecto de los canales provisión
(reproducido con autorización de Computer Weekly, sobre la base del Informe de Calidad de los proveedores de TI de Kew Associates)

3.2. Downsizing

El segundo aspecto clave en la selección de hardware es la escala de la plataforma del hardware. Lo que generalmente se conoce como *downsizing* es la etapa actual de una tendencia a muy largo plazo que consiste en desarrollar bases de hardware para sistemas de software más pequeñas y por lo tanto más distribuibles. Lo que se trata aquí como *downsizing* es el paralelo técnico al tema empresarial de la computación controlada por el usuario (U-CC).

Obviamente, las microcomputadoras pueden, y de hecho lo hacen, formar parte de un entorno de IS puramente corporativo; de la misma forma, la U-CC (computación controlada por el usuario) puede, y de hecho lo hace, existir en un entorno de procesamiento de *mainframe* puramente centralizado. Sin embargo, es más *probable* que la opción de distribuir el poder de procesamiento representado por el *downsizing* esté motivada por una autonomía mayor del usuario causada por la U-CC, y a su vez, la mayor flexibilidad ofrecida por las aplicaciones de PCs en red sobre los sistemas *mainframe* estimule el crecimiento de la computación de usuario final. Cualquiera que sea la causa, existe una tendencia significativa hacia el uso de plataformas de procesamiento más pequeñas, hasta tal punto que los nuevos desarrollos tienen tanta posibilidad de estar basados en plataformas *desktop* como de hacerlo en arquitecturas de *mainframe* o de mediano rango.

Si se puede decir que un término de jerga tiene definición, entonces el *downsizing* es la creación de sistemas en una plataforma más pequeña que antes. Aunque la expresión se emplea en forma general, esencialmente implica la migración de un sistema o de un conjunto de sistemas desde un *mainframe* o minicomputadora a una red de PC o minicomputadoras. Sin embargo, a las aplicaciones nuevas y basadas en plataformas pequeñas también se les da este nombre. Por implicancia, el vocablo incluye un grado importante de distribución y procesamiento de red. Edelstein (1992) da una muy clara explicación de la diferencia entre lo que él denomina computación de *mainframe* personal (lo que se llamaba computación corporativa) y las redes cliente-servidor. El término *rightsizing* se define como el proceso de elegir entre diferentes plataformas, es decir, el proceso de seleccionar la plataforma correcta o la más adecuada para determinada aplicación empresarial.

El *downsizing* se aplica en todas las áreas empresariales y de sistemas, por ejemplo hasta la cobertura de deportes de la BBC se ve afectada cuando para generar gráficos en pantalla se deja de usar una minicomputadora y se utiliza una red de PCs (Ringshaw, 1993). La tendencia del *downsizing* también es paralela a una mayor orientación hacia el valor del dinero, donde lo que motiva el *downsizing* es el aumento en el valor percibido de los entornos más pequeños. El ahorro de costos es generado por un índice precio/rendimiento favorable en máquinas más pequeñas causado por la reducción en los costos operativos y de adquisición. El *downsizing* requiere de equipos del mercado masivo y no de la costosa parafernalia de las grandes máquinas. Sin embargo, el costo no siempre es la mayor motivación. Tim Hopkins, gerente de MIS de Pepsi Cola de Europa, considera que el *downsizing* por lo general permite que el personal tenga más espacio para manejarse, lo que resulta ventajoso para la empresa, y sostiene que:

Un usuario con más autonomía trabaja con más agrado, y por lo tanto es productivo.

Esto significa que el *downsizing* va culturalmente a la par de la tendencia hacia una empresa más homogénea y llana. Evaluar si el *downsizing* permite crear “mejores” productos de IS es más difícil que evaluar si elabora productos más baratos. Tal vez debido a esa dificultad inherente, las mayores críticas que ha recibido el *downsizing* han sido en base a la realidad del ahorro de costos. Como se ve en la **Figura 17**, el *downsizing* tiene muchas ventajas y posibles beneficios, pero también ciertas desventajas y perjuicios potenciales. Para tomar una decisión en cuanto a la plataforma que implica el *downsizing*, deben evaluarse muy bien las ventajas reales y los costos que podrían generar las posibles desventajas.

Posibles ventajas	Posibles desventajas
<ul style="list-style-type: none"> ■ Mayor control y autonomía del usuario ■ Mayor flexibilidad ■ Costos descentralizados ■ Menores costos ■ Mayor capacidad de respuesta ■ Incentivo de los sistemas adquiridos ■ Reducción del volumen de trabajo de los IS ■ Incentivo de la innovación ■ Facilidad y rapidez de integración ■ Capacidad de respuesta empresarial ■ Orientación hacia los sistemas abiertos ■ Desarrollo más rápido de los sistemas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Control central más débil ■ Costos ocultos ■ Mayor demanda de idoneidad del usuario ■ Incremento en el volumen de trabajo del usuario ■ Mayor inversión de capital inicial ■ Resistencia del personal ■ Falta de aptitudes ■ Desintegración de la base de datos ■ Desalienta una mentalidad más amplia ■ Fragmentación de la dirección estratégica ■ Ruptura con la empresa ■ Complejidad técnica

Figura 17. Ventajas y desventajas potenciales del downsizing

El *downsizing* no implica necesariamente tomar una decisión drástica; por lo general se utiliza una red de PCs para que proporcione un acceso inicial más cómodo a los sistemas ya existentes. Este “*semidownsizing*” crea una tecnología más fácil de usar y permitirá una integración futura más rápida de los sistemas nuevos. Muchos de los beneficios ofrecidos por el *downsizing* completo se percibirán en el futuro, pues por lo general es más fácil introducir sistemas nuevos en las plataformas más pequeñas, dado que es más probable que los sistemas del *downsizing* sean inherentemente modulares. Además, existen tantos paquetes disponibles para PC que los entornos de *downsizing* pueden utilizar fácilmente software predesarrollado, y aunque haya desarrollos internos, la evidencia indica que la codificación es más rápida en las PCs que en los *mainframes*. Como esos enfoques distribuidos aún son inmaduros, es posible que las cosas no salgan tan bien como en el mundo estable del procesamiento centralizado, ya sea basado en *mainframes* o en minicomputadoras. Dado que es extremadamente difícil mantener las versiones, los datos y la seguridad en un mismo nivel, los virus y el software ilegal suelen ser un problema más en el mundo de las PCs y del cliente-servidor que en el de los *mainframes*. La esencia del entorno puede conducir a muchas soluciones incompatibles, tal vez debido a la presión que hay con respecto a las soluciones rápidas; el proceso de cambio puede originar tensiones entre las áreas empresariales y de IS si la decisión de adoptar el *downsizing* proviene del sector empresarial y no del de los IS.

Usualmente se considera que sus ventajas más importantes son el potencial ahorro de costos y el incremento en los controles del usuario (tal vez una versión indirecta de lo mismo). Por lo general, cuanto mayor es la escala de hardware, mayores son los costos asociados, en especial los gastos operativos. Ese factor determinó la tendencia hacia las minicomputadoras en las décadas de 1960 y 1970, por lo tanto el *downsizing* no es algo nuevo. Cuando recién surgían las aplicaciones de *downsizing*, se destacaba el ahorro de costos mediante cifras comparativas, cuyo ejemplo se ve en la **Figura 18**, de Schifreen (1991), como prueba irrefutable de las ventajas relacionadas con el costo; de hecho, se hablaba de los “beneficios empresariales” en términos de la libertad que permitían con respecto a los costos de IS. Asimismo, Bass, que está entre los ejemplos más mencionados de *downsizing* en el Reino Unido, pasó de un entorno basado en *mainframe* a uno basado en LAN en sus 98 sitios del Reino Unido; invirtió £ 35.000 en un sistema basado en PCs para identificar qué *pubs* era conveniente vender, y estimó que un sistema similar basado en *mainframes* le hubiera costado £ 8 millones.

A medida que las iniciativas de *downsizing* se tornan cada vez más comunes, se duda del grado de ahorro total de costos, y al parecer, las “pruebas” que daban los primeros casos tal vez no son tan claras como aparentan. En el centro de este debate sobre los costos reales de las redes de PCs se distinguen dos posturas. La consultora Xephon de IBM sostiene que en un período de cinco años, el costo de operación de PCs en red es de aproximadamente \$ 15.000 a \$ 25.000 anuales, mientras que el costo operativo de las terminales de *mainframe* es de unos \$ 8.500 a \$ 9.600 anuales. Esta postura, que afirma básicamente que “los costos de la PC son muy altos”, es objetada por los opositores del *downsizing*, como Moor Stephens Technology Group, que sugieren que el costo operativo por PC por año es mucho menor, aproximadamente de \$ 7.700. KPMG considera que el costo de funcionamiento de un sistema *desktop* cuando se incluyen todos los costos ocultos es de unos \$ 9.600 por año por equipo. Como es casi imposible determinar el total de dichos costos, es difícil interiorizarse más en este aspecto.

Costos de funcionamiento:			Costos operativos: red de PC		
DEC VAX					
Hardware	£ 9.518	Precio de venta del equipo viejo	£ 98.000	Hardware	£ 710
Software	£ 607	Precio de compra del nuevo hardware	£ 73.000	Software	£ 154
Servicios externos	£ 3.687	Precio de compra del nuevo software	£ 90.000	Servicios externos	innecesarios
Personal operativo	£ 8.500			Personal operativo	innecesario
Total mensual	£ 21.949			Total mensual	£ 864
Total anual	£ 263.388			Total anual	£ 10.638

El costo del hardware nuevo fue menor que el precio de reventa del viejo, y los costos anuales de funcionamiento aparentemente se redujeron de £ 263.388 a £ 10.368.

Figura 18. Comparación de costos: minicomputadoras y 50 PCs en red

La evaluación precisa de los costos realistas en el entorno más distribuido del *downsizing* apenas está emergiendo, pues hay muchos componentes de costos ocultos. Estos costos subestimados del *downsizing* presentan dos aspectos: el costo *operativo* real y el costo de *migración*. Además hay costos operativos altos en el nuevo entorno, aunque las cifras de Schifreen, que se ven en la **Figura 18**, no los manifiestan, y también costos incrementados en algunas áreas cuando se desarrollan en plataformas más pequeñas y distribuidas. Estas áreas incluyen la necesidad de una mayor capacitación y de incrementar los servicios de atención, dado que los cambios en las plataformas de aplicación requieren cambios en el *tipo* de soporte ofrecido. El soporte debe ser provisto en forma más flexible y distribuida para que se adecue al nuevo entorno más distribuido, y los costos del *downsizing* se incrementan cuando se incluye el costo total de apoyo de elementos tales como idoneidad interna. La situación que representan las cifras de Schifreen corresponden a redes que se soportan a sí mismas, pero la realidad es que las redes de soporte son caras, no en términos físicos sino en términos administrativos. La **Figura 19** indica una evaluación más realista del origen de los costos. Como lo ilustra el desglose de costos de dicha figura, el uso efectivo de redes demanda un management de red igualmente efectivo.

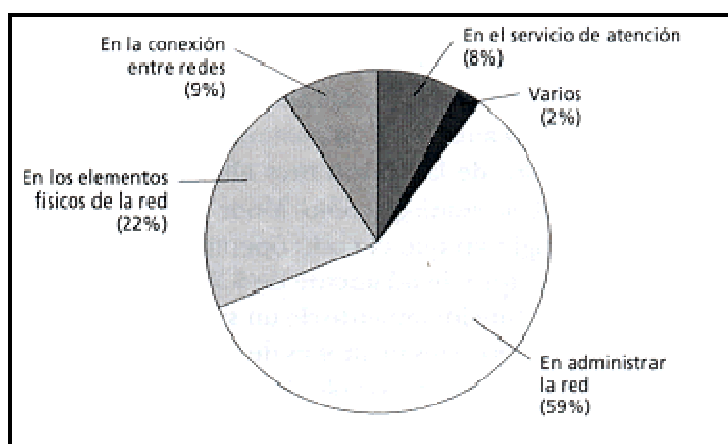


Figura 19. ¿Dónde se generan los costos relacionados con la provisión de redes?

Otras áreas que generan altos costos surgen debido a la mayor cantidad de problemas de seguridad y al incremento de los costos de comunicación relacionados con los entornos distribuidos. Esta sección trata acerca del *downsizing* como tendencia relacionada con el hardware, pero no *solamente* los procesadores y los periféricos son más baratos en el ambiente más reducido, sino también los sistemas y el software de aplicaciones. Pero estos costos más bajos sólo lo son en comparación con los de las plataformas más grandes; siguen siendo caros y permanecen así a pesar del abaratamiento de los precios de hardware. Por último, se encuentra el costo oculto de la migración, que surge de actividades de definición de requerimientos, de la necesidad de una nueva capacitación, de redundancias existentes entre el personal, de incorporación de personal nuevo, de la reorganización física y el recableado completo, etc. Cabe

recordar que, a pesar de los costos ocultos y subestimados del *downsizing*, aún habrá un rendimiento que supera de dos a cinco veces la inversión total. Simpson (1995) sugiere que los sistemas costosos serán reemplazados por operaciones costosas. La verdadera ganancia estará dada por la velocidad para hacer cambios futuros.

La apreciación cada vez mayor de los costos reales inherentes al *downsizing* equivalen a que actualmente, si bien se puede determinar el ahorro en los costos, se considera que la ventaja primordial está dada por las ganancias comerciales; por ejemplo, el proyecto de *downsizing* de Parceline, de £ 3,7 millones, partió de dos mainframes a 37 máquinas UNIX distribuidas para servir 31 terminales; completarlo llevó apenas siete meses y logró un rendimiento empresarial de £ 10 millones. Además, el gerente híbrido del proyecto, Chris Ogg obtuvo el título de Campeón de informática del año, otorgado por *Computer Weekly*.

3.3 Rightsizing

El proceso de elegir la arquitectura de IS más adecuada se denomina *rightsizing*. En un entorno cliente/servidor, esto significa que la opción de la plataforma actúa como servidor para el cliente PC, donde este servidor puede ser un *mainframe* (es decir, de procesamiento central), una minicomputadora u otra microcomputadora. Aun dada la resolución del debate sobre el ahorro de costos potenciales del *downsizing*, todavía existen casos en los que la decisión que se toma consiste en seguir con la plataforma de hardware existente e incluso extenderla. Puede haber cierto resurgimiento en las adquisiciones para que el mainframe actúe como servidor en la relación cliente/servidor. Además, para las empresas que *deben* mantener grandes bases de datos únicas, como los bancos y las aerolíneas, las aplicaciones de mainframe son la mejor posición para el almacenamiento de datos. Sin embargo, aun en tales casos, la PC de escritorio casi con seguridad proveerá los puntos de acceso.

Actualmente existe una gama de alternativas de hardware de procesamiento, y las ventajas y desventajas de cada una para cada caso particular constituyen una forma de tomar la decisión de *rightsizing* motivada por la empresa. Esta decisión puede tomarse caso por caso o bien puede ser una decisión de política de infraestructura, general y única, como se analizó antes. Es probable que cuando el énfasis de los IS esté puesto en el ahorro de costos, prevalezca la toma de decisiones caso por caso; cuando se trata de una estrategia de IS orientada hacia la integración, es probable que se tome una decisión de política general.

La controversia entre el procesamiento centralizado y el procesamiento distribuido ya se trató anteriormente en relación a la *ubicación* de los recursos de IS, y se la ha descrito como una cuestión de adquisición, pero en ambos casos es fundamental para resolver la propiedad del tema de los datos. Este debate debe ser resuelto antes del *downsizing*, pues junto con una mayor distribución del *procesamiento* se produce una mayor distribución de los *datos*, por lo tanto, compartir una red con esos datos puede llegar a ser técnica y culturalmente difícil. Los grupos de usuarios pueden demostrar cierta renuencia a “ceder” datos cuyo mantenimiento generó gastos en su sector, y el personal de IS, al ver que el poder se les escapa de las manos, puede recurrir a mantener islas de datos como un intento final de “dividir para gobernar”. Sólo una planificación cuidadosa y una dirección eficaz del cambio pueden superar estos problemas. La decisión del cambio de plataforma debe tomarse con sumo cuidado, pues es un principio de la adquisición que el motivo principal no sea el ahorro potencial del *hardware*. Sin embargo, cambiar cuando se requieren otros cambios empresariales tiene mucho sentido, al igual que cambiar una aplicación obsoleta o buscar la mayor disponibilidad de paquetes de software. La **Figura 20** representa una lista de sugerencias acerca de cómo proceder al decidir sobre la plataforma de hardware. Cabe recordar que el desarrollo de nuevas aplicaciones en hardware de pequeña escala no necesariamente hace que las aplicaciones existentes sean obsoletas. Puede ocurrir que muchos desarrollos nuevos estén indicando problemas que recién en la actualidad se pueden computarizar. Lo que se puede utilizar como plataforma para un sistema que soporte una decisión del usuario altamente interactiva tiene poco que ver con la de sistemas de procesamiento de transacciones a gran escala, especialmente las que tienen captura de datos automatizada o semiautomatizada.

1. Considerar todos los aspectos financieros, incluida la estimación de los costos ocultos, para establecer si los costos serán realmente menores.
2. Considerar el grado de adecuación entre la estructura empresarial y la de procesamiento.
3. Determinar la importancia de la seguridad; si es vital, el procesamiento distribuido podría resultar costoso.
4. Establecer la necesidad de la certidumbre de la disposición de datos, dado que los sistemas basados en PCs aún no superan a los *mainframes* en términos de confiabilidad.
5. Evaluar el volumen de datos a procesar y almacenar, pues los sistemas de *mainframe* se adecuan mejor que las PCs a los procesamientos de gran escala.
6. Establecer la importancia de las iniciativas de los sistemas abiertos con respecto a la estrategia de información, dado que los desarrollos de *downsizing* se adecuan mejor al equipo no propietario y, por lo tanto, incentivan el hecho de compartir datos.
7. Considerar la actitud "pionera" en relación con la empresa, pues el *downsizing* implica un uso nuevo y, por lo tanto, más arriesgado, de las plataformas de tecnología; no se adecua a las empresas que escapan al riesgo.
8. Evaluar la necesidad de la estabilidad del procesamiento de la información, porque cuando es crítica, se debe dirigir con sumo cuidado el ritmo de implementación de las migraciones.

Figura 20. Cómo tomar la decisión adecuada con respecto al *rightsizing*

(adaptado con autorización de *Thinking Small*, de Lewis, 1992, publicado por primera vez en *Computing*).

El *rightsizing* no se trata sólo de decidir si es adecuado migrar de un *mainframe* a una red de PC. El cambio puede ser desde un *mainframe* a una minicomputadora, desde una minicomputadora a la PC o bien desde una red de PCs a una minicomputadora o un *mainframe*. Algunos de estos cambios son tradicionales; por ejemplo, la migración de una minicomputadora a un *mainframe* es lo acostumbrado, dado que las empresas siempre suponen que cuando el hardware que tienen ya no es adecuado, deben migrar hacia una máquina más grande. La lista de la **Figura 21** sugiere algunas pautas a aplicar cuando se realiza esta migración.

Si	Asegurar que el <i>downsizing</i> sea parte de la dirección estratégica de los IS.
Si	Ser rigurosos en las comparaciones de costos.
No	No creer todo lo que prometen los vendedores acerca de la integración de diversos fabricantes.
Si	Migrar gradualmente a menos que el software sea idéntico para ambas plataformas (que es muy improbable).
No	No comenzar con sistemas importantes; antes conviene practicar.
Si	Verificar que las aplicaciones a medida para <i>mainframes</i> puedan volver a desarrollarse.
Si	Establecer la función futura de <i>mainframe</i> : ¿va a ser obsoleta o será un superservidor?
Si	Reconocer el factor humano en los usuarios para asegurar su dedicación y el apoyo del management superior.
Si	Reconocer el factor humano en el personal de IS; integrar cuidadosamente al personal existente, pero incorporar personal nuevo que tenga las aptitudes que actualmente se requieren.
Si	Resolver las cuestiones de mantenimiento en el nuevo entorno multifabricante.
No	No subestimar los detalles de implementación tales como el reacomodamiento de la oficina o el cableado.
Si	Planificar medidas de seguridad adecuadas antes de la migración.
Si	Reservar fondos para los cambios de configuración inevitables.
Si	Recibir asesoramiento independiente durante la planificación y la implementación del <i>downsizing</i> .

Figura 21. El proceso de migración hacia una plataforma más pequeña

(adaptado con autorización de *Thinking Small*, de Lewis, 1992, publicado por primera vez en *Computing*).

Cabe hacer una consideración final sobre un aspecto importante de la adquisición de hardware, especialmente cuando se altera la arquitectura: el de los sistemas "heredados". Si bien en términos sencillos un sistema "heredado" es favorable, en términos de management de IS representa los problemas causados por las adquisiciones que se realizaron en el *pasado* y que ya no se adaptan más a las necesidades *actuales*. Los sistemas abiertos, tratados en la Sección 1.1, y el *downsizing*, analizado en la Sección 3.2, implican que los nuevos enfoques tornan obsoletos a los viejos sistemas. En algunas ocasiones, esto es cierto, como en el caso de Yale Security Products mencionado por Gilbert (1996). En esa situación, la cuestión con los sistemas heredados es cómo mantener funcionando el procesamiento y los recursos humanos suficientes para permitir el retiro paulatino y el reemplazo de los sistemas viejos. Con frecuencia, se transfiere este tipo de responsabilidades a un agencia, a fin de "liberar" los conocimientos y el plazo internos para dar paso a las versiones "nuevas"; los costos surgen al mantener dos arquitecturas y dos tipos de aptitudes a la vez. Sin embargo, en otros casos, los sistemas existentes incluyen procesos empresariales que aún son válidos. Entonces, los sistemas heredados son una ventaja extra y la cuestión es cómo separar en las aplicaciones las secciones deseables de las obsoletas, o cómo habilitar el hardware existente para que se comunique con las tecnologías más nuevas de las *desktop*.

3.4 EL PROCESO DE PROVISIÓN DE HARDWARE

Los elementos que se deben generar a fin de poder llegar a materializar el sistema de la aplicación del método de evaluación manual son:

- 1- Lista de Requerimientos (definitiva)
- 2- Tabla de Ponderación
- 3- Cuestionario
- 4- Planilla Comparativa
- 5- Planilla de Evaluación
- 6- Planilla de Resultado
- 7- Informe Final

Estos siete elementos enunciados son los que se van generando a medida que se va avanzando en el método de evaluación manual. Cada uno de dichos pasos tiene una justificación.

1. Lista de Requerimientos

Una vez realizada la detección de las necesidades, y la determinación de los requerimientos específicos (parámetros cualitativos y cuantitativos) se hace necesario formalizar en cuanto a la elaboración de una lista que refleje el conjunto de dispositivos de hardware y software necesarios para la implementación. Debido a la gran cantidad y diversidad de componentes que pueden llegar a incluir el proceso de adquisición, se hace necesario establecer una estructura que permita agruparlos en distintos niveles de la siguiente manera:

- 1 – Componente 1
- 2 – Componente 2
 - 2.1 – Elemento 1
 - 2.2 – Elemento 2
 - 2.2.1 – Característica 1
 - 2.2.1 – Característica 2
 - 2.2.1.a – Subcaracterística 1
 - 2.2.1.a – Subcaracterística 2
 - 2.2.1.a – Subcaracterística 3

Para ilustrar, se presentan un subconjunto restringido de características (al solo efecto de ejemplificar) conformando la Lista de Requerimientos correspondiente al Componente Hardware del Elemento Lector óptico:

4. Lector óptico

- 4.1 Código de barras
- 4.2 Fuente de luz Diodo Laser Visible 650 nm \pm 10 nm
- 4.3 Potencia del laser: 0.96 mW
- 4.4 Campo de escaneo
 - 4.4.1 Programable: sí/no
 - 4.4.2 Profundidad del campo: 0 mm – 203 mm por cada 0.33 mm de códigos de barras
- 4.5 Velocidad de escaneo: 72 \pm 2 líneas por segundo
- 4.6 Patrón de escaneo: línea simple
- 4.7 Ancho mínimo de cada barra: 0.127 mm
- 4.8 Cantidad mínima de caracteres leídos: 80
- 4.9 Interfases:
 - 4.9.1. USB: sí/no
 - 4.9.2 RS232: sí/no

2. Tabla de Ponderación

Una vez determinados los parámetros se debe efectuar la respectiva ponderación de los mismos. Sobre la base de la lista de requerimientos, se debe determinar la importancia relativa que tiene cada requerimiento con respecto a los demás, y en función de esta diferencia se los pondera. La ponderación entonces deberá ser establecida solo al último nivel de la lista de requerimiento, sea esta una característica o subcaracterística.

El peso de cada elemento, permitirá obtener en el paso final del proceso, una planilla de resultados que surge de la sumatoria de los productos integrados de cada nivel, junto a la calificación asignada a cada propuesta de los oferentes.

El envío de la tabla de ponderación al proveedor, le permite esmerarse en la definición del equipamiento a ofertar teniendo en cuenta los dispositivos de hardware y facilidades de software que tengan mayor peso. Otra ventaja es que, como todas las ofertas van a estar lo mejor ajustadas a necesidades establecidas, pudiéndose seleccionar la más conveniente. En algunos casos, el desconocimiento de los pesos por parte de los oferentes, puede provocar que la licitación quede reducida a un número muy pequeño de oferentes, debido a que los demás no supieron formular sus propuestas por desconocimiento de los niveles de importancia de cada dispositivo solicitado por la organización.

Es necesario efectuar el proceso de ponderación para poder obtener un resultado que no induzca a errores en la elección de la oferta, ya que el resultado final de la evaluación de cada propuesta recibida tendrá integrada no sólo el grado y calidad de cumplimiento, sino también la importancia relativa que posee dicha oferta respecto a la característica evaluada.

3. Cuestionario

Consiste en una planilla que contiene en su primer columna la descripción de cada dispositivo solicitado en la lista de requerimientos. En esta, se procede a asentar a cada característica y subcaracterística de la lista de requerimientos, indicándose en otra columna el nivel de obligatoriedad de las mismas. Los posibles niveles de obligatoriedad son:

a) sistema de prioridades Obligatorio (O), Altamente Deseable (AD), Deseables (D)

b) sistema de prioridades Imprescindibles (I), Recomendables (R), Convenientes (C)

Cada una de ellas con una connotación distinta dentro del proceso de evaluación.

La confección de Cuestionarios obliga a que el proveedor plantee su oferta lo mas objetiva y acotada posible, en función a las necesidades planteadas. De manera contraria es muy posible que se requiera de un tiempo adicional para HOMOGENEIZAR todas las respuestas de cada proveedor en lo que se refiera a una característica o subcaracterística solicitada.

Ejemplo: Suponiendo que el sistema de prioridades elegido sea el 2°

Cuestionario	Ponderación	Prioridad
4. Lector Óptico	20	
.....	
4.1.1. Programable sí/no	15	C
.....	
4.8 Cantidad mínima de caracteres >=80	25	I

4. Planilla Comparativa

Sobre la base del cuestionario, y luego de haber recibido las respuestas de los oferentes (ofertas), se elabora una planilla comparativa por cada oferta y para cada dispositivo. Es decir, la primera columna es la lista de requerimientos, la segunda el cuestionario, y cada una de las columnas siguientes representan a las ofertas. Esta planilla se completa volcando lo que cada oferta propone para cada característica y subcaracterística. La utilidad de esta planilla es sumamente importante pues se usa para descartar aquellas ofertas que no cumplen con los requisitos fundamentales, y evitar que prosigan en el etapa de evaluación.

Por ejemplo:

Cuestionario	Prioridad	Oferente A	Oferente B	Oferente C
4. Lector Optico				
.....
4.1.1. Programable sí/no	C	Sí	No	Sí
.....				
4.8 Cantidad mínima de caracteres>=80	I	100	80	75

En este ejemplo se puede ver que el oferente C deberá quedar descalificado para la evaluación, debido al no cumplimiento del nivel de prioridad en el ítem Cantidad mínima de caracteres.

5. Planilla de evaluación

Se debe confeccionar una planilla de evaluación por cada dispositivo que se identifique en la lista de requerimientos que se confecciona, entendiéndose por dispositivo, a los dispositivos de Hardware, facilidades de Software y a los dispositivos y facilidades de comunicación. Si por ejemplo existiesen 7 dispositivos de Hardware, 5 facilidades de Software y entre dispositivos y facilidades de comunicación 4, se deberán confeccionar 16 planillas de evaluación, una por cada elemento.

Es necesario confeccionar esta Planillas de Evaluación tratando de lograr OBJETIVIDAD en las calificaciones.

La calificación de componentes y elementos de carácter complejo que no admitan una calificación directa o la falta de capacidad para evaluar la incidencia de cada una de las partes respecto al todo, obliga a desagregar el todo en partes y analizar si se las puede calificar en forma directa, muchas veces por la complejidad de los componentes.

Cada componente o elemento no puede ser calificados en forma directa. Para que la calificación que reciban tenga cierta objetividad, se deben dividir a los componentes y elementos en partes que sí se puedan calificar en forma directa y con objetividad.

Luego de calificar lo mas objetivamente a cada característica (en función al Cuestionario contestado por el Proveedor), será necesario aplicar un algoritmo que pudiera integrar dichas calificaciones respecto al peso de cada dispositivo.

Valor Ponderado: Es el valor obtenido de multiplicar el peso de una subcaracterística por el peso de la característica respectiva. Si no hay subcaracterísticas, el valor ponderado es igual al cuadrado del peso de la característica.

Calificación: Nota asignada a una característica /subcaracterística, en función al análisis de las ofertas del Cuestionario.

Calificación Ponderada: Valor que surge de multiplicar la nota de una subcaracterística por su correspondiente valor ponderado.

La diferencia entre multiplicar la calificación de una subcaracterística por su valor podenrado y multiplicar la calificación por el peso sólo de la subcaracterística es que en la primera se tendrá integrada el nivel de importancia TOTAL de la subcaracterística, mientras que en la segunda solo identificará la calificación ponderada de la subcaracterística sin tener en cuenta a la ponderación de los niveles de componentes, elementos, y características.

Por otra parte, la calificación ponderada a nivel de característica será:

- Si la característica se encuentra desagregada en subcaracterísticas, es la suma de las calificaciones ponderadas de las subcaracterísticas, o bien
- Si la característica no se encuentra desagregada en subcaracterísticas, es el producto del valor ponderado de la característica por la nota respectiva.

6. Planilla de Resultados

La planilla de resultados deberá reflejar la integración de todas las planillas de evaluación, al nivel de elemento. Se puede confeccionar una sola que integre a toda la lista de requerimientos ya evaluada por oferta, o bien considerar una por cada elemento de HW. Si se debe adjudicar por elementos (por un lado la impresora, por otro el procesador), se debe usar directamente la planilla de evaluación del elemento como planilla de resultado. El que tenga mejor puntaje, será la oferta más viable.

Cuando el proceso es completo, por cada componente (HW, SW, HW y SW de Comunicaciones) se tendrá una planilla donde se integre al nivel de resultado los elementos/facilidades del componente. Sumando las planillas de evaluación de cada componente, se obtiene un subtotal. Estos subtotales se suman en otra planilla obteniéndose el resultado final. Si se trabaja al nivel de subtotales y se los suma, se obtiene una nueva planilla. Se puede por ejemplo obtener tres planillas, y una complementaria o sea, con subtotales.

Cuando se agotan todos los elementos de hardware se hace un subtotal. Luego se escriben todas las facilidades de software y se hace otro subtotal, y a continuación se escriben todos los elementos de hw y/o facilidades de sw de comunicaciones y se hace el último subtotal. Por ultimo se obtiene el total final. Puede ser físicamente una sola planilla o se pueden tener tres planillas, una por componente, y luego realizar una planilla de resultados finales en la que cada componente participa con su peso.

7. Informe Final

Permite reflejar la recomendación técnica final que surja del análisis de todo el proceso de evaluación y sus correspondientes resultados, ordenándolos por Puntaje final obtenido y el nombre del proveedor. A esto último se lo conoce como Orden de Mérito.

Es importante su confección ya que seguramente estos resultados serán tomados por otros equipos que continuarán aplicando evaluaciones orientadas a otros aspectos, como por ejemplo el Económico.

Algunos equipos de evaluación técnica, suelen establecer antes del proceso un valor **denominado nivel de corte**, que permita excluir a aquellos proveedores que hubieran obtenido puntuaciones finales por debajo de esta franja. Si bien es ventajoso poseer un indicador que permita excluir posibles ofertas por debajo de los niveles deseados, el nivel de corte es muy difícil de determinar, sobre todo considerando que debe ser establecido a priori del proceso, de manera que los oferentes lo conozcan, y esto haga mas transparente a toda la operatoria. Si el nivel de corte estuviera mal establecido, se podría correr el riesgo de quedarse sin ninguna oferta, o bien de que todas estén por arriba de esta franja.