

RUTAS MIGRATORIAS PARA LA TRANSICIÓN DE LOS SISTEMAS PROPIETARIOS HACIA LOS SISTEMAS ABIERTOS.

García del Junco, J.; Castañeda Barrena, R. J.
Universidad de Sevilla

ABSTRAC

El objetivo que nos hemos propuesto con esta ponencia es el de definir un marco de análisis coherente para estructurar la planificación de la transición por parte de las empresas hacia los Sistema Abiertos. Mediante nuestra investigación pretendemos llegar a posibles soluciones en lo que respecta a este desafío de establecer una *transición* sin traumas ni excesivos costes.

Está claro que en cualquier proceso de transición las empresas se juegan buena parte de su futuro, y no pueden permitirse el lujo de hacer una transición lenta, ya que, paradójicamente, las mismas tecnologías que las organizaciones han tratado de dominar, han reducido muchísimo los límites de tiempo para la innovación. Estas tecnologías han establecido las dificultades para lograr el éxito o el fracaso, por lo que lograr una visión sobre las iniciativas y las estrategias de negocios que posibilitan el nuevo paradigma, ciertamente se presenta como un desafío.

PALABRAS CLAVE: transición, tecnología e innovación

INTRODUCCIÓN

Cuando en una empresa se decide abordar la transición hacia Sistemas Abiertos¹, se le presenta, con frecuencia, el mismo obstáculo. Éste consiste en encontrar un objeto inamovible, esto es, una base muy amplia de tecnología instalada. Es decir, se enfrentan con un legado de inversiones en hardware y aplicaciones de software, recibido del pasado más reciente. En definitiva, se trata de la barrera más grande que obstaculiza el cambio de paradigma².

Para romper el ciclo, la organización necesita definir una arquitectura-objetivo que le permita llegar a adoptar el nuevo paradigma de los Sistemas Abiertos. Sería una arquitectura basada en estándares y no en productos exclusivos de un determinado proveedor, y orientada hacia la red, no hacia el ordenador central, que permita aprovechar total o parcialmente la inversión realizada en tecnología y adaptarse a las siempre cambiantes condiciones del entorno.

Una vez que se sepa hacia dónde se va (arquitectura-objetivo), un segundo paso es saber cómo llegar. Como ocurre cuando se viaja, no sólo hay que saber el destino. **Es esencial conocer la ruta.** El punto de partida, las preferencias, los objetivos del viaje, los fondos disponibles, las actitudes, la disponibilidad de tiempo y el conocimiento del viajero, etc, todo ello determina la ruta. Para un viaje completo, es posible que no haya dos rutas iguales.

Otro obstáculo para la adopción de Sistemas Abiertos por parte de las empresas, ha sido precisamente la carencia de una proceso mediante el cual puedan concretar la forma en la que se debe hacer la transición a partir de los sistemas instalados.

Planteadas la cuestión de este modo, el presente trabajo persigue, en cierta medida, ayudar a las empresas a tomar una decisión más rápida y argumentada cuando se les presente el problema de hacer la transición al nuevo paradigma de los Sistemas Abiertos. Para ello vamos a ir analizando distintos procesos que se dan en otras parcelas de la empresa, que pensamos pueden ser validos en nuestro contexto, es decir, la migración parcial o total de un entorno arquitectónico a otro.

No obstante, conviene indicar que, a la hora de realizar una transformación de este tipo, no sólo se deben tener en cuenta criterios de carácter técnicos sino que también entran en juego una serie de

1 Los Sistema Abiertos son entornos integrados y adaptables de información cuyas piezas básicas se ajustan a estándares internacionales ampliamente aceptados, que permiten la interoperatividad entre y a través de sistemas informáticos de diferente tamaño y de distintos proveedores.

2 En lo fundamental, un cambio de paradigma es una nueva manera de observar algo. A menudo este cambio se hace imprescindible debido a los nuevos desarrollos en la ciencia, la tecnología, u otras áreas de trabajo. Tales cambios son necesarios puesto que las transformaciones importantes en la realidad exigen una evolución en la conceptualización. No obstante, la verdadera dimensión del término lo introdujo el filósofo e historiador científico Tomas Kuhn (Kuhn, T.S: *The Struture of Scientific Revolutions*. Chicago University Press. (Chicago, 1962) al identificar paradigma con una constelación de creencias, valores y técnicas compartidas por la comunidad científica. De esta forma nos encontraremos ante un nuevo paradigma cuando se produzca un cambio "copernicano" en la perspectiva desde la que contemplar un hecho científico. En la actualidad, el término se utiliza también para definir un modelo amplio, un marco teórico, un modo de pensar o un esquema para interpretar la realidad. El sentido dado a este trabajo utiliza ambas visiones.

condicionantes cualitativos, como el aumento de la eficacia operacional, o la mejora en la efectividad en la gestión e innovación. Cuestiones estas a las que no dedicaremos especial atención, no por su importancia, si no, más bien por las restricciones en el número de páginas impuestas por la normativa del congreso.

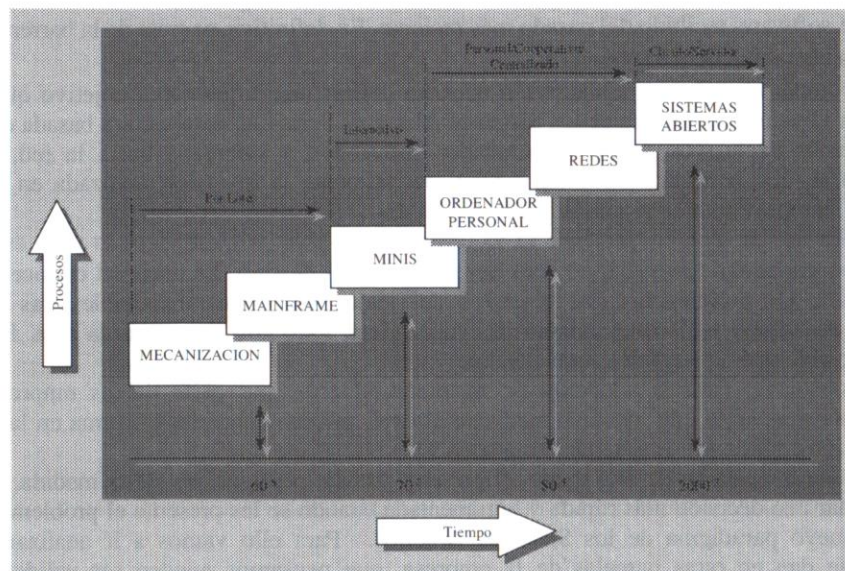
RUTAS MIGRATORIAS DE TRANSICIÓN HACIA LOS SISTEMAS ABIERTOS.

La **migración** dentro del contexto del presente trabajo, viene a indicar el proceso que se ha de seguir por parte de las empresas para trasladar datos y aplicaciones de sistemas propietarios³ a Sistemas Abiertos. Hemos de tener en cuenta que la migración de datos y aplicaciones entre sistemas probablemente obsoletos a otros nuevos, es una práctica muy habitual en la empresa, sobre todo cuando la informática se hace indispensable y lleva varios años implantada.

Esta tendencia, junto a la importante reducción en costes de los sistemas microinformáticos, en relación con los grandes sistemas, y unida a la disponibilidad de nuevas tecnologías, permiten la implantación de nuevas soluciones. Aparecen así nuevos procesos, tales como *Downsizing*, *Upsizing*, *Rightsizing* y *Opensizing*,⁴ que consiguen, con su implementación, una mejora en términos de coste, factor principal a la hora de evaluar la transición desde entornos propietarios hacia soluciones abiertas. También permiten un mejor aprovechamiento de la infraestructura informática y de telecomunicaciones, así como un óptimo acercamiento al usuario final.

Para una mejor comprensión de los procesos anteriormente citados, es conveniente que veamos cual ha sido la evolución histórica en la arquitectura de procesos (ver Figura 1), ya que esto nos va a permitir aclarar ideas a la hora de realizar el análisis que de cada uno de ellos haremos.

FIGURA 1. ETAPAS DE LA ARQUITECTURA DE PROCESOS.



En un principio, los equipos se construyeron con el fin de mejorar las labores de investigación y cálculo (mecanización). Posteriormente, empezaron a utilizarse para labores administrativas en grandes empresas, capaces de soportar elevadas inversiones en equipos para el proceso de cálculo. Cada vez se

3 En la terminología informática, el paternalismo por parte del proveedor se denomina "Sistema Propietario", y hace referencia a que el fabricante/proveedor es quien controla las decisiones del usuario (empresa), es decir, supone la dependencia absoluta del proveedor a la hora de ampliar sus recursos informáticos o adquirir nuevas tecnologías, ya que el coste que le supone el cambio lo restringe al lo que el proveedor le ofrece.

4 Hemos de aclarar que los términos Downsizing, Upsizing, Rightsizing y Opensizing a los que haremos referencia durante este trabajo, no tienen su reflejo en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, por lo que no existe una traducción de los mismos, dichos términos son utilizados por la comunidad informática, aunque nadie ha llegado a definirlos de forma concreta. Solo existen acepciones que no aclaran nada sobre ellos, de ahí la importancia creamos de este trabajo.

Estos términos son utilizados con bastante frecuencia en distintas disciplinas, hemos de matizar que respecto nuestro contexto, es decir los Sistemas Informáticos están poco aclarados, debido a que en la mayoría de los casos en las que se intentan definir y contextualizar se hace de forma interesada (proveedores, integradores y analista de la industria) nunca desde un enfoque empresarial como es el caso que nos ocupa.

necesitaban equipos más potentes y complejos. Se empezó a acuñar el término *mainframe*, como máquina central de grandes prestaciones, tamaño, coste y complejidad de manejo. Llegó un momento en que la tecnología permitió fabricar máquinas de tamaño medio (minis), más sencillas de utilizar, con menores costes asociados y con prestaciones suficientes para empresas medianas y organizaciones con presupuestos limitados. La aparición de los miniordenadores propició el uso y adquisición de recursos informáticos, independizando a las empresas del centro de cálculo. Las principales consecuencias derivadas de esta "independencia" fueron dos: incremento del ritmo de desarrollo de nuevos equipos y aumento de la cultura informática en general.

Asimismo, la aparición de los ordenadores personales, equipos pequeños de sobremesa, sencillos de usar, con un bajo coste y con bastantes prestaciones, ha hecho cambiar de forma drástica las políticas informáticas de las empresas, siempre bajo el principio de seguir rentabilizando las inversiones realizadas, que en la mayoría de los casos son bastante elevadas. Para lograr esto último intentan que los nuevos equipos puedan coexistir y colaborar con los ya instalados.

Todo lo anterior hacía necesario, además, disponer de redes que permitieran una fácil comunicación entre todos los equipos, de normas que facilitaran el desarrollo de aplicaciones que funcionaran en cualquiera de ellas, con el menor número de modificaciones. Por último, hacía falta disponer de tecnologías que permitiesen implementar nuevas soluciones distribuidas, basadas en el proceso cooperativo y el modelo cliente-servidor. Estas características, como hemos ido analizando en los distintos apartados de este capítulo, son las que, en cierto modo, se han agrupado bajo el concepto de Sistema Abierto.

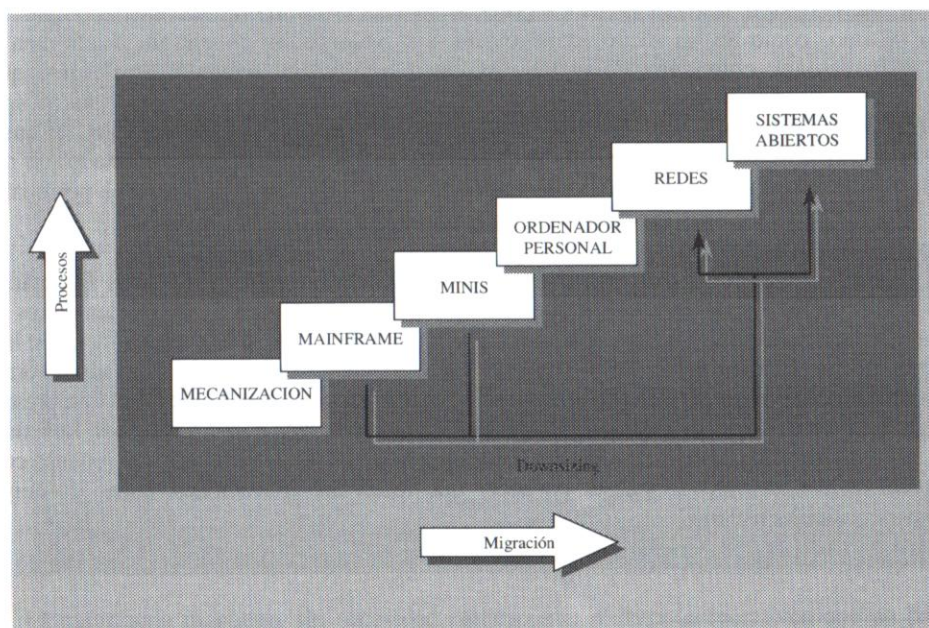
Vista la evolución que ha tenido lugar en las llamadas "arquitecturas de los procesos", vamos a ir analizando las distintas soluciones que se dan para la transición total o parcialmente de un entorno arquitectónico a otro, tomando como base dicha evolución.

Proceso Downsizing.

En primer lugar, la estrategia por parte de algunas empresas de bajar aplicaciones desde los grandes ordenadores (mainframes) a plataformas en red, constituye lo que podríamos denominar proceso de *Downsizing* (Figura 2). Pensamos que esta sería la forma de aprovechar mejor las inversiones en minis, PC's y estaciones de trabajo por las empresas. Normalmente tienen una gran base de este tipo sistemas y los utilizan como simples terminales asociados a miniordenadores y mainframe. Se consigue, así, una mejora en la gestión de las tecnologías informática y de telecomunicaciones, debido a que estas se han convertido en piezas claves de la estrategia empresarial, si bien, es justo decir que en la actualidad la segunda colabora en el proceso de mejora de la primera.

De este modo, la correcta gestión de la información mejora la competitividad en buena medida. Para lograrlo, todo el conjunto se apoya en una adecuada gestión de las tecnologías, en cuyo ámbito se encuentra el proceso downsizing, que a su vez, está orientado a ofrecer el soporte óptimo, en términos del ratio *costes/prestaciones*.

FIGURA 2. PROCESO DOWNSIZING.



Como indican las conclusiones del estudio realizado por Gartner Group⁵, la migración a sistemas abiertos desde plataformas mainframe mediante Downsizing, puede suponer una reducción de costes anuales de entre el 15 y el 30 por ciento, incluyendo los costes de hardware, software, mantenimiento y los relativos al personal de administración del sistema.

Para hallar estos datos, la consultora analizó especialmente los costes de depreciación de hardware, los de amortización del software, los de mantenimiento (tanto del hardware como de software) y los relativos a las redes implementadas en la transición.

Los ahorros se producen, según Gartner Group, debido a la mejor relación precio/rendimiento de los sistemas de gama media, de los menores requerimientos del personal y en general, del menor precio de las licencias de software.

El principal coste de conversión detectado en el estudio es el relativo al desarrollo de aplicaciones y a la necesidad de escribir nuevos códigos en las nuevas plataformas, así como el derivado de la formación del personal del departamento informático. También debe tenerse en cuenta el coste derivado de la migración en sí; esto es, los gastos que supone mantener dos estructuras de proceso de datos en paralelo durante el período de migración.

Por último, Gartner Group destaca que, cada vez con mayor frecuencia, las empresas acometen simultáneamente un Downsizing asociado a entorno Cliente/Servidor. La consultora alerta sobre esta tendencia, puntualizando que este complejo proceso puede seguir una fuerte inversión en infraestructura de comunicaciones, software de aplicaciones y *middleware*⁶ produciendo un incremento en los costes totales de la migración.

Teniendo en cuenta los comentarios anteriores y como líneas de actuación general, pensamos que los sistemas de desarrollados bajo la estrategia downsizing tiene evidentes beneficios, tales como: costes reducidos en hardware/software/comunicaciones, tiempo de desarrollo, facilidad de usuario final, etc. Sin embargo, también existen puntos débiles que conviene considerar. Algunas de estas deficiencias son: necesidad de migración de aplicaciones concretas, necesidad de formación específica, requerimiento de un nuevo personal más cualificado y necesidad de facilidades de gestión para el control de los sistemas distribuidos.

En definitiva, la evolución desde una arquitectura informática centralizada basada en mainframe, a otra basada en la presencia de sistemas distribuidos soportados en redes de área local bajo modelos cliente-servidor tiene sentido en determinadas situaciones, que deben analizarse con detalle. Este análisis debe incluir valoraciones en los diferentes ámbitos: económicos, factores críticos y riesgo.

Realizar una **valoración económica** significa considerar el costo de las distintas alternativas posibles a partir de un conjunto de criterios económicos, como pueden ser los recursos humanos (técnicos), su grado de adecuación a la nueva plataforma, necesidad de formación, adquisición de hardware y software de base, adquisición de aplicaciones, desarrollo por terceros, mantenimiento y explotación.

Los **factores críticos** son los aspectos que cada empresa en particular considera críticos y/o irrenunciables. Algunos de estos podría ser, entre otras: el aprovechamiento de lo existente, la adaptación a las normas internas, una relativa flexibilidad para crecer, la seguridad, el uso de estándares, fiabilidad, posibilidad de interconexión, facilidad de uso, soporte de aplicaciones corporativas, etc..

Por último, como se ha dicho, debe existir una **valoración de riesgo**. Tanto una posición continuista o tradicional, como una de cambio suponen asumir un conjunto de riesgos, que deben identificarse para poder tomar decisiones que minimicen la incertidumbre. Algunos de los riesgos que a nuestro juicio deben valorarse, son: la posibilidad de no disponer de mantenimiento, la ausencia de referencias para una determinada solución, es decir, ver si otras empresas la han adoptado, en qué grado satisfacen los objetivos previstos por ellas, dependencia de determinados perfiles del personal técnico, crecimiento incontrolado de costes, obsolescencia prematura, etc..

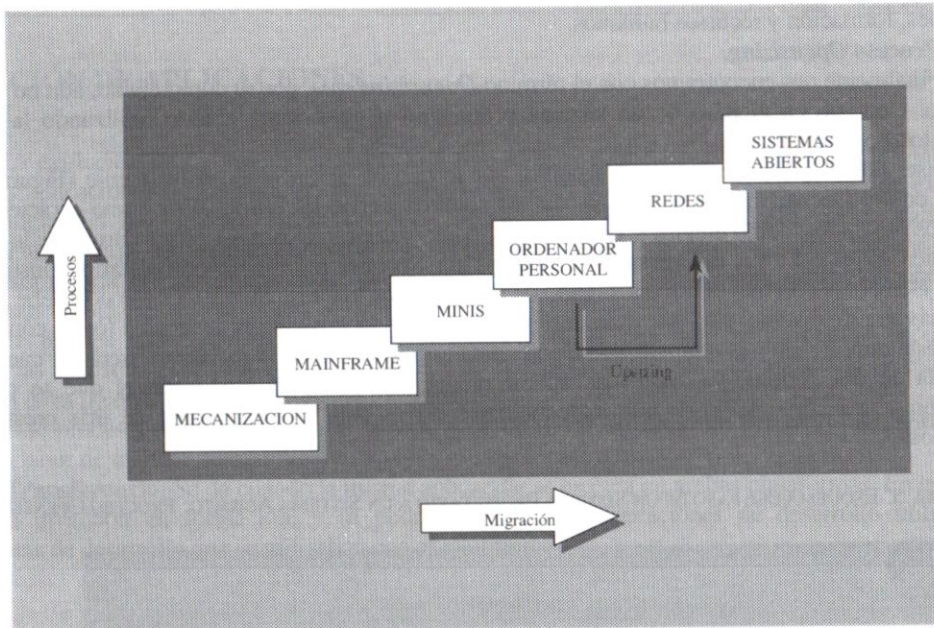
Proceso Upsizing.

El proceso **Upsizing** consiste en la migración de aplicaciones desde entornos PC, para un solo usuario, a una red, donde diferentes usuarios pueden trabajar con ella (Figura 3). Los ordenadores pequeños tienen, en muchos casos, una mejor relación coste/prestaciones, sobre todo si lo comparamos con la ofrecida por los mainframe, por lo que son muchas las empresas que cuentan con un número elevado de ordenadores personales trabajando de forma aislada uno de otro. El proceso Upsizing se da cuando la empresa necesita que la carga soportada por cada uno aisladamente, sea compartida, aumentando así la extracción y correlación de la información entre todos. Dicho de forma más general, el la filosofía del proceso consiste en compartir recursos con el objetivo puesto en hacer que todas las aplicaciones, datos y equipos estén disponibles para cualquier usuario

⁵Gartner Group, Octubre, 1993. Computerworld, Febrero, 1994, Pág. 42.

⁶Middleware es el software intermedio o conjunto de programas diseñados para satisfacer las necesidades de un usuario determinado, o también software personalizado o conjuntos de programas adaptados a la configuración.

FIGURA 3. PROCESO UPSIZING.



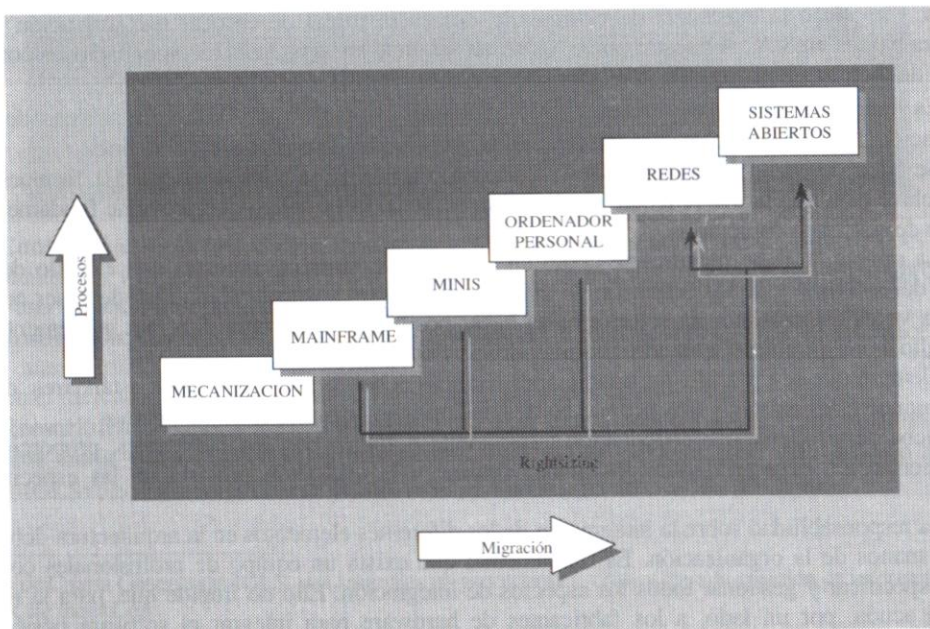
Proceso Rightsizing.

El término Rightsizing se ha utilizado en los más diversos sentidos y ha sido confundido con otros términos como "downsizing" o "upsizing". Desde el punto de vista de esta investigación, rightsizing es la migración al entorno más adecuado para las necesidades técnicas y de negocio.

El término **Rightsizing** (Figura 4), engloba a los dos anteriores, permitiendo en el mantenimiento de las aplicaciones en el lugar más adecuado, siempre desde la óptica de optimización del coste, tratando en cada momento de seleccionar el tamaño más adecuado a las necesidades del negocio -en muchos casos no supone la sustitución del mainframe-, yendo más allá de la simple descentralización de procesos.

Este tipo de proceso se plantea en aquellas empresas que disponen de sistemas tradicionales basados en grandes ordenadores (Mainframe), que están obsoletos y ya amortizados, junto a una red de comunicaciones propietaria y terminales como equipos de usuario final.

FIGURA 4 PROCESO RIGHTSIZING.



El mainframe mantiene, sin necesidad, aplicaciones y datos corporativos que no precisan de un almacenamiento masivo o un importante trabajo por lotes. Esta empresa, normalmente, se plantea la adquisición de otro gran ordenador con mayor capacidad, que permita respetar una parte de las aplicaciones

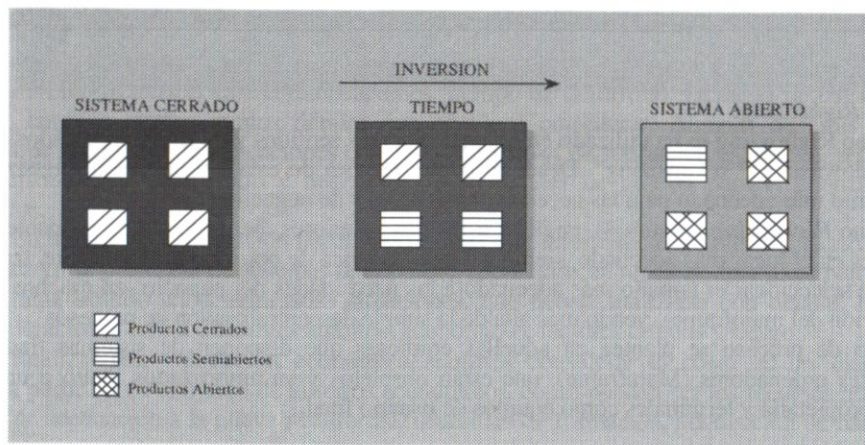
de la infraestructura de las comunicaciones y usuario final. Este planteamiento de migración da lugar a una fuerte inversión para la adquisición de hardware, aunque requiere un gasto muy reducido en la migración de aplicaciones, formación y recursos humanos.

Proceso Opensizing.

Finalmente nos encontramos con el término *Opensizing* que, por su complejidad, aún no se emplea demasiado. Consiste en el paso de un sistema propietario a un sistema abierto, utilizando la inversión realizada, total o parcialmente.

Este proceso, repetimos, no es sencillo, por lo que ha de hacerse gradualmente (Figura 5). Para comenzar con el Opensizing hacen falta productos abiertos siendo necesario saber cómo caracterizar cada uno de esos productos, cómo elegirlos, qué buscar y cómo valorarlos, para así poder introducir la apreciada característica en el S.I. En la Figura 8 se observa un Sistema Informático propietario constituido por diferentes elementos con mayor o menor grado de apertura, por lo que cada nueva inversión debe garantizar el ser lo más abierto posible, para que de esta forma el proceso Opensizing se realice de forma cómoda. Este concepto está muy ligado a la *adaptabilidad*, entendida esta última como flexibilidad frente al cambio. Esto se concreta de dos formas, ya apuntadas anteriormente, como son el grado con el que se permite la reutilización y la incorporación de nuevas tecnologías claves para la consecución de más prestaciones a menores costes.

FIGURA 5. ESQUEMA DEL PASO DE UN SISTEMA PROPIETARIO A UN SISTEMA ABIERTO: PROCESO OPENSIZING.



Las necesidades especiales de cada empresa (la inversión en sistema propietarios, la organización interna, etc.) implican la existencia de particularidades en la forma de enfocar una migración hacia una arquitectura basada en S.A.. A nuestro juicio, deberían seguirse las siguientes recomendaciones con el fin de facilitar la definición del proceso de la migración:

Es necesario la búsqueda de un marco organizativo único⁷ que soporte el proceso de datos, la automatización, las comunicaciones, y que permita la preparación de estrategias coherentes.

Se hace necesaria la familiarización con una nueva "cultura informática". La formación es un elemento clave para asegurarse la reconversión de un personal informático que proviene fundamentalmente del mundo de sistemas propietarios.

La migración debe planificarse como un conjunto de fases congruentes con el ciclo de vida del hardware, del software y de los S.I., a fin de evitar conversiones costosas. Cada fase debe ser compatible, debiendo a veces coexistir con la anterior hasta hacer posible el descartarla. Sin una implementación por fases, el salto a una arquitectura abierta será muy difícil y complicado.

Siempre que sea posible, las condiciones técnicas deben hacer referencia a estándares, definiendo opciones cuando éstas existan y justificando las desviaciones en la ausencia de los mismos.

Debe desarrollarse una cooperación transparente y abierta con los fabricantes, proporcionándoles toda la información necesaria sobre los planes futuros y la evolución prevista de las especificaciones técnicas.

La responsabilidad sobre la integración de los diferentes elementos en la arquitectura debe siempre quedar en manos de la organización. Es fundamental que exista un equipo de profesionales competente, capaz de especificar y gestionar todos los aspectos de integración. Ello no impide que, para la realización práctica se acuda, por un lado, a los fabricantes de hardware para integrar el software básico y a los

⁷ Con esto queremos indicar que no debe haber dispersión hacia las unidades de negocio (departamentos, áreas, etc.), es decir, que se creen islas tecnológicas de automatización, como era frecuente en el ambiente propietario.

vendedores independientes de software para integrar los diferentes productos aplicativos, incluidos, en algunos casos, los de la competencia.

MIGRACIÓN DE APLICACIONES.

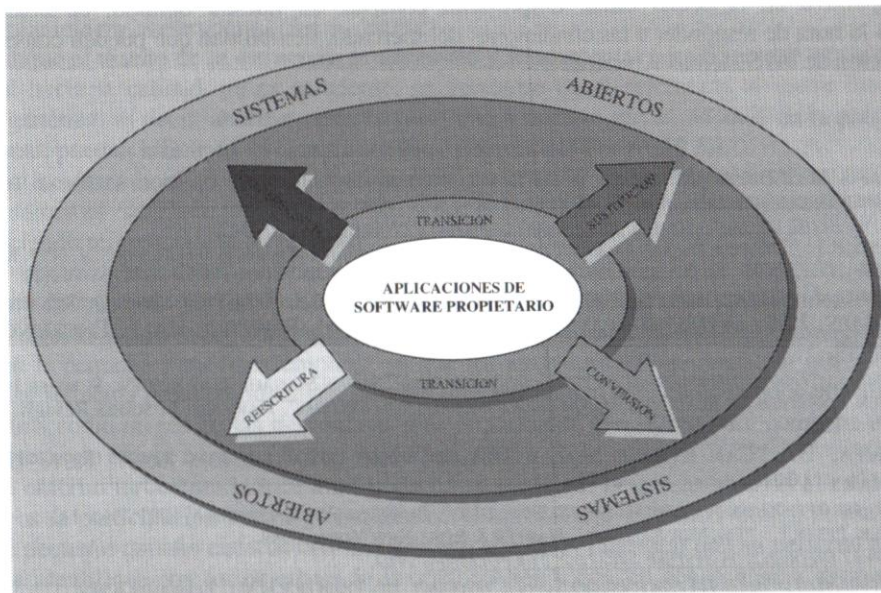
La evolución de un sistema propietario a uno abierto puede llevar a considerar la viabilidad de *migrar* las aplicaciones de software de una empresa buscando una disminución de costes de explotación. Dicha migración de software es un proceso complicado y costoso agravado por la falta de una cuantificación precisa no permite comparar adecuadamente costes y beneficios, por lo que la migración vendrá determinada por las aplicaciones que actualmente estén en explotación, utilizando para ello los métodos más apropiados que permitan al máximo su reutilización.

Se pueden elegir cuatro rutas de migración (Figura 6), que dan la flexibilidad necesaria para conservar las aplicaciones actuales más adecuadas y actualizar las anticuadas, garantizando de esta forma la protección de la inversión en Tecnología de Información.

Este proceso, cualquiera que sea la ruta, debe de llevar asociado un inventario del software para facilitar la labor de mantenimiento. Veamos cuáles son estas cuatro rutas:

Transferencia: Se da cuando la misma aplicación se ejecuta en ambas plataformas. En este caso se protege la inversión en formación, y se podrá transferir las operaciones de desarrollo utilizando las herramientas de desarrollo que se utilizaban con el mainframe.

FIGURA 6. RUTAS DE MIGRACIÓN DE APLICACIONES HACIA S.A.



Conversión: Es el método más coherente cuando se quieren conservar las aplicaciones con todas sus funcionalidades y proteger la inversión en aplicaciones y formación para, de esta forma, aprovechar de inmediato una solución económica, con un alto rendimiento.

Sustitución: Cuando las aplicaciones son obsoletas, o bien inflexibles, haciéndose necesario altos costes de mantenimiento, aparece la *sustitución*. Son candidatos a ser reemplazadas por software ya existente en el mercado, o bien reescritas para incorporar las nuevas tecnologías.

Reescritura de aplicaciones anticuadas, que necesitan personalización, consiguiendo por tanto asegurar una cierta ventaja sobre los competidores. Para poder llevar a cabo este proceso se utilizan lenguajes (4GLS)⁸, herramientas distribuidas (CASE) y Tecnología de Gestión de Objetos⁹.

⁸Lenguajes de Cuarta Generación 4GLS, son lenguajes no procedurales, críticos para la creación de informes, definición de pantallas, de menús, etc.

⁹ Tecnología de Gestión de Objetos. La tecnología orientada a objetos lleva al desarrollo del software más allá de la programación procedimental a un mundo de programación reutilizable que simplifica el desarrollo de aplicaciones. A diferencia de los antiguos métodos de programación, el mantenimiento de los programas y la depuración no llega a ser tan complicada cuando los programas se hacen más grandes. El rediseño o ampliación de sistemas es fácil, ya que no es necesario cambiar o recortar todo el sistema. En su lugar, se desechan o cambian los módulos y se añaden los nuevos módulos que proporcionan funciones mejoradas.

CONCLUSIONES

De todo lo anterior se puede señalar que hay entornos que todavía no pueden entrar en el mundo de los Sistema Abiertos, debido a que ciertas funcionalidades no están aún disponibles. Ésta es una situación temporal a corto plazo. No obstante estos casos son pocos ya que hay muchos mainframe y minis instalados que disponen de menor potencia que los Sistema Abiertos hoy disponibles. Además, las funcionalidades y seguridad que emplean son menores que las que tienen estos sistemas.

En nuestra opinión, y para no perder de vista el objetivo final de este trabajo, los motivos por los que las organizaciones optan por la migración hacia de los Sistemas Abiertos son básicamente tres : a) Respuestas a los problemas existentes en la organización debido a la aparición de nuevas tecnologías; b) Búsqueda de reducción de costes y c) Utilización de la información como ventaja competitiva.

a) **Respuesta a problemas existentes.** Una organización debe buscar alternativas estratégicas que le ayuden a mantener la competitividad y rentabilidad en el desafiante entorno empresarial actual. Los retos a los que se enfrentan actualmente, abarcan desde la existencia de un clima de recesión, con presupuestos más ajustados, hasta una mayor competencia con menores márgenes. Para abordar estos retos, las empresas *deben reorganizar* sus procesos mediante las Nuevas Tecnologías de la Información.

b) **La reducción de costes.** Creemos que pueden constituir el principal atractivo actual de los Sistemas Abiertos. Las reducciones de costes pueden conseguirse disminuyendo las propias inversiones en Tecnología de la Información (hardware, software y comunicaciones), o en la aplicación de dichas tecnologías a la racionalización de procesos, buscando dicha reducción en la optimización de los procedimientos organizacionales.

c) **Utilización de la informática como ventaja competitiva.** La clave para obtener una ventaja competitiva en el actual clima empresarial consiste, en nuestra opinión, en contar con una flexibilidad a la hora de responder a las condiciones del mercado, flexibilidad que pueden conseguir gracias a la implantación de los Sistemas Abiertos.

BLIBIOGRAFIA

- BERTRAND, M.: "THE NEW CULTURE OF SOFTWARE DEVELOPMENT". JOURNAL OF OBJET-ORIENTED PROGRAMMING. NOVEMBER/DECEMBER, 1995. PÁG. 34-35 Y112.
- BLACK,V.: *REDES DE ORDENADORES: PROTOCOLOS, NORMAS E INTERFAZ*. ED. RA-MA, 1995.
- BORLAND, R.J.: "THE PROCESS AND PRODUCT OF SYSTEMS DESING". MANAGEMENT SCIENCE, VOL. 24. Nº 9. MAYO, 1978. PÁG. 887.
- BOUCENGER, J.: *INFORMATIQUE ET ADMINISTRATION DES ENTREPRISES*. ED. DUNOD. PARÍS, 1968, QUINTA EDICIÓN.
- CRICLOW, J.M., *DISTRIBUTED AND PARALLEL COMPUTING*. PRENTICE-HALL. ENGLEWOOD CLIFFS, N.S. 1988.
- DEARDEN, J.: "THE WITHERING AWAY OF THE IS ORGANIZATION". SLOAN MANAGEMENT REVIEW. SUMMER 1995. PÁG. 32.
- DEARDEN, J.: "MYTH OF REAL-TIME MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS". HARVARD BUSINESS REVIEW, MAYO-JUNIO, 1966. PÁG. 123.
- DEPOMPA, B.: "CAN ANYONE REALLY EXPLAIN WHAT OPEN SYSTEMS ARE?" REV. UNIXWORLD, FEBRUARY, 1991.
- DON TRAPSCOTT: "OPEN SYSTEMS-MANAGING TRANSITION". BUSINESS WEEK. OCTUBRE, 1991. PÁG. 14.
- DRUCKER, PETER F.: "THE NEW REALITES". HARPER & ROW, NEW YORK, 1989.
- EARL, M.J.: *INFORMATION SYSTEMS STRATEGY FORMULATION*, 1987.
- : *MANAGEMENT STRATEGIES FOR INFORMATION TECHNOLOGY*. ED. PRENTICE HALL. LONDRES, 1989.
- FAUVET, J.C., BÜHLER, N.: *LA SOCIODINÁMICA DEL CAMBIO*. ED. DEUSTO, BILBAO 1993. PÁG. 62.
- FEYERABEND, P.: "CHANGING PATTERNS OF RECONSTRUCTION". THE BRITISH JOURNAL FOR THE PHILOSOPHY OF SCIENCE, 28, 1977. PÁG 351-369.
- FONS, F., "UNA APROXIMACIÓN A LA ARQUITECTURA DE SISTEMAS ABIERTOS". REV. NOVÁTICA, MARZO, 1993, Nº 102.
- GIL PECHUAN, I.: *SISTEMAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN*. ED. MCGRAW HILL, 1996. PÁG. 20.
- MCDONOUGH, ADRIAN., *VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y SISTEMAS DE DIRECCIÓN*. ED. DEUSTO. BILBAO, 1979. PÁGS. 99-100.
- SLOMAN Y KRAMER, J., *DISTRIBUTED SYSTEMS AND COMPUTER NETWORKS*. PRENTICE-HALL. ENGLEWOOD N.I. 1987.
- TANENBAUM, A.S., *MODERN OPERATING SYSTEMS*. PRENTICE HALL INC. LONDRES, 1992. PÁG. 446.
- : *SISTEMAS OPERATIVOS MODERNOS*. ED. PRENTICE-HALL. MÉXICO, 1992. PÁGS. 449-664.
- : *COMPUTER NETWORKS*. ED. PRENTICE-HALL., 3^{er} EDITION, 1996.