

**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 1: Selección y adquisición**

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.**

Equipo Docente:

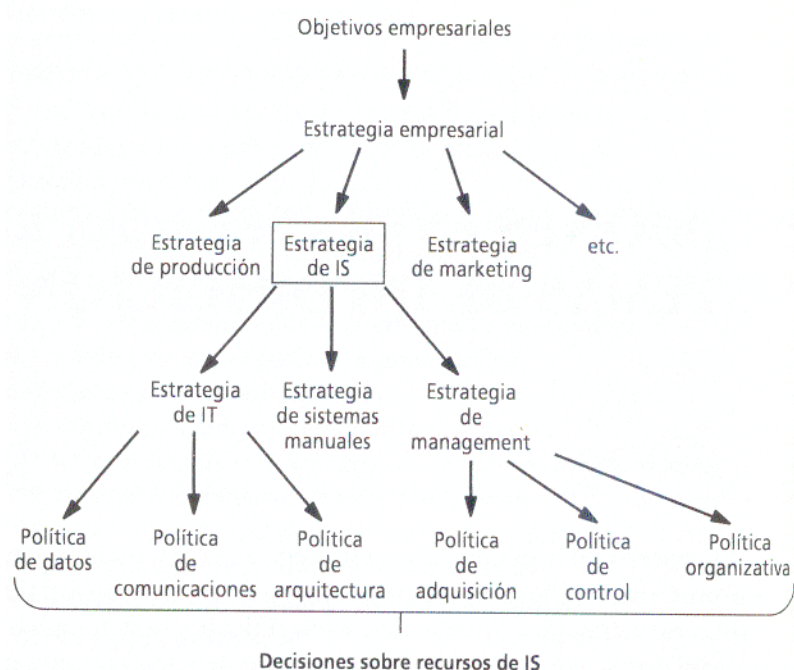
**Prof. Asoc. Int. a/c de Cátedra: Ing. Claudia A. SORIA OJEDA
Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Rosina RAMIREZ
Auxiliar docente de 1ª: Ing. Jorge ROA**

SECCIÓN I: SELECCION Y ADQUISICIÓN

INTRODUCCIÓN

En la Unidad I de la materia se trató la esencia y el desarrollo de las estrategias de la organización, la esencia y el desarrollo de las estrategias de SI/TI, la alineación de éstas con las primeras y se analizaron los elementos que convierten la estrategia conceptual de SI en decisiones reales. Es decir, las estrategias de SI se concretan mediante la definición de políticas que guíen la toma de decisiones: por ejemplo, decidir cómo estarán dispuestos y ubicados los SI, cómo “encajan” dentro de la estructura organizacional, con qué personal cuentan (Management de SI), etc.

Esquemmatizando:



El aspecto más directo e inequívoco de cómo implementar una estrategia, o de cómo surge, está dado por las opciones hechas al adquirir software, hardware y seleccionar los recursos humanos para las actividades de SI.

En esta unidad describiremos el interés de la administración de los recursos durante el proceso de provisión (selección y adquisición) de software y hardware. Así, se detallan el proceso de adquisición, técnicas de calificación y priorización, pautas y factores que actúan sobre las alternativas de selección. Esas cuestiones incluyen:

- El impacto de los paquetes de software, tanto en el proceso de selección como en la empresa.
- Los conceptos de “downsizing” y “sistemas abiertos” que forman el paralelo tecnológico del tema empresarial y de la computación controlada por el usuario.
- La provisión externa de los elementos de los SI, generalmente conocida como “outsourcing”, que se relaciona estrechamente con las estructuras de recursos y las características del management de SI.

La esencia de la elección, según se considera en esta unidad, consiste en la asignación de recursos de la manera más favorable posible. Dada la complejidad de formas de los SI actuales, debe quedar en claro que no existe *un* organismo encargado de hacer la selección, sino una *red* de grupos con diferentes opciones de adquisición. La relación *lógica* de estos grupos se muestra en la **Figura 1**. Cabe notar que los grupos físicos pueden desempeñar más de una función lógica.

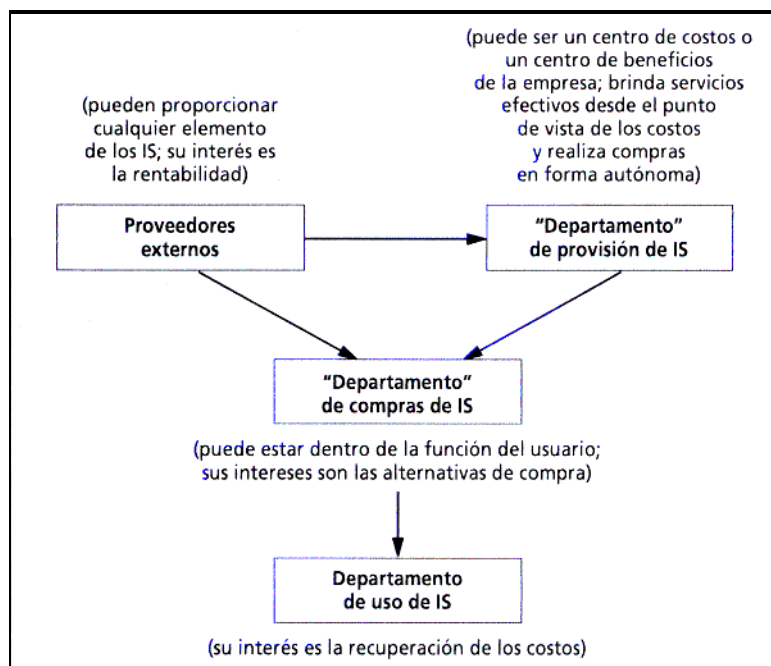


Figura 1 . Transferencias de costos de los servicios de SI

Los temas analizados aquí abarcan todos estos grupos y, por lo tanto, las diferentes formas del “pago” de las adquisiciones, ya sea a una agencia externa o a través de un sistema de transferencia interna. En esta unidad nos centraremos en la *compra* de sistemas de información, uno de los aspectos de la relación compra / prestación de servicios de SI.

Todos estos temas de implementación de estrategias interactúan entre sí. La elección de la estructura y la organización de los SI influye significativamente en las alternativas de selección existentes, y las alternativas de selección determinan la naturaleza de la organización, estructura y management de los SI. Probablemente, los SI delegados no serán capaces de proveer los elementos principales de los SI a partir de su experiencia interna, en tanto que la transferencia a largo plazo de los elementos de SI a los proveedores externos modelará la índole del management interno de los SI. Existen tres responsabilidades de management que permiten sacar el mejor provecho de las inversiones en SI:

- La gerencia superior *debe* reconocer la ganancia potencial de toda adquisición y, por lo tanto, considerar la importancia de ese proceso asumiendo un rol activo, o al menos una actitud de apoyo. El compromiso de la gerencia superior es fundamental durante la *primera* adquisición de un elemento de SI determinado, y a pesar de que ese compromiso es menos vital a medida que las adquisiciones se van tornando habituales, el proceso de adquisición nunca carece de importancia.
- Durante el proceso de adquisición es importante examinar una y otra vez la relación entre la empresa y las estrategias de SI para verificar que el método de selección esté, y se mantenga, acorde con los términos de largo plazo, y también con los requerimientos y conveniencias de corto plazo. Todos los grupos afectados al proceso de selección deben estar involucrados, y tanto el personal técnico como el empresarial tienen que orientarse hacia el mismo objetivo.
- Como parte del proceso de adquisición, debe evaluarse con sumo cuidado la implicancia de todas las aplicaciones. Frecuentemente será el sentido *empresarial* más que los factores técnicos o económicos el que pondrá limitaciones muy estrictas al proceso de adquisición.

Es apropiado hacer aquí una breve digresión para tratar el tema del control del cambio, pues el grado del sentido empresarial determinará la adecuación de una estrategia de conversión. En la **Figura 2** se ilustran los cuatro enfoques básicos de conversión, donde, de manera aproximada, el “riesgo” sigue un orden ascendente y la generación de costos adecuados un orden descendente. La opción de un determinado enfoque dependerá de la *índole* de ese sentido empresarial. Evidentemente, cuando la continuidad del servicio es vital, es muy probable que el enfoque paralelo sea un mejor método de conversión que el del cambio abrupto. Asimismo, cuando el elemento del sistema dado depende de otros, es más adecuado el enfoque en fases, pues reduce el riesgo. En todos estos enfoques, hay que inclinarse hacia el riesgo o bien hacia los gastos adicionales, en un grado que estará determinado por la importancia empresarial que tendrían los problemas de implementación o de ahorro de costos. En muchos casos muy conocidos de fracasos de

sistemas, como el del *London Ambulance System*, por nombrar alguno, se consideró que sería MUY costoso tomar cualquier medida, excepto el enfoque de conversión directa. Este enfoque “*big bang*” es muy utilizado porque puede *obligar* al compromiso sin generar los costos adicionales asociados con el enfoque paralelo, ni la complejidad de planificación de las iniciativas piloto.

El enfoque de conversión debe determinarse *antes* de hacer la adquisición y en el inicio del proceso de selección, pues la opción de la estrategia de conversión influirá a su vez en otras opciones. Por el contrario, puede haber alguna característica del proyecto que predetermine el tipo de conversión, en cuyo caso esa limitación debería reconocerse obviamente al iniciar el proceso de adquisición, a fin de adecuarlo. Cuando llegó el cambio de milenio, la mayor preocupación en el ámbito del management de los SI fue asegurar que los sistemas pudieran adecuar las fechas al año 2000. Dado ese plazo tan específico, se requirió en algunos casos conversiones tipo “*big bang*”, sin que hubiera existido la posibilidad de realizar pruebas paralelas o piloto.

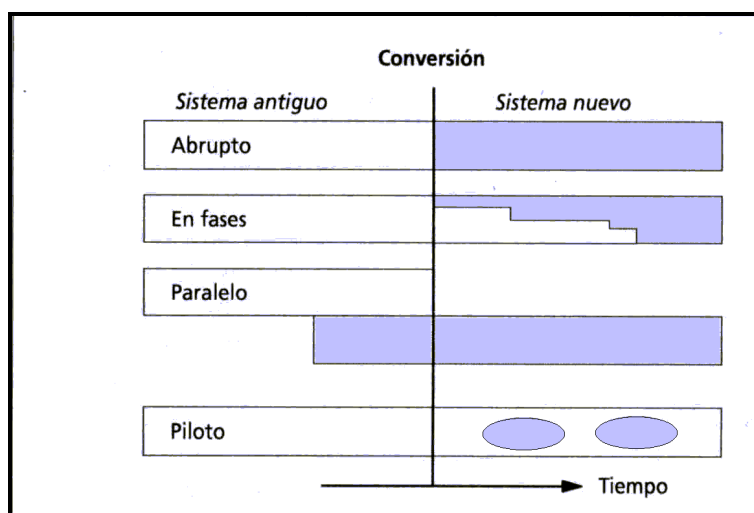


Figura 2. Cuatro enfoques básicos de conversión

1. EL PROCESO DE PROVISIÓN.

Antiguamente toda la provisión de SI estaba a cargo del departamento interno de procesamiento de datos, mientras que en la actualidad, existe un gran número de proveedores alternativos. Se observa entonces una diferencia entre lo que algunos autores consideran *prestación*¹ y lo que denominan *compra*. Esta diferencia es evidente porque hay cambios en *ambos* elementos. La compra de servicios de SI ha pasado gradualmente a ser responsabilidad del gerente comercial. El proceso de adquisición es responsabilidad del consumidor final de la información, mientras que la *prestación* de SI puede ser un servicio interno o bien estar a cargo de agencias externas. Sin embargo, cada actividad empresarial tiene su lugar en la cadena de valores de otras actividades, y así, aunque la sección interna de SI pueda comprar componentes para el servicio, esos costos se trasladarán al cliente. Los cambios en la prestación y en la compra de servicios de SI implican que tanto los usuarios como el gerente de SI están involucrados en el proceso de adquisición y tratan con los proveedores. El interés por la reemergencia del cobro interno es principalmente el resultado del reconocimiento cada vez mayor de la relación proveedor/consumidor, incluso dentro de la empresa.

El proceso de formulación de estrategias presenta un cuadro de requerimientos basado en prioridades y cuestiones empresariales. Este cuadro es la base para la selección de alternativas, debido a que, para hacer una selección eficaz, una empresa debe saber qué quiere hacer y definir claramente sus objetivos. La tan malentendida relación entre la oferta y la demanda, o entre las necesidades y las capacidades, es analizada por O'Brien (1992), pero a cierta altura, la selección requiere identificar determinadas necesidades en un orden de prioridades que puede hacerse en forma consciente o inconsciente, discutida y compartida, o bien en forma individualista y no probada, pero que representa la estrategia real de los SI. Las prioridades pueden establecerse sobre la base de dos elementos:

- **Características obligatorias:** El incumplimiento de alguna de ellas implica la impugnación de la oferta en su totalidad. Deberán ser establecidas en función al conjunto de facilidades y/o dispositivos con características y subcaracterísticas imposibles de obviadas o cumplidas en

¹ A los efectos de comprender la administración de los SI/TI, entendemos como proceso de provisión al conjunto de procedimientos que permiten obtener la solución de SW y HW, en los que la compra o la prestación son alternativas de provisión posible.

forma parcial, debido a que forman parte del mínimo requerido para cubrir la carga de trabajo proyectada por el equipo de evaluación.

- **Características Deseables y Altamente Deseables:** Sirven para flexibilizar la oferta de los oferentes, ya que sobre ellas se efectúa el proceso de calificación de características de las ofertas presentadas. A través de estas, el evaluador podrá calificar las características de cada oferta, colocando una nota en función a la calidad del componente ofertado.

Así, cualquier alternativa que carezca de las características obligatorias no tiene curso en el proceso de selección. Por ejemplo, si el presupuesto ya está fijado, entonces es *obligatorio* que cierta propuesta de selección esté por debajo de ese valor. Para dar un mayor grado de precisión al proceso, puede emplearse otro sistema, que consiste en tener en cuenta tres aspectos:

- **Características imprescindibles:** son los elementos no negociables de la selección. Sin esas características, una propuesta ni siquiera puede considerarse.
- **Características recomendables:** sin estos elementos es *improbable* que se pueda hacer una selección, pero pueden formar la base de una negociación favorable.
- **Características convenientes:** son las mejoras y detalles que, en caso de que todos los otros elementos sean iguales, podrían inclinar la balanza a favor de un candidato determinado.

Para poder definir, evaluar y clasificar los requerimientos es preciso tener *conocimientos*, precisamente uno de los factores cruciales del éxito del proceso de adquisición es contar con los conocimientos adecuados. Esto significa que una empresa debe invertir en aptitudes de SI, interna o externamente, a fin de poder explorar sus requerimientos y prioridades, y de categorizar y juzgar las alternativas. Claro está que el proceso de adquisición lleva en sí el riesgo de realizar selecciones inadecuadas. Sólo la dedicación de tiempo y atención de parte del management puede reducir el riesgo de selección, al igual que saber *qué* hacer y tener acceso a los *conocimientos* adecuados para hacerlo; recién entonces se puede considerar la tercera característica de la selección eficaz, y dedicar el *tiempo* requerido de acuerdo con la importancia de la adquisición.

La compra de servicios de SI debe implicar un determinado proceso de selección, que *generalmente* involucra cierta técnica de puntaje y calificación (la economía de la información es una de ellas). Sin importar el grado de formalidad o informalidad del método de selección, los principios básicos de la técnica son:

1. Seleccionar los criterios para hacer la elección.
2. Asignar a cada criterio un valor de importancia.
3. Dar un puntaje a las alternativas de adquisición en términos de cómo satisfacen cada criterio.
4. Calcular la calificación de cada propuesta, multiplicando los puntajes por el valor de importancia; los resultados se suman en un total.
5. Seleccionar la alternativa que tenga el puntaje más alto.

El esquema general de desagregación es:

- 1 – Componente SW
 - 2.1 – Facilidades1
 - 2.2 – Facilidades2
 - 2.2.1 – Característica 1
 - 2.2.2 – Característica 2
 - 2.2.2.1 – Subcaracterística 1
 - 2.2.2.2 – Subcaracterística 2
 - 2.2.2.3 – Subcaracterística 3
- 2 – Componente HW
 - 2.1 – Elemento1
 - 2.2 – Elemento2
 - 2.2.1 – Característica 1
 - 2.2.1 – Característica 2
 - 2.2.1.1 – Subcaracterística 1
 - 2.2.1.2 – Subcaracterística 2
 - 2.2.1.3 – Subcaracterística 3

Existen modelos de hoja de cálculo (en Scott, 1993, se habla acerca de cómo diseñar un modelo específico) para automatizar este proceso, que ciertamente evitan las operaciones tediosas. Sin embargo, los pasos más difíciles y definitorios son los primeros, es decir, desarrollar la lista de criterios y asignarles valores, e identificar los valores de referencias adecuados y los tests de referencia para obtener el puntaje de atributos. La elección de las referencias debe realizarse con cuidado; muchos vendedores optimizan las actividades simplemente para adecuar los procesos de referencia, en lugar de hacerlo en base a su uso real. Si se usan valores de referencia (son comunes para las actividades a grande y mediana escala, y para los componentes específicos de sistemas de escritorio), éstos deben ser lo más ajustados posibles al uso supuesto *real*. En la **Figura 3** se muestra un diagrama con tres propuestas o selecciones posibles para un proyecto pequeño de automatización de oficina. No están completas todas las ramificaciones del diagrama, pero ya es posible notar que debe incluir elementos tangibles, como velocidad y capacidad, que pueden medirse objetivamente; y otros elementos menos tangibles, como flexibilidad y facilidad de uso, que requieren juicios de valor.

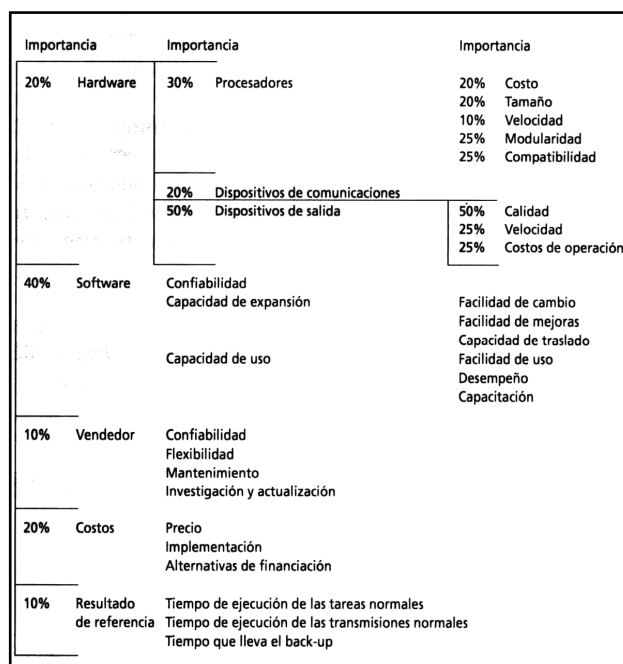


Figura 3. Esquema parcial de selección de importancia

El proceso de asignación de valores de importancia (o ponderación) significa que cada preferencia es un atributo que se compara en importancia con el resto de las características que tienen el mismo nivel de detalle; todas las características con el mismo nivel de detalle suman el 100 por ciento. Una vez evaluada la importancia, se debe elegir un método para darles valor a esos atributos. La calificación de características obligatorias, implicará la asignación del máximo valor de calificación, independientemente que algún oferente pudiera mejorarla respecto a las características solicitadas en el cuestionario. La calificación de las características deseables y altamente deseables se deberán establecer rangos para la calificación que pudieran indicar lo mas objetivamente posible, las diferencias marcadas por cada oferta. El rango de calificación podría ser de cero a 3, considerando a Cero como No Cumple y a Tres como el máximo de calificación al cumplimiento. O bien de 0 a 10, donde 0 equivale a que la característica no está presente, 1 a que es muy pobre y 10 a que es extremadamente buena. Con el mismo criterio se debe proceder si el sistema de priorización es imprescindible, recomendable y conveniente.

Estas tablas de puntaje sirven para calificar los elementos que se pueden medir en forma objetiva; los puntajes más bajos de 0 y los de los elementos tangibles están sujetos a pruebas de referencias. Esa misma tabla puede utilizarse para los aspectos intangibles, donde las estimaciones *cualitativas* de “muy bueno”, “normal”, “pobre”, etc., se traducen en valores *cuantitativos*.²

En el ejemplo de la **Figura 3** se estima que los elementos de hardware tienen un grado de importancia del 20 por ciento con respecto al sistema general, y los dispositivos externos, como las impresoras, inciden en un 50 por ciento, y así sucesivamente en el resto del diagrama. En este caso, un alto puntaje en las pruebas de hardware incide menos en la calificación general que un alto puntaje en las pruebas de software. En la **Figura 4** se ilustra una parte del proceso del cálculo de puntaje.

² Se hace necesario aquí delimitar los conceptos de cuantitativo y cualitativo.

Los **parámetros cuantitativos** surgen de mediciones y/o proyecciones de cantidades y capacidades de los distintos componentes enumerados en la lista. Se refieren generalmente a rangos de valores que limitarán las capacidades del dispositivo, y que de su cumplimiento surgirá el equipamiento que mejor se adapte a la organización. Dicho de otro modo, los parámetros cuantitativos son medidas, o proyecciones de éstas, de alguna capacidad o cantidad que determina una característica o subcaracterística de un elemento de HW o de una facilidad de SW. Su determinación se basa en el empleo de fórmulas matemáticas determinísticas o métodos probabilísticos, que arrojan una apreciación altamente objetiva sobre una característica. Ej.: tps, tasa de transferencia, capacidad de almacenamiento.

Los **parámetros cualitativos** son similares a los anteriormente nombrados, con el agregado de que su cumplimiento no solo permitirá definir al mejor equipo que se adapte a la organización, sino también aquel que posea la mejor performance aplicada a las capacidades manejadas por la misma. Es decir, los parámetros cualitativos son determinados por la experiencia, la observación, convenciones, restricciones, políticas, etc. Poseen cierta subjetividad y por lo general se deben transformar en cuantitativas, o controlar que no superen el 20% del total de parámetros. Ej.: tecnología de disco, dimensiones de pantalla, variables de consumo de electricidad (como frecuencia y voltaje), estética, etc.

Tabla de puntajes para la velocidad de impresión			
Menos de 3 páginas por minuto	1	7 páginas por minuto	6
3 páginas por minuto	2	8 páginas por minuto	7
4 páginas por minuto	3	9 páginas por minuto	8
5 páginas por minuto	4	10 páginas por minuto	9
6 páginas por minuto	5	más de 10 páginas por minuto	10
El valor de importancia de la velocidad de impresión es de $20\% \times 50\% \times 25\% = 0,025$ (cifra por la que se multiplicará cada puntaje)			
Nota: en este caso una impresora con mayor velocidad no recibe un puntaje más alto			
Tabla de puntajes para la calidad de impresión			
Ilegible	0		
Sumamente pobre	1	Buena	7
Muy pobre	2	Muy buena	8
Pobre	3	Extremadamente buena	9
Adecuada	5	Excelente	10
El valor de importancia de la calidad de impresión es de $20\% \times 50\% \times 50\% = 0,05$ (cifra por la que se multiplicará cada puntaje)			
Nota: en este caso no se utilizaron todos los numerales			
Puntajes de las propuestas			
	Propuesta A	Propuesta B	Propuesta C
Puntaje de velocidad de impresión	2	5	8
Multiplicado por 0,025 del valor de importancia	0,05	0,125	0,2
Puntaje de calidad de impresión	10	8	7
Multiplicado por 0,05 del valor de importancia	0,5	0,4	0,35
<i>Incidencia en el puntaje general</i>	0,55	0,525	0,55
Nota: en este caso, las impresoras A y C tienen el mismo puntaje, y por lo tanto, el atributo determinante podría ser el costo de operación			

Figura 4. Ejemplo del sistema de puntajes

La lista de criterios define el conjunto de *características* que ha de tener la propuesta; en la empresa debe haber alguien preparado para priorizar este conjunto de características sobre la base de los aspectos imprescindibles/recomendables/convenientes (o bien obligatorios, altamente deseables y deseables) ya mencionados. El proceso de priorización toma los criterios fundamentales del conjunto de objetivos de los SI y establece las opciones posibles basándose en esos criterios para generar el puntaje y, por ende, la jerarquía de esas opciones, con dos fines: en primer lugar, para dar cierto grado de objetividad a todo el proceso; en segundo lugar, para simplificar la complejidad de las soluciones propuestas separándolas en los elementos que las forman, a fin de que se pueda comparar, por ejemplo, una solución fácil de usar pero con capacidad limitada, con otra más difícil de usar pero con mayor capacidad. Si la solución que presenta el “mejor” puntaje no se selecciona, entonces existen aspectos ocultos que han distorsionado el proceso visible, de modo que el criterio valorizado *no* representa los valores de la persona encargada de la selección. Por lo general esto se debe a que se ven en forma personal ciertas características que no fueron evaluadas y calificadas abiertamente; por ejemplo, un criterio personal puede estar influido por la preferencia hacia determinado vendedor o por las implicancias de una cierta propuesta en la política de la empresa.

Hacer una selección eficaz puede representar un problema cuando existen diferentes listas de criterios. Por lo general, un grupo debe *probar* las alternativas y otro debe tomar la decisión, y a su vez esa decisión puede ser ratificada por un tercer grupo. En tales casos, es fundamental que se emplee la *misma* perspectiva con respecto a la misma lista de criterios, lo que Davenport et al. (1989) llaman los principios del management de IT. Obviamente, estos principios están relacionados con las estrategias de SI y fijan los parámetros de valor para el proceso de selección. Dichos autores establecen una diferencia entre las frases hechas tales como “los datos son parte del activo”, que no contribuyen a la selección pues no constituyen un elemento posible para calificar las propuestas, y los principios útiles, que sí permiten la calificación de las propuestas. Los mencionados autores sugieren que durante la selección resulta útil que el atributo se pueda contradecir, por ejemplo:

Dependemos del entorno de un vendedor único.

Seleccionaremos el mejor tipo de tecnología para cada situación empresarial, independientemente del vendedor.

Para la mayoría de las actividades de selección existen demasiados productos, y no es posible evaluarlos a *todos*, se deben emplear los principios de IT para generar algunos criterios fundamentales que pueden ser rápidamente verificados a fin de reducir la lista de propuestas.

Algunos elementos que aparecen en la lista de criterios son demasiado obvios, como los relacionados con *el costo* de los elementos de los SI; sin embargo, otros son mucho menos claros, pues se relacionan con alguna percepción de servicio. De hecho, sopesar un factor con otro, es decir, asignarle la importancia relativa, es especialmente complejo

en el área de servicios; por ejemplo, decidir entre un contrato de mantenimiento incluido en la compra, uno realizado por terceros, uno con cobertura total o bien uno con tarifas en base a las piezas por separado. Tiempo atrás, el software venía con soporte incluido, de modo que el único atributo para calificar era la *calidad*. Actualmente, como los vendedores de software están limitando el soporte gratuito a un período determinado, es preciso calificar el *monto* y el *tipo* de soporte (en la prestación externa de servicios de SI por terceros se está incrementando gradualmente el soporte de software para solucionar los problemas que surgen debido a la integración compleja de los diversos elementos). Junto con el concepto de estimar el valor de determinado tipo de servicios está la necesidad de estimar el valor de incentivos *adicionales* ofrecidos junto con determinados elementos de los SI; por ejemplo, servicio de consultoría incluido con la compra, software o servicio de instalación comprendido en la adquisición del hardware, etc. Otro aspecto importante consiste en evaluar la calidad del proveedor junto con la del producto: se puede valorizar su prestigio, su poder financiero, su trayectoria, su reconocimiento por los entes de acreditación de calidad, etc.

Es posible sintetizar una serie de pautas relativas a la selección general que influyen en la asignación de importancia de los atributos y en su puntaje. Dichas pautas son las siguientes:

- Toda decisión de selección motivada principalmente por un deseo de hacer economía en el hardware por lo general es incorrecta.
- El software, y no el hardware, debe guiar casi todas las decisiones de selección de los SI; Behrsin 81994) describe cómo determinar la prioridad de necesidades sobre la base de esta selección:

Necesidad empresarial

→ Software de aplicaciones

→ Software de sistemas

→ Hardware

Si no se sigue esta ruta, se corre el riesgo de obcecarse con la ciencia y seleccionar una solución del tipo “opción correcta, pero en el medio equivocado”.

- El software suele tener una mayor vida útil que el hardware con el que corre; algunas aplicaciones de software que aún se utilizan fueron diseñadas y creadas a principios de la década de 1960; sin embargo, los datos de la empresa son los que mayor vida útil tienen.
- Elegir determinada arquitectura es más importante y duradero que elegir un tipo particular de componente.
- La función de los SI no debe migrar de una arquitectura de hardware a otra sin que haya una muy buena razón para hacerlo. Esto implica que la compatibilidad con la arquitectura actual probablemente logre mayor puntaje; la compatibilidad con una variedad de opciones logrará el máximo puntaje.
- Conectar entre sí los componentes de dos o más marcas distintas suele ser difícil, a menos que fueran diseñados a tal fin (o producidos según un estándar bien definido).
- Armar un equipo con componentes de diferentes marcas suele ser técnicamente *posible*; si esto es deseable o no dependerá de la relación entre los beneficios y la mayor complejidad que se genera.
- Para el desarrollo de software debe emplearse un lenguaje de cuarta generación a menos que exista un buen argumento para utilizar uno de menor nivel, ya que un lenguaje de cuarta generación aumenta la productividad diez veces más que los de tercera generación.
- Con el amplio uso de las herramientas de desarrollo de alta productividad, al implementar una selección, los requerimientos fundamentales dependen de los usuarios, que definen los objetivos, y no ya de los desarrolladores.
- Los requerimientos de información nunca pueden definirse plenamente con antelación, por lo que la selección debe poder adaptarse y crecer continuamente. La flexibilidad es muy importante, por lo que se le debe asignar mayor puntaje que al atributo de “adecuación”.
- Se debe evitar una actitud de “precursores” a menos que exista una buena justificación para hacerlo; generalmente se considera que la base actual del cliente debe formar parte del proceso de selección. En informática, muchas veces es recomendable esperar a ver el desarrollo de las nuevas capacidades.

Estas pautas pueden resumirse de la siguiente manera: no hay que cambiar sin razón; cuando es preciso cambiar, es mejor hacerlo de manera simple y buscar la flexibilidad. Sobre todo, hay que partir desde el *problema* empresarial y tratar de *solucionarlo* mediante el software y el hardware, y no buscar la solución más elegante sin considerar el problema real.

En la **Figura 5** se observa un esquema del proceso de selección que muestra los elementos de adquisición en dos grupos lógicos, el software y el hardware. Como la prestación externa constituye una alternativa en cada bloque,

existe un tercer elemento lógico, que es el de prestación externa de servicios. Estos tres elementos de adquisición (software, hardware y servicios) y sus aspectos relacionados se tratan en las Secciones 2, 3 y 4.

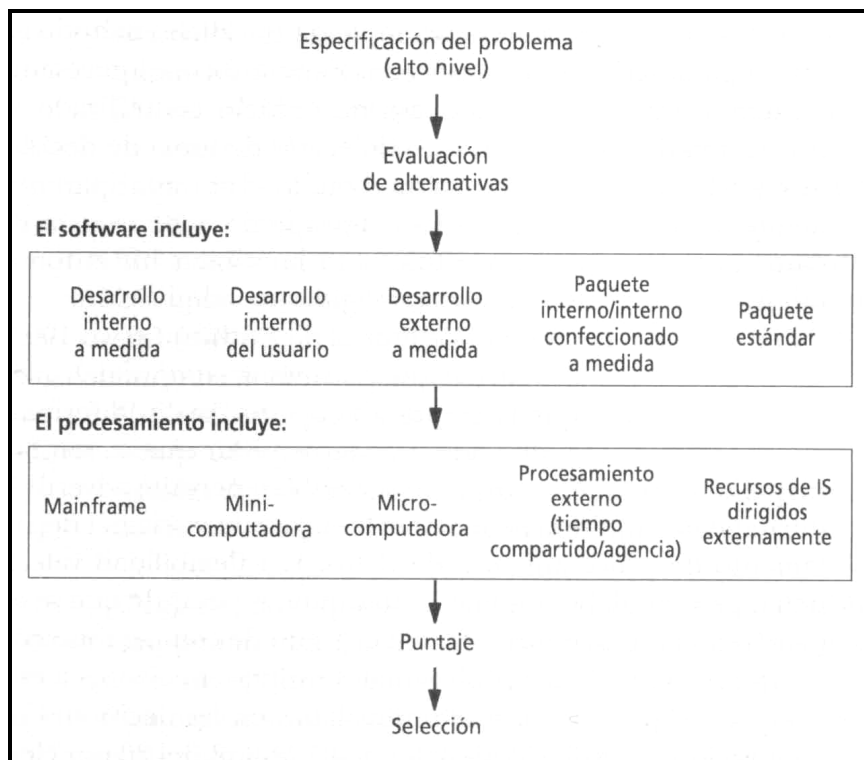


Figura 5. Esquema del proceso de selección

1.1. Reglamentos, normas y sistemas abiertos.

Las personas encargadas de llevar a cabo la calificación y selección, es decir, de establecer los términos del proceso de adquisición, varían según la empresa. Taylor y Tucker (1989) están firmemente a favor de un proceso de adquisición centralizado; destacan que permite una mayor coordinación de actividades y sostienen que los compradores especializados hábiles consiguen ahorrar costos, de modo que se pueden obtener importantes descuentos y otros beneficios de los vendedores, evitar contingencias legales, reducir el riesgo, incrementar la seguridad y conciliar todo el proceso de adquisición al eliminar la fragmentación y delegación de la compra. Afirman además que esas ventajas se pueden obtener independientemente del grado de descentralización de la empresa, y describen una manera de implementar dicho método en una organización descentralizada. Es una forma interesante de demostrar cómo un proceso de servicio centralizado se puede “vender” en un entorno delegado de toma de decisiones, y si bien la implementación de todo el sistema aparentemente demora cinco años, para el grupo de ocho centros de datos que ellos analizaron funcionó muy bien un enfoque motivador y no uno con normas rígidas de adquisición.

Contrariamente, una nota editorial de *PC Week* (mayo 1993) señala que si bien la libertad que permite la compra delegada puede conducir a que la empresa tenga un “jardín informático” descuidado, donde nadie puede recordar qué se sembró ni qué va a brotar en la primavera, también permite advertir la flexibilidad adquirida al derrocar la vieja autocracia del departamento de procesamiento de datos. Esa flexibilidad vale la pena, pero no debe originar la anarquía. A pesar de que se está incrementando enormemente el grado de compromiso con los SI por parte de los profesionales no pertenecientes a este campo, los que tienen la última palabra en las decisiones de adquisición son los profesionales de SI. Menos del 20 por ciento de las adquisiciones involucran la participación de profesionales ajenos a los SI, según Green-Armytage (1994). Curiosamente, una excepción es la compra de impresoras, que en el 30 por ciento de los casos se lleva a cabo por profesionales no pertenecientes a los SI, tal vez porque se trata de una compra simple desde el punto de vista técnico, y que es utilizada *directamente* por los no profesionales de los SI.

Clegg (1995) identifica las limitaciones que provocan sobre los avances comerciales los profesionales de SI que concentran el poder sobre el proceso de adquisición, y caricaturiza de esta manera las actitudes perjudiciales que desafortunadamente pueden prevalecer en los grupos encargados de las compras:

- *El timorato*, que evita discutir las cuestiones de adquisición con los vendedores, quienes “le venden” los elementos de SI.
- *El fanático de la tecnología*, que se apresura a adquirir los últimos adelantos, sin tener en cuenta el grado de importancia que tienen para la empresa.
- *El “reacio” a la tecnología*, que si bien se responsabiliza por las normas de adquisición, es técnicamente incompetente para determinar si la compra es adecuada para la empresa, y sólo considera los aspectos financieros.
- *El “cómodo”*, al que sólo le preocupa que el proceso de adquisición sea sencillo, y por lo tanto selecciona únicamente las opciones de los proveedores con los que es “fácil” tratar, sin importarle si sus productos son adecuados.
- *El “gran comerciante”*, que opta por los elementos de SI basándose en lo útil que puede resultar el proveedor para otras actividades de adquisición, independientemente de lo adecuado de determinado requerimiento.

Clegg sostiene que sólo cuando los grupos de adquisición desempeñan una función de *asesoramiento* y no de *regulación* existe un equilibrio entre la flexibilidad y la anarquía.

Los organismos públicos están atravesando épocas especialmente difíciles. Por un lado, están limitados a procesos de licitación largos y tediosos, que hacen imposibles las negociaciones rápidas con los proveedores para ahorrar costos, y por otro, deben enfrentarse con las críticas de la auditoría cuando gastan demasiado. Por ejemplo, la municipalidad de Lambeth (Reino Unido) fue criticada públicamente por adquirir la actualización de un sistema que, según resultó, no estaba garantizada por los planes de implementación. No son sólo los gobiernos *nacionales* los que ponen límites a la libertad del proceso de adquisición: la Comunidad Europea también establece normas que limitan la adquisición pública; por ejemplo, los grandes contratos deben ser notificados en el boletín oficial de la Comunidad Europea, además de publicarse localmente. En general, los procesos de adquisición pública son lentos y exasperantes tanto para el comprador como para el vendedor, lo que motiva el desarrollo de un enfoque para reducir costos no sólo en la compra sino también en el proceso.

Uno de esos enfoques, un caso extremo de la adquisición centralizada, es la compra grupal o las cooperativas de compra. Este tipo de enfoque está emergiendo entre las fundaciones del servicio nacional de salud (*National Health Service*), donde los hospitales pueden establecer una gran influencia, aun desde una estructura con un poder de compra muy delegado. El comprador y el vendedor obtienen beneficios debido a que la enorme cantidad de documentación y especificaciones detalladas de licitación se crean sólo una vez y luego las utiliza todo el grupo. Este método de adquisición de SI es especialmente importante en la industria de los SI, dado que el servicio nacional de salud del Reino Unido es en la actualidad el mayor empleador de Europa.

Muchas empresas descubren que actualmente están en posición de poder confiar en islas discretas de tecnología generadas como consecuencia de su gran número de sistemas incompatibles. Estos sistemas son discretos porque cuando se desarrollaron por primera vez no se concebía que habría *necesidad* de integrarlos o bien los altos costos de integración no habrían justificado los beneficios obtenidos. Sin embargo, el entorno actual de los SI determina que existe una *necesidad* real de que los sistemas compartan los datos. La década de 1980 se caracterizó por delegar en forma estable las responsabilidades y la autoridad de los SI; así, la década de 1990 se caracterizó inevitablemente por la lucha para racionalizar e integrar los resultados de los SI de las tomas de decisiones delegadas. La importancia de integrar las actividades de SI varía, por supuesto, de empresa a empresa. Sin embargo, es posible ver con ojo crítico las diversas empresas que, como en el caso del Chase Manhattan (según Moad, 1994), están reorganizándose para acentuar el interés en el servicio al cliente. Existen varios *grados* de integración y también varias respuestas para lograr el nivel de integración deseado. Una de ellas es instituir normas *empresariales* de adquisición, como se analizó antes; otra consistiría en emplear los elementos de SI que cumplan con las normas *generalmente* acordadas. A fin de crear el *efecto* de que los SI son “un único sistema”, es necesario adoptar *estándares*, pues sólo a través de ellos, los enfoques multi-vendedores de la década de 1980 se convirtieron en un enfoque cooperativo en la década de 1990. Los sistemas abiertos estandarizan los componentes de los SI para que ofrezcan la garantía de poder combinarse de acuerdo con la forma que cada empresa considere apropiada. El término “sistemas abiertos” generalmente se aplica al uso de las tecnologías que cumplen con un conjunto de normas que son de dominio público, es decir que se dan a conocer para que *cualquiera* pueda usarlas, con la esperanza de que *todos* las empleen. Esto es similar a la norma de suministro de energía eléctrica, que implica que se pueden utilizar artefactos eléctricos de cualquier vendedor con la seguridad de que van a funcionar en la misma red de energía. Curiosamente, en esta analogía la empresa que suministra el servicio (vendedora) es la misma que define la norma. Así sucede con los sistemas abiertos; en muchos casos un vendedor, que por lo general es el primero o el mayor proveedor de cierto tipo de tecnología, define la norma *de hecho* para esa tecnología, pero para que esto sea posible, los demás vendedores deben adoptarla. Los estándares dan al consumidor la libertad de poder elegir el vendedor cuando adquiere determinada tecnología, y potencialmente una mayor competencia implica menores costos. Puede suceder que también se logren costos más bajos al seguir el estándar de un fabricante líder “cerrado” del mercado; por ejemplo, las aplicaciones de software que corren bajo Windows 95 (un sistema cerrado) usualmente están más disponibles y son más baratas que las aplicaciones que corren

bajo Unix (un sistema abierto). “Permitir” que los vendedores definan los estándares únicamente mediante un proceso de emergencia en el mercado no suele ser práctico, por lo que la *International Standards Organization* (Organización Internacional de Estándares, ISO) define normas para proporcionar un servicio común de SI, y ese modelo es el de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI).

Al hablar de sistemas abiertos se hace referencia principalmente a la conectividad. Los enfoques propietarios tuvieron pocas desventajas al ubicar una aplicación aislada, y el enfoque del vendedor pudo ser sumamente efectivo, pero para la mayoría de las empresas, las aplicaciones *standalone* o independientes ya no resultan adecuadas. El uso empresarial actual de los SI no depende de los sistemas, sino de combinar e integrar los datos a fin de obtener una ventaja del tipo “el todo es mayor que la suma de sus partes”. Esa ventaja sólo puede lograrse si la tecnología colabora con la integración empresarial en vez de impedirla; eso requiere la conectividad de los sistemas y, por ende, la definición de normas que todos puedan utilizar libremente, no de “propiedad” privada. Las normas de dominio público, al menos en teoría, permiten que los componentes de diversos fabricantes se puedan utilizar de manera compatible. Desafortunadamente, las normas públicas tienen dificultades cuando se comparan con las privadas. Si los vendedores lo desean, pueden garantizar fácil y rápidamente que todo lo que producen funcionará de manera compatible, pues todos los elementos están bajo su control. Pero lograr el acuerdo entre *todos* los vendedores es un largo proceso. La esencia de los sistemas abiertos consiste en las negociaciones entre los altos costos iniciales (provenientes tanto del cambio como del incremento de la complejidad) y los menores costos esperados para el futuro (provenientes de los futuros cambios requeridos); y entre las garantías del potencial futuro de portabilidad, escalabilidad e interoperatividad (si se opta por un verdadero sistema “abierto”), y la funcionalidad reducida *actual*.

En el contexto de la selección y adquisición, los sistemas abiertos probablemente definen los objetivos de la arquitectura de los SI, donde estos objetivos se convierten en los atributos obligatorios de las posibles selecciones, en cuanto a que pueden operar con otros elementos de SI actuales y planificados para el futuro. Los sistemas abiertos representan la expectativa de que la libertad local no provoque una anarquía, dado que sus normas definidas e implementadas deberían proporcionar el grado de coordinación necesario. Lamentablemente, la definición e implementación de esas normas todavía están en su etapa inicial, que es muy similar a la etapa inicial de la creación de sistemas ferroviarios, por ejemplo, cuando todos fabrican trenes que se desplazan por vías, pero su implementación real puede generar dos o tres tipos distintos de sistemas ferroviarios y muchas distancias a cubrir. Dentro de la zona donde transita cada sistema, no hay problemas y todo marcha bien, hasta que llegan a los límites de otra compañía. La selección que se lleva a cabo dentro de la implementación de sistemas abiertos de un vendedor no ocasiona muchos problemas, hasta que se alcanzan los límites de la implementación de sistemas abiertos de otro fabricante.

Los sistemas abiertos se aplican a las arquitecturas de *todo* tamaño, desde *desktops* hasta *mainframes*. Toda organización debe saber que puede emplear distintos niveles de logística local, desde terminales “bobas” hasta nodos de computación plena; en los sistemas abiertos, las IBM PC y las Apple Macintosh son arquitecturas viables para proporcionar esta logística local.

El tema de la reingeniería industrial es paralelo al de los sistemas abiertos. Así como la computación controlada por el usuario es el paralelo empresarial de la tecnología del *downsizing*, los sistemas abiertos son el paralelo *tecnológico* de la cuestión *empresarial* del diseño de procesos. Sólo la capacidad de vincular, en forma cooperativa y a su debido tiempo, los nuevos elementos de la arquitectura de los SI con los ya existentes podrá contribuir al rediseño de los procesos y al desarrollo de nuevos productos y servicios. Aquí es donde la capacidad de traslado y la escalabilidad se convierten en atributos necesarios de los sistemas abiertos que se implementen. La capacidad de trasladar las soluciones empresariales de una arquitectura a otra, y la capacidad de subir o bajar en la escala de tamaños, son fundamentales para los requerimientos del rediseño de procesos soportados por sistemas abiertos.

Antes de que existiera una provisión común de energía eléctrica, los especialistas construían los “artefactos” in situ, que funcionaban bajo circunstancias particulares; el dueño de casa sólo tenía que proporcionar los requerimientos y el dinero. Al haber una red de energía eléctrica común, el dueño de casa elige comprar e “instala” la televisión, el equipo de audio y la heladera; si la heladera crea interferencia con el equipo de audio, es el dueño de casa el que debe resolver los problemas de integración. La única alternativa es contratar a un diseñador que se especialice en hacer que los aparatos funcionen bien en conjunto. Los sistemas abiertos presentan el mismo problema: donde alguna vez hubo aplicaciones discretas creadas in situ por los fabricantes especialistas, que garantizaban el funcionamiento en circunstancias particulares, ahora existen artefactos que se conectan, y la interferencia mutua debe ser resuelta por el usuario. La única alternativa es contratar a un especialista en integración, el “diseñador de interiores” de los SI. A medida que las opciones aumentan, se vuelven más complejas; como los sistemas abiertos implican opciones, lo más importante pasa a ser la capacidad de selección en vez de la capacidad de desarrollo. Un cambio fundamental en el concepto de la adquisición de SI pone de relevancia la importancia de los sistemas abiertos. La adquisición de SI es evidentemente un proceso continuo y no aislado. Los sistemas abiertos hacen posible que esto ocurra.

1.2. Términos relacionados con los sistemas abiertos

A continuación, se presenta una lista de términos y definiciones, adaptados de Keen (1991), utilizados frecuentemente al referirse a estándares y sistemas abiertos:

- **Arquitectura:** plano o diagrama técnico para los recursos corporativos que pueden compartir muchos usuarios y servicios. El plano representa cómo se articulan los elementos y debe tener en cuenta los estándares (del mismo modo que los planos de una casa deben seguir las normas de construcción). Lo opuesto a la arquitectura es seleccionar los elementos según cada uno de los proyectos.
- **Interfase.** Muchos aspectos de los estándares se refieren a la definición de interfases; una interfase permite que dos elementos de arquitecturas distintas funcionen bien en conjunto. Sólo cuando la especificación de la interfase es muy *precisa*, las piezas pueden encajar en forma *confiable*. La definición de la interfase RS-232C permite que los procesadores funcionen con las impresoras, es decir, que cualquier marca de procesador funcione con cualquier marca de impresora, en tanto ambos sigan las mismas reglas de interfase.
- **Sistemas abiertos:** sistemas que no dependen de un propietario. Si todos operan según las reglas de un fabricante, entonces se generará un sistema abierto (la RS-232C era una norma del fabricante Radio Shack que se convirtió en “abierto” debido al grado de conformidad que obtuvo). OSI es el diagrama internacional para los sistemas abiertos, a pesar de que aún no está implementado en su totalidad.
- **Interconexión de sistemas abiertos (OSI):** proporciona un marco de definiciones de interfase con el objeto de dar libertad a los fabricantes individuales con respecto a las características si se cumplen las normas de interfase para que los elementos se articulen entre sí. Las interfases pueden ser a nivel físico, como la interfase RS-232C, o lógicas, a nivel de mensaje.
- **Arquitectura de red de sistemas (SNA):** es la versión IBM de OSI, en cuanto a que la arquitectura de telecomunicaciones de IBM presenta una norma *de hecho*, y muchos otros fabricantes apuntan al cumplimiento de la SNA.
- **Estándares:** acuerdos voluntarios logrados para poder conectar los elementos de los sistemas; siguiendo el ejemplo antes citado, los acuerdos para que todos utilicen vías de ferrocarril con el mismo tamaño de trocha. Los organismos involucrados, incluidos el *American National Standards Institute* (ANSI, Instituto Americano de Estándares), la *International Standards Organization* (ISO, Organización Internacional de Estándares) y el *Consultative Comité for International Telephony and Telegraph* (CCITT, Comité Consultivo para Telefonía y Telegrafía Internacional), por lo general demoran más en acordar los estándares que lo requerido por el mercado; es por eso que muchos estándares de cumplimiento extendido son *de hecho*, o impuestos por el mercado, más que estándares definidos por entes.
- **UNIX:** se dice que es el software de sistemas de los sistemas abiertos, pues se lo diseñó para tener una gran capacidad de traslado entre muchas plataformas de hardware. La cantidad de variantes que existen desafía ese concepto, y si bien está disponible para todas las máquinas, desde microcomputadoras hasta *mainframes*, está más estrechamente relacionado con la minicomputadora y la supermicrocomputadora. Sin embargo, su popularidad está aumentando, y la orientación hacia el *downsizing* tiende a incrementarla.

1.3 Etapas de un proceso de compra de servicios de SI.

Se puede sintetizar el proceso de compra de servicios de SI con las siguientes etapas (*):

- 1) **Estudio de solución y determinación de los criterios.**
- 2) **Convocatoria a los oferentes.**
- 3) **Selección.**
- 4) **Instalación y prueba de aceptación del sistema seleccionado.**
- 5) **Ejecución de los aspectos financieros, administrativos y contractuales consecuentes de la etapa 4)**

* Punto a desarrollar en clase