

RAÚL HORACIO SAROKA

**SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

FUNDACIÓN OSDE

FUNDACIÓN OSDE



**Cursos de Especialización de la FUNDACIÓN OSDE,
con la supervisión académica y certificación de la UADE**

COORDINADOR ACADÉMICO
Licenciado OMAR BAGNOLI

© 1998 Fundación OSDE

Este ejemplar es para consulta exclusiva
del personal de OSDE y carece de valor
comercial

Impreso en la Argentina - Printed in Argentina
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
ISBN: 987-96305-6-4

ÍNDICE GENERAL

Prefacio	15
----------------	----

MÓDULO I

EL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y LA ORGANIZACIÓN

Objetivos del Módulo I	19
Introducción al Módulo I.....	19

Unidad 1. El sistema de información y su rol en la organización

1. Sistemas de información.....	21
1.1 La función ejecutiva y la información	21
1.2. Concepto de dato.....	22
1.3. Concepto de información	22
1.4. Nociones de la teoría general de sistemas.....	23
1.4.1. La teoría general de sistemas.....	23
1.4.2. Concepto de sistema	24
1.4.3. Modelo de sistema	25
1.4.4. Caja negra	25
1.4.5. Jerarquía de sistemas	26
1.4.6. Límite de un sistema	28
1.4.7. El enfoque de sistemas	29
1.5. El sistema de información	31
1.5.1. Concepto.....	31
1.5.2. Requisitos de la información eficiente	31

2. Funciones de un sistema de información	37
2.1. Recolección	37
2.2. Clasificación	37
2.3. Compresión	37
2.4. Almacenamiento	38
2.5. Recuperación	39
2.6. Procesamiento	39
2.7. Transmisión	40
2.8. Exhibición	41
Lecturas afines	42
Conceptos de sistemas	42
Los ciegos y el elefante	45
Autoevaluación	48

Unidad 2. Tipos de sistemas de información

1. Sistemas de información transaccionales	49
1.1. Introducción	49
1.2. Qué son	50
1.3. Cuáles son	50
2. Sistemas de apoyo a la decisión	51
2.1. Naturaleza y objetivos	51
2.2. Componentes de un SAD	52
2.3. Variedades de SAD	54
2.4. Tipos de problemas a los que es aplicable un SAD ..	55
2.5. Atributos de un SAD eficiente	56
3. Sistemas de información para el planeamiento y el control	56
3.1. Introducción	56
3.2. Naturaleza de las funciones de planeamiento y control	57
3.3. Determinación de las necesidades de información para el planeamiento y el control	58
3.4. Los Factores Claves para el Éxito	60
Lecturas afines	64
Sistemas de información y niveles de decisión	64
Autoevaluación	67

Unidad 3. El ciclo de vida de los sistemas de información

1. La incorporación de sistemas a la organización	69
1.1. Introducción	69
1.2. El ciclo de vida de los sistemas de información	69
1.3. Fuentes de incorporación de sistemas de información	72
1.3.1. Desarrollo interno	72
1.3.2. Desarrollo externo	72
1.3.3. Adquisición de aplicaciones estandarizadas	73
1.3.4. “Outsourcing” o tercerización	73
1.4. Ventajas y desventajas de cada fuente de incorporación	74
1.4.1. Desarrollo interno	74
1.4.2. Desarrollo externo	75
1.4.3. Aplicaciones estandarizadas	77
1.4.4. “Outsourcing”	78
1.5. Formas de incorporación de sistemas de información	79
1.5.1. Introducción	79
1.5.2. Diseño evolutivo	79
1.5.3. Diseño incremental	80
1.5.4. Diseño por prototipos	81
1.5.5. Atributos de cada forma de incorporación de sistemas	81
2. El rol de los usuarios en la compra o desarrollo de los sistemas de información	82
2.1. Introducción	82
2.2. Rol del usuario en la compra de sistemas	82
2.3. Rol del usuario en el desarrollo de sistemas	83
2.4. Un aspecto crítico de la relación del usuario con los técnicos de sistemas	85
3. Los problemas humanos en sistemas	88
3.1. Introducción	88
3.2. El área de sistemas	90
3.2.1. Principales problemas humanos	90
3.2.2. Enfoques en el uso de la tecnología informática	92
3.3. Los usuarios	97
3.4. La dirección	98
Lecturas afines	99
Usted y ellos	99

Seis preguntas comprometedoras para hacer al gerente de sistemas	102
Ejercicio	106
Autoevaluación	113

MÓDULO II
LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA COMO RECURSO
ESTRATÉGICO DE LAS ORGANIZACIONES

Objetivos del Módulo II	117
Introducción al Módulo II	118

Unidad 1. El replanteo de los negocios y de la organización en la era digital

1. La información como recurso estratégico.....	119
1.1. Introducción	119
1.2. El sistema de regulación y control	120
1.3. La administración de la información.....	122
2. La tecnología informática como factor de ventaja competitiva	127
2.1. Introducción	127
2.2. La creación y diferenciación de productos	128
2.2.1. Introducción	128
2.2.2. “Data warehousing” y “data mining”	129
2.2.3. Comercio electrónico	131
2.2.4. Procesamiento de transacciones en línea.....	132
2.2.5. Tarjeta inteligente	132
2.2.6. Quiosco informático	133
2.2.7. Integración de telefonía y computadora	133
2.3. La reducción de costos	134
2.3.1. Introducción	134
2.3.2. Intercambio electrónico de datos	134
2.3.3. Procesamiento de documentos por imágenes.....	135
2.3.4. La empresa virtual	136
2.3.5. Intranets	137
2.3.6. Administración del flujo de trabajo	138

2.3.7. Correo electrónico	138
3. Los cambios en las estructuras de las organizaciones	139
3.1. Introducción	139
3.2. La era de la información	140
3.3. Impacto en las organizaciones	141
3.4. La reingeniería de las organizaciones	142
Lecturas afines	146
Máquinas que comprenden al individuo	146
Quioscos interactivos	148
La fórmula para llegar al cliente personalmente.	
Entrevista a Don Peppers	150
Para competir los países deben ingresar en la economía digital. Entrevista con Dos Tapscott	153
Ejercicio	158
Autoevaluación	160

**Unidad 2. El planeamiento estratégico
de los recursos informáticos**

1. La estrategia de negocios y la estrategia informática	161
1.1. Introducción	161
1.2. El plan comercial y los sistemas de información	162
1.3. La estrategia informática	164
1.4. Formulación del plan de sistemas	167
1.5. Necesidad e importancia del planeamiento estratégico de sistemas	174
2. El rol de los usuarios en la elaboración del plan de sistemas	
2.1. Introducción	175
2.2. Participación del usuario en cada etapa del plan de sistemas	176
2.3. El usuario y el análisis de costo-beneficio de los sistemas	178
3. Conceptos y tecnologías emergentes	183
3.1. Introducción	183
3.2. Casos ilustrativos de nuevos conceptos y tecnologías	184

3.2.1. Internet	184
3.2.2. Arquitectura cliente-servidor	186
3.2.3. Bases de datos universales	187
3.2.4. ISDN (“integrated services digital network” = red digital de servicios integrados).....	188
3.2.5. Densidad de almacenamiento	189
3.2.6. Almacenamiento holográfico	189
3.2.7. Compra electrónica (“electronic shopping”).....	190
3.2.8. Comprensión del habla corriente	190
3.2.9. Ciberespacio	190
3.2.10. Computación ubicua	191
3.2.11. Consulta de imágenes	191
3.3. El usuario y las innovaciones de la tecnología informática	192
Lecturas afines	194
Adiós al silicio.....	194
Ejercicio	198
Autoevaluación	203
 Unidad 3. La seguridad de los sistemas de información	
1. Riesgos de un sistema computadorizado	205
1.1. Introducción	205
1.2. Principales conceptos de la seguridad de sistemas....	207
2. Plan de seguridad y plan de contingencias	219
2.1. Introducción	219
2.2. Plan de seguridad	219
2.3. Plan de contingencias	221
3. La responsabilidad de los usuarios	222
3.1. Debilidades funcionales	223
3.2. Errores y omisiones	225
3.3. Seguridad física	225
3.4. Procedimientos de seguridad	226
3.5. Controles técnicos	229
3.6. Participación del usuario en el desarrollo de aplicaciones.....	230
Lecturas afines	231

Hombre prevenido	231
El método del control de riesgos	234
Autoevaluación	237
Glosario	239
Bibliografía recomendada	252

PREFACIO

- Uno de los recursos más valiosos de las organizaciones de nuestro tiempo es la información.
- La excelencia de las empresas depende crecientemente de la eficiencia de sus sistemas de información.
- La administración de la información va mucho más allá de un enfoque meramente tecnológico.
- La tecnología informática es una principal fuente de ventajas competitivas.
- La estrategia del negocio debe contar con una estrategia de los recursos informáticos.
- Las innovaciones tecnológicas provocan profundos cambios en las organizaciones.
- La protección de los activos informáticos es un factor clave para la supervivencia de las organizaciones.

Este libro tiene el propósito de desarrollar y fundamentar un conjunto de ideas centrales como las precedentes. Está dirigido a quienes ocupan puestos de responsabilidad en una organización, o tienen la expectativa de ocuparlos en el futuro más o menos inmediato, y son o están destinados a ser usuarios de sistemas de información y, en general, de los servicios informáticos de una empresa.

En el ejercicio de funciones ejecutivas de cualquier nivel, es ineludible no sólo participar en los sistemas de información y en

los más variados usos de la tecnología informática sino, cada vez más frecuentemente, jugar un papel protagónico en ese sentido. Por lo tanto, cualquiera sea el contenido de la función de cada uno, es imprescindible contar con los conocimientos para encarar exitosamente aquel protagonismo, prescindiendo de incursiones innecesarias en terrenos que deben estar reservados para los técnicos especialistas.

Con la mira puesta en el desarrollo de tales conocimientos, se inicia la exposición abordando, en el primero de los dos módulos en que se divide, los conceptos, las funciones y las diversas clases de sistemas de información. Este módulo también considera el importante rol de los usuarios en la incorporación de nuevas aplicaciones informáticas y analiza los factores humanos involucrados en la actividad de sistemas.

El segundo módulo se centra en el uso estratégico de la información y de la tecnología informática, analizando las oportunidades que ellas ofrecen a las organizaciones y la forma de planear una estrategia en ese aspecto. También se consideran la importancia de la protección de los activos informáticos y los medios para implementarla; todo ello, aquí también, encarado desde el punto de interés de los usuarios.

Creemos que la atenta lectura del libro, así como la práctica de las autoevaluaciones y ejercicios incluidos al final de cada unidad, proporcionarán al lector la formación adecuada para entender y evaluar los procesos de información en los que se encuentra involucrado, así como para asumir con eficiencia la administración de los recursos informáticos a su cargo.

RECONOCIMIENTO

Deseo hacer público mi reconocimiento al doctor Javier Collazo, quien con su amplio conocimiento y sus aptitudes literarias ha permitido concretar un producto de alta calidad. Estoy seguro de que los lectores habrán de encontrar un texto que, sirviendo al propósito esencial de transmitir con el nivel técnico necesario la disciplina de los sistemas de información, es a su vez didáctico, claro y ameno. La contribución del doctor Collazo ha sido decisiva. Los lectores serán los jueces definitivos.

RAÚL HORACIO SAROKA

MÓDULO I

**EL SISTEMA DE INFORMACIÓN
Y LA ORGANIZACIÓN**

Objetivos del Módulo I

- **GENERAL**

Proporcionar una visión comprensiva de los sistemas de información de la organización y de las características de su implementación eficiente.

- **ESPECÍFICOS**

—Suministrar una clara comprensión de la naturaleza y funciones de los sistemas de información.

—Identificar las características de los distintos sistemas de información de la organización.

—Describir el proceso de incorporación de sistemas de información a la organización.

—Destacar la naturaleza e importancia del rol del usuario en la incorporación de sistemas de información.

Introducción al Módulo I

Ningún empleado o ejecutivo de nuestro tiempo puede ignorar o soslayar la aplicación de computadoras en los más diversos ámbitos de su organización. Además, los dispositivos computadorizados abundan en las más comunes actividades cotidianas. Por lo tanto, la aceptación de las herramientas de computación está más o menos difundida, ya que ellas son prácticamente ineludibles en la mayor parte de los trámites o transacciones en los que se encuentra involucrado un ciudadano común.

Sin embargo, es importante advertir que tales herramientas son sólo un instrumento para procesar información. La informa-

ción es el gran protagonista de las actividades de administración, de planeamiento y de control de las organizaciones.

Por lo tanto, la comprensión del rol del sistema de información de una organización es fundamental para quienes desempeñan funciones relevantes en la misma. En especial, se trata de advertir que la función ejecutiva consiste, básicamente, en procesar información. Por ello, el sistema de información, y todas las herramientas y actividades asociadas con su funcionamiento eficiente, son aspectos trascendentes de la operatoria organizativa y de la actuación cotidiana de los gerentes.

Es necesario, en consecuencia, que los ejecutivos adquieran una visión acabada de los recursos informáticos y del modo y la medida en que los mismos pueden contribuir al mejor desempeño de sus funciones y al logro de resultados exitosos para su organización.

Unidad 1

EL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y SU ROL EN LA ORGANIZACIÓN

1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1.1. La función ejecutiva y la información

La característica distintiva de la actividad gerencial es la manipulación de representaciones simbólicas. Un gerente o supervisor no opera con objetos materiales, sino con información sobre problemas de decisión y con información bajo la forma de decisiones.

Está claro, por lo tanto, que la información es la materia prima de la actividad ejecutiva y, al mismo tiempo, es la forma que adopta el resultado de esa actividad.

En consecuencia, la información de que dispone un ejecutivo es determinante de la calidad de sus decisiones. Dada una cierta capacidad de análisis, evaluación y selección de alternativas, las decisiones serán más eficientes cuanto más eficiente sea la información con la que se elaboran.

En la práctica de muchas organizaciones, el problema que aqueja a los gerentes es el de sufrir escasez de información, a pesar de que cuentan con una verdadera sobreabundancia de datos. En gran parte, ello se debe a que se confunden los conceptos de dato e información. Por lo tanto, es de sumo interés detenerse a analizar en qué consisten las diferencias entre ambos.

1.2. Concepto de dato

Un dato es una representación formalizada de entidades o hechos, adecuada para la comunicación, interpretación y procesamiento por medios humanos o automáticos.

Por ejemplo, en una organización, existen empleados, muebles, etc. Para cada empleado, hay un número de legajo; para cada mueble, hay un número de inventario, etc.

Del mismo modo, existen representaciones simbólicas de lo que sucede en una organización. Por ejemplo, si se realiza una venta al contado, esa venta generará datos como un número de factura, un importe percibido, etc.

El dato es un material de valor escaso o nulo para un individuo en una situación concreta; es una representación simbólica que por sí misma no reduce la dosis de ignorancia o el grado de incertidumbre de quien tiene que tomar una decisión.

1.3. Concepto de información

Información es el significado que una persona asigna a un dato.

La información es un dato o un conjunto de datos evaluados por un individuo concreto que trabaja en un momento dado sobre un problema específico para alcanzar un objetivo determinado.

La información se genera a partir de un grupo de datos seleccionados para reducir la dosis de ignorancia o el grado de incertidumbre de quien debe adoptar una decisión.

Suponga usted, por ejemplo, que su jefe le pide que le informe la cantidad de nuevos afiliados incorporados en la última semana. Luego de que usted obtiene la información, la escribe en un papel que envía a su jefe a través de un mensajero. Si este mensajero observa el mensaje escrito en el papel, sólo ve una cantidad. Esa cantidad no tiene ningún significado para él. Para el mensajero, el contenido del mensaje no es información. En cambio, cuando el mensajero entrega el papel al destinatario, éste lee el contenido y, a pesar de que “ve” lo mismo que vio el men-

sajero, ese contenido tiene significado para él: es información, pues sabe que “ésa” es la cantidad de afiliados incorporados en la última semana.

Por lo tanto, nada es intrínsecamente información. La misma representación simbólica que para una persona puede ser un dato, para otra puede ser información. O lo que es dato para una persona puede ser información, para esa misma persona, en otro momento o frente a otro problema.

La información hace referencia, pues, a datos estructurados y seleccionados para un usuario, una situación, un momento y un lugar. Mientras no sean evaluados o aplicados a un problema específico, los datos seguirán siendo sólo datos, es decir, símbolos con poco o ningún significado.

Es necesario, pues, habilitar los medios para convertir los datos en información. Éste es, precisamente, el papel del sistema de información, según se verá más adelante.

1.4. Nociones de la teoría general de sistemas

1.4.1. La teoría general de sistemas

La palabra “sistema” tiene un uso sumamente difundido y variado. Por ejemplo, se usan con frecuencia expresiones como “sistema de computación”, “sistema de información”, “sistema político”, “sistema económico”, “sistema ecológico”, y muchas otras más o menos similares.

Por lo tanto, resulta conveniente precisar con claridad el concepto general de “sistema”, desvinculado de la finalidad de procesar o suministrar información y de cualquier otro propósito relacionado o no con ella. Vale decir que, antes de considerar los sistemas de información, será muy útil desarrollar una serie de ideas esenciales y concretas asociadas con el concepto general de “sistema”.

La teoría general de sistemas se ha desarrollado en el siglo XX. Hasta avanzado este siglo, la ciencia moderna había sido dominada por el enfoque analítico, es decir, por la reducción de

problemas complejos a sus componentes aislables más pequeños. Este enfoque suministró las relaciones causales que los científicos buscaban. Sin embargo, cuando se trataba de fenómenos complejos, el todo resultaba ser más que la simple suma de las propiedades de las partes tomadas por separado. Se comprobó que el comportamiento de los sistemas complejos (y, en realidad, todos lo son) debe explicarse no sólo en función de sus componentes, sino también en función de todo el conjunto de relaciones existentes entre ellos. Esto constituyó un cambio de metodología.

Ludwig von Bertalanffy formalizó y propició esta metodología en el decenio de 1920. Formuló su *Teoría General de los Sistemas* a comienzos del decenio de 1930, pero su trabajo principal sobre este tema fue publicado en 1950 e impulsó el desarrollo ulterior.

Las nociones que se exponen en este apartado se basan en dicha teoría y son aplicables, por lo tanto, a cualquier sistema.

1.4.2. Concepto de sistema

Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados de modo tal que producen como resultado algo superior y distinto a la simple agregación de los elementos.

De acuerdo con esta definición, en todo sistema existen los siguientes componentes: *elementos, relaciones y objetivo*.

Los *elementos o partes* que conforman un sistema pueden ser humanos o mecánicos, tangibles o intangibles, estáticos o dinámicos.

Las *relaciones* entre los elementos son las que hacen que todo sistema sea complejo. La importancia de las relaciones, tanto en el análisis y el diseño como en el comportamiento del sistema, es fundamental. Esto se advierte con frecuencia en el ámbito de las organizaciones. Muchos gerentes, por ejemplo, obtienen resultados exitosos donde otros fracasaron, a pesar de que emplean a las mismas personas y cuentan con los mismos recursos. Lo que estos gerentes han hecho es utilizar de otra manera los mismos elemen-

tos, asignándoles distintos roles y modificando sus interrelaciones. En una palabra, han cambiado el diseño del sistema.

En cuanto al *objetivo*, puede afirmarse que constituye la razón de ser de un sistema. El comportamiento teleológico, es decir, dirigido a la búsqueda de un objetivo, de un resultado, de una meta o de un estado de equilibrio, constituye una característica presente en todos los sistemas. El objetivo define al sistema; nada puede hacerse respecto a un sistema (estudiarlo, rediseñarlo, evaluarlo, operarlo, dirigirlo, etc.) si no se conoce su objetivo.

El logro de un resultado superior y distinto a la simple agregación de los elementos constituye lo que se llama “efecto sinérgico”. Si a un sistema se le saca (o se le agrega) una parte, no puede esperarse que siga funcionando igual; pero, a raíz de la sinergia, ni siquiera puede esperarse que funcione “igual, menos (o más) la proporción de esa parte”. Un claro ejemplo, en este sentido, es el de la combinación de dos medicamentos, cuyo resultado, al ingerirlos, puede ser muy distinto a la simple suma de sus efectos separados.

1.4.3. Modelo de sistema

Todo sistema se puede definir por sus entradas, su proceso y sus salidas, y responde, por lo tanto, al modelo cuyo esquema es el que se muestra en la Figura 1.



FIGURA 1 - Esquema del modelo de sistema.

1.4.4. Caja negra

Se dice que un sistema está perfectamente definido cuando se conoce el proceso de transformación de las entradas en salidas.

Cuando no se conoce dicho proceso, se dice que se trata de una *caja negra*. El recurso de considerar caja negra al proceso de numerosos sistemas resulta imprescindible para operar con la realidad en la que cada uno se desenvuelve. Para el gerente general de una gran empresa, por ejemplo, los departamentos de la organización son cajas negras, ya que le resultaría impracticable (además de innecesario y costoso) conocer el modo en que cada uno de ellos desarrolla sus operaciones. Le basta conocer las entradas (insumos de mano de obra, recursos financieros, materiales, etc.) y las salidas (resultados económicos, unidades producidas o vendidas, información proporcionada, etc.). Al operar en un sistema, por lo tanto, la preocupación por determinar la estructura de un elemento se detiene en cierto punto; a partir de ahí, el elemento comienza a considerarse como una caja negra en la que se conocen las transformaciones de las entradas en salidas, pero no su funcionamiento interno, es decir, su proceso de transformación.

1.4.5. Jerarquía de sistemas

Todo sistema es, pues, un transformador de entradas, insumos o *inputs* en salidas, productos o *outputs*. Sus elementos componentes están ligados mediante diversas conexiones o interfaces. Estas interfaces asumen, a su vez, la forma de entradas y salidas. Un esquema simplificado de esta idea es el que se exhibe en la Figura 2.

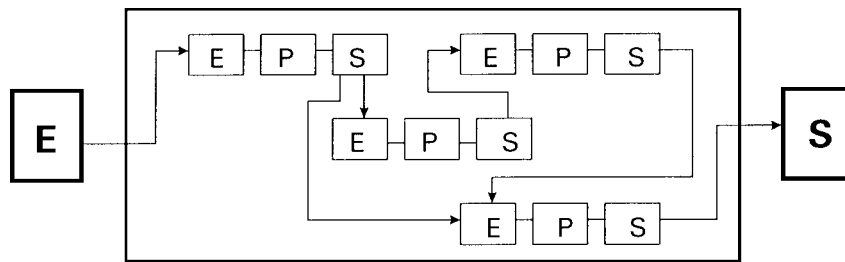


FIGURA 2 - Los elementos de un sistema son, a su vez, sistemas.

Cada elemento que forma parte del sistema se interrelaciona con otros suministrando salidas (que constituyen entradas de los otros), o recibiendo entradas (que son salidas de los otros). Cada uno de esos elementos componentes del sistema, por lo tanto, responde también al modelo transformador de entradas en salidas, por lo que es también un sistema. De este enfoque, se desprende que no hay nada en el universo que no sea sistema.

Por lo tanto, el concepto de sistema es relativo, es decir que existe una jerarquía de sistemas en la que todo sistema es un subsistema (respecto al sistema mayor del que forma parte) y es a su vez un metasistema (respecto a los sistemas que forman parte de él).

Lo que hace que un conjunto de elementos sea visto como un sistema (y no como un subsistema o un metasistema) es el punto de vista del observador. Aquello que constituye el objeto del estudio, análisis, diseño, operación, crítica, evaluación, etc. del observador es, en ese momento y a esos efectos, un sistema. Sus elementos integrantes son subsistemas en ese mismo momento. Sin embargo, si más tarde el observador pasara a concentrar su atención en uno de esos elementos, éste sería ahora el sistema, mientras que el sistema anterior habría pasado a ser el metasistema del sistema que ahora se estudia.

El concepto de jerarquía de sistemas reviste gran relevancia en el funcionamiento de las organizaciones y debe distinguirse del concepto de jerarquía tradicionalmente vinculado con el mando y con los signos asociados al poder de los diferentes puestos del organigrama. La organización es también un sistema, según resulta claro con lo expuesto hasta aquí. Por lo tanto, existe también en ella una jerarquía de sistemas (es decir, sistemas que están compuestos por sistemas, los que a su vez están compuestos por sistemas..., etc.).

En todos los sistemas, y en particular en el sistema-organización, este tipo de estructura jerárquica implica, por lo menos, dos ventajas sustanciales.

La primera se vincula con una aparente relación proporcional entre el tamaño y la complejidad de los sistemas: existe una general tendencia a considerar que “todo lo que es más grande es

más complejo”. En los sistemas jerárquicos (que son, por otra parte, los que más abundan en la naturaleza y en las obras humanas) esto no es así. Precisamente en virtud de la jerarquía, la complejidad de una organización, tal como se la evalúa desde cualquier posición dentro de ella, es casi independiente de su tamaño total. La jerarquía disuelve el vínculo entre el tamaño y la complejidad.

La segunda ventaja de la estructura jerárquica del sistema-organización es que, en virtud de la jerarquía, se reduce la necesidad de transmisión de información entre las partes (departamentos, divisiones, áreas, secciones, oficinas) de la organización. Si la organización está dividida en subunidades, un individuo sólo necesitará información detallada sobre individuos de su propia unidad, y solamente una información sumaria adicional sobre el comportamiento medio en otras unidades.

1.4.6. Límite de un sistema

¿Cómo determinar el límite de un sistema? ¿Qué es lo que queda comprendido en él y lo que pertenece a su metasisistema o ambiente?

El límite de un sistema es una línea ideal que encierra elementos (subsistemas) entre los que existe mayor intercambio de energía que a través de la línea.

Si se supone que la intensidad de la energía intercambiada puede medirse con un dígito decimal, el ejemplo gráfico de la Figura 3 (en el que la línea doble representa uno de los posibles límites del sistema) muestra que, a través de la línea, todos los intercambios de energía son menores que los que se producen entre los elementos que quedan comprendidos dentro de la línea. (Por “energía” debe entenderse todo lo que pueda transmitirse entre dos sistemas: energía propiamente dicha, información, bienes, influencia, autoridad, sentimientos, etc.). El menor intercambio dentro del sistema tiene una magnitud de 5, mientras que el mayor intercambio que atraviesa la línea tiene una magnitud menor que 5 (3, en este caso).

La definición del límite es subjetiva y arbitraria, y no constituye estrictamente una restricción, sino más bien un recurso o herramienta metodológica. En efecto, el límite determina un marco dentro del cual los elementos y las relaciones son apropiadamente explicados y manejados. Todo lo que queda fuera del límite y se relaciona con el sistema constituye su ambiente. Por otra parte, todo elemento que se encuentra fuera del sistema, y no se relaciona con él, no forma parte del ambiente (ni, obviamente, del sistema). A los fines de cualquier estudio, se definen sistemas que son subconjuntos o “recortes” del universo, de modo tal que resulten aptos para el análisis o la manipulación, que sea posible abarcarlos mentalmente, y que puedan ser adecuadamente representados.

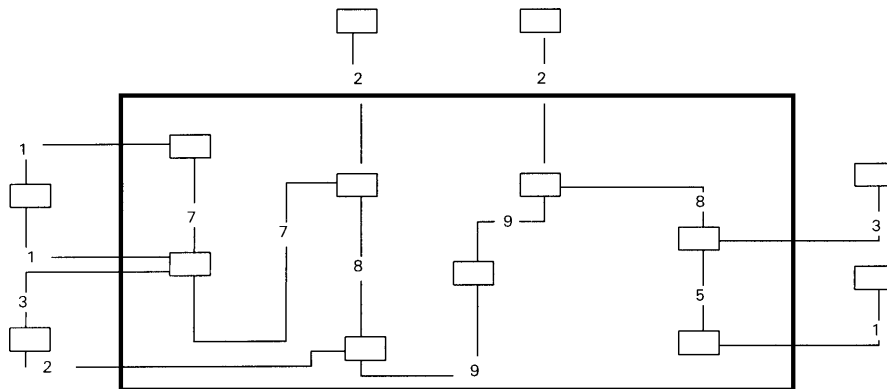


FIGURA 3 - Todos los intercambios de energía que se producen entre un elemento del sistema y un elemento del ambiente son menores que los que se producen dentro del sistema.

1.4.7. *El enfoque de sistemas*

El enfoque de sistemas aparece como una reacción frente al superespecialista generado por la excesiva factorización de las ciencias de principios del siglo XX. En ese momento, se advirtió que la ciencia requería gente que, sabiendo poco de los detalles,

viera la totalidad. Los científicos comprendieron que, debido a la interacción entre las partes, el todo asume atributos propios que faltarían si se eliminara una parte o se modificaran las relaciones. Este enfoque de sistemas vino, así, a complementar, sin sustituirlo, al método analítico.

El enfoque de sistemas implica tener un concepto del “todo” mientras se analizan sus partes, tal como cuando se arma un “rompecabezas”. Es una forma de pensar integrada, aun cuando se deba analizar parte por parte. Permite comprender mejor la naturaleza de los problemas y disminuir la dificultad del análisis. Puesto que todos los sistemas son complejos y los seres humanos tenemos racionalidad limitada para manejarlos, no es posible hacer un análisis completo de un sistema; por ello, se aborda parte por parte. Pero se cometería un grave error si ese análisis de las partes se realizara olvidando que ellas están interrelacionadas y conforman un todo al que, tanto las partes como sus relaciones, proporcionan una particular estructura.

Como lo señala James C. Emery¹: “El hecho de que los sistemas que nos rodean sean sistemas o que sólo se perciban como tales no tiene mayor importancia. En forma universal, el hombre piensa en términos jerárquicos (problemas y subproblemas) como una manera de reducir su mundo complejo a entidades más fáciles de abarcar para su mente. Si los sistemas no existieran, sería imprescindible inventarlos.”

Al aplicar este enfoque a la organización, puede advertirse que, considerada como un sistema, la organización presenta todas las características comunes a todos los sistemas y, por ello, está sometida a todas las formulaciones de la teoría general de sistemas. En particular, la organización es un *sistema social* (hecho por el hombre), *abierto* (influido por e influyendo en el contexto), *orientado* (comportamiento teleológico, no errático) y *complejo*.

El punto de vista moderno tiende a tratar a la organización como un sistema de partes y variables interdependientes, inserto dentro de un sistema de sociedad más amplio e inclusivo.

¹*Sistemas de Planeamiento y Control en la Empresa*, El Ateneo, Buenos Aires, 1983, pp. 2 y 3.

Por otro lado, las relaciones con el ambiente son tan importantes que, para que una organización alcance un alto grado de eficiencia, se considera un requisito fundamental su capacidad para detectar los cambios del ambiente y para reaccionar cuanto antes frente a ellos. Esta detección y este suministro de alternativas para activar un curso de acción son dos de los más importantes papeles que está destinado a cumplir el sistema de información de la organización.

1.5. El sistema de información

1.5.1. Concepto

Un sistema de información es un conjunto de recursos humanos, materiales, financieros, tecnológicos, normativos y metodológicos, organizado para brindar, a quienes operan y a quienes adoptan decisiones en una organización, la información que requieren para desarrollar sus respectivas funciones.

Un sistema de información no requiere necesariamente el uso de la tecnología de computación. Ha habido sistemas de información antes de que se crearan las computadoras. Por otra parte, aun en los sistemas de información más modernos y con más amplio uso de dispositivos de computación, se realizan muchas operaciones y se cumplen muchas funciones en que la tecnología informática no interviene o lo hace sólo en una limitada función de apoyo. Sin embargo, la computación y las comunicaciones han potenciado tan extraordinariamente la capacidad, velocidad y exactitud del tratamiento de los datos que resulta prácticamente inconcebible el diseño de un sistema de información eficiente sin el empleo de tales tecnologías.

1.5.2. Requisitos de la información eficiente

Para que la información resulte eficiente, debe reunir una serie de requisitos, de modo tal que la utilidad que la información

proporcione y justifique el empleo de los recursos que se hubieran aplicado para producirla. Esta nómina de requisitos que presentamos a continuación es, al mismo tiempo, una lista de criterios generales para guiar el diseño de sistemas de información y para evaluar el funcionamiento de los mismos.

1.5.2.1. Economía

El costo de producir una información no debe ser superior al beneficio esperable de su utilización.

La información es un bien económico. Al igual que cualquier otra mercadería:

- Se puede comprar y vender.
- Puede envejecer y tornarse obsoleta.
- Se puede almacenar.
- Se puede transportar.
- Puede sobreabundar (stock excesivo) o escasear (stock insuficiente).
- Requiere inversiones de tiempo, recursos e instalaciones.

Por lo tanto, debe establecerse una comparación entre los beneficios a lograr de la información adicional y los costos de obtenerla. Los economistas utilizan el análisis marginal para determinar si resulta conveniente producir bienes adicionales. Un bien económico será consumido en cantidades crecientes mientras el costo marginal (es decir, el costo de obtener una unidad adicional de dicho bien) sea inferior o igual a la utilidad marginal (es decir, la utilidad que proporcionará esa misma unidad adicional). En el caso de la información, la organización debería continuar adquiriéndola o produciéndola mientras los beneficios superaran a los costos.

La cantidad óptima de información, para un gerente o una organización, será aquella en la que el costo de adquisición de una unidad adicional sea igual al beneficio o utilidad de esa unidad. Más allá de esa cantidad, cada unidad adicional de información tendrá un costo cada vez más alto que el beneficio que esa unidad suministra.

1.5.2.2. Oportunidad

La información debe estar disponible en el momento en que se la requiera.

Este requisito hace referencia al momento y a la frecuencia con que la información debe ser suministrada.

1.5.2.3. Utilidad

Toda salida de un sistema de información debe satisfacer una necesidad.

Toda salida de un sistema de información debe ser considerada innecesaria mientras no se compruebe su utilidad. Esto significa que todo gerente o analista de sistemas habrá de mantener una permanente actitud adversa a la creación de nuevas salidas computadorizadas (como listados o pantallas), o de nuevos formularios para integración y procesamiento manual. Salvo en el caso en que esta creación se deba a la fusión, reemplazo o actualización de salidas preexistentes, hay algo de lo que puede tenerse la absoluta seguridad: tales nuevas salidas generarán incrementos de costos (costos directos de diseño de originales, impresión, encuadernación, transcripción, archivo, traslado, procesamiento, análisis, programación, operación de máquinas, etc., más todos los costos indirectos asociados). Por lo tanto, la salida nace con un “pecado original” del que sólo deberá ser redimida si se comprueba que la utilidad o beneficio que proporcionará supera tales costos.

De cualquier manera, podría esperarse que la responsable actitud de los involucrados en la génesis de una salida de información impidiera, o al menos redujera a un mínimo razonable, la aparición de aquellas que no satisfacen una necesidad, es decir, que no responden al requisito de utilidad. Sin embargo, lo que no goza de igual cuidado es el control periódico de que las salidas que alguna vez estuvieron justificadas continúen estándolo hoy. Muchas salidas de información se han generado en respuesta a necesidades de una persona o un cargo que hoy ya no existe, de una

coyuntura que ha sido superada hace mucho tiempo, de una función que ha desaparecido o se ha modificado sustancialmente..., etc. Sin embargo, como nadie ha detectado la extinción de la circunstancia que justificó su creación y su uso durante cierto tiempo, esas salidas se siguen elaborando. Quienes las producen, lo hacen porque “heredaron” la tarea y suponen que “alguien necesita” los datos que contienen. Quienes las reciben son, muchas veces, empleados operativos que se dedican a archivarlas prolijamente, porque “si el Centro de Cómputos las envía, deben ser importantes para alguien”.

1.5.2.4. Comparabilidad

La información debe ser comparable en el espacio, en el tiempo y en el alcance.

La comparabilidad en el espacio implica, por ejemplo, que la información de una sucursal debe ser comparable con la de otra; no habría comparabilidad, por caso, si las ventas de una localización se expresaran en unidades físicas y las de otra en unidades monetarias.

La comparabilidad en el tiempo significa que la información de un período debe ser comparable con la de otro.

La comparabilidad en el alcance se refiere a que las informaciones que se comparan correspondan a entidades semejantes. Los errores en este aspecto se originan, frecuentemente, en una identificación inapropiada del concepto que se informa. Por ejemplo, se suministra información de diversas fuentes bajo el título “Comisiones”, pero en algunos casos se incluyen los viáticos, y en otros no.

1.5.2.5. Flexibilidad

Todo sistema de información debe ser adaptable a los cambios del sistema-objeto.

Este requisito está estrechamente relacionado, en primer tér-

mino, con el ya comentado control periódico de la utilidad de las salidas del sistema de información. Además, está indisolublemente vinculado con la satisfacción de las cambiantes necesidades de información de los ejecutivos y de la organización toda. El alcance y la conservación de un apropiado grado de flexibilidad del sistema de información tienen notables influencias en (y dependen en alto grado de) la metodología y las herramientas que se habrán de emplear para su diseño y mantenimiento. En especial, son de particular relevancia los métodos aplicados a la determinación de las necesidades informativas de los distintos sectores y puestos de la organización. También adquieren singular importancia las técnicas aplicadas a la construcción de sistemas de bases de datos, a fin de que estas bases resulten cada vez más fáciles de reorganizar, sin acarrear trastornos o necesidades de cambios en los programas de computación ni en las operaciones realizadas por los usuarios.

1.5.2.6. Claridad

La información debe atender al nivel intelectual y técnico del destinatario.

El postulado precedente podría completarse diciendo que también deben tenerse en cuenta el lenguaje y las preferencias del destinatario. Muchos informes están plagados de palabras que pertenecen a la jerga profesional de quien los elabora, y no a la de quien deberá comprenderlos y utilizarlos.

El requisito de claridad también se manifiesta como la necesidad de que el sistema de información goce de la mayor simplicidad de comprensión, aprendizaje, empleo y operación por sus usuarios. Es casi un axioma que un sistema de información que no es comprendido o no responde a las necesidades planteadas por los usuarios, hará que éstos lo dejen de usar o lo “saboteen”, dedicándose, además, a difundir sus fallas o limitaciones.

1.5.2.7. Confiabilidad

La información debe ser lo suficientemente confiable como para tomar decisiones basadas en ella. A este fin, deben empezar por ser confiables los datos primarios y sus sucesivas transformaciones, lo que significa que no deben contener o introducir errores derivados de factores conocidos. La calidad de un sistema de información está determinada, en buena parte, por la calidad de sus datos primarios.

La confiabilidad implica que, para la adopción de decisiones, la información debe ser correcta, pero no necesariamente exacta, lo que es más cierto cuanto más se sube en la pirámide organizacional. A este respecto, debe tenerse en cuenta que, mientras la información tiende hacia la exactitud en progresión aritmética, el costo de lograr esa exactitud tiende a ascender en progresión geométrica.

Dos informaciones son indiferentes (o igualmente correctas) respecto a una decisión, si la decisión que se adopta sobre la base de una de las dos informaciones es la misma que se adoptaría sobre la base de la otra.

Una significativa consecuencia de esta afirmación, en lo relacionado con la función de exhibición, es la exaltación del papel de los gráficos como forma de presentación de información, ya que la existencia de un intervalo de indiferencia permite el empleo de las técnicas de graficación, sin las restricciones que impondría la exigencia de una exactitud matemática. Esta exactitud, en todo caso, es habitualmente demandada por las operaciones registrables, en el nivel operativo o transaccional del sistema de información, pero no en los niveles táctico y estratégico. Por otra parte, en muchos casos, no interesan tanto los valores absolutos de distintas informaciones relacionadas, sino sus proporciones. De igual modo, en numerosas oportunidades, no importan tanto los valores que va adquiriendo una variable (por ejemplo, en una serie cronológica), sino la forma en que tales valores evolucionan. Los gráficos y las curvas son un recurso insuperable para exhibir estos aspectos de la información.

2. FUNCIONES DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

2.1. Recolección

Esta función implica la captura y el registro de datos. Actúa como el órgano sensorio de la organización. Es una función costosa (con frecuencia es la más cara del sistema de información) y muy expuesta a la generación de errores, aunque este último aspecto está siendo atenuado en grado creciente por la aplicación de nuevas tecnologías de captura de datos, como la lectura de caracteres ópticos o magnéticos y la lectura de código de barras.

Un criterio que disminuye tanto los costos como los errores es el de capturar los datos tan cerca de la fuente (es decir, del lugar donde se generan) como sea posible.

2.2. Clasificación

Esta función consiste en identificar los datos, agruparlos en conjuntos homogéneos, y ordenarlos teniendo en cuenta la manera en que será necesario recuperarlos. Vale decir que los datos se agrupan en estructuras diseñadas conforme a las necesidades del uso que se hará de ellos.

El almacenamiento de datos en archivos computadorizados dispone de técnicas que han permitido alcanzar un elevado nivel de refinamiento en este sentido. Sin embargo, ya que el diseño del sistema de clasificación debe hacerse de acuerdo con la forma en que el usuario recuperará la información, tal diseño no puede ser adecuadamente definido si no se posee una clara comprensión de los procesos de decisión.

2.3. Compresión

La compresión es la función por la cual se reduce el volumen de los datos sin disminuir necesariamente la información que suministrarán a su destinatario; muy por el contrario, la compre-

sión generalmente aumenta o hace más expresivo el contenido informativo de los datos.

La compresión puede realizarse mediante varios métodos. Uno de ellos es la agregación, por el cual se van acumulando informaciones de detalle para obtener información consolidada de más alto nivel.

Otro método es el filtrado. Mediante el mismo, se elimina información no significativa. Actúa como un cedazo o cernedor que sólo deja pasar los datos que tendrán valor para el destinatario. Un típico ejemplo es el de la información por excepción, en la que sólo se consignan los casos que se desvían de una norma, en lugar de informar todos los casos, incluso los que cumplen con la norma.

Otro método de compresión es el uso de medidas estadísticas (tales como la media, la moda, la mediana, los cuartiles, el rango, etc.) que describen el comportamiento, real o pronosticado, de variables probabilísticas. Es frecuente que sea más ilustrativo, por ejemplo, suministrar el promedio mensual de ventas de un año que la lista de las ventas de cada uno de los doce meses de ese año.

Teniendo en cuenta que más importante que la existencia de información es la capacidad de procesarla, es fundamental que el sistema de información cuente con componentes que actúen como “compresores”, es decir, proyectados para recibir más información de la que transmiten.

2.4. Almacenamiento

Esta función se vincula con la conservación física de los datos y con su adecuada protección. Aunque no todos los datos que procesa un sistema de información se conservan en dispositivos de computación, éstos constituyen el soporte prácticamente obligado del banco de datos de las organizaciones. Aun en las empresas de mayor envergadura en el mundo, la tecnología de computación disponible permite una capacidad virtualmente ilimitada para mantener este banco de datos en condiciones de ser consultado en forma inmediata.

En materia de archivos computadorizados, la teoría y la práctica del diseño, la generación, el mantenimiento, la reorganización y la consulta de las estructuras de datos han alcanzado alto grado de sofisticación y eficiencia. Como una definición general, puede decirse que, cuando un conjunto de archivos responde a la aplicación de herramientas lógicas orientadas específicamente al logro de esa eficiencia, se lo denomina “base de datos”.

A través de la función de almacenamiento, el sistema de información hace las veces de memoria de la organización. Al mismo tiempo, la permanente puesta al día de esa memoria convierte a la base de datos, mediante un modelo simbólico descriptivo, en la imagen actualizada de la organización.

2.5. Recuperación

Esta función tiene el propósito de suministrar el acceso a la base de datos. Como se dijo más arriba, depende de un apropiado sistema de clasificación. Cada día están más difundidas las aplicaciones de computación en las que la recuperación de los datos (y, muchas veces, su actualización) debe hacerse en tiempo real, es decir, en el mismo momento en que sucede el hecho que genera la necesidad de la recuperación o la actualización. En estos casos, la computadora interviene en alguna parte de la ejecución de la propia transacción que demanda el uso o actualización de los datos.

2.6. Procesamiento

El sistema de información (como todo sistema) es un transformador de entradas en salidas a través de un proceso. Esta transformación se realiza mediante cálculos, clasificaciones, cálculos, agregaciones, relaciones, transcripciones y, en general, operaciones que, no importa qué recursos humanos o tecnológicos empleen, persiguen el objetivo de convertir datos en información, es decir, en datos que habrán de tener valor y significado para un

usuario. La función de procesamiento implica, principalmente, la modificación de la base de datos para mantenerla actualizada.

2.7. Transmisión

Esta función comporta la comunicación entre puntos geográficos distantes, sea por el traslado físico del soporte de los datos (papeles, dispositivos de archivos computadorizados, cintas de audio o video, microfichas, etc.) o por la transmisión de señales (comunicación entre equipos de computación, transmisión de facsímiles, teléfono, etc.).

Este aspecto del sistema de información se vincula con la tecnología de comunicaciones, la que se halla tan asociada con la de la computación, e igualmente tan desarrollada, que resulta muy difícil trazar una línea de separación entre ellas. De ahí que suele aplicarse la denominación de *telemática* a la disciplina o ambiente tecnológico que surge de la combinación de las telecomunicaciones y la informática.

Las facilidades disponibles para transmitir datos entre distintos puntos físicos, así como la amplísima gama de capacidades de equipos de computación, permiten descentralizar los recursos de computación y las bases de datos. Esto puede hacerse sin caer en costosas redundancias ni perder la integración de sistemas y archivos, ya que todos los puntos pueden estar interconectados, compartiendo recursos y datos, y manteniendo similares grados de actualización de las bases de datos. Así, se conforman las llamadas *redes de procesamiento distribuido*, mediante las que se lleva la “inteligencia” de computación al mismo lugar en que se la necesita, sin caer en los costosos aislamientos de la descentralización sin comunicación.

Además, las posibilidades de transmisión de datos a través de redes de comunicaciones (desde las limitadas al edificio de una organización hasta las intercontinentales) tienen un impacto fundamental en el planteo estratégico, de las empresas y están produciendo cambios trascendentales en la naturaleza y en la operación de los negocios.

2.8. Exhibición

Mediante esta función, se proporciona una salida de información preparada de modo tal que resulte legible y útil a su destinatario. En un sistema de información basado en el uso de computadoras, esta función es la que implica la interfaz con el ser humano. Todas las funciones descritas hasta aquí realizan diversos tratamientos de la información, pero no producen resultados visibles para el usuario. De ello se encarga esta función de exhibición, la que expone la información en forma impresa, en una pantalla de representación visual o en otros dispositivos.

La presentación de los resultados tiene particular importancia para que los mismos revistan el carácter de información, para que aparezcan con significado ante los ojos del usuario, para que reduzcan la ignorancia del mismo, y para que lo induzcan a la acción. En la mayor parte de los sistemas de información ineficientes, el problema central no reside en la ausencia de información, sino en el ocultamiento o enmascaramiento de la misma bajo una maraña de datos en las que el usuario debe “hurgar” para encontrar aquellos que, para él, constituyen información. Esto pone en evidencia la importancia de la función de comprensión, por un lado, y la de la precisa determinación de las necesidades informativas de cada puesto de la organización, por el otro.

Lecturas afines

CONCEPTOS DE SISTEMAS

Los sistemas se caracterizan por los siguientes conceptos:

Elementos

Los elementos son los componentes de cada sistema. Los elementos de un sistema pueden a su vez ser sistemas por derecho propio, es decir, subsistemas. Los elementos de sistemas pueden ser inanimados (no vivientes), o dotados de vida (vivientes). La mayoría de los sistemas con los cuales tratamos son agregados de ambos. Los elementos que entran al sistema se llaman “entradas”, y los que lo dejan se llaman “salidas” o “resultados”.

Proceso de conversión

Los sistemas organizados están dotados de un proceso de conversión por el cual los elementos del sistema pueden cambiar de estado. El proceso de conversión cambia elementos de entrada en elementos de salida. En un sistema con organización, los procesos de conversión generalmente agregan valor y utilidad a las entradas, al convertirlas en salidas. Si el proceso de conversión

reduce el valor o utilidad, se trata de un sistema que impone costos e impedimentos.

Entradas y recursos

La diferencia entre entradas y recursos es mínima, y depende sólo del punto de vista y de las circunstancias. En el proceso de conversión, las entradas son generalmente los elementos sobre los cuales se aplican los recursos. Por ejemplo, los estudiantes que ingresan al sistema de educación son “entradas”, en tanto que los maestros son uno de los recursos utilizados en el proceso. Desde un contexto más amplio, los estudiantes con una educación se tornan en recursos, cuando se convierten en el elemento activo de la comunidad. En general, el potencial humano (maestros, personal no académico, personal administrativo), el capital (que proporciona tierra, equipo e implementos), el talento, el “saber cómo” y la información pueden considerarse todos intercambiables como entradas o recursos empleados en un sistema. Cuando se identifican las entradas y recursos de un sistema, es importante especificar si están o no bajo control del diseñador del sistema, es decir, si pueden ser considerados como parte del sistema o parte del ambiente. Cuando se evalúa la eficacia de un sistema para lograr sus objetivos, las entradas y los recursos generalmente se considerarán como costos.

Salidas o resultados

Las salidas son los resultados del proceso de conversión del sistema y se cuentan como “resultados”, “éxitos” o “beneficios”.

El ambiente

Es imperativo decidir sobre los límites de los sistemas cuando se estudian sistemas abiertos, es decir, sistemas que interactúan

con otros sistemas. La definición de los límites de sistemas determina cuáles sistemas se consideran bajo control de quienes toman las decisiones y cuáles se dejan fuera de su jurisdicción (considerados como “conocidos” o “dados”). A pesar que se implanten límites a un sistema, no pueden ignorarse las interacciones con el ambiente.

Propósito y función

Los sistemas inanimados están desprovistos de un propósito evidente. Adquieren un propósito o función específicos cuando entran en relación con otros subsistemas en el contexto de un sistema más grande. Por tanto, las conexiones entre subsistemas, y entre subsistemas y el sistema total, son de considerable importancia en el estudio de sistemas.

Atributos

Los sistemas, subsistemas y sus elementos están dotados de atributos o propiedades. Los atributos pueden ser cuantitativos o cualitativos. Esta diferenciación determina el enfoque a utilizarse para medirlos. Los atributos cualitativos ofrecen mayor dificultad de definición y medición que los atributos cuantitativos. Los atributos en ocasiones se usan como mediciones de eficacia, aunque deben diferenciarse el atributo y su medición.

Metas y objetivos

La identificación de metas y objetivos es de suprema importancia para el diseño de sistemas. En la medida en que se disminuye el grado de abstracción, los enunciados acerca de metas y objetivos serán mejor definidos y más operativos. Las mediciones de eficacia, que presentan el valor de los atributos del sistema, regulan el grado en que se satisfacen los objetivos del mismo.

Estructura

La noción de “estructura” se vincula con la forma de las relaciones que mantienen los elementos del conjunto. La estructura puede ser simple o compleja, dependiendo del número y tipo de interrelaciones entre las partes del sistema. Los sistemas complejos involucran jerarquía, es decir, niveles ordenados de partes, elementos o subsistemas. La eficacia de un sistema depende del tipo y forma de interrelaciones entre sus componentes.

Texto adaptado de John P. van Gigch,
Teoría general de sistemas.
Editorial Trillas, México, 1987. Pp. 26-29.

LOS CIEGOS Y EL ELEFANTE

Una fascinante historia para niños, basada en un cuento folclórico que data de hace más de dos mil años, ofrece una perspicaz visión de lo que pasa cuando no se adopta el enfoque de sistemas al estudiar un problema. En este cuento hay seis hombres que son muy inteligentes pero ciegos.

En sus viajes, encuentran un elefante y cada uno hace su interpretación acerca del “sistema” objeto de estudio. Sus respectivas interpretaciones están basadas en la parte específica del elefante (sistema) que a cada uno de ellos le han asignado tocar.

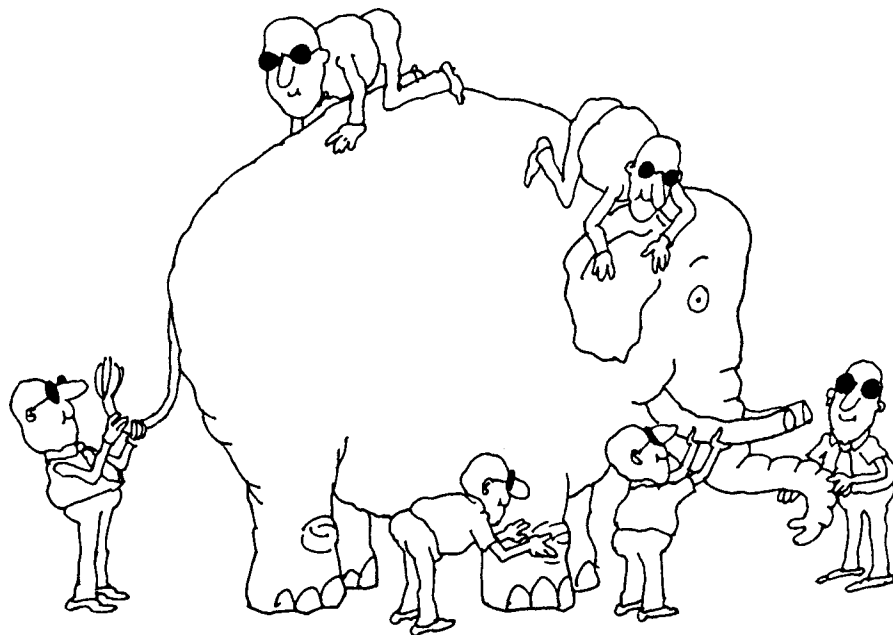
El primer hombre ciego toca el “lado robusto” y declara que el elefante es “como una pared”. Esto continúa de la misma manera con los cinco restantes:

- Número dos: colmillo, como una lanza.
- tres: trompa retorcida, como una serpiente.
- cuatro: rodilla, como un árbol.
- cinco: oreja, como un abanico.
- seis: cola, como una cuerda.

En parte, cada uno tiene razón, ya que sólo ha tenido contacto con un subsistema. Asimismo, todos están equivocados, porque a raíz de su ceguera han fallado al comprender el sistema como un todo.

A menudo, en trabajos de sistemas de información, las perspectivas limitadas (ceguera particular) de los individuos que realizan el estudio, lleva a fallas similares en la percepción. Estas fallas resultan en el desarrollo de aplicaciones que no cumplen las necesidades del usuario.

Parece haber un sesgo, especialmente en nuestra cultura occidental, a mirar las cosas de manera fragmentada. En consecuencia, suele prevalecer una visión no sistémica en la resolución de los problemas.



Más que cualquier cantidad de explicaciones, esta historia para niños simplemente ilustra la necesidad de un enfoque de sistemas para los sistemas de información de la organización. Como ocurre a menudo, este es un caso de los cuentos de permanente interés que contienen las semillas de conocimiento adquiridas por una cultura a lo largo de centurias de experiencia práctica.

Adaptado de William M. Taggart Jr.,
Information Systems.
Allyn and Bacon, EE.UU., 1980. Pp 13-14.

Autoevaluación

1. Evalúe los conceptos de “dato” e “información” y aplíquelos a su tarea cotidiana. ¿Qué proporción de datos e información encuentra en listados, pantallas de computación y otros “informes” que recibe o utiliza?

2. Considere la unidad organizativa a su cargo como un sistema. Haga una lista de los subsistemas que la componen, según su enfoque. Para cada uno de ellos, formule una oración que describa el respectivo objetivo. Analice las relaciones entre los distintos subsistemas: ¿cuáles son los dos subsistemas que intercambian mayor energía y cuáles los dos que intercambian menor energía?

3. Analice un equipo de fútbol como sistema. ¿Cuáles son sus elementos? ¿Cuál es su objetivo? El cambio de relaciones entre sus elementos ¿afecta el rendimiento del sistema-equipo? ¿Cuál es el límite de ese sistema? ¿Incluiría al director técnico dentro de ese límite? ¿Y al preparador físico? ¿Y a los directivos del club? ¿Por qué?

4. Teniendo en cuenta los requisitos de toda información eficiente, considere tres principales informes que usted recibe habitualmente y sométalos a análisis en cuanto al grado en que satisfacen cada requisito.

5. Para cada una de las funciones del sistema de información, encuentre un ejemplo entre las actividades a su cargo o, subsidiariamente, entre las de otros sectores de su organización.

Unidad 2

TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN TRANSACCIONALES

1.1. Introducción

Las distintas clases de sistemas de información surgen de la satisfacción de diferentes necesidades. Si el sistema de información satisface las necesidades del sistema-organización, las distintas clases de subsistemas de información habrán de satisfacer las necesidades de distintos subsistemas de la organización.

De acuerdo con el modelo de Herbert Simon, las organizaciones se estructuran en *tres niveles*: el *nivel operativo*, constituido por un sistema de procesos físicos de producción y distribución; el *nivel de las decisiones programadas*, que maneja operaciones, y el *nivel de las decisiones no programadas*, que genera decisiones programadas. La información que concierne a la toma de decisiones es utilizada por el nivel de las decisiones no programadas; éste transmite sus decisiones, en forma de planes, al nivel de las decisiones programadas, el que, restringido por estos planes, genera la información que regula los procesos físicos del nivel operativo.

Estas precisiones permiten analizar los tipos de sistemas de información, lo cual constituye un tema de relevante interés para la conducción de las organizaciones.

1.2. Qué son

Históricamente, los sistemas de información transaccionales fueron los primeros (y, durante muchos años, casi los únicos) en ser incorporados al procesamiento computadorizado.

En el contexto de los sistemas de información, una transacción es un intercambio entre un usuario que opera una terminal y un sistema de procesamiento de datos, en el que se concreta un determinado resultado. Implica la captura y validación de los datos ingresados por el usuario, la consulta y/o actualización de archivos, y una salida o respuesta. Esta definición connota en la transacción su carácter de operación individual, relativamente breve e indivisible.

Los sistemas de información transaccionales, por lo tanto, están destinados a satisfacer las necesidades del nivel operativo. Explotan la capacidad y velocidad de las computadoras para almacenar y procesar grandes volúmenes de datos. Realizan operaciones repetitivas y relativamente sencillas, y contribuyen a automatizar las tareas más rutinarias y tediosas, a eliminar el “papeleo”, a acelerar los trámites, a disminuir la cantidad de mano de obra, a minimizar los errores, a facilitar la registración y recuperación de datos desagregados y, en general, a reducir o aligerar las actividades que desarrollan los empleados u operarios de las organizaciones.

1.3. Cuáles son

En este tipo de sistemas, se encuentran los que son prácticamente comunes a todas las organizaciones, tales como los de Contabilidad, Facturación, Inventarios, Ventas, Proveedores, Cuentas Corrientes, Cobranzas, Caja, Bancos, Sueldos, Finanzas, Compras, Planeamiento y Control de la Producción, etc. También pertenecen a esta clase muchos otros sistemas (llamados “sistemas para mercados verticales”) que resultan más específicos de una rama de actividad, como, por ejemplo, Administración de Obras Sociales, Administración de Sistemas de Medicina Prepaga, Ad-

ministración de AFJP, Servicios Financieros, Reserva de Pasajes, Administración Hospitalaria, Administración Hotelera, Administración de Propiedades, Administración de Instituciones Educativas, Producción de Seguros, etc.

Si no para todos, para la mayoría de estos sistemas existe una variada oferta de paquetes de programas estandarizados. Los más numerosos son los diseñados para las organizaciones más pequeñas, y su costo, su grado de estandarización y su sencillez de manejo los hacen muy accesibles, así como aptos para su empleo con los más económicos modelos de computadoras personales. En el otro extremo, se encuentran las versiones más potentes y costosas, las que suelen tener mayores exigencias de implantación; generalmente, requieren personal especialmente entrenado, recursos de computación relativamente caros y sofisticados, y la adaptación de los programas a las necesidades particulares de la organización. Sobre todo en el caso de esta categoría superior de paquetes, se plantea la alternativa estratégica de optar por estas soluciones de terceros o encarar el desarrollo de sistemas “a medida”, es decir, especialmente diseñados y construidos para la organización en que serán utilizados.

2. SISTEMAS DE APOYO A LA DECISIÓN

2.1. Naturaleza y objetivos

Los *sistemas de apoyo a la decisión* (SAD) constituyen una herramienta para el apoyo a la función ejecutiva. Tal herramienta combina tres factores principales: la capacidad de la computadora, el potencial de la modelización y el discernimiento del gerente que se enfrenta a un problema de decisión.

Los sistemas de información para ejecutivos están contruidos, muchas veces, alrededor del procesamiento de transacciones. Su utilidad suele ser satisfactoria frente a problemas estructurados, susceptibles de ser atacados con soluciones algorítmicas y de ser representados con modelos estáticos. Pero suelen también presentar limitaciones derivadas de que se hallan fundamentalmente

orientadas a los datos, se sustentan en operaciones principalmente registrables y su diseño se encuentra altamente condicionado por las características del equipo físico que se emplea para procesarlos.

En cambio, los sistemas de apoyo a la decisión ponen el énfasis en el uso de la información para aumentar la eficacia y disminuir el esfuerzo humano en el proceso de adopción de decisiones. Se orientan a la integración de las aptitudes gerenciales y las capacidades de las computadoras, a fin de ensamblar la información y el juicio humano para alcanzar mejores resultados decisorios.

Los objetivos de un SAD son:

- Apoyar (no reemplazar) el juicio humano, de tal modo que el potencial de los procesos del hombre y de la máquina sea utilizado al máximo.
- Crear herramientas de apoyo bajo el control de los usuarios, sin automatizar la totalidad del proceso decisorio predefiniendo objetivos o imponiendo soluciones.
- Ayudar a incorporar la creatividad y el juicio del decididor (permítasenos este neologismo) en las fases de formulación del problema, selección de los datos, y generación y evaluación de alternativas.
- Apoyar a los ejecutivos de alto nivel en la solución de problemas prácticos no totalmente estructurados y en los que, hallándose presente algún grado de estructura, el juicio sea esencial.

2.2. Componentes de un SAD

Los subsistemas principales de un SAD son: la base de datos, la base de modelos, el generador de diálogo (o interfaz con el usuario) y el decididor. La Figura 4 muestra los componentes de un SAD.

El sistema de administración de bases de datos que forma parte de un SAD es un instrumento para incorporar, almacenar y recuperar datos. Actúa como “memoria ilimitada” del decididor,

quien encuentra allí todos los datos de los sistemas transaccionales, otros datos internos y datos externos o del ambiente. Esta herramienta juega un papel fundamental en la etapa de generación de alternativas.

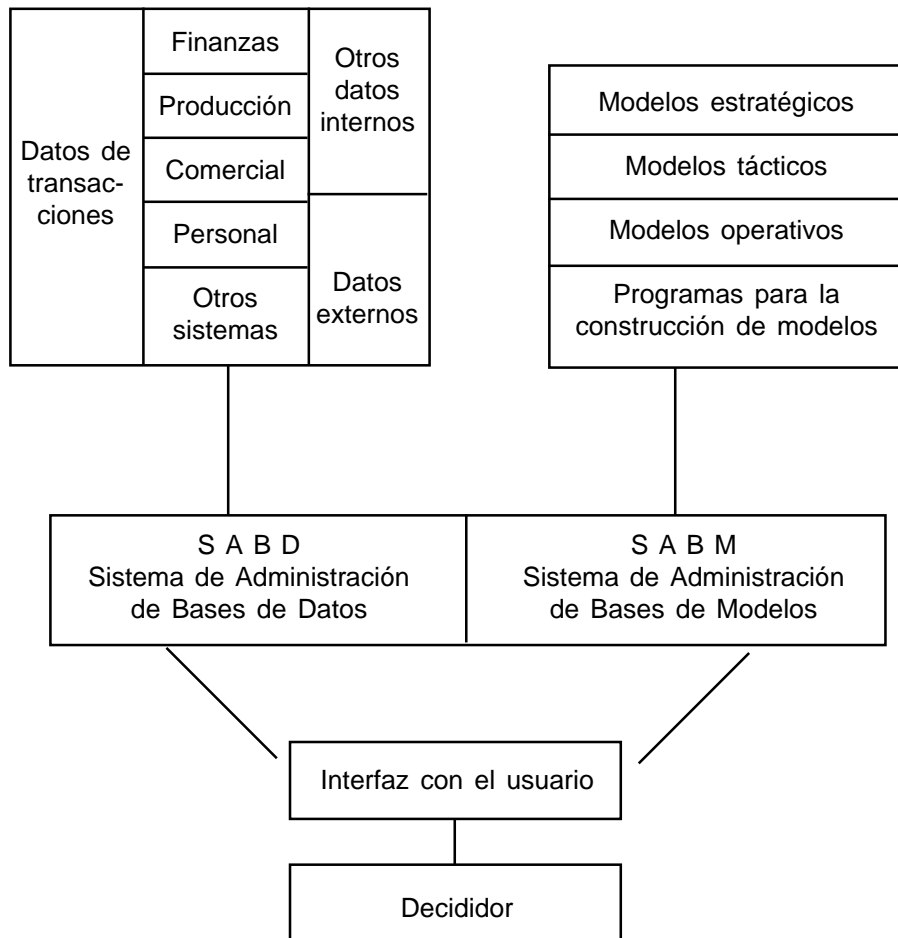


FIGURA 4 - Componentes de un Sistema de Apoyo a la Decisión.

El sistema de administración de modelos es el que constituye la característica distintiva de los SAD. La modelización es la función fundamental de todo SAD, ya que permite crear modelos y escenarios que representen situaciones reales. Esos escenarios ayudan al gerente a explorar alternativas y examinar las consecuencias de su decisión, antes de ponerla realmente en práctica.

El sistema de administración de modelos incluye funciones financieras, estadísticas y matemáticas que ayudan a construir los modelos. Las planillas electrónicas, que gozan de creciente difusión en la computación personal, profesional y empresaria, cuentan con muchas de estas funciones, y permiten crear modelos que, al ser cargados con valores extraídos de las bases de datos, pueden calcularse para distintas opciones de variables. Cada resultado de este cálculo es una respuesta a la pregunta “¿Qué pasa si...?”.

2.3. Variedades de SAD

Los SAD no conforman una categoría homogénea. En el conjunto de este tipo de sistemas, se encuentra una amplia variedad de características y capacidades; entre ellas:

- Recuperación de un dato elemental.
- Análisis de datos. Relaciones.
- Recuperación de datos agregados y/o seleccionados.
- Cálculo de medidas estadísticas.
- Filtrado de datos.
- Generación de informes (capacidad que, asociada a un sistema de administración de bases de datos, a menudo proporciona los suficientes fundamentos para un SAD eficiente).
- Cálculos con una serie de datos (calculadora sofisticada): proyecciones, correlaciones, funciones financieras.
- Estimación de las consecuencias de una propuesta.
- Propuesta de decisiones. Modelo de optimización.
- Modelación matemática (que, asociada con una planilla

electrónica, frecuentemente permite probar distintos supuestos para efectuar un análisis de sensibilidad).

- Graficación.
- Análisis estadístico y evaluación de riesgo.

2.4. Tipos de problemas a los que es aplicable un SAD

Las decisiones estructuradas (como, por ejemplo, las involucradas en el control de inventarios) son pasibles de procesamiento totalmente computadorizado, ya que se trata de decisiones programadas para las cuales se puede construir una tabla de decisión completa. En el otro extremo, se encuentran las decisiones no estructuradas (como elegir “la tapa” de una revista mensual), que son materia de tratamiento mediante la aplicación casi exclusiva del juicio humano. Entre ambos extremos, se hallan las decisiones semi-estructuradas (como la fusión de dos empresas), en las que se presentan etapas perfectamente procesables por una máquina y otras en las que solamente el juicio humano puede actuar.

Un ejemplo sencillo, pero ilustrativo, es el de la decisión de invertir excedentes financieros. Frente a distintas alternativas de inversión, el cálculo de los rendimientos de cada una de ellas es perfectamente estructurado y se resuelve mediante la aplicación de una simple fórmula financiera. De esta manera, se sabría con certeza cuál sería el resultado de cada alternativa. Sin embargo, si algunas alternativas presentaran rendimientos relacionados con futuras cotizaciones de bolsa, los resultados dependerían de las hipótesis que se adoptaran sobre la evolución de tales cotizaciones. Aquí cabría hacer funcionar el modelo (en este caso, calcular una fórmula financiera) para distintas hipótesis, lo que equivaldría a un análisis de sensibilidad. La elección de una hipótesis como la más plausible sería materia de juicio del decididor, así como la elección de las inversiones en razón del grado de confianza y solidez que atribuyera a la institución que las ofrece.

2.5. Atributos de un SAD eficiente

Para que un SAD tenga mayores posibilidades de uso eficiente, es deseable que presente características como las que siguen:

- Incorporación de datos desde fuentes internas y externas.
- Capacidad de modelización exacta y representativa de los contextos de decisión.
- Posibilidad de atravesar las líneas de comunicación funcionales.
- Interacción “amistosa” con el usuario.
- Facilidad y velocidad de respuesta.
- Uso de terminales de alta calidad.
- Conexión con sistemas interactivos en línea orientados al usuario.
- Modo de operación dual, es decir, adaptable al grado de conocimiento de los usuarios. Así, para principiantes se aplica un modo de manejo por el sistema, con “menús” y “ayudas” claros y abundantes. En cambio, para expertos se emplea un modo de manejo por el usuario (usualmente llamado “modo de comandos”).

Los SAD deben ser especialmente diseñados para las necesidades específicas de cada decididor. Desde luego, no constituyen una herramienta mágica, pero son muy efectivos si se construyen para ejecutivos realmente interesados en optimizar todas las etapas de los procesos decisorios en los que intervienen.

3. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL PLANEAMIENTO Y EL CONTROL

3.1. Introducción

Como se ha visto, los sistemas de información transaccionales son aquellos destinados a satisfacer las necesidades del nivel operativo de las organizaciones. Pero también se ha expuesto la

existencia de otros niveles organizativos: el nivel intermedio (o de las decisiones programadas) y el nivel superior (o de las decisiones no programadas). Estos niveles están fundamentalmente destinados a desarrollar las funciones de planeamiento y control de la organización, por lo que resulta crucial la implementación de sistemas especialmente diseñados para satisfacer sus particulares necesidades de información.

La importancia de los sistemas de información para el planeamiento y el control es crecientemente reconocida, y constituye la manifestación de un cambio “filosófico” de fondo en la concepción de la información como un recurso organizativo. Este cambio se halla asociado con la comprensión de que las computadoras constituyen una valiosa herramienta de control gerencial, y un instrumento estrechamente vinculado con la rentabilidad y la generación de ventajas competitivas, en contraste con la tradicional imagen de simple elemento de automatización.

3.2. Naturaleza de las funciones de planeamiento y control

Para diseñar eficientes sistemas de información para el planeamiento y el control, es necesario tener en cuenta la naturaleza de estas funciones, así como las necesidades de información de quienes las ejercen.

Desde este punto de vista, las características esenciales de estas funciones son las siguientes:

- Cuanto más se sube en la pirámide organizacional, la información con la que los ejecutivos operan tiende a ser más blanda. *Información blanda* es aquella cuya confiabilidad y valor no son precisos, debido a la fuente o a la ambigüedad de la evidencia. Por el contrario, *información dura* es la que posee una validez comprobada y puede utilizarse con un alto grado de confiabilidad para la toma de decisiones. La distinción es relevante, ya que la adopción de decisiones sobre la base de información

blanda exige un diferente procesamiento mental, que incluye la evaluación de cuán completa es la información, cuál es su grado de precisión y con qué otras fuentes debe ser integrada para que resulte confiable.

- Los niveles ejecutivos definen los objetivos y políticas de la organización, en el ámbito de un planeamiento táctico o estratégico de plazos medianos o largos.
- Cuanto más alto es el nivel de una función, el ejecutivo necesita aislarse más de las operaciones de rutina, a fin de desarrollar y ejercer el poder. Es un generalista que asigna recursos y armoniza esfuerzos para alcanzar los objetivos de la organización.
- La información que se utiliza en los niveles más bajos se basa en el desempeño pasado, en un análisis deductivo o inductivo de los datos existentes, o en fuentes externas relativamente confiables. La información que se utiliza en los niveles más altos puede tener las mismas bases pero, además incluye, en grado importante, la que se recoge informalmente acerca de clientes, competidores o regulaciones gubernamentales. Incluye, asimismo, la información que anticipa los grandes avances científicos y tecnológicos, explorando la posibilidad de un medio ambiente futuro que pueda causar cambios significativos en la demanda de los consumidores, en la economía, en aspectos sociales y culturales o en el potencial de la competencia.

3.3. Determinación de las necesidades de información para el planeamiento y el control

Las enunciadas características de las funciones de planeamiento y de control ponen de relieve tres circunstancias importantes. En primer término, es evidente que el diseñador de sistemas de información debe tener una clara comprensión de la naturaleza del trabajo gerencial; en realidad, él mismo debe poseer un enfoque gerencial de la información. En segundo lugar, el diseñador debe poseer un buen conocimiento del “negocio” de la

organización y una visión estratégica de la contribución que la información puede brindar para su éxito. Por último, y como consecuencia de todo lo precedente, resulta notorio que, a distintos ambientes decisorios, corresponden informaciones de distintas características y orientadas a distintas necesidades.

El desafío con el que se enfrentan el diseñador y el usuario de estos sistemas, por lo tanto, consiste en determinar las necesidades informativas de cada puesto, atendiendo tanto a la particular posición del mismo en la estructura de la organización como a los enfoques y características personales de quien lo ocupa.

Para determinar las necesidades de información de los ejecutivos, se han utilizado, según un análisis de John F. Rockart, algunos métodos que resultan todos incompletos. La descripción de tres de estos métodos tradicionales resultará útil para reconocer y eludir sus problemas o limitaciones, y para apreciar las ventajas del método de los *factores claves para el éxito* propuesto por Rockart.

El método aún hoy predominante es el conocido como el de la *técnica del subproducto*. Considera que la información que se debe proporcionar a los niveles ejecutivos es un subproducto de los sistemas transaccionales. Algunos datos suben, muy agregados o como informes de excepción. Cada responsable de un sistema operativo eleva los informes que él cree que debe suministrar, y no aquellos que los ejecutivos demandan. El resultado es una inundación de información, mucha de la cual es irrelevante para los administradores. La aplicación de este método incurre en el error de creer que un procedimiento eficiente para el manejo cotidiano de las transacciones lo es también para proveer la apropiada información gerencial.

El segundo método obedece al llamado *enfoque vacío*, el que se basa en la premisa de que es imposible prever las necesidades de información, porque todo cambia con gran dinamismo. Este enfoque considera que, para manejar situaciones a medida que se van presentando, la única información válida es la que ha sido recientemente recogida, orientada al futuro, informal y “caliente”. Sostiene, asimismo, que los informes que se generan como subproductos de los sistemas transaccionales son inútiles, espe-

cialmente porque siempre llegan tarde. Lo que vale es la información oral, informal, recogida dinámicamente, persona a persona. De esto, se infiere falazmente que todo informe generado por computadoras carece de utilidad, por lo que es preferible obtener información blanda, basada en impresiones y especulaciones; la información dura, analítica y documentada es de muy poco valor para la mayoría de los ejecutivos.

Este enfoque no es totalmente desacertado, ya que los ejecutivos necesitan una buena cantidad de información que debe ser recolectada dinámicamente, a medida que se van presentando nuevas situaciones. Ciertamente, no toda la información útil proviene de los sistemas computadorizados. Pero estos sistemas suministran muchos de los datos imprescindibles para la conducción de la gestión organizacional.

Un tercer enfoque es el de los “principales indicadores”. Según el mismo, se selecciona un conjunto de principales indicadores de la salud del negocio, y se los adopta como un grupo de variables de control relativamente permanente e inmutable. Se producen, por lo general gráficamente, informes de excepción de los indicadores que arrojan resultados distintos a los esperados.

Este método pone “filtros” a la información que llega a la gerencia, ya que sólo se suministran datos sobre las variables que se han desviado de la meta. Sin embargo, todas las variables del negocio que han registrado la desviación son informadas al ejecutivo, con lo que se encuentran casos en que estas variables superan el medio centenar. De ahí, la necesidad de recurrir a ayudas visuales para exponer una profusa diversidad de fluctuaciones. Este paquete de informes se difunde por toda la organización, sin atender a las necesidades particulares de cada puesto ejecutivo.

3.4. Los Factores Claves para el Éxito (FCE)

El método de los factores claves para el éxito (FCE) es consecuencia de estudios y prácticas realizados por Ronald Daniel (en 1961), Anthony, Dearden y Vancil (en 1971) y, sobre todo, John

F. Rockart, quien lo experimentó en el Instituto Tecnológico de Massachussets, entre 1977 y 1979.

Los FCE de una gestión determinada son las actividades que es imprescindible que sean satisfactorias para el buen resultado de esa gestión. Si esas actividades “marchan bien”, se puede tener una expectativa razonablemente alta de que la gestión “marche bien”. Al mismo tiempo, si los FCE han sido apropiadamente seleccionados, es de esperar que ninguna otra variable comprometa o ponga en peligro la obtención de los objetivos que se persiguen.

Los FCE para un puesto determinado de la organización son, habitualmente, entre tres y seis. Estos factores corresponden a un momento y a un contexto determinados, y cambian (o pueden cambiar) con el transcurso del tiempo o la variación de condiciones del ambiente.

La determinación de los FCE para un puesto requiere:

- a. Definirlos claramente.
- b. Determinar cómo se medirán.
- c. Definir los informes para su seguimiento.

Para los puestos ejecutivos de una organización, pues, existirá un conjunto de FCE cuyo seguimiento alcanza para saber si todo “viene funcionando correctamente” para cumplir los objetivos. Si, por ejemplo, un valor mínimo del precio del trigo en el mercado de Chicago fuera un FCE para la dirección, ésta necesitaría conocer permanentemente la evolución de ese precio, sabiendo que, si bajara del mínimo, comprometería seriamente la posibilidad de cumplir los planes de la empresa. Naturalmente, esto no significa que, si el precio del trigo no traspasa su límite crítico, todo marcha bien en la organización, sino que marchan bien aquellos factores vinculados con el éxito de la gestión de la dirección. Puede ser, por ejemplo, que la instalación de una red de equipos de computación registre un atraso respecto a lo planificado, pero éste será un FCE del gerente de sistemas, y no de la dirección.

El método de los FCE es altamente efectivo para ayudar a los ejecutivos a definir sus necesidades de información significativas.

Requiere un mínimo de tiempo de entrevistas (de tres a seis horas), distribuidas en dos o tres sesiones en las que se siguen los siguientes pasos:

1. Se registran inicialmente los objetivos del ejecutivo.
2. Se discuten los FCE que están implícitos en los objetivos.
3. Se exploran los criterios de medición de los FCE.
4. Se revisan los resultados de los pasos anteriores, con aportes del analista para “afinar” los FCE.
5. Se discuten en profundidad las mediciones posibles.
6. Se proponen, analizan y discuten los informes que deberán producirse para cada FCE.
7. Se adopta un acuerdo final sobre las mediciones e informes de los FCE.

Hay cuatro fuentes de FCE:

- La primera de ellas es la industria o rama de actividad en la que la organización actúa. Cada industria tiene FCE que son relevantes para cualquier organización que pertenezca a ella.
- Otra fuente es la organización misma y su particular situación en la industria. Aunque varias organizaciones puedan tener los mismos FCE, suele ocurrir que les asignen distintas prioridades.
- Una tercera fuente de FCE es el contexto (tendencias de consumo, situación económica, factores políticos, etc.).
- La cuarta fuente de FCE es la coyuntura de la organización, es decir, áreas de actividad que normalmente no requieren especial seguimiento pero que se encuentran temporariamente en una situación crítica que demanda atención.

Hay dos tipos principales de FCE: los de *seguimiento*, que surgen del control de las operaciones en curso, y los de *transformación*, que se relacionan con el progreso de programas de cambio iniciados por el ejecutivo. Cuanto más alta es la posición del

ejecutivo en la organización, su lista de FCE tiene una mayor proporción de factores de transformación. Esto equivale a decir que, en los sistemas de información para la administración, predominarán los factores de seguimiento, mientras que, en los sistemas de información para la dirección, predominarán los factores de transformación.

El método de los FCE se concentra en ejecutivos individuales y en las actuales necesidades de información de cada uno, sea información dura o blanda, computadorizada o no, interna o externa. Además, toma en cuenta el hecho de que tales necesidades variarán de un ejecutivo a otro y cambiarán con el tiempo para un ejecutivo particular. Los FCE, antes que “de la organización”, son personales por naturaleza. Dos ejecutivos ocupantes de puestos similares, aun dentro de la misma organización, pueden tener FCE diferentes en razón de sus distintos antecedentes, experiencias y estilos gerenciales. En esto, los FCE se distinguen de las metas y objetivos, que son relativamente inmutables y están definidos en términos organizacionales.

Como muchos hallazgos metodológicos que, una vez formulados, parecen verdades de sentido común, la determinación de los FCE resulta aparentemente sencilla y obvia. Sin embargo, no es así. En la misma potencia de concentración informativa de los FCE reside el riesgo de definirlos, medirlos o controlarlos incorrectamente. La confianza del ejecutivo en la buena marcha de la gestión a su cargo, cuando los FCE se muestran positivos, es una herramienta valiosísima para su actividad cotidiana, pero solamente si los FCE han sido correctamente determinados. Por el contrario, si los FCE han sido erróneamente elegidos, esa misma confianza constituirá el camino del fracaso, ya que los problemas serán descubiertos demasiado tarde. Por esta razón, la selección de los FCE para cada puesto gerencial se realiza habitualmente en el contexto de un plan de trabajo a cargo de expertos, y mediante la aplicación de procedimientos que proporcionan ciclos recursivos con cuya reiteración se van afinando paulatinamente las definiciones.

Lecturas afines

SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y NIVELES DE DECISIÓN

Las empresas han debido reaccionar con un cambio en su visión tradicional de la informática y una nueva idea de las tecnologías de información: han debido integrar los sistemas de información en el negocio y ampliar su gama de aplicaciones con la incorporación de tales sistemas a todos los niveles de la pirámide de decisiones. A partir de los tres niveles de decisión de la empresa (el estratégico, el táctico y el operativo), se puede deducir el alcance de las decisiones de cada uno de ellos, así como el tipo de información requerido. Esto lo llevaron a cabo Gorry y Scott-Morton plasmándolo en la matriz de la Tabla 1. En ella, se aprecia que, mientras el nivel más bajo de la organización requiere información interna de tipo histórico, el nivel estratégico requiere información externa y elaboración de proyecciones de situaciones futuras.

El nivel estratégico se desenvuelve en el largo plazo. Sus decisiones presentan un alto riesgo y un proceso complejo, puesto que manejan datos, intuiciones y percepción subjetiva del entorno. No hay nada cierto y el cambio es continuo. En este contexto, resultan decisiones no estructuradas, creativas, innovadoras, a veces valientes y arriesgadas y nunca programables ni rutinarias. Puede que ésta sea la esencia de la alta dirección, pero trabajar en este nivel resulta en ocasiones demoledor. Apoyar este tipo de decisiones y actuaciones es todo un reto para los sistemas de información, que básicamente procesan datos muy estructurados

y siempre del pasado. Realizar proyecciones a futuro, prever nuevos productos, tomar decisiones de diversificación provoca siempre la sensación de no pisar tierra firme.

NIVEL	Plazo	Riesgo	Complejidad	Decisiones	Información
ESTRATÉGICO	Largo	Alto	Mucha	No estructuradas, creativas, innovadoras, no programables, no rutinarias	Externa, futura
OPERATIVO	Corto	Bajo	Poca	Estructuras, repetitivas, rutinarias, programables	Interna, histórica

Tabla 1 - Niveles de decisión en la matriz de Gorry y Scott-Morton

Para el nivel más bajo de la organización, el operativo, resulta inmediata cualquier aplicación informática, pues el plazo que se maneja es corto, el riesgo es relativamente bajo para la organización y escasa la complejidad de los problemas. La información en que se basan las decisiones suele estar disponible, pues es interna e histórica. Las decisiones resultan repetitivas, rutinarias y, sobre todo, programables gracias a su elevada estructuración.

Al combinar los niveles de decisión de la pirámide con la estructuración de las mismas, pueden asignarse a cada escalón unas aplicaciones concretas de los sistemas de información que contemplen estas premisas. Aparecen así tres tipos de decisiones: no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas. Sólo estas últimas permiten generar una aplicación basada exclusivamente en datos históricos, que proporciona salidas perfectamente conocidas y permite disminuir los márgenes de error con facilidad.

Las decisiones no estructuradas, en cambio, requieren un cierto grado de intuición (tendencias del mercado, por ejemplo), sentido

común y objetividad. Los pasos aquí se complican a la hora de generar una aplicación. Pero este tipo de decisiones no sólo se dan a nivel de la alta dirección; son típicas, por ejemplo, de los departamentos de investigación y desarrollo. En la Tabla 2 se puede ver una aplicación de la matriz de Gorry y Scott-Morton a un hipermercado.

DECISIÓN	NIVEL		
	OPERATIVO	TÁCTICO	ESTRATÉGICO
ESTRUCTURADA	Cobros y Pagos	Proyección de estados financieros	Ubicación de centros
SEMIESTRUCTURADA	Almacén, planificación de operaciones	Valoración de stocks	Nuevos Productos
NO ESTRUCTURADA	Administración, promociones, publicidad, seguridad	Contratación, selección de RRHH, promociones, I + D	Diversificación, planificación de I + D

Tabla 2 - Ejemplo de la Matriz de Gorry y Scott-Morton.

Los sistemas de información han entrado en nuestras vidas mejorando la eficacia del trabajo y el bienestar general de las personas. El alcance y profundidad de su integración es tal que ya no pueden ser considerados un recurso más de los que consume la empresa. Los sistemas de información constituyen hoy el entorno de los negocios, la empresa y el trabajo; han pasado así a ser parte del ambiente laboral de los noventa.

Texto adoptado de Manfredo Monforte,
Sistemas de información para la dirección.
 Ediciones Pirámide, Madrid, 1995. Pp. 30-32.

Autoevaluación

1. Considerando las características de los sistemas de información transaccionales, formule cinco ejemplos de tales sistemas en su organización y, para cada uno de ellos, consigne las transacciones más representativas.

2. En relación con la función que usted cumple, reflexione sobre tres sistemas de apoyo a la decisión que podrían resultarle de utilidad. Para cada uno de ellos, imagine qué contenido debería tener la base de datos y cuáles serían los modelos que necesitaría en la base de modelos. Piense en un caso en que le resultaría conveniente disponer de un modelo para hacer análisis de sensibilidad y como completaría, para ese caso, los puntos suspensivos de la pregunta “¿Qué pasa si...?”

3. Analice las diferencias entre los sistemas de información transaccionales y los sistemas de información para el planeamiento y el control. En virtud de tales diferencias, ¿en qué proporción su función posee las características de uno y otro tipo de sistemas?

4. Formule una lista de cinco factores claves para el éxito en el desempeño de su cargo. Reflexione sobre cómo mediría cada uno de esos factores y qué informes requeriría para controlarlos. Compare sus conclusiones con su situación actual en este aspecto.

Unidad 3

EL CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1. LA INCORPORACIÓN DE SISTEMAS A LA ORGANIZACIÓN

1.1. Introducción

La incorporación de nuevas aplicaciones informáticas en una organización puede llevarse a cabo desde diversas fuentes y por variados métodos. Desde el punto de vista de la organización y, en particular, de los usuarios de los sistemas, se presentan algunas circunstancias y características que son comunes a todos los casos, así como otras que son específicas de alguna de las modalidades de incorporación.

Además, tales circunstancias y características se relacionan estrechamente con cada una de las etapas que conforman el ciclo de vida de los sistemas de información.

Por lo tanto, resulta conveniente describir este ciclo de vida, para considerar después las diversas fuentes y modalidades de incorporación de sistemas de información.

1.2. El ciclo de vida de los sistemas de información

El desarrollo completo de un sistema de información, desde el reconocimiento de la necesidad que va a satisfacer hasta el funcionamiento computadorizado óptimo, atraviesa distintas etapas que conforman lo que se denomina el ciclo de vida de un

sistema. Aunque la enumeración y denominación de estas etapas varía de acuerdo con distintos enfoques metodológicos y prácticos, las diferencias no son sustanciales. En definitiva, las tareas involucradas en el desarrollo eficiente de un sistema de información son las mismas, cualquiera sea el criterio con que se las clasifique, agrupe o denomine.

Desde este punto de vista, se describe, en los siguientes párrafos, un esquema básico y completo del ciclo de vida de un sistema. La Figura 5 exhibe un resumen gráfico de dicho esquema.

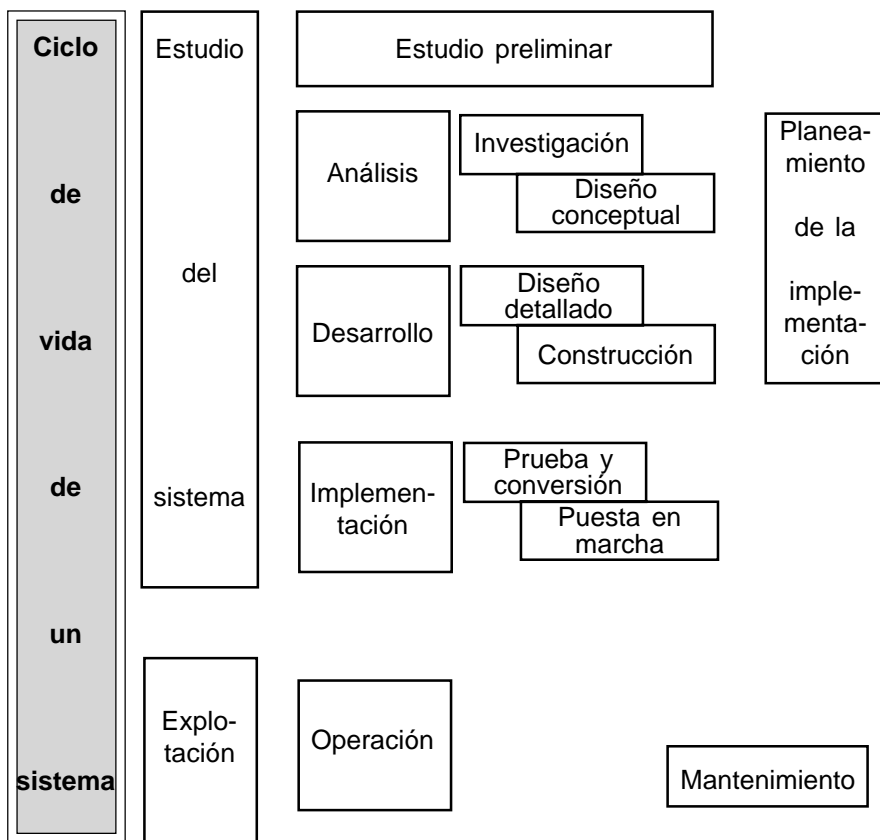


Figura 5 - Ciclo de vida de un sistema de información

El *ciclo de vida* de un sistema se divide en dos fases: el estudio del sistema y la explotación.

El *estudio del sistema* presenta cuatro etapas principales: *estudio preliminar, análisis, desarrollo e implementación*.

El propósito del *estudio preliminar* es obtener una idea general del sistema objeto del estudio y conocer las motivaciones para la iniciación del proyecto.

En la etapa de *análisis*, se realiza el estudio de la situación actual y se define globalmente un nuevo sistema que satisfaga los requerimientos planteados. Esta etapa está dividida en dos subetapas: la de *investigación*, que implica el relevamiento de toda la información necesaria para evaluar el sistema actual y conocer los requerimientos, y la de *diseño conceptual*, cuya finalidad consiste en desarrollar propuestas alternativas que, teniendo en cuenta las restricciones que debieran admitirse, satisfagan los requerimientos.

La etapa de *desarrollo* incluye la elaboración del diseño conceptual en términos que hagan que el sistema sea operable. Para ello, comprende dos subetapas: la de *diseño detallado*, cuyo propósito es especificar, con el mayor grado de detalle, los elementos del sistema proyectado, y la de *construcción*, cuyo objeto fundamental es la confección de los programas de computación que darán cumplimiento a las especificaciones definidas.

La etapa de *implementación* (o implantación) traduce en hechos todo lo construido en la etapa anterior. Comprende dos subetapas: la subetapa de *prueba y conversión* está destinada a probar el adecuado funcionamiento de los programas, y a generar o convertir los archivos que el nuevo sistema demanda. La subetapa de *puesta en marcha* implica dar comienzo efectivo a la operación del sistema diseñado.

Paralelamente a las etapas de análisis y desarrollo, será necesario elaborar el plan de implementación y apropiar o preparar los recursos humanos, el equipamiento computacional, las instalaciones, el entrenamiento de los usuarios, etc. Finalmente, el ciclo de vida culmina con la *explotación del sistema*, es decir, su funcionamiento en régimen regular. Simultáneamente con la operación, se inicia la actividad de mantenimiento, cuyo propósito es ir adaptando el sistema a las modificaciones de contexto, a las

cambiantes necesidades del usuario y a los ajustes y optimizaciones que se van generando a partir de la utilización del sistema.

1.3. Fuentes de incorporación de sistemas de información

Las principales fuentes de obtención de aplicaciones informáticas son: desarrollo interno, desarrollo externo, adquisición de aplicaciones estandarizadas y “outsourcing” o tercerización.

1.3.1. Desarrollo interno

El desarrollo interno implica que la “fabricación” del sistema se efectúa dentro y por personal de la propia organización en la que, por lo tanto, se llevan a cabo todas las etapas del ciclo de vida. Esta “fabricación”, en consecuencia, es realizada “a la medida” de la organización, es decir, teniendo en cuenta todas sus particulares y especiales características y necesidades.

1.3.2. Desarrollo externo

El desarrollo externo alude a la obtención, fuera de la organización, de todas o algunas de las partes necesarias para “fabricar” el sistema. Ello conlleva la contratación de servicios ajenos a la empresa para que provean todas o algunas etapas del ciclo de vida. Así, por ejemplo, puede contratarse la totalidad del ciclo de vida y partir de la definición de necesidades formuladas por la organización; o bien pueden llevarse a cabo dentro de la organización las etapas que culminan en el diseño detallado y contratar externamente la programación e implementación, etc. También en este caso, se trata de desarrollo de sistemas “a la medida” de una empresa específica.

1.3.3. Adquisición de aplicaciones estandarizadas

La adquisición de aplicaciones estandarizadas implica la compra (o alquiler) de productos ya “fabricados” (paquetes), es decir, de aplicaciones desarrolladas para el mercado por empresas de software. Estos sistemas están destinados a mercados horizontales (contabilidad, facturación, sueldos, producción, etc.) o a mercados verticales (administración de sistemas de medicina prepaga, administración de AFJP, bancos, seguros, hospitales, educación, etc.). Por lo tanto, se trata de sistemas no construidos “a la medida” de una empresa específica, sino para responder a un modelo de necesidades de una organización típica del mercado de que se trate, o de algún segmento específico de ese mercado (por ejemplo, puede haber sistemas contables para grandes empresas, sistemas contables para PYME y sistemas contables para estudios de contadores).

La estandarización de este tipo de sistemas puede ser completa o parcial. En el primer caso, se trata de paquetes cerrados, es decir, que no permiten ninguna adaptación a necesidades o características particulares de una organización. En el segundo caso, se trata de paquetes abiertos o adaptables, es decir, que admiten algún grado, siempre limitado, de “personalización” o adaptación a ciertas necesidades o características específicas.

En el caso de la adquisición de aplicaciones estandarizadas, el ciclo de vida, como es lógico, no tiene lugar bajo el control de la organización, salvo la etapa de implementación.

1.3.4. “Outsourcing” o tercerización

El “outsourcing” o tercerización es una modalidad de contratación de servicios mediante la cual la organización encarga a un tercero la atención de una determinada actividad, para lo cual la empresa contratada aporta el personal y los equipos necesarios. Esta modalidad se halla en creciente expansión en el mundo, y se basa en el objetivo de que la organización que terceriza una función o actividad pueda concentrarse en su negocio específico, de-

legando en la empresa contratada la administración y prestación de esa función o actividad la que, para la empresa que terceriza, resulta subsidiaria o de apoyo. Así como es tradicional que las organizaciones tercericen los servicios de vigilancia o de limpieza de oficinas y fábricas, el “outsourcing” viene extendiéndose a otras actividades, tales como la logística y los servicios informáticos.

La empresa que terceriza las actividades informáticas, por lo tanto, no cuenta con equipos de computación ni personal de sistemas propios, sino que toda la actividad informática es administrada por la organización contratada la que, con su propio personal y sus propios equipos, proporciona todos los servicios de procesamiento de datos y de comunicaciones y suministra toda la información demandada por la contratante.

En el caso del “outsourcing”, en consecuencia, todo el ciclo de vida de los sistemas de información se produce fuera de la organización que terceriza y tales sistemas de información son construidos, operados y mantenidos “a la medida” por la empresa contratada.

1.4. Ventajas y desventajas de cada fuente de incorporación

1.4.1. Desarrollo interno

El desarrollo interno presenta la ventaja de proporcionar sistemas construidos “a la medida” de las particulares necesidades de los usuarios. Asimismo, evita depender de un tercer proveedor para realizar el mantenimiento y adecuación de los sistemas, ya que los programas en código fuente se encuentran en la empresa, y quienes los han confeccionado o los conocen son empleados de la propia organización. Esto otorga mayor flexibilidad al mantenimiento de programas, requisito importante para que los sistemas se actualicen rápidamente, de acuerdo con las variaciones de contexto.

Por otra parte, existen aplicaciones muy específicas, y a veces exclusivas de la organización, para las cuales el desarrollo

interno resulta la única vía posible, ya que no existen en el mercado paquetes estandarizados, ni empresas desarrolladoras de software que cuenten con el suficiente conocimiento del sistema-objeto como para construir la aplicación en tiempo y costos razonables.

Sin embargo, y salvo estos casos especiales, el desarrollo interno implica, muchas veces, “volver a inventar la rueda”. Esto significa que la organización puede hacer su primera incursión en el desarrollo de un sistema cuando el mercado ya acumula una amplia experiencia, traducida en paquetes estandarizados o en firmas desarrolladoras de software especializadas en el sistema de que se trata. Esta inexperiencia de la organización se traducirá, casi ineludiblemente, en errores y limitaciones del sistema que estarían superados en los paquetes o servicios de software consolidados. Por la misma causa, el sistema deberá ser sometido a una ardua etapa de prueba, de la que, inexorablemente, surgirán fallencias que deberán ser subsanadas. Y, aún así, la puesta en régimen del sistema pondrá en evidencia nuevos problemas o limitaciones que pueden afectar el normal desenvolvimiento de las operaciones involucradas en la aplicación.

Además, el desarrollo interno de software suele ser más costoso que el desarrollo externo (en las condiciones que se señalan en el punto siguiente) y que las alternativas estandarizadas. En estas últimas, los costos de desarrollo del paquete estandarizado están destinados a prorratearse entre una masa de clientes, por lo que su incidencia en el precio unitario es parcial.

1.4.2. Desarrollo externo

El desarrollo externo, como el interno, ofrece la ventaja de proporcionar sistemas “a la medida” de la organización, la que, además, puede quedar en posesión de los programas en código fuente, si es que tiene el cuidado de definirlo así en la contratación del servicio.

Mediante el desarrollo externo puede también evitarse el problema de la falta de experiencia en el sistema de que se trate,

siempre que se seleccione una firma de software que pueda acreditar similares desarrollos e implementaciones anteriores del mismo sistema.

El desarrollo externo constituye también una fuente ventajosa, y a veces obligada, cuando la organización no cuenta con recursos propios para encarar la tarea. Esto último suele ocurrir cuando la empresa no tiene personal disponible, cuando carece de técnicos calificados, cuando no puede ofrecer remuneraciones apropiadas para reclutar tales técnicos, etc.

Asimismo, debido al conocimiento, la experiencia y los módulos de programación acumulados por una firma de software especializada en el sistema de que se trate, el desarrollo externo es, con frecuencia, más rápido y menos costoso que el desarrollo interno, aunque demanda más tiempo y es más costoso que las aplicaciones estandarizadas.

Como desventaja, el desarrollo externo produce dependencia de la organización respecto de la firma de software. Esto ocurre, en primer término, durante la mayor parte del ciclo de vida del sistema, sobre cuyo desenvolvimiento el control de la empresa contratante, para asegurar el cumplimiento de los plazos de entrega, es limitado. Asimismo, esta dependencia se verifica también durante la etapa post-implementación y su duración varía de acuerdo con la complejidad y magnitud del sistema. Esto se debe a que, a pesar de que la firma de software entregue a la empresa los programas en código fuente, la modificación de los mismos no resulta sencilla para quienes no fueron sus autores, por lo menos hasta que haya transcurrido bastante tiempo como para conocer la estructura interna de los programas y las herramientas de desarrollo utilizadas para confeccionarlos. En la práctica, esta situación se contempla mediante contratos de mantenimiento, de modo tal que la firma proveedora permanece asistiendo a la empresa en la modificación y actualización de los sistemas entregados.

Asimismo, en algunas empresas, o para algunos sistemas en particular, pueden existir razones de confidencialidad o de seguridad que no hagan aconsejable la participación de programadores externos.

De todo lo expuesto surge que, en el caso de recurrir al desarrollo externo, debe ponerse especial cuidado en la selección de la firma de software, la que debe satisfacer claras exigencias de seriedad, experiencia, calificación técnica, especialización y continuidad, en medida proporcional a la importancia de los sistemas involucrados.

1.4.3. Aplicaciones estandarizadas

Las aplicaciones estandarizadas ofrecen la ventaja de encontrarse inmediatamente disponibles. Si se trata de aplicaciones cerradas, sólo se requerirá una etapa de instalación e implementación. Esta implementación, habitualmente, consiste en la parametrización del sistema, de acuerdo con las características de la organización usuaria, y en la capacitación y el entrenamiento del personal. Si se trata de aplicaciones abiertas, se incluirá, además, la labor de “acabado” del sistema, conforme a los requerimientos de la empresa que lo contrata. En cualquier caso, las aplicaciones estandarizadas son la vía más rápida de incorporación de sistemas de información.

Otra ventaja de estas aplicaciones es que, en general, constituyen el resultado de mucho tiempo de experiencia, experimentación y uso. Esto les asigna un alto grado de consistencia, ausencia de errores y satisfacción de todos los requerimientos estándares del tipo de sistema de que se trate. Existen aplicaciones estandarizadas para todos los sistemas típicos de una organización común y muchos de ellos cuentan con decenas o centenas de miles de usuarios en todo el mundo, por lo que su confiabilidad es muy alta.

Las aplicaciones estandarizadas, al igual que el desarrollo externo, conforman también una fuente ventajosa y a veces obligada, cuando la organización no cuenta con recursos propios para encarar la tarea. Pero, además, aquellas aplicaciones constituyen la única opción posible cuando la organización no dispone del plazo necesario para incorporar el sistema mediante las fuentes restantes. El desarrollo interno, el desarrollo externo y la

tercerización “a medida” demandan el tiempo necesario para cumplir el ciclo de vida del sistema; en cambio, las aplicaciones estandarizadas se hallan inmediatamente disponibles.

Además, las aplicaciones estandarizadas, como ya se señaló, suelen ser la solución más económica, en relación con las alternativas de desarrollo interno y de desarrollo externo.

La fundamental desventaja de estas aplicaciones es que no han sido desarrolladas “a la medida” de la organización que las incorpora. Esta limitación tendrá un mayor o menor peso, según sean los requerimientos de la empresa. En uno de los extremos, se encuentran los casos en que una aplicación estandarizada satisface completamente los requerimientos de la organización, tal como si hubiera sido diseñada “a medida”. En el otro extremo, se encuentran los casos en que las características del sistema-objeto o las de los requerimientos de los usuarios son tan particulares que no existe ningún paquete estandarizado que pueda satisfacerlas.

1.4.4. “Outsourcing”

Las ventajas y desventajas del “outsourcing”, como herramienta de administración empresarial, no son materia del presente análisis. Se trata aquí de considerar el “outsourcing” desde el exclusivo punto de vista de una de las formas de incorporación de sistemas de información.

Teniendo en cuenta que, en definitiva, la tercerización implica un contrato entre dos organizaciones, no puede describirse una modalidad típica de prestaciones de “outsourcing”, ya que cada caso es materia de definición y acuerdo entre las partes. Suponiendo el caso de las prestaciones más completas, la tercerización es una fuente que participa de las ventajas del desarrollo interno y del desarrollo externo. Adicionalmente, ofrece la ventaja de que la organización contratante se desentiende de todo aspecto vinculado con el diseño del sistema y con las herramientas utilizadas para su desarrollo, su mantenimiento y su operación, ya que el proveedor del servicio debe proporcionar un determinado resultado, quedando a su cargo (y a su costo) el modo en que lo consigue.

Como desventaja, el “outsourcing” presenta características de dependencia y de limitaciones a la confiabilidad y a la seguridad más o menos similares a las del desarrollo externo, por lo que, también en este caso, la empresa proveedora y las condiciones contractuales deben ser cuidadosamente seleccionadas.

1.5. Formas de incorporación de sistemas de información

1.5.1. Introducción

Las formas de incorporación de los sistemas de información pueden responder a diversas metodologías de desarrollo e implementación. Cada una de ellas afecta de distinta manera al usuario y le demanda un diferente modo de participación.

Se considerarán, a continuación, algunas formas principales de incorporación de sistemas. Existen otras modalidades y también otras variantes de las formas que se expondrán; sin embargo, los modelos siguientes son suficientemente ilustrativos de las alternativas más importantes.

Todas las formas se diferencian por la manera en que se desarrollan e implementan cada una de las etapas del ciclo de vida. Aunque tales formas se aplican a la totalidad de dicho ciclo, para una más fácil exposición se considerarán solamente las etapas de análisis, desarrollo e implementación.

1.5.2. Diseño evolutivo

Cuando se aplica la modalidad de diseño evolutivo, cada una de las etapas del ciclo de vida se cumple en forma completa y en su orden para la totalidad del sistema, el que es implementado íntegramente de una sola vez, según se ilustra en la Figura 6.

MÓDULO I - UNIDAD 3

SISTEMA	ETAPA	TIEMPO
TOTAL	Análisis	=====
	Desarrollo	=====
	Implementación	=====

Figura 6 - Diseño evolutivo

1.5.3. *Diseño incremental*

El diseño incremental implica descomponer el sistema en partes, para cada una de las cuales se desarrolla el ciclo de vida. Esto deriva en implementaciones sucesivas de cada parte, de modo tal que la implantación del sistema se va incrementando paulatinamente, según se finaliza e implementa cada parte, tal como lo muestra la Figura 7.

SISTEMA	ETAPA	TIEMPO
PARTE 1	Análisis Desarrollo Implementación	==== ==== ====
PARTE 2	Análisis Desarrollo Implementación	==== ==== ====
PARTE 3	Análisis Desarrollo Implementación	==== ==== ====

Figura 7 - Diseño incremental

1.5.4. Diseño por prototipos

El diseño por prototipos consiste en analizar, desarrollar e implementar un prototipo inicial de todo el sistema. Este primer prototipo contiene sólo los grandes rasgos de la aplicación. Mediante la implementación de esta primera versión, se obtienen del usuario sus opiniones y requerimientos para avanzar a un nuevo prototipo, más elaborado que el anterior. De este modo, se van sucediendo las versiones del sistema, cada una de ellas más amplia y refinada que la anterior, hasta llegar a la versión final. Esta forma de incorporación se grafica en la Figura 8.

SISTEMA	ETAPA	TIEMPO
TOTAL	Análisis Desarrollo Implementación	==== ==== ===== ==== ===== ===== ==== ===== =====

Figura 8 - Diseño por prototipos

El diseño por prototipos puede combinarse con el diseño incremental, lo que significa que, para cada parte del sistema sucesivamente encarada, se elaboran e implementan sucesivos prototipos.

1.5.5. Atributos de cada forma de incorporación de sistemas

Tal como fácilmente puede inferirse, cada forma de incorporación de sistemas de información posee atributos que la hacen aplicable o aconsejable en diferentes circunstancias.

El diseño evolutivo es apropiado para sistemas que cuentan

con requerimientos bien definidos y estables, con ciclo de vida relativamente corto y con escasa probabilidad de ser afectados por cambios de contexto.

El diseño incremental es indicado para sistemas grandes y con ciclos de vida prolongados.

El diseño por prototipos es aconsejable para sistemas que no pueden ser inicialmente definidos con claridad o que están sujetos a una alta incertidumbre respecto al cambio de condiciones de contexto. Cuando a estas características se agrega la gran envergadura del sistema, el diseño por prototipos se combina con el diseño incremental.

2. EL ROL DE LOS USUARIOS EN LA COMPRA O DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

2.1. Introducción

Es tenido por axioma que el usuario que no está satisfecho con un sistema de información, no lo usa o “lo sabotea”. Esta afirmación, más allá de su validez, resulta ilustrativa para poner en evidencia que, en toda organización, la actividad de administración de recursos informáticos es un servicio. Los usuarios son, por lo tanto, los clientes de ese servicio. Por ello, y al igual que ocurre con cualquier producto, de nada vale diseñar sistemas que, para los técnicos especialistas, puedan constituir geniales piezas de ingeniería o excelsas obras de arte si los usuarios a los que tales sistemas están destinados no encuentran satisfechos sus requerimientos.

Por lo tanto, el rol del usuario, en la adquisición o el desarrollo de los sistemas de información, es trascendente.

2.2. Rol del usuario en la compra de sistemas

Como queda dicho, cuando el sistema a incorporar es una aplicación estandarizada, todo el ciclo de vida, salvo la implementación, se ha llevado a cabo fuera de la organización y,

por lo tanto, sin ninguna intervención de la misma. Sin embargo, permanecen dos cuestiones importantes en las que la empresa debe tomar decisiones: la elección del paquete de software y la implementación.

La elección del paquete presenta dos aspectos a considerar. El primero de ellos es la naturaleza técnica del mismo en cuanto a su compatibilidad con los equipos, con el software de base y con otras aplicaciones existentes en la organización. Éste es un aspecto sobre el que corresponde pronunciarse al área de sistemas.

El segundo aspecto es el que se refiere a las prestaciones del sistema en cuanto a la satisfacción de los requerimientos del usuario. En este sentido, el derecho y la responsabilidad de la elección corresponden exclusivamente al usuario. Por lo tanto, éste debe tener la posibilidad de evaluar el paquete en todos sus detalles, para lo cual deberá tener a su alcance las siguientes vías de análisis:

- Información del proveedor (demostraciones, folletos, manuales, exposiciones personales, etc.).
- Instalación en demostración en la propia organización.
- Visita a instalaciones operativas de otras empresas.

La participación del usuario también es importante, juntamente con el área de sistemas, en todo lo que se refiere al plan de implementación, sobre todo en lo que se vincula con la capacitación y el entrenamiento del personal involucrado, así como con la conversión o generación de bases de datos.

2.3. Rol del usuario en el desarrollo de sistemas

Cuando el ciclo de vida se produce dentro de la organización, como en el caso del desarrollo interno, o bajo el control de aquélla, como en el caso del desarrollo externo o el “outsourcing”, la participación del usuario debe ser considerada para cada etapa del ciclo.

De acuerdo con la descripción ya realizada de las etapas y subetapas, y tomando el caso del desarrollo interno, el grado de

participación del usuario, en su relación con el área de sistemas a cargo del desarrollo, puede caracterizarse según se muestra en la Figura 9.

Etapa	Participación
Estudio Preliminar	Alta
Análisis	
Investigación	Alta
Diseño conceptual	Alta
Desarrollo	
Diseño detallado	Mediana
Construcción	Mínima
Implementación	
Prueba y conversión	Alta
Puesta en marcha	Alta
Explotación	
Operación	Alta
Mantenimiento	Alta

Figura 9 - Participación del usuario en la elaboración de sistemas

La manera más conveniente de concretar la participación del usuario es conformar un equipo de proyecto integrado por técnicos del área de sistemas y representantes de los usuarios. Tradicionalmente, estos equipos eran liderados por un integrante del área de sistemas. Sin embargo, y como un reconocimiento creciente del rol fundamental de los usuarios, cada vez es más frecuente que el liderazgo sea ejercido por uno de estos.

En estos equipos, el cliente fundamental es el usuario. Sin embargo, suele ser necesario que otras áreas de la organización estén también representadas, de acuerdo con el carácter de la aplicación a desarrollar. Casos típicos de esta naturaleza son: *Auditoría* que, por ejemplo, puede formular requerimientos vinculados con exigencias del control interno; *Contabilidad*, que puede

demandar, como subproducto, información para registraciones; *Jurídica*, cuyo asesoramiento puede ser indispensable cuando el sistema involucra aspectos legales; etc.

2.4. Un aspecto crítico de la relación del usuario con los técnicos de sistemas

Desde el punto de vista de la relación del usuario con los técnicos de sistemas, las etapas más importantes y más críticas son, tal vez, aquellas en que deben definirse las prestaciones de la aplicación. En estas etapas, los analistas de sistemas entrevistan al usuario para relevar sus requerimientos. En muchos casos, y en mayor o menor grado, tales analistas pueden tener un enfoque técnico equivocado que deriva en numerosas situaciones complejas para el usuario.

El enfoque al que se alude es el de diseñar los sistemas de información de acuerdo con las salidas que deben producir (impresas o en pantalla). Los diseñadores de sistemas que asumen este enfoque entrevistan tesoneramente al futuro usuario y le solicitan que defina las salidas que necesita, pidiendo todo tipo de detalles acerca del contenido y diseño gráfico de cada una de ellas.

Algunos analistas suelen volcar las demandas del usuario en modelos de cada uno de los listados o salidas visuales, preparados sobre una cuadrícula de espacios de impresión o de pantalla y luego hacen firmar al usuario cada modelo, como prueba de que éste responde cabalmente a las aspiraciones de aquél.

Este diseñador razona que, si sabe perfectamente qué es lo que el sistema debe producir como salida, podrá definir con seguridad los datos o entradas que el sistema deberá capturar y los procesos que deberá ejecutar. En principio, este razonamiento parece acertado, y hasta podría afirmarse que en teoría lo es, pero la práctica lo invalida la mayor parte de las veces. El problema reside en que casi ningún usuario, por lo menos en sistemas de cierta envergadura, puede saber y expresar, en un momento determinado, todo lo que necesitará o le será valioso en un futuro

que se extiende por varios años. Y, aunque este usuario existiera, pueden aparecer necesidades derivadas de cambios de contexto impredecibles. Casi puede decirse, sobre la base de la experiencia que inexorablemente en algún momento de las etapas avanzadas del proyecto, y sobre todo cuando el usuario comienza a utilizar el sistema, aparecerá la necesidad o conveniencia de modificar el contenido de algunas salidas.

Es aquí cuando, al recibir una solicitud en este sentido, el diseñador expondrá sus quejas, aludiendo a la extemporaneidad del pedido, invocando las entrevistas realizadas tiempo atrás y en las que dio oportunidad al usuario para solicitar todo lo que necesitaba, exhibiendo los modelos de salidas con la firma aprobatoria del usuario, criticando veladamente al usuario por “no haber pensado bien lo que quería”, etc.

Este tipo de actitudes pone de manifiesto una paradoja que muchos han señalado: a pesar de que los hombres de sistemas están “en el negocio del cambio”, suelen oponerse con firmeza a modificaciones en las aplicaciones que han diseñado.

Al mismo tiempo, esta reacción del diseñador produce un daño perdurable y difícil de superar: el usuario que ha recibido quejas como las señaladas, apabullado por la autoridad técnica que atribuye al diseñador, siente que aparece como un incapaz o un pretencioso “difícil de satisfacer”, con lo que renuncia a los cambios que demandaba y, lo que es peor, eludirá en el futuro la reiteración de tan incómoda situación, silenciando las nuevas necesidades de cambios que, seguramente, se presentarán.

De esta manera, con el transcurso del tiempo y la acumulación de adaptaciones no realizadas (porque ni siquiera fueron pedidas), el sistema se va alejando cada vez más de las necesidades del usuario, quien termina aceptando un sistema que le resulta ineficiente (o, por lo menos, incompleto) o, peor aún y como se ha señalado, “saboteando” su funcionamiento o no usándolo en absoluto. Todo esto se encuentra sustentado en una sorda animadversión hacia los empleados del área de sistemas, sentimiento que el usuario canaliza en la crítica “de antesala”, alimentado por colegas que comparten su postura y producen el general descrédito de los servicios de sistemas en las organizaciones.

Por otra parte, aun cuando mediara la disposición del diseñador para introducir los cambios, éstos serían, en muchos casos, imposibles de realizar, salvo que el sistema sufriera un costoso rediseño de fondo. Es el caso, por ejemplo, en que el usuario solicita que una salida contenga un dato nuevo. En primer lugar, ese dato no ha sido previsto en el diseño de los archivos, por lo que éstos deberán ser rediseñados y reorganizados (problema que, actualmente, se atenúa en gran medida con el empleo de bases de datos). Por otro lado, no se ha previsto la recolección del dato, por lo que debe decidirse dónde, cuándo y cómo se lo capturará, y realizar, en muchos casos, una larga tarea de relevamiento y carga inicial.

Supóngase el caso, por ejemplo, de que el usuario advierte que, en cierto listado o pantalla que informa datos de los afiliados, sería necesario consignar el nombre del padre y el nombre y apellido de la madre, pero tales datos no fueron previstos en el diseño del sistema y, por lo tanto, no se encuentran en los archivos. Puede fácilmente apreciarse el esfuerzo que demandaría relevar e incorporar el dato.

La raíz de este tipo de problemas deriva del error técnico al que se ha aludido: los sistemas no deben ser diseñados de acuerdo con las salidas que habrán de producir, sino de acuerdo con los datos que deben mantener.

En efecto, no importa tanto qué salidas habrá de producir un sistema, sino sobre qué variables opera o decide el usuario. La atención del diseñador, en consecuencia, debe centrarse en indagar al usuario sobre los datos que constituyen materia de tratamiento habitual en su puesto o en el área a su cargo. En el contexto del ejemplo anterior, al diseñador le bastaría saber si el usuario toma decisiones (o cree que sería posible que tuviera alguna vez que tomarlas) basadas en información de los padres de los afiliados.

La contestación a una pregunta de este tipo es mucho más fácil de precisar que los minuciosos detalles de las salidas. Los usuarios pueden definir prácticamente todas las variables que utilizan o podrán llegar a utilizar. Por ejemplo, si el usuario manifiesta requerir los datos de los padres de los afiliados, ello es suficiente para que el diseñador sepa que tales datos deben estar

incluidos en la base de datos, no importa cuáles vayan a ser las salidas en que tales datos aparecerán.

Existen técnicas, como el ya expuesto método de los *Factores Claves para el Éxito*, que ayudan al usuario a determinar cuáles son los datos relevantes para la satisfacción de sus necesidades de información. A partir de este tipo de definiciones, el diseñador debe preocuparse de que tales datos sean capturados como entrada o sean generados por el proceso, asegurándose de que estarán incluidos en la base de datos y de que serán adecuadamente actualizados.

La definición de las salidas que el usuario requerirá para operar o analizar tales variables es, en realidad, un problema menor; sobre todo disponiendo, como hoy ocurre, de abundantes recursos de programación estandarizados y destinados específicamente a la generación de informes “a medida”. La sencillez de manejo de muchos de estos recursos (comúnmente llamados “lenguajes de consulta”) permite que el propio usuario diseñe y genere la salida que desea. Mediante estas herramientas, se puede obtener cualquier salida que muestre y relacione los datos que se encuentran en los archivos. En cambio, no hay forma (sin rediseño del sistema) de obtener salidas que contengan datos que no están en los archivos.

Este tipo de problemas en la relación entre usuario y analista de sistemas es mucho más serio cuando se aplica la modalidad de diseño evolutivo y conserva su importancia, aunque menor, en el diseño incremental. En cambio, y precisamente, el diseño por prototipos disminuye mucho la posibilidad de estos conflictos, ya que el sistema se va definiendo y refinando paulatinamente, a medida que el usuario evalúa cada una de las sucesivas versiones del prototipo.

3. LOS PROBLEMAS HUMANOS EN SISTEMAS

3.1. Introducción

El espectacular desarrollo de las computadoras auguró inicialmente un edénico panorama de organizaciones eficientes. Sin

embargo, la historia de la aplicación de las herramientas electrónicas apareció más llena de fracasos que de éxitos. Para modificar esta realidad, se concentró la atención en el perfeccionamiento del hardware y en la reducción de su costo. Conseguido esto, y ante la permanencia de la situación insatisfactoria, se pensó que el aspecto deficitario estaba relacionado con el software, por lo que hubo importantes desarrollos, innovaciones y mejoras en este sentido. Sin embargo, la mayor parte de las organizaciones seguían presentando un panorama prácticamente similar y caracterizado por problemas de sistemas tales como:

- Usuarios insatisfechos.
- Proyectos atrasados.
- Fallas de seguridad.
- Errores y reprocesos.
- Promesas incumplidas.
- Costos injustificados.
- Rotación e insatisfacción laboral.
- Relaciones “tensas” entre el área de sistemas y el resto de la organización.

Finalmente, y en tiempos relativamente recientes, se concluyó que la raíz de tales problemas estaba en “el lado humano de los sistemas de información”. En efecto, la mayor parte de las debilidades de la actividad de sistemas pasan por sus variables humanas y no por sus variables técnicas. O, en todo caso, los problemas humanos actúan como “tapón” de las soluciones a los problemas técnicos.

Estas consideraciones se formulan dando por supuesto que los actores involucrados en los sistemas de información poseen la idoneidad técnica necesaria para el ejercicio de sus respectivas funciones, ya sea en el área de sistemas, en las áreas usuarias o en la dirección de la organización. En consecuencia, cuando aquí se alude al factor humano, se involucran, principalmente, los aspectos psicosociales y de comportamiento de los miembros de la empresa, así como la cultura organizacional.

La resistencia al cambio producido por la introducción de

tecnología de computación, por lo menos en empresas relativamente avanzadas, está destinada a ir disminuyendo paulatinamente. Ello se debe, por un lado, a que la proliferación de tal tecnología en numerosos ámbitos de las tramitaciones, en el trabajo y en el entretenimiento personales genera un creciente grado de “familiaridad” con las computadoras y otras innovaciones de igual carácter, como el fax, el teléfono celular o la Internet. Por otro lado, el simple transcurso del tiempo producirá la renovación de los cuadros humanos de las empresas, incorporando las nuevas generaciones que han crecido en contacto estrecho con la computación y, muchas veces, haciendo un uso personal de la misma desde temprana edad.

El problema general del cambio en la sociedad de hoy y, consecuentemente, en sus organizaciones, será tratado en el Módulo II. Aquí, se concentrará la atención en los aspectos vinculados con las relaciones no técnicas entre los tres principales grupos involucrados en los sistemas de información: el área de sistemas, los usuarios y la dirección de la organización.

3.2. El área de sistemas

3.2.1. Principales problemas humanos

Entre los problemas humanos más o menos típicos del área de sistemas, pueden encontrarse los siguientes:

- Una cierta obsesión por el dominio de la tecnología, sin advertir que el principal recurso informático es, precisamente, la información y que la computadora es sólo una herramienta. Existe un no siempre controlado afán para tener el último modelo de computadora o los programas recién lanzados al mercado, sobre la base de la errónea creencia de que lo último es siempre lo mejor.
- La falta de una idea clara de que se ejerce una función de servicio y la consiguiente ausencia de una actitud permanente orientada en tal sentido.

No son pocas las veces en que la postura de quienes se desempeñan en el área de sistemas es la de quienes piensan que los usuarios tienen que trabajar para ellos. Las aplicaciones y la información son de los usuarios, y no del área de sistemas; ésta, pues, debe estar al servicio de los usuarios.

- La sumisión de los planes de implementación de aplicaciones a los planes de adelanto y actualización tecnológica del centro de cómputos.
- La inexistencia de un plan estratégico de sistemas que permita fundamentar las solicitudes de apoyo a la dirección y asignar prioridades a la satisfacción de las necesidades de los usuarios. Aunque ésta puede considerarse una falencia técnica, suele tener su origen en que la comentada obsesión tecnológica se ejerce en desmedro de la atención que debe prestarse a la función de administración en el área de sistemas, especialmente en cuanto al planeamiento a largo plazo.
- La excesiva preocupación por el diseño tecnológico de los sistemas, antes que por el diseño funcional.
Se suele pensar que, cuando existe un problema en un proceso de la organización, basta incorporar el proceso a una computadora para que el problema se solucione, sin tener en cuenta que las soluciones de los procesos deben encontrarse “antes” de computadorizarlos. Las computadoras realizan con altísima velocidad y con asombrosa exactitud lo que se les pide que hagan, incluso cuando lo que se les pide es un despropósito.
- La falta de interés por realizar el marketing interno de los servicios informáticos.

Las ventajas de las aplicaciones informáticas deben estar fundamentadas en apropiados estudios de costo/beneficio, y deben ser explicadas y difundidas. En el área de sistemas, suele darse por descontado que, para todo el mundo, la computación es mágica y maravillosa; quien no opina así, es tenido por retrógrado o ignorante. Esto deriva en que las implementaciones de sistemas toman cierto ca-

rácter de imposición, en lugar de que se preste especial atención a la necesidad de planear tales implementaciones teniendo en cuenta la necesidad de motivar, entrenar e inducir el cambio en los usuarios.

- El obstáculo que, para el desarrollo de relaciones constructivas con los usuarios, produce el innecesario abuso de la jerga informática.

Este hábito refuerza el negativo sentido de elite que muestran las áreas de sistemas o que le adjudican los usuarios.

- La falta de preparación en materia de relaciones interpersonales y de trabajo en equipos, incluyendo técnicas como las de creatividad grupal o conducción de reuniones, y el dominio de la correcta exposición oral y escrita.

Las habilidades necesarias en un analista de sistemas para realizar una entrevista, conducir una reunión, motivar a las personas, inducir actitudes positivas hacia el cambio, etc., no dependen del conocimiento de herramientas de software o de hardware, sino del conocimiento de técnicas como las mencionadas y, desde luego, de la posesión de ciertos atributos de personalidad para aplicarlas eficientemente.

3.2.2. Enfoques en el uso de la tecnología informática

Muchas de las fallas humanas comentadas, y otras de similar carácter, se encuentran abonadas por una cultura organizacional que responde a un enfoque erróneo aplicado a las actividades informáticas.

El uso de la tecnología informática en las organizaciones puede responder a tres enfoques distintos: el enfoque del procesamiento electrónico de datos (PED), el enfoque de los sistemas de información (SI) y el enfoque de la administración de recursos informáticos (ARI).

El enfoque PED concentra la atención en la tecnología de equipos de hardware y software. Las organizaciones que se en-

cuentran en esta etapa de aplicación de la tecnología informática consideran el uso de estos recursos como un gasto inevitable. La actividad de planeamiento vinculada con ellos sólo alcanza a la inclusión de la correspondiente partida en el presupuesto anual. El compromiso de la dirección superior es mínimo.

Un área PED es fundamentalmente un servicio de procesamiento de datos orientado a las aplicaciones netamente operativas y de gran volumen. En un departamento de este tipo, el uso del recurso tecnológico se halla probablemente optimizado, pero no existen esfuerzos para diseñar eficientes sistemas de información. La mayoría de las actividades se realizan a requerimiento de los usuarios, sin que haya una acción decidida para el desarrollo de sistemas orientados a un mejor uso de la información. El portafolio de aplicaciones se caracteriza por la existencia de un alto porcentaje de sistemas de procesamiento diferido y centralizado. El típico conductor de un área PED tiene un claro dominio de la tecnología y privilegia este aspecto por encima de los sistemas de información; su perspectiva gerencial es limitada.

El segundo enfoque concentra su visión en los sistemas de información. En las organizaciones que se encuentran en esta etapa, el soporte físico y el soporte lógico son considerados como herramientas que constituyen un gasto necesario para procesar los datos que alimentan el subsistema de decisión. Ello es así porque, a los sistemas de información transaccionales, se han sumado los sistemas de información para el planeamiento y el control. Se formula un plan operativo y la dirección superior se involucra en la definición de los sistemas de información. Existe una mayor proporción de aplicaciones en línea y una tendencia hacia la distribución del procesamiento. El responsable de un área SI presenta buenas aptitudes para entender el negocio, antes que un excelente dominio de la tecnología, y ejerce una adecuada interacción con los niveles gerenciales de la organización.

El enfoque ARI considera los recursos informáticos como una fuente de oportunidades para generar ventajas competitivas. Cuando la organización se encuentra en esta etapa del uso de la tecnología informática, las sumas aplicadas a su apropiación y empleo son consideradas una verdadera inversión. Se formula un

plan estratégico de aplicación de esa tecnología, como un capítulo importante del plan estratégico general de la organización. En consecuencia, la dirección superior participa estrechamente en la adopción de decisiones respecto a los recursos informáticos. El área ARI pone la información a la altura de los recursos más importantes, y su acción no se refiere solamente a los datos que se procesan por computadoras, sino a toda la información vital para el manejo de la organización. Es probable que la actividad de procesamiento se encuentre muy distribuida, con una mayor incidencia de la computación personal y de la participación del usuario en el diseño de sus propios sistemas. El responsable de un área ARI es, antes que conductor del procesamiento de datos, un generador de proyectos orientados a optimizar la capacidad de la organización para responder con rapidez a los cambiantes requerimientos del contexto en el que se desenvuelve. Se destaca su capacidad gerencial, su clara visión de las necesidades de información y, en mucho menor medida, su dominio de la tecnología de computación. Este dominio, sin embargo, es suficiente para combinarse sinérgicamente con su conocimiento del negocio y descubrir así los posibles usos de los recursos de computación, ya no sólo en el campo del tratamiento de los datos operativos, sino también en el terreno de la gestión general de la organización.

En el enfoque ARI, la tecnología excede su condición de herramienta para reducir costos; penetra, además, en el ámbito de la producción de ganancias. Esto asigna relieve a la conocida idea de que la actividad de sistemas es demasiado importante para dejarla en manos de los especialistas en computación, ya que los sistemas de información constituyen una materia que está más allá de un enfoque meramente tecnológico.

El enfoque ARI, pues, implica el uso estratégico de los recursos informáticos, lo que significa reconocerlos como generadores de nuevas oportunidades. Así considerada, esta tecnología trasciende los límites de la organización, llegando incluso a vincular a clientes con proveedores; transforma la naturaleza de los productos, los procesos, las empresas, las industrias y las formas de competencia.

Las Figuras 10 y 11 muestran las características esenciales de los tres enfoques.

ARI	Habilidades gerenciales	Conocimiento del negocio	
SI			
PED			Dominio de la tecnología

FIGURA 10 - Proporción en que se distribuyen las habilidades del *Gerente de Sistemas* en cada enfoque de la tecnología informática. (El gráfico es una ilustración conceptual, no cuantitativa).

Naturalmente, esta caracterización de los tres enfoques constituye un modelo de referencia, por lo que las situaciones concretas pueden y suelen presentarse en zonas intermedias, con algunos aspectos avanzando hacia el SI o el ARI mientras otros permanecen en un enfoque anterior. Por ejemplo, hoy en día no es difícil encontrar una implementación de procesamiento distribuido en un ambiente informático que permanece en el enfoque PED. La efectiva materialización de un enfoque se logra cuando todos los aspectos vinculados con la gestión informática responden armónicamente a la naturaleza del mismo.

Michael Porter, el conocido especialista en temas estratégicos, sostiene: "El administrador de recursos informáticos es una nueva especie. Ya no se trata de un especialista en sistemas que controla la tecnología informática de un modo muy especializado y separado del resto de la organización. Ahora es un gerente que cruza toda la organización. Por ello, el administrador de recursos informáticos es, cada vez más, un hombre de negocios y no un técnico. Debe tener una visión holística de la firma. Por eso, hay

	ENFOQUES		
ASPECTOS	PED	SI	ARI
¿En qué se concentra la atención?	En el hardware y software	En los sistemas de información	En la información como recurso estratégico
¿Cómo se consideran los fondos destinados a sistemas?	Como un gasto inevitable	Como un gasto necesario	Como una inversión
¿Cómo se planifican las actividades de sistema?	Se calcula la partida presupuestaria	Se formula un plan operativo mensual	Se formula un plan estratégico de Sistemas
¿Cómo es el compromiso de la dirección superior?	Mínimo	Participa en la definición de los sistemas de información	Participa en la definición del plan estratégico de sistemas
¿Cómo es el modo generalizado de procesamiento?	Diferido y Centralizado	En línea. Tendencia a distribuido	Muy distribuido. Computación personal. Participación del usuario

FIGURA 11 - Aspectos de los enfoques de la tecnología informática

una creciente tendencia a que los hombres de sistemas sean graduados de escuelas de administración, y esto se irá enfatizando más aún.”

3.3. Los usuarios

Los usuarios deberían ser los principales protagonistas de los sistemas de información. No obstante, generalmente, son considerados como participantes secundarios.

En general, los usuarios son los menos “culpables” de los fracasos e ineficiencias de las aplicaciones informáticas ya que, en última instancia, sus propias limitaciones o falencias, en tanto componentes de un sistema, deberían ser tenidas en cuenta y resueltas por el área informática y por la dirección.

Las ya comentadas fallas humanas del área de sistemas explican, y a veces justifican, la actitud crítica o de desconfianza que los usuarios suelen abrigar, en forma más o menos explícita, respecto a las actividades informáticas. En cualquier caso, esta situación es la menos propicia para una tarea que, como el desarrollo de sistemas de información, requiere una estrecha integración de los técnicos en informática y los usuarios.

Si algunas fallas humanas pueden señalarse en los usuarios, la principal de ellas es la contrapartida de una falla humana del área de sistemas: la creencia de que los sistemas de información constituyen una materia de los técnicos en informática y no de los usuarios.

Los usuarios deben comprender su rol protagónico en este terreno; deben sentirse “dueños” de los sistemas de información generados para satisfacer sus necesidades, y deben involucrarse en todo lo que se relacione con el desarrollo, la implantación y el funcionamiento eficientes de tales sistemas.

A esos efectos, los usuarios deben preocuparse por demandar, propiciar y respaldar una integración constructiva y creativa con el área de sistemas. También deben adquirir las nociones informáticas que sean necesarias para cumplir su rol, pues este conocimiento favorece aquella integración, ya que permite comprender la naturaleza y las exigencias de la labor de desarrollo e implantación de sistemas de información, lo que equivale a decir que permite comprender a aquellos con quienes se debe trabajar en equipo. Al mismo tiempo, las nociones informáticas suministran al usuario un más claro entendimiento del papel que, en un

determinado sistema de información, juega la tarea particular que a él le toca cumplir. De este modo, esta tarea adquiere valor por su carácter de contribuyente al resultado final de un sistema.

3.4. La dirección

La dirección superior de la organización, en tanto responsable final de todo lo que la empresa es y de todo lo que en ella sucede, debería tomar clara conciencia de que, en último análisis, posee “la llave” de la solución de todos los problemas que se vienen comentando. Esta “llave” debería utilizarse, fundamentalmente, para abrir la puerta a la implantación de una cultura organizacional que privilegie el enfoque ARI.

Conspira contra esta toma de conciencia la creencia de que la informática reviste solamente un carácter tecnológico, y de que es materia reservada para los especialistas.

Al mismo tiempo, las fallas del área de sistemas abonan tal creencia, llevando a la dirección a la convicción de que las actividades informáticas constituyen un “barril sin fondo” y una fuente de permanentes demandas de herramientas tecnológicas que no producen resultados proporcionados.

La dirección, pues, debe involucrarse en la actividad informática, y debe propiciar e intervenir en la formulación de un plan estratégico de sistemas, comprendiendo que la información es uno de los recursos importantes de la organización.

Lecturas afines

USTED Y ELLOS

Todos los integrantes de una compañía pueden dividirse en dos bandos: “ustedes” y “ellos”. “Ustedes” son todos aquellos que pueden utilizar computadoras; “ellos” son los que trabajan en el departamento de computación. Ninguno de “ustedes” probablemente llegue a ser uno de “ellos”; ninguno de “ellos” ha sido, es, ni será uno de “ustedes”.

Posiblemente, usted tiene hacia las computadoras una de las siguientes actitudes:

1. apático e indeciso
2. entusiasmado y a favor
3. amargado y en contra.

Cuando se trata de decidir si su departamento ha de tener un sistema de computación, quizá piense usted:

- ¡Por supuesto que sí!
- ¡Ni muerto!

o puede tener una actitud receptiva.

¿Qué es lo que determina su actitud? Hay miles de razones posibles. A continuación figura una selección representativa de ellas.

En contra de las computadoras

1. Ha leído historias horripilantes en diarios y revistas y en libros como este.
2. Su padre se quedó sin trabajo durante la depresión económica y esto ha dejado una marca indeleble en su vida, porque computadoras = automatización = desocupación.
3. Desconfía de las cosas que no entiende.
4. Teme perder el control.
5. Ha visto cómo “ellos”, los del departamento de computación, han hecho desastres con todos los proyectos que se les confiaron hasta ahora y teme que hagan lo mismo con los suyos.

A favor de las computadoras

1. Quiere proyectar una imagen dinámica y moderna.
2. Usted fue el primero que sugirió que la compañía tuviese una computadora.
3. Su hijo, su hermano o su tío vende computadoras.
4. Compró diez acciones de IBM en los años cincuenta y ahora es millonario.
5. Ha visto cómo “ellos” han hecho desastres en todos los proyectos que encararon hasta hoy y espera que hagan lo mismo con los suyos; así, se disimularán todos los errores que comete usted.

Debe además examinar sus actitudes posibles hacia “ellos”. “Ellos” son:

1. Un grupo de técnicos dedicados que trabajan en un nuevo campo dinámico para aumentar la eficiencia de todos los departamentos de la empresa y de la empresa como un todo.
2. Unos tipos de pelo largo, introvertidos, que trabajan tras bambalinas totalmente desconectados de la vida real.
3. Hoy están acá pero mañana no; se quedan siempre por tan poco tiempo que nunca puede llegar a conocerlos.

4. ¿El director de computación? Es un escalador de pirámides que sólo persigue sus propios fines basándose en la teoría de que quien controla los datos controla la empresa. (¡Cuidado!: esa teoría puede ser la correcta).

Ponga por escrito sus ideas, pero, para asegurar su supervivencia, guarde la lista bajo llave; al parecer, “ellos” están en todos los rincones. ¿Y cuál cree usted que es la opinión que “ellos” tienen de “ustedes”? (Por supuesto, para “ellos”, “ustedes” son “ellos” y “ellos” son “ustedes”).

1. Es evidente que no son estrictamente necesarios para dirigir la compañía.

2. Cuando se trata de computadoras, son como Colón: salen sin saber a dónde van, llegan sin saber dónde están y regresan sin haberse enterado de dónde han ido.

3. ¿Utilidades? ¿Flujo de fondos? ¿Gestión por objetivos? Nada de eso me interesa; yo trabajo con computadoras.

4. No hay problemas mientras no se entrometan.

5. Dénnos la oportunidad de ocupar sus puestos y entonces esta empresa realmente progresará.

6. ¿Quiénes?

Cualquiera sea su actitud hacia las computadoras y hacia “ellos”, si trabaja para una empresa tarde o temprano tendrá que utilizar computadoras. Podrá hacerlo por libre elección, quizá lo haga apremiado por sus superiores o por “ellos”, o quizás el suyo sea un caso normal del síndrome de automatización furtiva.

Texto adaptado de Susan Wooldridge y Keith R. London,
Cómo sobrevivir a las computadoras.
Emecé Editores, Buenos Aires, 1976. Pp. 13-16.

**SEIS PREGUNTAS COMPROMETEDORAS PARA
HACER AL GERENTE DE SISTEMAS**

Si usted es un usuario involucrado en el proyecto de un nuevo sistema de información, aquí le proponemos seis preguntas comprometedoras para formular al gerente de sistemas.

1. ¿Son ustedes los únicos que pueden hacer este trabajo?

En la mayoría de las empresas, esta pregunta provocará consternación generalizada. Sin embargo, cuando usted quiere comprar un auto, va a varios lugares hasta conseguir lo que más le conviene; ¿por qué no tratar de conseguir el mejor sistema de información? Quizás pueda lograr que el trabajo se haga más rápidamente y/o con un costo menor fuera de la compañía. Hay centenas de empresas de software que estarán complacidas en demostrar que pueden hacerlo, o que disponen de una apropiada aplicación estandarizada. Si la política de su empresa es que el departamento de sistemas goce de un monopolio, pídale que le prueben que pueden trabajar económicamente.

2. ¿Puedo ver el plan y el cronograma del proyecto?

En otras palabras, pida ver el método de trabajo y los plazos previstos para ejecutar el proyecto. Si no tienen esta información, es ridículo autorizar el trabajo porque no habrá manera de controlar el tiempo y el dinero que se empleen. Usted estaría firmando un cheque en blanco.

Si le presentan un plan del proyecto, pregunte, con toda la amabilidad posible, en qué basan los cálculos del tiempo y de los recursos que se necesitarán. Evidentemente, usted no podrá discutir sobre detalles técnicos, pero trate de entender cómo se hicieron esos cálculos. Una de las respuestas más probable será:

—Nos basamos en la experiencia.

Si le contestan así, pregunte si en proyectos anteriores los cálculos demostraron ser correctos. (Esto es muy fácil de verificar hablando con otros usuarios). Si se equivocaron, le darán mil y un motivos de por qué ciertas condiciones excepcionales ocasionan

demoras. Pregunte si el cálculo para su proyecto es mejor que los anteriores y por qué. Cualquier gerente de sistemas que se respete, a esta altura ya estará explicándole que todas las demoras se debieron a errores de los usuarios. No se deje amedrentar; pregunte cuáles fueron esos errores. Luego, con amabilidad, diga que eso es muy interesante. ¿En qué parte del plan hay una lista de las cosas que usted tendrá que hacer y del tiempo que llevarán? Sonría y añada:

—Perfecto. Si nosotros hacemos lo que nos corresponde, ¿no habrá ningún motivo para que el proyecto se atrase, no es cierto?

Si, en respuesta a la primera pregunta, le presentan una lista de diagramas, fórmulas, etc., pregunte si usted tendrá que pagar para que los analistas mantengan actualizadas todas esas cosas incomprensibles. Usted no está actuando en forma malintencionada (no mucho, por lo menos) sino que debe estar en condiciones de determinar qué confianza merecen los cálculos.

3. ¿Qué controles se han previsto en el plan de trabajo?

Es necesario que haya intervalos en los que su departamento pueda examinar el trabajo hecho hasta el momento, pedir que se introduzcan cambios, autorizar la continuación de las actividades o desechar el proyecto, si no hay otra solución. Los principales controles se han de hacer: después del estudio de factibilidad, una vez terminada la especificación detallada de los sistemas pero antes de que comience la programación, y cuando se complete la prueba del sistema. La programación es la etapa más cara de todo el proyecto; usted debe tener el convencimiento de que el sistema dará los resultados deseados antes de que empiece la programación. Tampoco permita que lo abrumen con tecnicismos; exija explicaciones que usted entienda.

Tenga cuidado si el plan dice: “Viernes: terminación del estudio de factibilidad. Lunes: autorización del usuario y comienzo de la próxima etapa.” No le están dando tiempo para que estudie el informe o solicite cambios, y están tratando de aturdirlo para que dé su aprobación sin entender qué está sucediendo.

4. ¿Qué planes se han hecho para la conversión de los archivos?

Esto es especialmente importante si sus archivos están ahora en papel y deben traspasarse a un medio de computación, como discos y cintas. Es un proceso largo y caro y, para muchos sistemas, la conversión debe iniciarse mucho antes de la fecha prevista de funcionamiento. Sin embargo, usted necesitará los registros para que la compañía siga trabajando diariamente; ¿prevén sacarlos de su departamento durante varias semanas para hacer la conversión? Cuidado. ¿Quién revisará los archivos para asegurarse de que estén bien? Sin duda, hay errores en las cifras actuales; otros se añadirán durante la digitación manual, y habrá que descubrirlos y eliminarlos. Se trata de un trabajo largo y fastidioso. ¿Deberá usted hacerse cargo de él? En caso afirmativo, ¿tendrá tiempo y personal para hacerlo? ¿Pensaron en esto cuando calcularon cuánto iba a costar el sistema?

5. ¿Qué planes se han hecho para capacitarlos a usted y a su personal?

Esto es especialmente importante si usted no ha tenido nunca un sistema computadorizado. Todos necesitarán un curso de uno o dos días sobre conceptos generales de computación y luego aprender todo lo relativo al funcionamiento diario del sistema. ¿Quién completará los nuevos formularios y cómo? ¿Qué aspecto tendrán los nuevos informes y cómo habrán de interpretarse? ¿Quién corrige errores y cómo? Si hay gran rotación de personal o empleados que trabajan sólo durante un tiempo, ¿cómo se capacitará a los nuevos? Se deben organizar clases formales para la enseñanza de estas cuestiones y se han de preparar manuales de consulta. Si usted no sabe cómo hacer funcionar debidamente su sistema, todo el proyecto es una pérdida de tiempo, para usted y para ellos.

6. ¿Qué planes se han hecho para evaluar el sistema cuando esté en funcionamiento?

La única manera de saber si el sistema está dando resultados correctos es evaluarlo a intervalos regulares. De ello deberán

ocuparse los especialistas en sistemas, que tendrán que determinar si usted está satisfecho, qué cambios quiere hacer y la eficiencia técnica, es decir, cuánto cuesta el sistema; y hacer una comparación entre lo que se hace en realidad y lo que se había propuesto originalmente en el informe de factibilidad.

Texto adaptado de Susan Wooldridge y Keith R. London,
Cómo sobrevivir a las computadoras. Pp. 211-215.

Ejercicio

LA RELACIÓN ENTRE LA DIRECCIÓN Y EL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

“Los gerentes del departamento de Sistemas utilizan una nueva táctica en sus conversaciones con la Dirección: ¡Aceptan el castellano como idioma para su negociación!”.

Así comenzaba el resultado de una encuesta en la que se trataba el tema: “¿Ha cambiado la relación entre Dirección y Sistemas?”. Realmente, parece que la relación de la Dirección con su departamento de Sistemas sigue mejorando y que disminuyen más y más las anteriores tensiones. Se puede dejar abierta la cuestión de si esto se debe a los méritos del jefe de Sistemas o si sólo señala el resultado de controles más rigurosos de las actividades informáticas por parte de la cumbre de la empresa. Es importante constatar que en los últimos años ha aumentado mucho la comprensión de los temas informáticos en los niveles superiores de la organización.

Sin embargo, la situación no es aún satisfactoria. Casi siempre han sido las mismas causas las que, durante los últimos decenios, han marginado a los departamentos de Sistemas en las empresas y han contribuido a empeorar de año en año las relaciones con la Dirección. Ambas partes se veían con mutua antipatía y se hacían los más graves reproches. Todavía hoy sigue existiendo en muchas organizaciones una situación tensa entre ambos

sectores. Desconfían uno del otro. La Dirección acepta al departamento de Sistemas como “un mal necesario”. El gerente de Sistemas se siente incomprendido y frustrado.

¿CUÁLES SON LOS PUNTOS QUE LA DIRECCIÓN REPROCHA AL GERENTE DE SISTEMAS?

1. Mientras que, durante los primeros años, el área PED “ganaba su sueldo” y era extraordinariamente productiva, en opinión de la Dirección esta productividad ha ido bajando constantemente. Apenas se ha implementado nada nuevo. Sólo se puede ver en todas partes un mero trabajo de parcheo.

2. Los departamentos usuarios se quejan constantemente a la Dirección de que ya nada puede funcionar por culpa del área de Sistemas. En vez de ser más rápidos, ahora todo es más lento. Muchas tareas realizadas en computadoras están llenas de errores y tienen que corregirse a mano.

3. La Dirección echa de menos ideas constructivas y estrategias orientadas al futuro en el área de Sistemas. Esta área ha fracasado lamentablemente.

4. Los informes computadorizados son ilegibles. Presentan las cosas de forma indigesta e incomprensible. Nunca se atienden a las fechas de entrega, y los programas y sistemas desarrollados son de baja calidad, primitivos en su contenido y alejados de la realidad práctica.

5. Se reprocha al área de Sistemas haberse aislado, haberse convertido en un “Estado dentro del Estado”. Miran de arriba hacia abajo a los otros departamentos, y los consideran incompetentes. No es raro, pues, que nadie quiera colaborar con el departamento de Sistemas.

6. La Dirección está harta de las eternas peticiones y exigencias del área de Sistemas: mayores instalaciones, nuevos equipos, nuevas herramientas de software, más personal. Cada vez se escucha más la cita: “Los espíritus que liberé son algo de lo que ya no me puedo liberar”.

7. Se reprocha al jefe de Sistemas incapacidad en la prepa-

ración de presupuestos y controles. Se dice de él que es un saco sin fondo.

En opinión de la Dirección, los gastos crecen astronómicamente (aunque es notorio que el hardware es cada vez más barato). Y seguimos sin divisar tierra.

8. De la macrocefalia administrativa se ha pasado a la macrocefalia de la computación. ¿Tenemos que continuar así?

¿CUÁLES SON LAS QUEJAS DEL GERENTE DE SISTEMAS FRENTE A LA DIRECCIÓN?

- a. Manifiestamente, la Dirección no tiene interés por el departamento de Sistemas. Trata a sus integrantes como a un cuerpo extraño.
- b. La Dirección dispone de conocimientos muy parciales y anticuados sobre las cuestiones informáticas; sólo conoce las cosas unilateralmente, tal como se presentan en la folletería de los fabricantes de computadoras y proveedores de aplicaciones.
- c. Se exige demasiado al área de Sistemas. Hay un horizonte de expectativas demasiado elevado. Piénsese, por ejemplo, en los sistemas de información gerencial, que durante años, a pesar de la insuficiencia de medios, constituyeron una exigencia constante.
- d. No se muestra comprensión alguna por las preocupaciones y necesidades especiales del área de Sistemas. Por ejemplo, se realizan cambios con tal apresuramiento que es imposible predecir los costos en la forma ordinaria.
- e. La falta de espíritu de colaboración y la constante obstrucción de las áreas usuarias hace imposible cumplir las fechas comprometidas. Ni la Dirección ni los demás departamentos usuarios están en condiciones de presentar objetivos claros al área de Sistemas.

CONSIGNA:

Analice los puntos de vista de la Dirección y del gerente de Sistemas y responda luego a lo siguiente:

- ¿Estos puntos de vista coinciden con la situación general de su organización?
- ¿Qué puntos de vista eliminaría por no reflejar la situación de su empresa? ¿Cuáles cree que deberían agregarse?
- Si usted fuera el gerente de Sistemas, ¿qué acciones tomaría para generar una colaboración constructiva entre la Dirección y el área de Sistemas? Compare sus ideas con las que se exponen a continuación.

**PUNTOS DE PARTIDA PARA MEJORAR
LAS RELACIONES CON LA DIRECCIÓN**

I - Como primer paso, el jefe de Sistemas debe elaborar un plan estratégico global que sirva como pauta para futuros centros de gravedad y como ámbito de una actividad informática justificable económicamente. El plan de sistemas deberá desarrollarse en común con los departamentos usuarios y deberá contener alternativas sobre las que decidirá la misma Dirección.

II - El departamento de Sistemas deberá intentar convencer a la Dirección, mediante planes a mediano y corto plazo acordados mutuamente, de su buena voluntad para hacer posible que en el futuro todo sea más transparente. Tales planes deben partir de los sistemas a desarrollar e implementar. De ahí, deben derivarse las planificaciones de personal, de software y de hardware, el plan de trabajos, los planes de inversión, de planta, de costos y de resultados. Tales planes deben extenderse a 3-4 años.

III - Un punto de vista esencial es el de la planificación de hardware. En este aspecto, la Dirección espera del gerente de Sistemas algunas explicaciones de cómo puede abaratar los costos de hardware mediante leasing, outsourcing, reconfiguraciones, “downsizing”, o medidas análogas.

IV - Hay que esforzarse sobre todo en el campo del control de costos. Con un minucioso control de su presupuesto, el jefe de Sistemas puede mostrar a la Dirección que toma en serio su función de mantener en orden su propia casa.

V - La racionalización puede realizarse introduciendo métodos eficaces de trabajo y documentación, con una planificación estricta y controles de productividad, empleando técnicas de comunicación adecuadas. Precisamente estas técnicas son necesarias para mejorar algo la imagen del área de Sistemas ante los mandos medios y superiores; sin olvidar la calidad de la comunicación oral y escrita en informes y conferencias.

VI - Debe tenerse cuidado en que los costos totales del departamento de Sistemas no aparezcan como una escala que apunta siempre hacia arriba. Debe mostrarse, aunque sólo sea para dentro de unos años, un cambio de tendencia en la curva a mediano o largo plazo. No hay nada que inquiete tanto a la Dirección como la idea de que el PED es como un saco sin fondo sobre cuyo futuro desarrollo de costos nadie puede ni decir ni influir nada.

VII - Debe suministrarse a la Dirección, con cálculos de rentabilidad, la posibilidad de tomar decisiones cuantitativas cuando se propongan proyectos de desarrollo o ampliación. El nivel de utilidad de cada proyecto debe ser suministrado, o por lo menos aceptado, por los departamentos usuarios.

VIII - Deben ofrecerse posibilidades de ampliar su formación a los responsables de áreas usuarias. Esto puede realizarse mediante cursos sobre nuevas tecnologías y sobre posibilidades de colaboración, o también mediante folletos informativos de fácil lectura.

IX - El gerente de Sistemas debería admitir ante la Dirección que en el pasado su departamento no tuvo siempre tan controladas todas sus tareas como hubiera sido deseable, que el exceso de trabajo perjudicó a la documentación y que por eso no puede evitarse un cierto dispendio de energías para asegurar el funcionamiento de sistemas ya instalados y para su posterior integración en el conjunto. Pero el gerente también debe señalar que, con las medidas adecuadas, se impedirá recaer en el futuro en los pecados del pasado.

X - La Dirección verá con satisfacción que el área de Sistemas anuncie ocasionalmente algún éxito. El gerente de Sistemas debe pues avanzar en los proyectos que pueden concluirse antes y procurar que se implementen sin dificultades los programas terminados.

XI - El gerente de Sistemas no debe obsesionarse con el orgullo de hacerlo todo en la propia casa y volver a descubrir la redondez de la Tierra. La Dirección no va a compartir su orgullo de inventor. Es mejor estudiar los catálogos de software para ver si, en lugar de su propio sistema, no debería emplearse un producto externo en un campo de trabajo previsto.

XII - El jefe de Sistemas debe preocuparse por el marketing de los servicios de su departamento; no debería relegar tal tarea como algo sin importancia. Pero debe estar atento para que no se derive de sus esfuerzos promesa alguna que luego no pueda mantener. En los años pasados, el departamento de Sistemas ha firmado ya demasiados pagarés que luego no han podido levantarse.

XIII - El gerente de Sistemas debe intentar convertir su área en un "departamento totalmente normal", que no exige ningún tratamiento especial en su organización. Si lo logra, entonces lo convertirá en un servicio reconocido por todos, en lugar de ser un instrumento organizativo lleno de debilidades y visto muchas veces como "la manzana de la discordia". Nadie querrá perder entonces

los servicios informáticos y se los considerará como elemento imprescindible de la infraestructura de la empresa. Entonces también podrá esperarse que la Dirección se identifique con el área de Sistemas y que exista una mejor comprensión entre ambos.

Adaptado de Bruno Grupp, *La gestión del departamento de Informática*, Editorial Hispano Europea S.A., Barcelona, España, pp. 232-237.

Autoevaluación

1. Enumere las etapas y subetapas del ciclo de vida de un sistema de información y formule una oración que describa sus respectivos propósitos.

2. Teniendo en cuenta las cuatro fuentes de incorporación de aplicaciones informáticas, seleccione para cada una de ellas un sistema de información de su organización para el que le parezca conveniente utilizarla. Fundamente sus elecciones sobre la base de las ventajas y desventajas de cada fuente.

3. Considere las tres formas de incorporación de sistemas de información. Encuentre en su organización, para cada una de ellas, un ejemplo de aplicación para la que sería apropiado utilizarla. Para ello, tenga presente los atributos de cada forma de incorporación.

4. Tome en consideración el sistema de información de su unidad organizativa. Suponga que será sometido a un proyecto de diseño o rediseño computadorizado. ¿Qué grado de participación (alto, medio o bajo), para cada etapa del ciclo de vida, cree usted que debería tener cada uno de los sectores de auditoría interna, dirección superior y recursos humanos de su empresa?

5. Teniendo en cuenta las diferencias entre el diseño por las salidas y el diseño por los datos, enumere las diez principales variables de la base de datos del sistema de información de su unidad organizativa.

MÓDULO II

**LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA
COMO RECURSO ESTRATÉGICO
DE LAS ORGANIZACIONES**

Objetivos del Módulo II

- GENERAL

Exponer, en el contexto de un mundo crecientemente digitalizado, el carácter de la información y de la tecnología informática como recursos estratégicos de las organizaciones y como factores de generación de ventajas competitivas.

- ESPECÍFICOS

—Suministrar una clara comprensión del carácter de la información como recurso estratégico.

—Fortalecer la noción de que tal recurso demanda su propia administración específica.

—Analizar las posibilidades de contribución de la tecnología informática a la generación de ventajas competitivas.

—Reconocer los procesos de cambio que se operan en las estructuras de las organizaciones como consecuencia de las innovaciones tecnológicas.

—Analizar el proceso de planeamiento estratégico de los recursos informáticos y su relación con el planeamiento comercial.

—Considerar el rol de los usuarios en la elaboración de un plan de sistemas y en la incorporación de conceptos y tecnologías emergentes.

—Señalar los aspectos importantes de la protección de los activos informáticos.

Introducción al Módulo II

Es indudable que el desarrollo de las tecnologías de computación y de comunicaciones ha producido una transformación fundamental en la sociedad de nuestro tiempo. Sin embargo, esas tecnologías son meras herramientas para procesar y transmitir información. De ello se infiere que los cambios, en última instancia, han derivado de la posibilidad de disponer de información al instante y en cualquier lugar. Debido a esa disponibilidad, la información ha pasado a ser un recurso fundamental de las organizaciones.

Al mismo tiempo, la tecnología informática ha trascendido el limitado campo del procesamiento interno de las transacciones de una organización, alcanzando un grado de sofisticación, tanto en sus posibilidades técnicas como en sus ámbitos de aplicación, que la ha convertido en un generador de ventajas competitivas, de oportunidades de negocios y de innovaciones en productos y servicios.

Por otra parte, el cambio de la sociedad, como es lógico, se refleja en el cambio de los modos de operar en las organizaciones y, consecuentemente, de sus estructuras. Este cambio se hace posible y se concreta a través de procesos de reingeniería en los que la tecnología informática constituye el punto de partida y el eje de las transformaciones.

La consiguiente importancia de los recursos informáticos demanda, por una parte, la formulación de una estrategia específica para su desarrollo y administración, por lo que resulta relevante analizar el proceso de formulación de dicha estrategia y la forma y grado de participación del usuario en tal sentido. Por otro lado, la repercusión de los activos informáticos en el desenvolvimiento de la organización exige la adopción de medidas específicas para su protección y resguardo.

Unidad 1

EL REPLANTEO DE LOS NEGOCIOS Y DE LA ORGANIZACIÓN EN LA ERA DIGITAL

1. LA INFORMACIÓN COMO RECURSO ESTRATÉGICO

1.1. Introducción

Como se ha señalado en páginas anteriores, la excelencia de una organización depende estrechamente de la calidad de las decisiones que toman sus ejecutivos. La información constituye la materia prima del proceso decisorio; en consecuencia, la disponibilidad y la calidad de la información determinan la calidad de las decisiones. Resulta evidente, pues, que existe una íntima relación entre la información con la que una organización cuenta y la excelencia de los logros de esa organización.

Sin embargo, la trascendencia de la información como recurso estratégico se ha acrecentado significativamente como consecuencia de las transformaciones del mundo en que se desenvuelven las empresas.

El poder de los estados y de las organizaciones de todo tipo ha pasado de sustentarse en la posesión de tierras (Edad Media), de capitales (siglo XIX) o de armamentos (primera mitad del siglo XX) a la posesión de conocimientos. El conocimiento de los mercados, de los clientes, de las necesidades y de las tecnologías aplicables a la creación, producción y distribución de productos es fundamental para el éxito de las organizaciones. Pero, más importante aún, el conocimiento clave es el de cómo cada uno de esas entidades y funciones pueden ir evolucionando en el tiempo y en

el espacio, así como el conocimiento que permite adelantarse en la detección de oportunidades y la prevención de amenazas.

1.2. El sistema de regulación y control

En un mundo sometido a frecuentes e importantes transformaciones de todo carácter, las organizaciones deben adaptarse, si quieren sobrevivir, y deben adelantarse, si quieren vencer. La flexibilidad, entendida como la capacidad de adaptarse a los cambios del contexto, es un requisito del éxito en nuestra sociedad contemporánea.

Naturalmente, para adaptarse a los cambios, lo primero es detectarlos, y sobre todo, detectarlos cuanto antes. La información sobre los factores internos y externos (es decir, los de la organización y los de su ambiente) debe ser generada en tiempo oportuno y exhibida en el “tablero de comando” de la organización. Este es un principalísimo rol estratégico del sistema de información: asegurar la máxima flexibilidad de la organización para adaptarse a los cambios de un contexto cuya característica principal es, precisamente, la innovación y la inestabilidad.

Para cumplir este rol, el sistema de información constituye la pieza fundamental de un sistema de regulación y control aplicado al sistema-objeto, es decir, a la organización. Este rol del sistema de información quedará más claro con un somero análisis de la estructura y funcionamiento de un sistema de control cibernético.

La cibernética es una ciencia joven cuyo nacimiento se asocia con la publicación, en 1942, de la obra *Cybernetics*, del matemático norteamericano Norbert Wiener, en la que se la define como “la ciencia que estudia los sistemas de control, especialmente de autocontrol, tanto en los organismos como en las máquinas”. También ha sido definida como “la rama del conocimiento que enlaza las teorías y los estudios sobre la comunicación y el control en organismos vivos y máquinas”. La cibernética es un enfoque particularizado de sistemas. Se ocupa de los distintos tipos de procesos de regulación y control aplicables a los sistemas, de acuerdo con la naturaleza y complejidad de los mismos. Así, se consi-

deran los casos de sistemas que presentan un muy alto grado de complejidad (tales como la economía, el ser humano o la empresa), y a los que se aplica un sistema cibernético de regulación y control, cuyo modelo se expone en la Figura 12 y se describe en los párrafos siguientes.

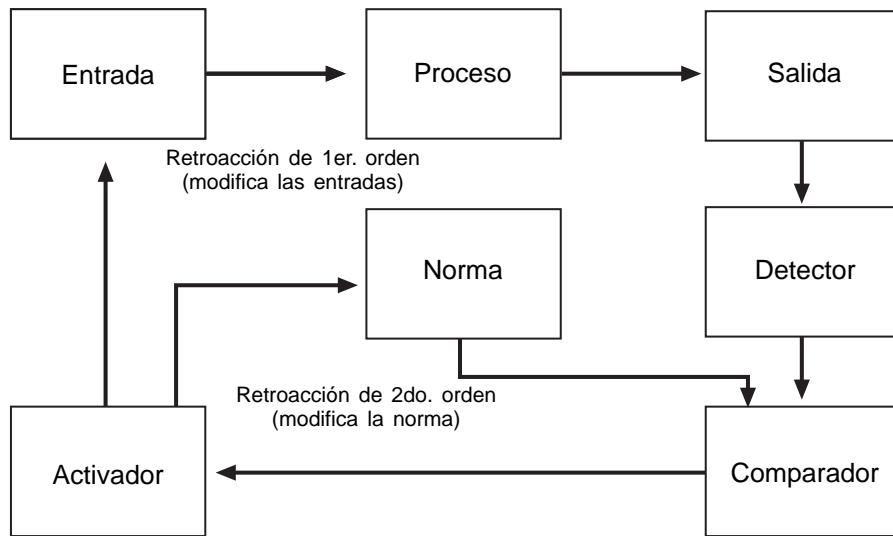


FIGURA 12. Modelo de sistema de regulación y control

Para controlar el comportamiento de un sistema, es necesario, en primer término, conocer sus salidas. Conocerlas implica detectarlas, verlas, describirlas, medirlas, convertirlas en una expresión simbólica (datos) y registrarlas. Por lo tanto, el sistema de regulación y control empieza con una función sensorial que consiste en registrar permanentemente las salidas que produce el sistema. Esta función es cumplida por el llamado “subsistema detector”, que es el componente del sistema de regulación y con-

trol que se encarga de capturar los datos que constituyen la representación simbólica de las salidas.

Obtenidos los datos de las salidas, el sistema de regulación y control debe determinar si tales salidas responden al objetivo definido. Este objetivo se habrá formulado en términos de una norma (política, meta, procedimiento, estándar, etc.). Con esta norma, por lo tanto, deben compararse los datos capturados por el subsistema detector. Esta función es cumplida por un subsistema comparador que, al cotejar tales datos con la información de la norma de control, determina si el objetivo es satisfecho por la salida o si se ha producido una desviación y cuál es su magnitud.

Si no existe desviación, debe mantenerse el diseño o comportamiento del sistema. En cambio, si el subsistema comparador determina la existencia de una desviación, será necesario modificar ese diseño o bien modificar el objetivo del sistema cambiando la norma o su intervalo de tolerancia, de modo que la salida pase a situarse dentro de los límites de satisfacción del objetivo. En cualquiera de los dos casos, habrá que tomar una decisión. En el sistema de regulación y control, esta función decisoria es llevada a cabo por el subsistema activador, a partir de la información recibida del subsistema comparador.

La aplicación de este modelo a la organización permite advertir cuáles son los subsistemas de la misma que cumplen los diferentes roles. En efecto, el sistema de información de la organización actúa como detector y, puesto que captura representaciones simbólicas de las salidas (es decir, captura datos), todos los restantes sistemas de la organización procesan datos, ya que son alimentados por el sistema de información. Por su parte, el sistema de control de la organización opera como comparador y, finalmente, el sistema de decisión hace las veces de activador.

1.3. La administración de la información

En nuestros días, muchos datos son únicos para cada organización, no sólo porque ella es la propietaria de los mismos, sino porque pueden constituir un factor clave en el mantenimiento de

una posición competitiva en el mercado. La destrucción o alteración de los datos puede afectar la rentabilidad de la empresa y puede aun provocar su desaparición. Desde este punto de vista, la información se convierte en un recurso de la organización, tal como el dinero, el personal o el equipo. Más aún, la información es el recurso crítico, pues los restantes recursos no pueden ser administrados sin ella.

Pero la información no es un recurso más de los que integran el activo de la organización, sino que, además, reviste el carácter de recurso estratégico. Los sistemas de información cumplen un rol decisivo en cualquiera de las alternativas estratégicas que pueden plantearse las organizaciones, como la del productor de más bajo costo, la de diferenciación del producto, la de focalización de mercados, etc. Por ejemplo, para el caso de la estrategia del productor de más bajo costo, el sistema de información tiene valor estratégico contribuyendo a: disminuir los costos de mano de obra (y así el costo unitario), mediante la reducción del staff de producción y administrativo; reducir las inversiones en activo fijo, mediante el perfeccionamiento del uso de las facilidades de producción a través de una mejor programación de las operaciones; disminuir los costos del capital, al facilitar la reducción de los inventarios, de las cuentas a cobrar, etc.

Ahora bien, si la información es un recurso, debe ser administrada como cualquier otro recurso de la organización. Tradicionalmente, toda empresa emplea tres recursos principales: los recursos humanos, los recursos financieros y los recursos materiales. En toda organización, cada uno de estos recursos cuenta con un área, sector o departamento encargado de administrarlo. Típicamente, el área de Personal administra los recursos humanos, el área de Finanzas administra el dinero y las áreas de Compras y Almacenes administran los recursos materiales.

Todos estos recursos presentan un ciclo de vida. Por analogía con la vida del ser humano, puede decirse que el ciclo de estos recursos incluye su nacimiento, su desarrollo, su aplicación y su muerte. El dinero “nace” o aparece cuando ingresa a la empresa, a través de una venta, una emisión de acciones, un crédito, etc.; se “desarrolla” cuando los excedentes financieros son invertidos;

se lo “aplica” cuando se lo destina a ser cambiado por un bien o por un servicio; y “muere” cuando se lo pierde. Los recursos humanos “nacen” cuando se los incorpora a la empresa; se “desarrollan” cuando se los capacita, se los “aplica” cuando se asignan a una tarea determinada y “mueren” cuando dejan la organización. Similar ciclo de vida se cumple con los recursos materiales.

Las áreas específicas de la organización se ocupan de administrar cada etapa del ciclo de vida. Así, el área de Recursos Humanos se ocupa del “nacimiento” (búsqueda de personal, evaluación, selección, inducción, entrenamiento inicial, etc.), del “desarrollo” (planes de capacitación, plan de carreras, sistemas de estímulo, relaciones humanas, etc.), de la “aplicación” (legajos, remuneraciones, evaluación de puestos, etc.) y de la “muerte” (tramitación de renuncias, despidos, fallecimientos, etc.).

El caso de la administración de los recursos financieros es similar, pero conviene analizarlo con más detalle, pues ello resultará de suma utilidad para considerar el tema de la administración de la información.

Supóngase que, teniendo la organización su sede central en la Capital Federal, se produce un ingreso de dinero en la filial de Salta. Aun cuando todos los empleados que dependen directamente de la gerencia de Finanzas desempeñen sus funciones en la sede central, esta área no se desentiende del ingreso de dinero; no ejerce su función esperando que el dinero le llegue de todas las filiales y comenzando a administrarlo sólo a partir del momento en que se encuentra físicamente en su poder o depositado en una cuenta corriente de la Capital Federal. Muy por el contrario, el área de Finanzas toma control sobre el dinero en el mismo momento en que “nace”; en este caso, en el mismo momento en que ingresa a la filial de Salta. La gerencia de Finanzas habrá establecido un conjunto de normas que determinan, por ejemplo:

- El comprobante de caja que se emitirá al recibir el dinero.
- La imputación contable del ingreso.
- El tratamiento que se dará a los comprobantes internos generados en la transacción.

- El destino del dinero recaudado, definiendo rutinas de cierres de caja, de depósitos bancarios en Salta y de transferencias de fondos de Salta a Capital Federal.

Ahora bien; cuando los fondos se encuentran transferidos, ellos están solamente bajo el control de la gerencia de Finanzas, concentrados en un banco. Ningún otro sector de la organización puede controlar el dinero. Si un área o un funcionario necesita disponer de una suma en efectivo, la solicita a la gerencia de Finanzas, la que la proporcionará mediante la emisión de una orden de pago o un comprobante de caja. Es esa gerencia la que suministra a cada persona de la organización el dinero que necesita, en la medida, en el momento y en el lugar en que lo necesita. Al hacerlo, está administrando la salida o “muerte” del recurso.

De igual modo, el área de Finanzas administra el “desarrollo” del dinero, pues está a su cargo la determinación y operación de la inversión de los excedentes financieros; y administra la “aplicación” del dinero, pues maneja asignaciones presupuestarias, registra las tenencias y movimientos de fondos, etc.

Considérese ahora la misma situación que se acaba de plantear, pero enfocada desde el punto de vista de la información, y no del dinero. Con propósitos didácticos, se repite a continuación el texto de la descripción formulada para el área de Finanzas, ligeramente adaptada al tratamiento de la información.

En la filial de Salta se produce el “nacimiento”, es decir, la generación de datos. Pueden ser, por ejemplo, los datos que describen, o por mejor decir, simbolizan el ingreso de dinero antes aludido. Aun cuando todos los empleados que dependen directamente de la gerencia de Sistemas, desempeñen sus funciones en la sede central, esta área no deberá desentenderse de esa generación de datos; no deberá ejercer su función esperando que los datos le lleguen de todas las filiales y comenzando a administrarlos sólo a partir del momento en que se encuentren almacenados en la base de datos de la Capital Federal. Muy por el contrario, el área de Sistemas deberá tomar control sobre los datos en el mismo momento en que “nacen”; en este caso, en el mismo momento en que se generan en la filial de Salta. Para ello, la geren-

cia de Sistemas establecerá un conjunto de normas que determinarán, por ejemplo:

- Cómo se capturan los datos de la operación.
- La imputación contable automática del ingreso.
- El tratamiento que se dará a los archivos de datos generados por las transacciones.
- El destino de los datos generados, definiendo rutinas de cortes de procesos, de almacenamiento de datos en Salta, y de transferencias de datos de Salta a Capital Federal.

Ahora bien; cuando los datos se encuentren transferidos, ellos estarán solamente bajo el control de la gerencia de Sistemas, concentrados en un banco de datos. Ningún otro sector de la organización podrá controlar esos datos. Pero si un área o un funcionario necesita disponer de información, la solicita a la gerencia de Sistemas, la que la proporcionará mediante el diseño y la implementación de un sistema que permita acceder a la base de datos. Es esa gerencia la que suministrará a cada persona de la organización la información que necesita, en la medida, en el momento y en el lugar en que lo necesita. Al hacerlo, estará administrando la “aplicación” del recurso.

De igual modo, el área de Sistemas administrará el “desarrollo” del recurso, pues estará a su cargo la determinación de los procesos mediante los cuales los datos se transforman en información; y administrará la baja o “muerte” de los datos, pues, al realizar el mantenimiento de la base de datos, determinará la eliminación de aquellos que no es necesario conservar.

Con la precedente analogía, se pone en evidencia que, siendo la información un recurso más de la organización, debe ser administrado en forma similar a los restantes, y debe contar con un área específica que ejerza esa administración. La administración de los recursos informáticos (el enfoque ARI) empieza a verificarse cuando se ejerce la administración del recurso informático más importante: la información.

Administrar la información implica no sólo administrar, además, el hardware y el software, sino también administrar los

sistemas de archivos (pues lo que se archiva es información), los sistemas de comunicaciones (pues lo que se comunica es información), el sistema de administración de formularios (pues los formularios son un soporte físico de la información), e incluso el sistema de duplicación (pues lo que se duplica es información). Por ello, la gerencia ARI es un área en la que, “además”, se maneja un centro de cómputos.

Por otra parte, y con mayor frecuencia que la deseable, se encuentran organizaciones en las que el área de Sistemas sólo asume responsabilidad sobre los datos digitales y los procesos computadorizados. Un área de este tipo ejerce su jurisdicción sobre los datos sólo a partir del momento en que los mismos se incorporan a una computadora; todos los otros datos, o esos mismos mientras circulan por otras vías, son considerados ajenos a la incumbencia del área de Sistemas, con lo que, en la realidad, nadie se encarga de administrarlos. En el contexto de la analogía que se viene aplicando, esto es similar a un área de Finanzas que, por ejemplo, administrará el dinero en moneda nacional y no lo hiciera con el dinero en moneda extranjera.

La administración de la información debe cumplirse, pues, para todo tipo de datos, sean digitales o no, y para todos los procesos de tratamiento de los datos, sean computadorizados o manuales. Y debe también cumplirse en todo el ámbito geográfico y funcional de la organización, tal como Finanzas lo hace con el dinero o Recursos Humanos lo hace con la mano de obra.

2. LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA COMO FACTOR DE VENTAJA COMPETITIVA

2.1. Introducción

Las tecnologías de computación y de comunicaciones han trascendido el campo limitado, aunque importante, del procesamiento de información interna de las organizaciones, para convertirse en instrumentos de amplísimas posibilidades para generar ventajas

competitivas. Podría decirse que tales tecnologías han dejado la trastienda para trasladarse al mostrador.

Todos los días se asiste al lanzamiento de nuevos productos, nuevas formas de comercialización o nuevos métodos de distribución que se fundamentan y se hacen factibles, por lo menos en términos rentables, mediante la aplicación de la tecnología informática.

La mejor manera de considerar el valor actual y potencial de tal tecnología es considerar algunas de sus manifestaciones más ilustrativas y su aplicación efectiva para la generación de ventajas competitivas.

2.2. La creación y diferenciación de productos

2.2.1. Introducción

La aplicación de la tecnología informática permite la creación y diferenciación de productos o servicios que no serían posibles o rentables sin esa tecnología.

Un expresivo ejemplo al alcance de la experiencia cotidiana es el de la industria bancaria, que es una de las primeras que incursionó en una amplia oferta de nuevos servicios tecnológicos, cuya muestra más evidente y antigua es la de las redes de cajeros automáticos. Esta industria exhibe un intenso proceso de invención de productos y creación de servicios basados en tecnología informática, tales como la banca telefónica (que habilita la realización automática de consultas y operaciones entre el teléfono del cliente y la computadora del banco), la banca hogareña (que permite la realización de transacciones desde una PC), los monederos electrónicos o “smart cards” (que consisten en una tarjeta provista de un chip que almacena un saldo de dinero y permite el pago de pequeñas sumas), el uso de Internet para realizar transacciones, la implantación de intranets (redes internas que utilizan protocolos de Internet y que pueden incluir a clientes y proveedores), la implementación de la plataforma universal en sucursales (en la que cualquier cliente, en cualquier sucursal, puede ser atendido con todos los servicios ofrecidos, no importa a qué segmento o sucursal pertenezca).

Estos nuevos productos no sólo se hacen posibles por la tecnología directamente aplicada “en ventanilla”, sino porque toda la infraestructura informática de la organización se encuentra en condiciones de respaldarlos. Así, por ejemplo, la plataforma universal exige mantener la información consolidada en un solo lugar y la posibilidad de validar y aprobar una transacción. Esto implica implantar una red de procesamiento distribuido, aunque sustentada en un “host” central que permita una sólida centralización de la información y de la toma de decisiones.

2.2.2. “Data warehousing” y “data mining”

La orientación al cliente es un planteo estratégico que se está generalizando en las empresas comerciales. La materialización de esta estrategia encuentra un fuerte respaldo en dos manifestaciones recientes de la tecnología informática: “data warehousing” y “data mining”.

El concepto de “data warehouse” (almacén de datos) ha tomado relevancia en los últimos tiempos, a pesar de haberse generado hace más de veinte años. Este concepto se refiere a la adecuada administración de la información actual e histórica registrada en una organización, a fin de suministrar a cada ejecutivo los elementos apropiados para la adopción de decisiones.

Según el creador del concepto, W. H. Inmon, un “data warehouse” es “un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo y que no son transitorios, los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración”.

El recurso fundamental de un “data warehouse” es la información y su objetivo es realizar un manejo eficiente de esa información. La implantación de un “data warehouse” no busca producir información nueva, sino organizar los datos generados, a lo largo del tiempo, por todos los subsistemas de información de la empresa, a fin de:

- Facilitar la manipulación de los datos por los usuarios.
- Ofrecer información histórica para el análisis de tendencias.

- Integrar los datos para permitir análisis corporativos.
- Transformar los datos en información útil y oportuna.

El “data warehousing” puede permitir a una empresa, entre otras aplicaciones:

- Conocer mejor a cada cliente y entender más claramente las necesidades del mismo.
- Evaluar los aspectos financieros de cada uno de los productos y servicios ofrecidos.
- Acelerar la etapa de lanzamiento de nuevos productos.
- Realizar análisis de tendencias.
- Elaborar modelos de utilidades.
- Analizar y administrar el riesgo.
- Planear sistemas de abastecimiento.

Puede decirse que el “data warehousing” proporciona al directivo de un supermercado el mismo conocimiento que tenía el almacenero, quien sabía que determinado cliente compraba arroz todos los fines de semana. Bajo el concepto del “data warehousing”, el cliente ya no es una persona indiferenciada, sino un individuo concreto e identificado que tiene determinadas preferencias, una cierta capacidad de compra, una familia integrada de un modo conocido, una determinada vivienda, un cierto automóvil, etc.

La tecnología de “data warehousing” se complementa con la de “data mining” (minería de datos). El “data mining” consiste en la búsqueda de patrones o relaciones ocultas en la información contenida en un “data warehouse”. Debajo de la montaña de información de las transacciones de una empresa, hay un conjunto de vínculos y patrones globales como, por ejemplo, la relación entre un cliente y los productos que compra habitualmente. Para descubrir esta “información escondida”, a fin de utilizarla en estrategias de marketing, el “data mining” emplea herramientas de inteligencia artificial, tales como modelización predictiva, inducción a reglas, patrones secuenciales, agrupamiento de series de tiempo, segmentación, etc.

Con una implementación de “data warehousing” y “data mining”, cualquier empresa podría encarar estrategias de comercialización basadas en el conocimiento individual y concreto de cada cliente. Una entidad financiera, por ejemplo, podría ofrecer a un cliente una línea de créditos para la compra de automóviles, basándose en que sabe que ese cliente posee un vehículo de tres años de antigüedad y que éste es el lapso en que acostumbra a cambiar de modelo.

2.2.3. Comercio electrónico

El comercio electrónico es una forma de desarrollo de operaciones comerciales en que las partes compradora y vendedora negocian, cierran, facturan y/o pagan la transacción a través una conexión computadorizada.

El comercio electrónico nació en la década del '70, como una aplicación del intercambio electrónico de datos, tecnología que se describe más abajo. Desde entonces, ha habido aplicaciones que se convirtieron en ejemplos paradigmáticos: Wal Mart Stores revolucionó el mercado mayorista al interconectar sus computadoras con las de sus proveedores; General Motors, Baxter International y Eastman Kodak desarrollaron, durante la década del '80, una serie de redes privadas con el mismo fin.

Las empresas norteamericanas compran mercaderías mediante sistemas electrónicos por un valor de casi 10.000 millones de dólares al año. En el futuro próximo, se espera que la World Wide Web se transforme en una red global de comercio electrónico, una vez que se hayan desarrollado las suficientes medidas de seguridad y herramientas de software.

El desarrollo del comercio electrónico se dirige a la creación de mercados virtuales, tales como sitios de Internet en los que compradores y vendedores se encuentran electrónicamente para negociar bienes y servicios sin costo de intermediación.

2.2.4. Procesamiento de transacciones en línea

El procesamiento de transacciones en línea, conocido por su sigla inglesa OLTP (On-Line Transacción Processing) es un modo de procesamiento en el que la base de datos se actualiza en forma inmediata con la realización de cada transacción.

OLTP constituye una aplicación comercial clave de la administración de bases de datos. En sistemas como los de reserva de pasajes, cuentas corrientes bancarias, inventarios, etc., la base de datos es una fiel imagen actualizada de la realidad, ya que, al efectuarse cualquier transacción (la venta de un pasaje, el pago de un cheque, una baja de stock, etc.), ésta se procesa en línea y en tiempo real, dando lugar a que todos los efectos de la operación se registren de inmediato en la base de datos.

El caso de la reserva de pasajes es también un ejemplo temprano y paradigmático de la aplicación de la tecnología informática para la obtención de ventajas competitivas. OLTP y el imprescindible soporte de las redes internacionales de transmisión de datos, lo han hecho posible, permitiendo que decenas de miles de terminales de todo el mundo realicen transacciones con pasajes de aviación que son inmediatamente registradas en una base de datos mundial centralizada.

2.2.5. Tarjeta inteligente

La tarjeta inteligente o “smart card” es una tarjeta plástica que contiene un chip inteligente que procesa y almacena las transacciones realizadas con la tarjeta. Fue ideada en Francia, en 1980. En 1984, la asociación francesa de bancos emisores de tarjetas adoptó los microprocesadores para una marca de tarjetas de crédito. Su uso se extendió rápidamente por Europa, luego por Asia y, finalmente, en los Estados Unidos.

La tarjeta inteligente funciona en base a un microprocesador que le otorga capacidad para realizar cálculos, almacenar datos en cantidades muy superiores a las de las tarjetas de banda magnética y ser utilizada en múltiples aplicaciones. Se emplea

como soporte para realizar operaciones en lectores electrónicos, teléfonos especiales y terminales diseñadas para procesar la información almacenada en la tarjeta. Puede utilizarse como dinero electrónico (en reemplazo del dinero en efectivo), tarjeta de crédito, cheque, pasaporte, identificador de seguro de salud, etc.

En la Argentina, una aplicación pionera fue la implementada en la ciudad de Córdoba, en 1992, para el pago de viajes en colectivos. Se trata de tarjetas que 750.000 pasajeros usan para pagar sus viajes en 1.100 colectivos de la ciudad. La tarjeta se carga con dinero, en bocas habilitadas en más de 400 puntos del área de servicio.

2.2.6. Quiosco informático

El quiosco informático es una instalación multimedia ubicada en lugares públicos, y destinada a comunicaciones interactivas de venta directa, promoción de productos, capacitación, entretenimiento, etc. Es de uso típico en shopping centers, bancos, aeropuertos, salas de espera, salones de exposición, lobbies de empresas, etc. Recibe también el nombre de “quiosco multimedia”.

2.2.7. Integración de telefonía y computadora

La integración de telefonía y computadora, conocida por su sigla inglesa CTI (Computer Telephony Integration) es la tecnología combinada que surge de la integración entre las computadoras y los teléfonos.

Una de las manifestaciones de CTI es el correo de voz, en el que un equipo contesta las llamadas automáticamente y las transfiere a su destino interno, o bien graba el mensaje cuando no se logra la comunicación.

Otra aplicación de CTI es el sistema de audio-respuesta, en el que el equipo receptor de llamadas actúa con la computadora de la organización, permitiendo que un usuario, desde un teléfono particular, pueda manipular o manejar información de la base de

datos de la empresa (por ejemplo, obteniendo saldos de cuentas, realizando transferencias entre cuentas, consultando precios, etc.).

Una tercera manifestación de CTI es el denominado “centro de llamadas”, en el que la persona que llama es identificada por el equipo receptor mediante un servicio por el cual la central telefónica pública informa cuál es el abonado que llama. A partir de este dato, el sistema consulta la base de datos de la empresa y deriva la llamada a la persona que atiende habitualmente a ese cliente. Este empleado recibe la llamada junto con el despliegue en pantalla de toda la información relevante del cliente.

2.3. La reducción de costos

2.3.1. Introducción

La estrategia del productor de menor costo encuentra también amplio respaldo en el empleo de la tecnología informática. Desde luego, la reducción de costos ha sido un objetivo tradicional de las aplicaciones informáticas, pero la vía para alcanzarlo se vinculaba, fundamentalmente, con el aumento de eficiencia en las tramitaciones burocráticas, en los procesos productivos y, en general, en la administración global de la empresa.

Ahora, la tecnología incursiona en la reducción de costos mediante la transformación de los métodos de producción, comercialización y distribución, o mediante innovaciones importantes en el tratamiento de las operaciones internas o con clientes y con proveedores.

2.3.2. Intercambio electrónico de datos

El intercambio electrónico de datos, más conocido por su sigla inglesa EDI (Electronic Data Interchange) se refiere al intercambio de datos (por ejemplo: facturaciones, órdenes de compra, consultas de inventarios, consultas de listas de precios, conciliaciones de cuentas, etc.) entre computadoras de distintas empre-

sas. Empezó a aplicarse en la década del '70 y ha tenido una profunda repercusión en la eficiencia, debido a que las transacciones se realizan sin papeles y a la velocidad de las transferencias electrónicas. Se ha estimado, por ejemplo, que un costo de 100 para procesar una orden de compra por los sistemas tradicionales puede bajar a 8 mediante el empleo de EDI.

2.3.3. Procesamiento de documentos por imágenes

Otras tecnologías prometedoras, en materia de reducción de costos, son las que se aplican al tratamiento de documentos. Su gran potencial puede ponderarse si se tiene en cuenta que sólo una mínima proporción de los papeles que se manejan en una organización son motivo de emisión computadorizada. La mayor parte (incluyendo contratos, cartas, documentos, dibujos, planos, fotografías, etc.), continúa llenando muebles de archivo y escritorios. Además, la organización debe procesar y archivar una gran cantidad de documentos emitidos por terceros (facturas, estados de cuenta, remitos, recibos, órdenes de compra, etc.).

Frente a esta situación, resultan sumamente atractivas tecnologías y aplicaciones tales como EDI, intranets, transmisión electrónica de archivos, correo electrónico y procesamiento de documentos por imágenes (PDI). Esta última, en particular, se aplica a la captura, el almacenamiento, la exhibición, la comunicación y la impresión de imágenes de documentos. Los efectos fundamentales del PDI son el aumento de la productividad de los recursos humanos, la reducción significativa del tiempo de procesamiento de un documento, y el sustancial ahorro de espacio.

En un sistema PDI típico, un documento se alimenta mediante "scanner" y se convierte en un conjunto de bits. Para permitir la posterior recuperación de la imagen, se le asigna una identificación, en forma manual o automática (indización). Para recuperar la imagen de un documento, el usuario debe usar el índice. El pedido se envía desde la estación de trabajo al servidor que administra la base de datos. Este servidor accede al

almacenamiento, recupera la imagen y la traslada a la estación de trabajo solicitante.

La aplicación de PDI produce transformaciones importantes, pues la organización deja de empujar papeles y comienza a mover imágenes. Proporciona ventajas que pueden tener significativo impacto, tales como la recuperación de documentos en tiempo real, la posibilidad de procesar documentación en paralelo (varias personas que operan simultáneamente sobre un mismo documento), la reducción de errores en la entrada de datos, la agilización del recorrido de la información, la disminución del espacio ocupado, etc.

2.3.4. La empresa virtual

La empresa virtual es una organización que realiza todas sus operaciones de venta y demás transacciones comerciales en un medio exclusivamente electrónico: el ciberespacio. No tiene edificios, ni sucursales, ni depósitos, ni oficinas. Los empleados trabajan donde y cuando resulte conveniente, y están conectados unos a otros por medios electrónicos. La empresa ya no tiene límite; los socios comerciales se incorporan electrónicamente al negocio como socios de proyectos específicos o como parte de una alianza extendida.

El ineludible y más completo ejemplo de empresa virtual es Security First Network Bank (SFNB), el primer banco virtual del mundo, que utiliza exclusivamente la red Internet para todas sus transacciones y servicios. Opera desde 1995, sin sucursales, sin mostradores, sin ventanillas, sin cajas...

El cliente del SFNB obtiene en su PC una escena de vestíbulo de banco, presentando varios escritorios, cada uno etiquetado con un diferente trámite bancario. El cliente clickea el escritorio de su trámite y luego navega a través de transacciones de menús. Un software especial identifica y autoriza los servicios de los clientes y protege la divulgación de sus datos.

Se estima que el costo de funcionamiento de un banco de este tipo es una tercera parte del costo de un banco tradicional.

Influye dramáticamente el hecho de que, si el costo de una operación en sucursales es de 1, el de operación por teléfono es de 0,50, por cajero automático es de 0,25 y por PC o Internet es de menos de 0,02.

2.3.5. *Intranets*

Una intranet, o red interna, es una red que, usando tecnología basada en la World Wide Web, es usada por una organización para diseminar información corporativa y vincularse con sus empleados. Una intranet tiene por principal objetivo proveer acceso a la información de la empresa, sin importar dónde y cómo se encuentre almacenada. Las intranets usan la infraestructura y los estándares de Internet y de la World Wide Web, pero están protegidas de la Internet pública por programas, llamados “firewalls” o muros de protección, que permiten el acceso de los empleados de la empresa al mismo tiempo que impiden el acceso de usuarios no autorizados expresamente.

Una de las virtudes más inmediatas de una intranet es su efecto en la drástica reducción del uso de papeles. Manuales de procedimientos, guías telefónicas internas, normas y directivas, material de entrenamiento, listas de beneficios, listados de tareas, etc., pueden convertirse a un formato digital y ser actualizados en forma permanente y, prácticamente, sin costo. También pueden llenarse formularios electrónicos, mantener conferencias virtuales y consultar decenas de bases de datos.

Sin embargo, el aporte más importante de las intranets consiste en reunir en un solo sistema todas las computadoras, programas y bases de datos de la organización, permitiendo a todos los empleados encontrar cualquier información, no importa dónde se halle. El concepto de la intranet es lograr para una empresa lo que Internet logró para el mundo: conectar todas las islas de información. Además, una intranet es para la empresa lo mismo que la World Wide Web es en Internet. De tal modo, los profesionales y empleados de la organización crean sus propias “páginas” y comparten los detalles de sus proyectos o tareas con el resto de

sus colegas. Cuando una intranet se extiende para dar también acceso a proveedores, clientes, accionistas, socios tecnológicos, centros de investigación, etc., recibe el nombre de “extranet”.

2.3.6. Administración del flujo de trabajo

El flujo de trabajo o “workflow” es la secuencia física y lógica de pasos que conforman el circuito seguido para realizar una determinada tarea. En el campo de los sistemas de información, el diseño del “workflow” implicaba tradicionalmente la definición, mediante manuales de procedimientos, de la ruta física que debían seguir los formularios, y del tratamiento lógico a que debían someterse sus datos. La difusión de herramientas informáticas orientadas a la administración del flujo de trabajo ha tenido un doble efecto innovador en este terreno. Por un lado, el soporte y traslado de la información tiene muchas etapas de tratamiento electrónico, y, por otra parte, las tecnologías de computación y comunicaciones permiten automatizar, coordinar y controlar la secuencia de pasos y el estado de cada tarea. El software de “workflow”, precisamente, se aplica a diseñar, ejecutar y controlar el flujo de trabajo más eficiente para una tarea determinada. Del mismo modo que las redes conectan a las personas, las herramientas de “workflow” conectan las tareas de las personas.

2.3.7. Correo electrónico

Básicamente, el correo electrónico consiste en la transmisión de mensajes entre computadoras. Entre miembros de una red, un usuario puede intercambiar mensajes con cualquier otro usuario. Todo lo que se pueda almacenar en un archivo de computación puede ser enviado por correo electrónico.

El correo electrónico es a menudo más barato que el correo común y casi siempre más barato que una comunicación telefónica. Es mucho más rápido que el correo (suele tomar unos pocos segundos o minutos), no depende de que el destinatario se en-

cuentre presente para leer el mensaje y un solo mensaje puede llegar a un grupo de personas mediante las listas de correo.

3. LOS CAMBIOS EN LAS ESTRUCTURAS DE LAS ORGANIZACIONES

3.1. Introducción

Al aludir a las características esenciales del mundo de nuestro tiempo o del que se vaticina para los próximos años, ya sea en ámbitos políticos, económicos o profesionales, resulta común el empleo de expresiones como “globalización”, “mundialización”, “digitalización”, “autopistas de información”, “estructuras organizativas planas y flexibles”, “mercado universal”, “economía del conocimiento”, “liderazgo compartido”, “reinención de industrias”, “dirección globalizada”, “convergencia” y otras semejantes. No corresponde ni hay lugar aquí para analizar el sentido amplio y profundo de tales expresiones. Sin embargo, todas ellas constituyen la manifestación de una realidad poco discutible: lo único permanente en el mundo de hoy es el cambio.

La humanidad no reconoce, en toda su historia, un período de tan vertiginoso desarrollo científico y tecnológico como las últimas décadas. La repercusión que ello tiene en la vida de los individuos es tan grande que la única razón por la que no nos estremecemos ante las transformaciones es que ya estamos acostumbrados a ellas. Mientras en la Edad Media el mundo en el que un hombre moría era prácticamente igual a aquel en el que había nacido, el mundo de un adulto de hoy se parece poco, desde el punto de vista tecnológico, a aquel en el que pasó su infancia. Un argentino de sesenta años de edad, ha pasado quince años de su vida sin televisión, veinte años sin satélites artificiales, veinticinco años sin computadoras, cincuenta años sin fax, cincuenta y cinco años sin teléfono celular, y cincuenta y ocho años sin Internet. Cualquier estudiante de escuela secundaria lleva hoy en su bolsillo una agenda electrónica que cuesta menos de cien dólares y que tiene una memoria cien veces superior a una computadora de

la década del '60 que costaba dos millones de dólares y ocupaba una habitación.

3.2. La era de la información

Vivimos en la era de la información, o como quiera llamársela usando alguno de los numerosos sinónimos difundidos: era digital, era del conocimiento, era virtual, era post-capitalista, era post-industrial, etc. Esta era presenta características que la distinguen de cualquier otra época de la historia de la sociedad humana. Las principales son:

- La tecnología dominante es la computadora. La inteligencia de computación se difunde y se aplica en todo lo que pueda ser perfeccionado agregándole “ingenio”.
- El icono de la era es el microprocesador. Chips programables y baratos permiten que los productos sean adecuados a las necesidades del cliente y que se fabriquen adaptados a las demandas de cada usuario.
- La ciencia de la era es la ciencia de la computación. Una prueba de ello es que jamás otra tecnología mejoró tanto la relación precio/rendimiento en un lapso similar.
- El producto típico de la era es el conocimiento. Las empresas más exitosas son las que mayor capital de conocimiento poseen o las que mejor lo administran. Las mercaderías y los servicios se hacen atractivos para los consumidores incorporándoles más y mejor información.
- La base de la riqueza es la información. La información genera la creación de conocimiento, que a su vez genera rápidas acciones estratégicas que crean ventajas competitivas, tanto sostenibles como temporarias.

- Lo que “hace la diferencia” es la inteligencia o la habilidad para aplicar información a la creación de nuevos productos y servicios.
- El empleado típico es el trabajador del conocimiento. Más de la mitad de la fuerza de trabajo está involucrada en la recolección, el procesamiento y la comunicación de información.
- Las personas “se pasan la vida” informatizando su negocio y sus actividades personales. Más que automatizar el trabajo, que fue el foco de la era industrial, en la era de la información se estimulan las actividades intelectuales que generan o explotan la información para crear oportunidades.
- Las estructuras de las organizaciones se basan en redes horizontales y planas. La información fluye basada en la necesidad de saber y no en esquemas burocráticos o jerárquicos.
- El medio logístico por excelencia es la red de comunicaciones. La logística se relaciona con el traslado de bits (productos electrónicos) antes que con el traslado de átomos (productos físicos).
- El mercado en el que la gente se reúne a comprar y vender productos y servicios se muda de los emplazamientos físicos (centros comerciales) al ciberespacio.

3.3. Impacto en las organizaciones

Resulta obvio señalar que las comentadas transformaciones tienen, sobre las organizaciones, una repercusión de similar impacto que sobre las personas. Más aún, las organizaciones se han visto más conmovidas por el cambio que los individuos. Un ser

humano podría sobrevivir hoy sin hacer uso de satélites o computadoras; una organización, no.

Para las organizaciones, por lo tanto, este es un tiempo de extraordinaria turbulencia y transición, caracterizado por lo que ha sido llamado “una creación destructiva”. La Figura 15 exhibe las principales transformaciones.

Desde	Hacia
Cambio Evolutivo	Cambio rápido y caótico
Firmas individuales	Asociaciones globales
Mandar	Facultar
Enfoque de los costos	Enfoque en el crecimiento
Gerenciamiento controlante	Gerenciamiento visionario
Ventajas oportunistas	Estrategia
Mínimo servicio	Compromiso
Centralización	Descentralización
Orientación a la tarea	Orientación al proceso
Jerarquía	Habilidades
Individuo	Equipo
Aprendizaje episódico	Aprendizaje continuo
Nacional	Global
Producción en masa	Satisfacción del cliente
Tiempo de ciclo largo	Tiempo de ciclo corto
Conflictos	Maniobras
Era industrial	Era de la información

Figura 15. Transición y turbulencia. (Extraído de Boar Bernard H., *Strategic thinking for information technology*. John Wiley & Sons, New York, 1997, p. 2.

3.4. La reingeniería de las organizaciones

Frente a estas transformaciones, y tal como se ha señalado en páginas anteriores, la organización de nuestro tiempo debe preservar un primer requisito de excelencia: la flexibilidad, es

decir, la capacidad de adecuarse a los cambios. Ya se ha consignado, también, el importante rol que, en este sentido, juegan los sistemas de información.

La tecnología es, en gran parte, la causante de la asombrosa tasa de cambio que caracteriza a nuestro tiempo; pero está en condiciones de exhibir, en su descargo, las amplias posibilidades que ofrece para desarrollar y mantener la flexibilidad.

Más tarde o más temprano, las organizaciones se han visto o se verán en la necesidad de replantear sus estructuras, sus procesos y sus negocios, a fin de introducir en ellos las modificaciones profundas que exige el nuevo contexto. Estas modificaciones profundas, cuando responden a ciertas pautas definidas, han recibido el nombre general de “reingeniería”. El “padre” de la reingeniería de procesos y de negocios es Michael Hammer quien, aunque había acuñado el concepto con anterioridad, lo difundió en un libro que apareció en 1993. Las principales ideas de Hammer se consignan en los siguientes párrafos. La reingeniería implica comenzar todo de nuevo, como si hoy arrancara el negocio. Su esencia radica en el pensamiento discontinuo, esto es, no seguir con supuestos fijos o reglas anticuadas de que algo “se hace así porque toda la vida se lo hizo”. El enfoque reconoce tres ámbitos de cambios fundamentales producidos en el mundo: los negocios, la gente y la tecnología informática.

La reingeniería se centra en las tres C: clientes, competencia y cambio. Sostiene que ya no se puede pensar en “el cliente”; hay que pensar en un cliente con nombre y apellido. Ello se debe a que el poder, que en épocas de Adam Smith o Henry Ford, estaba en manos de la oferta, ha pasado al lado de la demanda: hoy, la gente elige. En cuanto a la competencia, la misma ha llegado a muy altos niveles de intensidad; todos los nichos están cubiertos, se sabe competir más y mejor, la información para competir está al alcance de cualquiera. Y esto ocurre en un ambiente de cambio constante; todo se transforma; el ciclo de vida de los productos es impredecible; la tasa de renovación tecnológica, también.

La reingeniería del negocio significa repensar desde cero el nicho de mercado. Consiste en replantear los fundamentos del negocio y en el rediseño radical de sus procesos, con el fin de

lograr dramáticas mejoras en las medidas de desempeño que son críticas (costo, velocidad, calidad, etc). Este nuevo diseño es una reinención desde cero, pues la reingeniería no es una mejora partiendo de los sistemas actuales, ni es automatización, ni eliminación de burocracia, ni mejora de calidad, ni reingeniería del software. Es necesario romper con las reglas vigentes, con los paradigmas (un paradigma es un modelo o manera de pensar, un marco mental dentro del cual están todas las alternativas y soluciones posibles).

A veces, se piensa primero en el problema y luego en las herramientas de que se dispone para solucionarlo. La propuesta de la reingeniería es inversa: se buscan nuevas tecnologías, se hace uso de la creatividad y del conocimiento del negocio, y se analiza de qué manera esas tecnologías pueden servir para implantar mejoras sustanciales en el negocio.

La organización debe pensarse enfocando los procesos, y no las funciones, las tareas, la estructura o la división funcional. Un proceso es un grupo de actividades que, tomadas en su conjunto, producen un resultado de valor para un cliente, el que puede ser interno o externo. En un proceso hay una cadena de proveedores y clientes, donde, posiblemente, el último sea un cliente externo.

La reingeniería de procesos no pone en discusión el negocio, sino los procesos internos para poder dar respuesta a ese negocio. Esta es una reingeniería más específica, en la que el negocio es un dato y la informática una herramienta.

Las tecnologías más prometedoras para la reingeniería de procesos son las bases de datos compartidas, los sistemas expertos y las redes de comunicaciones. En un proceso rediseñado bajo el enfoque de la reingeniería, se encuentran características como las siguientes:

- Varios oficios se combinan en uno, al contrario de la antigua tendencia hacia la superespecialización.
- Los trabajadores toman decisiones.
- En vez de hacer el proceso en forma secuencial, se hace en forma natural.

- Los trabajos se hacen donde sea adecuado hacerlos, y no donde físicamente corresponda.
- Se reducen las verificaciones, los controles, las conciliaciones.
- Existen gerentes de casos: una persona es responsable de todo el proceso frente al usuario y esa persona es la que el cliente va a tratar para cualquier problema que exista.
- El trabajador deja de ser controlado; ahora, pasa a ser facultado.
- Los empleados a incorporar no son necesariamente los que tienen más capacitación en un tipo determinado de área, sino los que tienen mejor carácter y están más dispuestos al aprendizaje.
- Se premia al trabajador en función de su desempeño, es decir, se premia la agregación de valor.
- Se acabaron las meras jefaturas; hoy los jefes no son aquellos que controlan que los empleados hagan un trabajo determinado, sino que son entrenadores para que los empleados incorporen esta metodología de trabajo.
- Si un empleado no internaliza que no trabaja para el jefe sino para el cliente, no se puede repensar todo el proceso.
- No todos los clientes son externos a la organización.
- Se abandonan las estructuras piramidales y jerárquicas, y se pasa a estructuras más planas.

El principal elemento disparador de la reingeniería es la tecnología. Una de sus manifestaciones importantes es la base de datos compartida y descentralizada, con posibilidad de acceso desde cualquier punto donde se produzca el hecho, se controle el hecho o se consulte el hecho en forma instantánea. La nueva regla es que la información puede aparecer simultáneamente en tantos lugares como sea necesario.

Las dimensiones que deben tenerse en cuenta para realizar el cambio a través de la reingeniería son seis: estructura, habilidades del personal, tecnología disponible, definición de roles, sistema de incentivos y valores compartidos en la organización.

Lecturas afines

MÁQUINAS QUE COMPRENDEN AL INDIVIDUO

En la era de la posinformación, a menudo tenemos un público unipersonal. Todo se hace a pedido y la información está personalizada al máximo. Una suposición muy difundida es que la individualización es la extrapolación de la sectorización: se va de un grupo grande a uno más pequeño y de ahí a otro más pequeño aún, hasta que, por último, el destinatario es un solo individuo.

En cuanto se conocen mi dirección, mi edad, mi estado civil, mis ingresos, la marca de mi automóvil, el tipo y volumen de mis compras, mis hábitos gastronómicos y mis impuestos, estoy atrapado: me transformo en una unidad demográfica constituida por una sola persona. Esta línea de razonamiento deja de lado, por completo, la diferencia fundamental entre sectorización y digitalización. En la digitalización, yo soy yo, y no un submúltiplo estadístico. Ese yo incluye información y circunstancias que no tienen significado demográfico o estadístico.

Datos como, por ejemplo, dónde vive mi suegra, con quién cené anoche o a qué hora sale mi vuelo para Richmond hoy por la tarde, no tienen en absoluto ninguna correlación ni base estadística alguna a partir de la cual se puedan deducir qué servicios específicos serían los adecuados para mí. Pero todos esos datos sobre mí determinan los servicios informativos que me gustaría recibir sobre una pequeña ciudad casi ignorada (en la que vive mi

suegra), sobre una persona desconocida para el gran público (con la que cené anoche) y el pronóstico meteorológico para Richmond. La demografía clásica no baja hasta el individuo digitalizado. Pensar en la era de la posinformación como en una demografía infinitesimal o una sectorización ultrafocalizada es como alcanzar algo tan personalizado como el eslogan de Burger King's que dice "Hecho a su manera".

La verdadera personalización se está aproximando. Ya no es cuestión de elegir ketchup en lugar de mostaza. La era de la posinformación tiene que ver con la relación a través del tiempo: máquinas que comprenden al individuo con el mismo grado de sutileza (o con un grado mayor aún) que esperamos de otro ser humano, incluyendo manías (como, por ejemplo, usar siempre una camisa blanca con rayas azules) y hechos en todo aleatorios, buenos y malos, en la narrativa que constituye nuestras vidas.

Por ejemplo, después de haber recibido información del negocio que vende bebidas alcohólicas, la máquina podrá informarle que un determinado vino Chardonnay o una cierta marca de cerveza está en oferta y que ella sabe que los huéspedes que usted tendrá mañana para cenar apreciaron mucho estas bebidas la última vez que usted los invitó. Podrá recordarle que tiene que llevar su automóvil al taller porque éste le dijo a su computadora que ya es hora de cambiar los neumáticos. Podrá recortarle un comentario periodístico sobre un nuevo restaurante, ubicado en determinada ciudad, porque sabe que usted va a estar en ella dentro de diez días y que el autor del comentario le merece plena confianza. Todas estas acciones de la máquina estarán basadas en un modelo que ella tiene de usted, como individuo y no como parte de un grupo que podría llegar a comprar determinada marca de polvo jabonoso o tal o cual dentífrico.

Texto adaptado de Nicholas Negroponte,
Ser Digital.

Editorial Atlántida, Buenos Aires, 1995. Pp. 168 y 169.

QUIOSCOS INTERACTIVOS

Son máquinas que ya están brindando un servicio rápido y económico en varias actividades pero todo indica que en pocos años serán un elemento infaltable de nuestra vida diaria. Recientemente, a sus usos como cajeros automáticos, máquinas expendedoras de boletos, cabinas de información y dispensadores de entradas para cines y teatros se ha agregado su utilización en la justicia, el correo y las oficinas de recursos humanos.

La Suprema Corte de Arizona y la Oficina Administrativa de las Cortes, la Corte Municipal de Long Beach, en California, y varios juzgados del estado de Florida han colocado quioscos en el exterior del edificio (algo así como el cajero automático de un banco) y también en centros comerciales; la idea es reducir el costo y el tiempo que invierte el personal en atender al público. De esta manera, los que no pueden evitar presentarse en el juzgado son atendidos con mayor rapidez.

El usuario del quiosco puede, por ejemplo, pagar el ticket del estacionamiento y hasta completar los papeles de divorcio. La máquina presenta instrucciones informativas paso a paso sobre cómo hacer un cronograma de audiencias en el juzgado o cómo hacer una denuncia o presentar una defensa, cómo completar formularios o calcular la cuota de alimentos en casos de divorcio; puede también explicar las consecuencias legales de varias acciones, preparar documentos e inclusive hacerlo en el idioma del solicitante.

También el público ahorra tiempo y dinero realizando trámites rutinarios sin necesidad de recurrir a un abogado, evitando las colas y también esos “insoportables” mensajes automatizados por teléfono.

A su vez el correo tiene planes de ofrecer “tarjetas inteligentes” para que, en el año 2000, los pensionados reciban sus mensualidades en forma automatizada. Algo así como “el sueño del pibe” de los jubilados argentinos.

También la compañía ObiectSoft de Nueva Jersey, ha diseñado los quioscos SmartStreet (calle inteligente) para la ciudad de Nueva York; los colocará en lugares con mucha afluencia de pú-

blico, como el Departamento de Salud Pública, edificios municipales o terminales ferroviarias y de Ferry. Los residentes, y también los turistas, podrán así imprimir ellos mismos partidas de nacimiento, certificados de defunción y licencias para perros. También podrán encontrar información sobre subterráneos, ómnibus, trenes y planos de la ciudad.

Las organizaciones de recursos humanos también comienzan a usar quioscos interactivos, para que los empleados participen en la administración de sus propios beneficios. En el quiosco, los empleados actualizan sus datos, analizan cómo algunas opciones pueden afectar su salario y hasta llenar formularios on-line para reducir el papeleo.

Según Inteco, una firma de investigación de mercado de Norwalk, Connecticut, el crecimiento de los quioscos en Estados Unidos va a ser fenomenal (de 85.000 instalados hoy llegará a 600.000 hacia fin de año) y la tecnología aplicada al quiosco crecerá a la impresionante proporción del 91% por año hasta 1999.

Los primeros quioscos interactivos fueron los cajeros automáticos (ATM según su sigla en inglés). Introducidos a principios de los años 80, lograron amplia aceptación en todo el mundo como una forma muy cómoda de conseguir efectivo en forma rápida con un sistema computadorizado. Su éxito se debe además, a que cumple con varios de los requisitos básicos de estos quioscos: asegurar absoluta privacidad para el usuario, facilidad de uso y acceso directo a la información adecuada.

En estos días, sin embargo, otras formas de quiosco interactivo se han convertido en objetos conocidos. Pero la tecnología está a punto de despegar y según todos los especialistas coinciden, mañana habrá quioscos en todas partes.

El quiosco electrónico se está convirtiendo en un importante servicio al consumidor en muchas actividades, especialmente en los comercios de venta minorista, que pueden ofrecer información sobre su producto o servicio en forma rápida, amena y en un formato de alto impacto. El quiosco interactivo puede también demostrar, a través de un vídeo, cómo funciona un producto. Esto permite a los comerciantes ofrecer productos que no pueden tener en el local por limitaciones de espacio, o que no pueden demostrar

adecuadamente dentro del local (como un paquete de vacaciones por ejemplo).

También se beneficia el personal de servicio al cliente. Las máquinas dan la información básica que pide la mayoría de los clientes, y ellos quedan libres para dedicar su atención a preguntas y pedidos de mayor complejidad.

Los analistas del mercado creen que los quioscos tendrán más éxito en renglones en los que los vendedores tienen fama de ser agresivos y molestos, ya que las máquinas permiten a los consumidores obtener información o demostraciones sin los comentarios del vendedor. Los quioscos también permiten que la actividad se realice a cualquier hora, no solamente dentro del horario normal de trabajo.

Los quioscos interactivos tienen varias ventajas: funcionan tanto en un sitio de una Intranet privada como en un sitio de Internet, usando tecnología CD-ROM que puede almacenar grandes volúmenes de información. Monitores de pantalla táctil, complementados con gráficas de alta tecnología y aplicaciones de audio y vídeo (y muchas veces también opciones multilingües y hasta sistemas de reconocimiento de la voz humana) convierten a esta tecnología en algo atractivo y accesible hasta para los no-tecnos. La movilidad es otra ventaja, pues los quioscos pueden ser colocados en cualquier parte.

Reproducido con autorización de los editores:
Carta de Noticias/Gestión, Vol. 2 - Número 4

**LA FÓRMULA PARA LLEGAR AL CLIENTE PERSONALMENTE.
ENTREVISTA A DON PEPPERS**

Para Peppers, autor del best seller *Uno por Uno: el marketing del siglo XXI*, utilizando los nuevos medios del Marketing Uno a Uno las empresas podrán comunicarse directamente con los clientes en forma individual.

Según el especialista, los medios Uno a Uno se diferencian de los medios masivos en tres aspectos fundamentales:

1. Se pueden dirigir a un solo individuo: gracias a la nueva tecnología, las empresas podrán crear un mensaje distinto para cada persona, de acuerdo con las características y necesidades de cada uno. Hasta hace muy poco, el único medio de estas características era el correo. Ya no es así.

2. Son bilaterales, no unilaterales: los medios masivos actuales sólo comunican mensajes unilaterales, de la empresa al cliente. Los medios Uno a Uno hacen verdaderamente posible el diálogo entre la empresa y sus clientes. Este diálogo termina siendo el eje fundamental de la estrategia de marketing de la empresa.

3. Son baratos: a diferencia de los medios masivos, la tecnología pone a los medios Uno a Uno al alcance de casi todo el mundo. Hasta los trabajadores independientes podrán aprovechar los medios electrónicos dirigibles para captar nuevos clientes y conservar los que ya tienen.

“Muchos de estos medios ya están funcionando y, año tras año, se proyectan, inventan y exhiben otros nuevos. Sin embargo, la mayoría de nosotros no podemos todavía visualizar la verdadera proyección de lo que está sucediendo. Las empresas que alcancen el éxito serán las que se adapten ahora a los nuevos medios, antes que la velocidad del cambio las elimine”, advierte Peppers.

El norteamericano asegura que la estructura tecnológica de apoyo al Marketing Uno a Uno ya está disponible, todavía no en un ciento por ciento, pero las innovaciones están llegando “más rápido de lo que se pudiera imaginar”.

En estos años, muchas revistas podrán ofrecer no sólo publicidad personalizada, sino también el contenido editorial personalizado.

Tecnologías accesibles

“Si bien estas nuevas tecnologías pueden parecer inaccesibles para las pequeñas empresas, en realidad sucede lo contrario. Ellas son accesibles como nunca lo fueron los medios masivos”, agrega.

Peppers subraya que en un futuro la utilización de la computadora (a veces una simple PC) determinará en parte la elección, el almacenamiento y la transmisión de comunicaciones individualizadas y que desaparecerán las antiguas economías de escala que otorgaron una ventaja abrumadora a los gigantes del marketing: “Lo que muchos todavía no vemos es lo cerca que está ya el Marketing Uno a Uno”.

El gurú explica que desde 1900 cada veinte años, la cantidad de poder informático -inteligencia artificial- que se puede adquirir con un dólar se ha multiplicado por mil. Es decir, un incremento de más de un millón de veces desde 1950.

“Si el costo real de fabricación de autos hubiera disminuido en la misma proporción, hoy sería más barato abandonar un Rolls Royce y comprar uno nuevo en lugar de depositar un centavo en un parquímetro. Actualmente, hay más capacidad informática en un Chevrolet que la que se utilizó en la nave especial Apolo que fue a la Luna.”

Justificar la inversión

“Muchas veces nos preguntan cómo puede una empresa -incluso si es grande- justificar la inversión en el Marketing Uno a Uno o personalizado. La pregunta no es trivial porque, para la mayoría de las empresas, el costo de la tecnología necesaria es alto”, señala Peppers.

La respuesta del norteamericano es la siguiente. En primer lugar, el especialista en Marketing Uno a Uno debe poder mantener un diálogo continuo, confiable y eficaz en cuanto al costo entre la empresa y cada uno de sus clientes o, por lo menos, con la mayoría de sus clientes de mayor valor. Adaptar ese diálogo al entorno electrónico y lograr que la “interfaz” entre la empresa y

cada uno de sus clientes sea lo más amplia y eficaz posible requiere una tecnología de comunicaciones sofisticada.

“Para triunfar, la empresa debe desarrollar sus capacidades interactivas a la mayor velocidad que esta tecnología permita. Implementar una estrategia Uno a Uno significa casi siempre mejorar sustancialmente algunas cosas, tales como el centro de llamadas de la empresa o las cajas registradoras de su punto de compra o las herramientas de automatización de su fuerza de ventas”.

Por otra parte, remarca que las empresas están comenzando a descubrir que financiar su presencia en la World Wide Web, que no ofrece más que “folletería”, ha dejado de ser una propuesta económica.

“Ninguna empresa puede triunfar en el Marketing Uno a Uno si no conoce o no rastrea a sus clientes en todas las interacciones o diálogos que mantiene con ella. No sólo debe la compañía expandir sus capacidades interactivas, sino que debe conectar sus diversos medios interactivos en un depósito central de diálogo con el cliente”, concluye.

Fuente: Diario *La Nación*,
Buenos Aires. 3 de agosto de 1997.
“Sección Económica”, pág. 20.

**PARA COMPETIR, LOS PAÍSES DEBEN INGRESAR
EN LA ECONOMÍA DIGITAL.**

ENTREVISTA A DON TAPSCOTT

—¿Qué es la economía digital?

—Es un sistema para la creación y distribución de la riqueza. En la antigua economía la información existía físicamente: cheques, dinero, pasajes de avión, cintas grabadas de audio o video, etcétera. En la economía digital la información se transforma en

bytes que recorren redes. Cuando ello sucede cambian el metabolismo de la economía y la manera de crear riqueza.

—¿La economía digital puede marginar a un país?

—Todo país requiere una infraestructura de información relativamente desarrollada para competir en el nuevo contexto global. Ninguno puede ser exitoso si carece de una autopista informática de alta capacidad con usuarios activos e interconectados, y un sector económico dedicado al conocimiento que se encuentre en expansión. Si se fracasa en ello sobrevendrán el desempleo estructural y la declinación de la competitividad nacional.

—¿Conoce usted algún diagnóstico acerca de la situación de la Argentina en este campo? Si éste no existe, ¿cuáles serían las etapas de su formulación?

—Es necesario efectuar una serie de mediciones, como la proporción de habitantes con acceso al teléfono, a las computadoras y a Internet; la penetración de las computadoras en los colegios y los hogares, la educación de los habitantes y demás variables relevantes en el tránsito hacia la economía digital.

—¿De qué modo se reflejan estos cambios en las estructuras de las compañías y cómo afectan a los mercados?

—Nos dirigimos hacia una empresa interconectada en red que está tan lejos de la antigua jerarquía corporativa como de las comunidades agrarias medievales. Estas nuevas estructuras reúnen a grupos de compañías que participan en una propuesta compartida de creación de riqueza como parte de una comunidad de negocios electrónica y ampliada.

Coexistencia de medios

—En la nueva sociedad, ¿cuáles son los elementos que una política de marketing debería incluir?

—Las compañías deben desplazarse desde un marketing tradi-

cional con elementos impresos y medios de comunicación masiva hacia la construcción de relaciones con los clientes a través de Internet.

—En la nueva sociedad, ¿cuáles son los elementos que una política de comunicaciones externas e internas debería incluir?

—Las comunicaciones y las relaciones públicas funcionan de un modo muy diferente. Intel aprendió esta verdad a un costo muy alto con su fracaso con el Pentium Chip. La compañía respondió empleando medios de comunicación masiva y no percibió a tiempo que a través de Internet millones de personas pueden seleccionar velozmente información, verificar hechos y formular sus propias conclusiones.

—¿Los medios de comunicación masiva coexistirán con los multimedia?:

—Sí. Los universos analógico y digital coexistirán en el futuro próximo, pero algunos medios tradicionales serán digitalizados antes que otros.

—¿Cómo se interrelacionan el management y la economía digital?

—La economía digital exige una nueva clase de ejecutivos. En lugar de comandar y controlar decisiones, tal como se hacía en las antiguas jerarquías industriales, necesitamos directivos capaces de liderar. El liderazgo no significa crear una visión y venderla al resto de la organización. En la economía digital, el liderazgo es la capacidad de crear organizaciones que se comporten como totalidades capaces de aprender.

—¿Qué tipo de comportamientos asumen las principales compañías cuando diseñan etapas inteligentes en la transición hacia una economía digital?

—Todas ellas están trabajando para cambiar dos aspectos esenciales de las organizaciones. El primero es la estrategia. Moverse hacia un nuevo modelo de negocios, promover nuevos productos y servicios, y modificar los canales de distribución y el

marketing. El segundo es la estructura de la organización, esto es, el reemplazo de la antigua jerarquía con excesivos niveles y burocracia por moléculas interconectadas en red, lo que permite que la gente comparta el conocimiento y coopere para el éxito de la compañía.

—Usted sostiene que la mayoría de las reingenierías ha fracasado. ¿Por qué?

—La reingeniería ha significado un rediseño de los procesos de negocios con el propósito de reducir costos. Las compañías necesitan ir más allá de los procesos de negocios, hacia un modelo global. Además, necesitan más que una reducción de costos, porque mutilar una organización no es una manera efectiva de crear nuevas formas de valor para los clientes en un nuevo contexto.

Los nuevos gerentes

—¿Cuáles son los cambios fundamentales en el management tradicional y qué elementos continúan siendo validos?

—Muchas compañías que hoy fracasan están “sobreadministradas” y “sobrelideradas”. Por supuesto, necesitamos una sólida gerencia de operaciones, pero cada vez más ésta es una condición necesaria pero no suficiente para tener éxito en el nuevo contexto. La economía digital exige un inédito tipo de liderazgo o, como lo manifiesto en mis libros, un liderazgo interconectado en red.

—¿Cuál es la conducta adecuada de un ejecutivo frente a dichos cambios?

—Un ejecutivo necesita ser curioso, involucrarse personalmente con la tecnología y proponer nuevos modelos de estrategia. En términos de los nuevos paradigmas, ¿cómo se determina la viabilidad u obsolescencia de una compañía? Yo puedo decir en treinta segundos, caminando por las oficinas de una compañía, si tendrá problemas con la economía digital. Mi primer indicio es el

grado en que los directivos utilizan personalmente computadoras e Internet para comunicarse, manejar información y tomar decisiones.

Fuente: Diario *La Nación*,
Buenos Aires, 16 de noviembre de 1997.
“Sección Económica”, pág. 20.

Ejercicio

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

El continuo e intenso desarrollo de la tecnología informática (computación y comunicaciones) continuará afectando en el futuro numerosos aspectos de la vida cotidiana, las actividades económicas, el desempeño empresarial, la organización social, las instituciones y prácticas políticas, el esparcimiento, la educación...

Cuanto más alejado imaginemos el futuro, más fantásticas resultan las proyecciones. Sin embargo, habida cuenta de que el vertiginoso desarrollo de la tecnología no parece tener freno, ese futuro será seguramente vivido por la mayoría de quienes hoy habitamos el planeta.

CONSIGNA

—Dejando que su imaginación vuele libremente, conciba alguna aplicación de la tecnología informática que hoy no exista.

—No importa el ámbito en el cual esa aplicación tenga lugar o el aspecto de nuestra vida o actividad que afecte. (Un participante de este ejercicio ideó un sistema de videoconferencia para que los feligreses pudieran confesarse o recibir la extremaunción a distancia, comunicándose vía módem con un sacerdote y em-

pleando un método encriptado de codificación de pecados y penitencias, a fin de resguardar el secreto de la confesión).

—Describa la aplicación que usted ha ideado, los recursos informáticos que la misma emplearía y la repercusión que tendría en cualquier aspecto de la vida social, económica o de los individuos.

—Suponga que usted tiene la posibilidad de organizar una empresa para explotar la innovación que ha imaginado. ¿Qué estrategias elaboraría para aprovechar las oportunidades que la aplicación puede ofrecer? ¿Cómo se prepararía para estar “listo en el momento oportuno”, y adelantarse a eventuales competidores?

Autoevaluación

1. Dibuje los rectángulos y flechas conectoras del diagrama del sistema de regulación y control. Luego, considere su unidad organizativa como sistema-objeto o sistema regulado. Aplique el diagrama a ese sistema-objeto, inscribiendo en los recuadros los nombres de las entidades y funciones que corresponden a cada uno de ellos.

2. Teniendo en mente el concepto de administración de la información y de sus implicaciones, evalúe si en su organización existe información no sujeta a la administración de un área específica. Trate de encontrar, por lo menos, cinco casos y reflexione sobre las razones de la situación y la forma de modificarla.

3. Tome, una por una, cada una de las tecnologías informáticas descritas en los puntos 2.2 y 2.3 de esta unidad y encuentre una aplicación útil en su organización para cada una de ellas. Escriba una oración para explicar cada una de sus ideas.

4. Escriba una lista de no menos de veinte características de la era de la información. Para cada una de ellas, indique el efecto que pueda haber tenido en su vida personal, en su actividad profesional o en su organización.

5. Teniendo en cuenta los conceptos y transformaciones de la reingeniería, tanto de negocios como de procesos, evalúe la conveniencia y posibilidad de aplicarlos en su organización.

Unidad 2

EL PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO DE LOS RECURSOS INFORMATICOS

1. LA ESTRATEGIA DE NEGOCIOS Y LA ESTRATEGIA INFORMÁTICA¹

1.1. Introducción

El planeamiento estratégico consiste en un esfuerzo de planificación que implica la exploración, a mediano o largo plazo, de los factores de contexto, a fin de identificar nuevas áreas en las que las habilidades de la organización puedan ser aplicadas, así como detectar las debilidades que deben ser contrarrestadas. Requiere una investigación creativa de las oportunidades que se presentan en un marco mucho más amplio que el que solamente se circunscribe a las operaciones corrientes.

La práctica de este tipo de planeamiento está indisolublemente asociada con el éxito de las organizaciones. Concurrentemente, ese éxito depende también, en grado marcadamente creciente, de la capacidad de manejar o procesar el recurso más valioso de nuestro tiempo: la información.

Los recursos informáticos, pues, presentan dos aspectos decisivos desde el punto de vista estratégico. En primer lugar, en la

¹Para todo lo relacionado con la estrategia de negocios, como tema específico cuyo previo conocimiento se asume en este libro, ver: Wilensky, Alberto, *Claves de la estrategia competitiva*, Fundación OSDE, 1997.

medida en que resultan esenciales para la administración eficiente, deben responder estrechamente al plan estratégico general de la firma. Y, en segundo término y a partir de ese marco, deben ser objeto de la formulación de su propio plan estratégico.

1.2. El plan comercial y los sistemas de información

Alberto Wilensky², al referirse a las cinco fases de desarrollo del plan comercial de una empresa, señala: en la primera fase, “el estratega deberá establecer un diagnóstico, es decir, definir cuál es la situación en que se encuentra la empresa, la línea de productos o un producto en particular. Debe para ello disponer de toda la información necesaria. En algunos casos la información está en la empresa; otras veces hay que conseguirla”.

Como se ve, la primera fase del plan comercial consiste, básicamente, en el acceso al sistema de información de la organización y de su ambiente, a fin de obtener todos los datos que permitan formular el diagnóstico.

Al aludir a la fase de pronóstico, segunda del plan comercial, el mismo autor explica: “Esta fase del plan nos dirá qué es lo que va a suceder, de continuar todo como está. Es decir, qué pasaría si no se producen variaciones o si se siguen las variaciones fijadas por la tendencia predominante o por las hipótesis sobre la probable evolución futura.”

También en esta segunda fase es fundamental el papel del sistema de información. La tarea de pronóstico, tal como la describe el autor, aparece de inmediato representada por un estratega que, valiéndose de la computadora y a partir de las bases de datos, construye un modelo de la situación actual y aplica a ese modelo la proyección de tendencias basadas en series cronológicas, o realiza con el mismo un análisis de sensibilidad. Considérese, por ejemplo, que un balance general es un modelo de la situación

²Op. cit., p. 246 y sig.

actual y un presupuesto es una proyección de tendencias o del impacto de las decisiones que se puedan tomar para modificarlas.

La tercera fase del plan comercial está conformada por los objetivos. Wilensky dice al respecto: “Los objetivos son algo a conseguir; por lo tanto, deben ser medibles y alcanzables. Los objetivos comerciales, en función del diagnóstico y el pronóstico, pueden ser por ejemplo: ‘nos mantendremos en ventas como estamos’, o ‘creceremos un 10%’ ”.

En consecuencia, y dado que los objetivos deben ser medidos, se necesita disponer de información permanente para determinar en qué proporción aquéllos están siendo alcanzados. Es éste un caso típico de aplicación del sistema de información, en su condición de subsistema detector del sistema de regulación y control. Pero, además, el plan comercial puede incluir, como uno de sus objetivos, la implementación de tecnologías o servicios informáticos; en la mayor parte de los planes comerciales, ello está ocurriendo con creciente frecuencia. En un sistema de medicina prepaga, por ejemplo, podría proyectarse la instalación de quioscos multimedia en todas las filiales de la entidad, a fin de satisfacer consultas interactivas sobre planes, coberturas, precios, etc.; o bien, podría pensarse en que los afiliados que tuvieran una PC fueran conectados a una intranet o pudieran acceder a una página Web de la entidad vía Internet, a fin de consultar en línea la nómina de prestadores actualizada al instante; o “bajar” la nómina, en todo o en parte, a la impresora o a los archivos de la propia PC del afiliado; todo lo cual reduciría la cantidad de cartillas que deberían imprimirse, evitaría consultas personales de quienes operan con cartillas desactualizadas, mejoraría el servicio y la imagen, etc.

Las implementaciones de estas tecnologías de computación y de comunicaciones constituirían verdaderos objetivos comerciales y formarían parte, por lo tanto, del plan comercial. Requerirán, en tal caso, ser expresamente consideradas en la cuarta fase de dicho plan, es decir, en la formulación de las estrategias.

Al referirse a la fase de control de resultados, última del plan comercial, Wilensky señala: “El control de resultados es el factor dinámico que nos va a permitir conocer cuáles fueron los aciertos

y cuáles los fracasos del plan, de modo de aplicar las correcciones necesarias. Si rápidamente conocemos el desvío o el error de cálculo, mayores serán nuestras posibilidades de modificar con éxito tanto los objetivos como las estrategias”.

Como puede advertirse, esta fase implica una de las funciones trascendentes del sistema de información, como es la de completar el circuito del sistema de regulación y control, a través de los subsistemas comparador y activador. El texto citado pone en evidencia, asimismo, la importancia de que los desvíos sean detectados “rápidamente”, lo que exalta el valor de la eficiencia del sistema de información para permitir la más inmediata adecuación a los cambios de contexto.

1.3. La estrategia informática

El planeamiento estratégico de sistemas implica la búsqueda del máximo desarrollo de las capacidades potenciales de la organización mediante la aplicación de la tecnología de computación y comunicaciones. Su enfoque abarca el importante uso de tal tecnología para la reducción de costos burocráticos y la generación de una alta eficiencia en la administración general y en la dirección superior, pero asigna similar relevancia al papel que los recursos informáticos y los sistemas diseñados para su aplicación, pueden desempeñar en la producción de utilidades o en la satisfacción de otros objetivos estratégicos de las organizaciones.

Actualmente, muchos sistemas demandan la combinación de diferentes tecnologías en redes que deberían manejar, de una manera integrada, la computación, las comunicaciones y la automatización de oficinas. La relación que las organizaciones tienen con cada una de estas tecnologías no es de igual antigüedad y dominio. Solamente pueden integrarse a través de la formulación del plan de sistemas.

Los sistemas de información cumplen un rol decisivo en cualquiera de las alternativas estratégicas de las organizaciones, ya sea la estrategia del productor de más bajo costo, la de diferenciación del producto o la de identificación y satisfacción de las nece-

sidades de nichos específicos. En las organizaciones modernas, ya no se trata de que la estrategia del negocio se encadene con la estrategia de procesamiento de datos, sino con la estrategia de la tecnología informática. Hoy, las organizaciones deben efectuar elecciones entre los muchos posibles usos de las computadoras y de las comunicaciones, y, en la mayoría de los casos, estas elecciones son de gran importancia estratégica para la organización. Por ejemplo, uno de los capítulos importantes del plan de sistemas es el análisis de las tendencias tecnológicas, que identifica las tecnologías informáticas que resultan importantes para elevar la posición de la organización en el tratamiento de la información y en la producción de bienes y servicios, formulando, además, las pautas para la implementación de tales tecnologías.

El plan estratégico de sistemas, por lo tanto, es un capítulo importante del plan estratégico general de la organización. Su formulación está orientada a la satisfacción de exigencias fundamentales como las siguientes:

—Determinar la mejor alternativa del uso de los recursos informáticos en los procesos de tratamiento de información y en las actividades productoras de bienes y/o servicios.

—Consolidar el desarrollo de la influencia positiva que los sistemas de información pueden ejercer en la excelencia de la organización.

—Considerar el impacto de los sistemas de información en la performance de la organización a través de los siguientes medios principales:

- productividad gerencial
- optimización de la cadena de suministros
- disminución en el precio de insumos
- optimización de los costos de distribución
- mejoramiento en la administración del inventario
- mejoramiento en la segmentación de mercados
- creación e innovación de productos
- diferenciación del producto.

—Apuntar a la determinación de los cursos de acción estratégica en materia de sistemas de información transaccionales, sistemas de información para el planeamiento y el control, y sistemas de apoyo a la decisión.

—Orientar el fortalecimiento del uso de la tecnología informática para crear y consolidar ventajas competitivas, fundamentalmente en lo vinculado con la diferenciación del producto, la creación de barreras de entrada y el mejoramiento de la segmentación de los mercados.

—Tomar en cuenta el efecto de la creciente complejidad de las aplicaciones de la tecnología informática y la consiguiente necesidad de que su diseño e implementación sean planeados de manera integrada, produciendo como resultado un plan de sistemas que combine armónicamente las diferentes tecnologías (procesamiento de datos central, microcomputadoras, procesamiento distribuido, automatización de oficinas, redes, comunicaciones, etc.).

El plan de sistemas debe proveer respuestas en cinco áreas claves. Algunos aspectos ilustrativos de cada área son los siguientes:

a) Aplicaciones

¿Qué tipo de información es necesaria para cumplir objetivos y estrategias de largo plazo?

¿Cuáles son los nuevos sistemas a desarrollar para incrementar la eficiencia operativa, de planeamiento y de control?

¿Cuáles son los sistemas a desarrollar para mejorar la competitividad de la organización?

¿Cuál es la mejor forma de articular la nueva arquitectura de sistemas con las aplicaciones existentes?

b) Recursos técnicos

¿Qué recursos de las tecnologías de computación, comunicaciones y automatización de oficinas son aplicables?

¿Cómo serán adquiridos o contratados tales recursos?

c) Recursos humanos

Cantidad de personal y tipo de capacitación técnica.
Programa para el desarrollo de recursos humanos.
Programa para capacitación de usuarios.
Utilización de consultores.

d) Organización y procedimientos

Desarrollo y aplicación de políticas y normas.
Desarrollo de la base de datos central.
Procesos y políticas de acceso de usuarios a bases de datos.
Control del uso eficiente de los recursos informáticos.
Organización y administración de las actividades informáticas.

e) Implementación del plan y desarrollo de los sistemas

¿Cómo articular las actividades de sistemas en curso con las
definidas en el plan de sistemas?
¿Cuáles son las prioridades en el desarrollo de sistemas?
Plan de recursos.
Costos, beneficios y riesgos de cada proyecto.

1.4. Formulación del plan de sistemas

En la formulación del plan de sistemas, deben cumplirse las siguientes etapas principales:

—Diagnóstico de la situación organizativa

Esta etapa implica realizar el diagnóstico de la situación de la organización en aspectos claves vinculados con las actividades informáticas, tales como: cultura organizacional, objetivos, planeamiento, estructura de organización, sistemas y procedimientos, conducción y toma de decisiones, productividad, relaciones interpersonales, etc.

—Identificación de los objetivos estratégicos

El objetivo de esta etapa es vincular el planeamiento de sistemas con el planeamiento comercial. Se efectúa el análisis de la orientación estratégica de la organización y se identifican sus implicaciones en la función de administración de recursos informáticos, determinando el valor estratégico de los sistemas de información y de la aplicación de la tecnología informática para fortalecer la respuesta de la organización a los diferentes factores que determinan su relación con el mercado.

Esta etapa produce como resultado la definición de los objetivos estratégicos del plan de sistemas, en el contexto del marco referencial compuesto por el plan comercial, el diagnóstico emergente de la etapa anterior y el análisis de la competencia. Esta definición incluye el establecimiento de la prioridad y el peso relativo de cada objetivo, en el contexto de estrategias de liderazgo de costos, de diferenciación o de focalización.

—Análisis de los métodos y procedimientos

Los objetivos de esta etapa son: proveer la comprensión de la situación operativa, generar herramientas útiles de comunicación con los usuarios y obtener elementos para estructurar un puente entre el planeamiento y la implementación del plan.

—Identificación de las necesidades informativas

En esta etapa se definen los procesos o partes del ciclo de vida de cada uno de los recursos de la organización (personal, dinero, clientes, productos, información, instalaciones, etc.). Se determina, para cada proceso de cada recurso, cuáles son las necesidades de información que deben ser satisfechas para administrarlo eficientemente. Entre otras herramientas, se utiliza en esta etapa el método de los factores claves para el éxito.

—Evaluación de la arquitectura de sistemas

El objetivo de esta etapa es la identificación de los principales sistemas de información existentes, estableciendo la relación de cada uno de ellos entre sí y con la estructura de la organización, con los procesos y con los archivos.

—Análisis de la infraestructura existente

El propósito de esta etapa es reconocer el equipamiento de computación y de comunicaciones existente, a fin de obtener los elementos para planear la transición de la situación actual a la situación que se persigue como objetivo.

—Definición de la arquitectura de aplicaciones

Esta etapa constituye la primera de los que conforman el resultado de la formulación del plan. La arquitectura de sistemas, definida en el nivel estratégico, incluye tres elementos básicos: la descripción de archivos y bases de datos, la descripción de funciones de cada sistema a implantar y la descripción de la lógica global que enlaza los sistemas.

—Definición de arquitecturas de hardware, software y comunicaciones

El objetivo esencial de esta etapa es definir el hardware, el software y las redes de comunicaciones de datos que deben servir de soporte a los sistemas. También se define cuál es la distribución óptima de los diferentes sistemas. Incluye, como primer paso, el análisis de las tendencias tecnológicas.

Asimismo, se determina el grado de centralización o descentralización que se aplicará en cada una de las tres dimensiones siguientes: configuración de hardware, desarrollo de software y ejercicio de la función de administración de recursos informáticos. Uno de los puntos esenciales de esta etapa es la identificación de las tecnologías informáticas que resultan decisivas para la posi-

ción competitiva de la organización, así como la definición de las pautas para la implementación de estas tecnologías.

—Organización y procedimientos

En esta etapa, se determina todo lo relacionado con el soporte organizativo y administrativo de los sistemas de información.

Para ello, se ponderan elementos tales como: la distribución de las necesidades de acceso a las bases de datos, los requerimientos de acceso a los archivos centrales, los tiempos de respuesta y de actualización de las base de datos, el volumen proyectado de transacciones, los momentos y lugares de captura de datos, las bases de organización de las actividades informáticas, etc. Además, se definen la composición y funciones del comité de sistemas, organismo formado por representantes de la dirección, del área ARI y de las áreas usuarias, y destinado a coordinar y controlar el desarrollo del plan.

—Plan de sistemas

En esta etapa se formula detalladamente el plan de sistemas de la organización. Se divide en tres partes que corresponden, respectivamente, al plan estratégico, al plan táctico y al plan operativo anual. El contenido principal de cada una de estas partes es el siguiente:

Plan estratégico (largo plazo)

— Sistemas

- Plan estratégico / objetivos.
- Arquitectura de sistemas, existente.
- Arquitectura de sistemas, futura.
- Principales sistemas a desarrollar.

— Recursos Técnicos

- Arquitecturas de hardware, de software y de comunicaciones existentes.

- Arquitecturas de hardware, de software y de comunicaciones futuras.
- Principales proyectos de instalación de hardware, de software y de comunicaciones.

- Recursos humanos
 - Políticas y normas para el personal informático.
 - Desarrollo de ejecutivos de sistemas y personal técnico clave.

- Organización y Procedimientos
 - Objetivos de cada grupo de sistemas.
 - Composición y funciones del comité de sistemas.

- Plan de Acción
 - Plan de proyectos.
 - Proyección de gastos de desarrollo.

- Apéndices
 - Análisis de los procesos administrativos.
 - Análisis de la competencia.
 - Tendencias tecnológicas.
 - Necesidades informativas (corto y largo plazo).

Plan táctico (mediano plazo)

- Sistemas
 - Lista de los proyectos a desarrollar.
 - Criterios de medición de performance.

- Recursos técnicos
 - Plan de capacidad (proyección de la capacidad del equipamiento para absorber el crecimiento previsto de las aplicaciones informáticas).

- Recursos humanos
 - Plan de reclutamiento de personal.
 - Plan de capacitación.
 - Plan de promoción.

- Organización y procedimientos
 - Cambios organizativos.

- Plan de acción
 - Plan de proyectos.
 - Costos de desarrollo.

Presupuesto y plan operativo anual

- Sistemas
 - Sistemas a desarrollar en el siguiente año.

- Recursos técnicos
 - Plan de instalación.
 - Proyección de utilización de recursos.

- Recursos humanos
 - Asignación por proyecto.

- Plan de acción
 - Gantt de implementación.
 - Presupuesto.
 - Planes por proyecto.

La Figura 16 muestra un esquema de las etapas de formulación del plan de sistemas y de la relación lógica entre ellas.

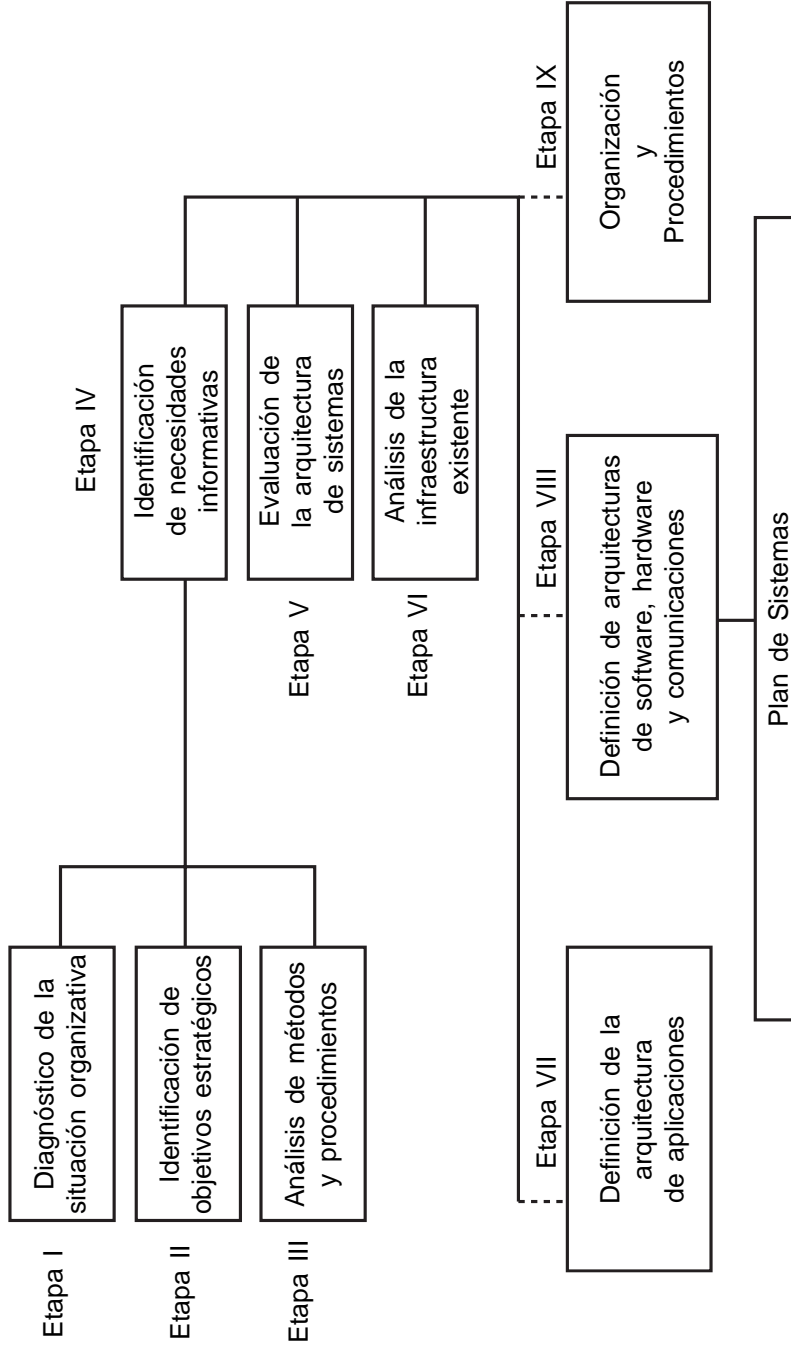


Figura 16. Esquema de las etapas de formulación del plan de sistemas

1.5. Necesidad e importancia del planeamiento estratégico de sistemas

La planificación del uso de los recursos informáticos en la organización responde a los mismos fundamentos que sostienen la necesidad de planificar todas las restantes actividades empresariales. Sin embargo, presenta además los siguientes fundamentos específicos:

—La labor de desarrollo y operación de sistemas de información tiene una profunda repercusión en la eficiencia de todas las funciones de la organización, tanto en los niveles operativos como en los de planeamiento y control.

—La función de sistemas es una función de servicio. En consecuencia, resulta imprescindible planificar su desarrollo de acuerdo con las prioridades operativas y estratégicas que la dirección asigne a cada una de las unidades de negocio de la organización.

—Las actividades informáticas requieren importantes inversiones, tanto en mano de obra como en equipos e infraestructura.

—Las aplicaciones de los recursos informáticos exigen un proceso de diseño, programación, prueba, implementación y mantenimiento que se desarrolla en períodos de, por lo menos, varios meses, y terminan conformando un paquete de proyectos cuya coordinación es imposible sin una adecuada planificación de la asignación de recursos.

—La configuración, la contratación, la instalación y la puesta en funcionamiento de equipos e instalaciones informáticas suelen demandar largos períodos (muchas veces medidos en años), importantes costos, conversión de aplicaciones o archivos, capacitación del personal, entrenamiento de usuarios, y otras acciones similares cuyo éxito no es concebible sin un adecuado planeamiento.

—El cambio tecnológico involucrado en las actividades informáticas es vertiginoso. Sin embargo, responde a tendencias que pueden identificarse y entre las cuales la organización debe hacer su elección para mantenerse en los mejores niveles de eficiencia en el uso de la tecnología informática. La aplicación de la tendencia escogida debe ser planificada.

—El planeamiento de sistemas va más allá de la problemática de computación: suministra una clara definición y un preciso inventario de la información clave para dirigir y administrar el negocio, y proporciona mecanismos de regulación y control para asegurar la rápida adecuación de la organización a los cambios de contexto.

2. EL ROL DE LOS USUARIOS EN LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE SISTEMAS

2.1. Introducción

Ya se ha señalado la importancia del rol del usuario en el desarrollo de las aplicaciones informáticas. Es indudable que, siendo el cliente interno de tales aplicaciones, el usuario tiene un rol no menos importante en la formulación del plan que determina la naturaleza, las prioridades y la secuencia de implantación de tales aplicaciones. En tanto la actividad de administración de recursos informáticos es una función de servicio, no puede elaborarse ningún plan de la misma sino en función de la satisfacción de las necesidades de los destinatarios del servicio.

Por ello, la participación de los usuarios en la formulación del plan de sistemas, más que una concesión, es un requisito y punto de partida imprescindible. Ciertamente, el plan de sistemas contiene estrategias y definiciones de carácter técnico en las que el usuario tal vez tenga poco que aportar, pero los especialistas deberán encarar tales definiciones y estrategias como meras herramientas para el logro más eficiente del objetivo central del

plan: suministrar las prestaciones informáticas que mejor respalden el desarrollo del plan estratégico de la organización.

2.2. Participación del usuario en cada etapa del plan de sistemas

En particular, cada etapa de la formulación del plan de sistemas presenta sus demandas específicas en cuanto al rol y la participación del usuario. La etapa de diagnóstico de la situación organizativa se desarrolla, habitualmente, con la activa participación de los niveles gerenciales de la organización quienes, en última instancia, son los que están más habilitados para apreciar y evaluar las características actuales de la empresa y las condiciones favorables o condicionantes que de ellas se derivan para el desarrollo de una estrategia informática.

La etapa de identificación de los objetivos estratégicos presenta un rol protagónico de los usuarios. Se trata, justamente, de relevar el conjunto de estrategias de la organización, expresadas a través del plan comercial, a cuyo apoyo y alcance deberá concurrir la tecnología informática. En este sentido, el plan comercial constituye un antecedente mandatorio para el plan de sistemas ya que, a través del plan comercial, los usuarios explicitan cuáles son sus demandas y necesidades en materia de tecnología informática, y de qué modo y con qué prioridades deberán ser satisfechas.

En la etapa de análisis de los métodos y procedimientos, los usuarios participan suministrando información sobre la situación operativa actual y sobre las condiciones que deberán tenerse en cuenta para realizar las transformaciones que puedan surgir de la implantación de nuevos sistemas y tecnologías.

La etapa de identificación de las necesidades informativas conforma otra intervención decisiva de los usuarios, ya que en ella se establecen los resultados que deberán proporcionar los sistemas de información transaccionales y los de planeamiento y control. La aplicación del método de los factores claves para el éxito ilustra acabadamente la medida en que el rol de los usuarios es determi-

nante para la definición de la arquitectura de aplicaciones que contendrá el plan de sistemas; tal como ya se ha visto, este método implica una particular y personalísima definición de la información que cada usuario necesita para su respectivo tablero de comando.

Las siguientes etapas, de evaluación de la arquitectura de sistemas y de análisis de la infraestructura existente, constituyen un reconocimiento de la situación actual en materia de aplicaciones y equipos, por lo que requieren una mínima participación del usuario.

En la etapa de definición de la arquitectura de aplicaciones, se producen definiciones en materia del alcance de cada sistema proyectado y del contenido de la base de datos. De modo similar al diseño de una aplicación particular, estas definiciones serán formuladas por los especialistas, pero deben ser sometidas a la consideración y conformidad de los usuarios. Algo similar ocurre con la siguiente etapa de definición de las arquitecturas de hardware, software y comunicaciones.

En la etapa de organización y procedimientos, se determinan ciertos parámetros esenciales para definir la naturaleza de las prestaciones informáticas. En esta etapa, el usuario participa en todo lo relacionado con el impacto que los nuevos sistemas producirán en sus procedimientos administrativos, así como con las exigencias de cambios, transformaciones y conversiones que plantearán las implementaciones. Además, los nuevos procedimientos deben ser aprobados por los usuarios en todo lo que se vincula con sus necesidades de acceso a las bases de datos, los tiempos de respuesta de las aplicaciones en tiempo real, el método de actualización de la base de datos, la oportunidad y forma de captura de datos, etc. Asimismo, los usuarios formalizan aquí su participación activa, a través de representantes que, junto con la dirección y el área ARI, integrarán el comité de sistemas que tendrá un permanente papel facilitador en el desenvolvimiento permanente del plan.

Finalmente, en el plan de sistemas ya formulado en términos de largo plazo, mediano plazo y plan anual, los usuarios juegan un rol fundamental en la evaluación de la contribución de cada proyecto y en la definición de sus respectivas prioridades de implementación.

En este último sentido, el plan de sistemas aporta otra significativa contribución. En la práctica, muchas insatisfacciones de los usuarios respecto del servicio informático se relacionan con los proyectos atrasados y las “promesas incumplidas”. En muchas empresas, la cantidad de proyectos informáticos pendientes de desarrollo equivale a la de aplicaciones implementadas. Incluso, suele considerarse que aquella cantidad es muy superior, si se tienen en cuenta las necesidades no planteadas en razón de la “cola” de proyectos en espera. Sin la existencia de un plan de sistemas, la necesidad insatisfecha de cada usuario constituye una situación de incertidumbre respecto del futuro de sus propias actividades, ya que, a la falta de puesta en marcha del proyecto de su interés, se agrega el desconocimiento del plazo que tardará en ser encarado y de las razones por las que se lo posterga. El plan de sistemas, en cambio, provee una visión integrada de las necesidades de todos los usuarios, así como de las razones que fundamentan las prioridades con las que las mismas serán satisfechas. Esto proporciona a cada usuario un contexto consistente de planeamiento, ya que sabe cuándo será encarado su proyecto y cuál es la importancia o urgencia de los proyectos que conviene encarar antes que el suyo.

2.3. El usuario y el análisis de costo-beneficio de los sistemas

El análisis de costo-beneficio de un proyecto de sistemas es un cálculo proyectivo destinado a cuantificar la contribución económica, el retorno sobre la inversión, el plazo de recuperación del capital invertido, y otras variables que fundamenten la conveniencia del proyecto.

Todo proyecto de sistemas debe fundarse en su contribución al beneficio de la organización en que se lo implanta, aun cuando tal beneficio no se refleje directamente en la generación de ganancias o en la reducción de costos, sino en aportes tales como mejoramiento de imagen, servicio al cliente, diferenciación de productos, focalización de mercados, etc.

El análisis de costo-beneficio de los proyectos de sistemas no es sencillo. Por el lado de los costos, tales proyectos suelen involucrar costos ocultos que no siempre se hacen o pueden hacerse visibles. Por el lado de los beneficios, existen muchos que son intangibles, o que, siendo tangibles, son de difícil cuantificación.

Es importante tener en cuenta que los beneficios, por lo menos en cuanto a su enumeración conceptual, deben ser enunciados por los futuros usuarios del sistema que se proyecta. Los profesionales de sistemas deben evaluar los beneficios que podrán producirse en su propia área pero, en lo que respecta a las áreas usuarias, sólo deben prestar apoyo metodológico para que las ventajas del nuevo sistema sean definidas por los usuarios. Un beneficio de un sistema de información no existe si no es visto como tal por los usuarios.

El proyecto de un sistema, por lo tanto, debe ser expuesto a los usuarios para que éstos emitan su opinión acerca de la medida en que el proyecto satisface sus necesidades y acerca de las mejoras que se derivarán de la implementación. La práctica de este tipo de relevamiento arroja, habitualmente, una enunciación de beneficios que suelen encontrarse entre los de la siguiente lista (que no es exhaustiva e incluye términos no excluyentes):

- Alivio u ordenamiento de tareas
- Eliminación o reducción de tareas manuales
- Eliminación de ficheros de mantenimiento manual
- Disponibilidad de información con la que hoy no se cuenta
- Posibilidad de análisis y controles que hoy son impracticables
- Mejora en la administración de recursos financieros
- Aprovechamiento de la inversión realizada
- Más o mejores negocios
- Mayor rentabilidad
- Reducción de pérdidas económicas por vencimiento de plazos
- Disponibilidad de información operativa en el lugar de origen
- Mejor información
- Información oportuna
- Información más confiable
- Seguridad

Reducción de tiempos de trámites
Eliminación de “cuellos de botella”
Eliminación de redundancia de archivos
Eliminación de redundancia de procedimientos o tareas
Eliminación de conciliaciones
Mayor productividad
Reducción de personal
Reducción de horas extras
Disminución de comunicaciones telefónicas
Eliminación de formularios
Reducción del consumo de papelería
Desburocratización
Mejor servicio en sucursales
Mejor gestión de inventarios
Información actualizada
Automatización de cálculos y procesos
Mejor planificación
Mejores decisiones
Mejor servicio al cliente
Mejor relación con el proveedor
Mejor asignación de costos
Reducción de costos
Homogeneidad de la información (en el espacio y en el tiempo)
Reducción de incertidumbre
Disminución de riesgos
Mejor control y seguimiento de operaciones y trámites
Mejor control de gestión
Mejoras en el planeamiento estratégico
Reducción de tareas de recolección de datos
Mejores pronósticos
Mejor posicionamiento estratégico
Mejor imagen
Mejor clima de trabajo
Mejor motivación del personal
Mejor coordinación
Ventajas frente a competidores
Diferenciación del producto

Ciertos beneficios, como la reducción de personal o la eliminación de ficheros, son tangibles y, en principio, fácilmente cuantificables. Sin embargo, los usuarios tienden a ser excesivamente prudentes en la cuantificación, debido a que temen que, una vez implementado el sistema, se los responsabilice en alguna medida por la falta de obtención (o por la obtención parcial) del beneficio. Si, por ejemplo, se le pregunta a un usuario qué cantidad de empleados podrá eliminar, es probable que piense que esos empleados le serán restados una vez implementado el sistema, aun cuando la práctica demuestre que éste no tuvo los resultados esperados como para producir la reducción anunciada. Esta actitud conservadora puede ser inicialmente aceptada en el análisis de costo-beneficio, ya que, en muchos casos, la cuantificación de los beneficios tangibles, aun hecha con reservas, es suficiente para superar los costos del sistema y justificar, en consecuencia, su implementación.

Los beneficios intangibles, tales como mejores decisiones o mejor imagen, son de difícil, si no imposible, cuantificación. Sin embargo, hay casos en los que se puede hacer una estimación, siquiera como “mínimo seguramente alcanzable”. Por ejemplo, un operador de mercados a futuro puede opinar que la implementación de un determinado sistema de información en línea, con las cotizaciones de las principales bolsas del mundo, le permitirá tomar mejores decisiones. Si se supone que el operador lleva a cabo operaciones que proporcionan una ganancia mensual de \$ 1.000.000, podría inducirse a cuantificar el beneficio preguntándole en qué porcentaje aumentará la ganancia como consecuencia de las mejores decisiones debidas al nuevo sistema. Aunque el operador no quisiera comprometerse con una cuantificación, aduciendo el carácter imprevisible de los factores en juego, es evidente que, finalmente, deberá admitir un porcentaje, siquiera mínimo, de aumento de las ganancias ya que, de lo contrario, estaría aceptando que, a pesar de que el sistema le permitiría tomar mejores decisiones, ello no se reflejaría en las operaciones, lo cual sería un contrasentido. Aunque el operador aceptara que las ganancias aumentarían en un 1%, ello significa \$ 10.000 de beneficio por mes, y puede ser muy significativo para la absorción

de los costos del proyecto. En casos como éste, cuando hay un conjunto de puestos de trabajo similares que hacen idéntico uso del sistema (es decir si en el ejemplo hubiera un cierto número de operadores) son de aplicación los métodos que permiten determinar estimaciones grupales mediante reiteraciones sucesivas. Los beneficios tangibles y difíciles de cuantificar también pueden ser sometidos a tratamientos de este tipo.

Debe tenerse en cuenta que la preocupación por cuantificar los beneficios está relacionada estrechamente con el costo del proyecto; si este costo es igualado por los beneficios tangibles y cuantificables, se puede asegurar que, cualquiera fuera la estimación que se hiciera de los tangibles no cuantificables o de los intangibles, esta estimación constituirá un beneficio neto o ganancia del proyecto. Por lo tanto, en el análisis de costo-beneficio, conviene concentrarse, inicialmente, en los beneficios que resultan de fácil cuantificación. En la mayoría de los casos, si el proyecto responde a una necesidad evaluada en el contexto de un plan de sistemas, bastará con eso para justificar la conveniencia de la implantación.

Por el lado de los costos, muchos de ellos son de inmediata cuantificación, como el costo del hardware y el software directa y exclusivamente destinados al sistema proyectado. Pero es necesario considerar también los costos indirectos, así como los costos directos que surgen del empleo de recursos que se encuentran compartidos con otros proyectos. Un ejemplo de estos últimos es la cuantificación del consumo de recursos que un determinado sistema origina en la unidad central de procesamiento y sus periféricos (ocupación de memoria, instrucciones de canal, ocupación de discos, tiempo de procesamiento de la CPU, etc.). La utilización de recursos de hardware, de software y de comunicaciones es en la actualidad perfectamente medible, ya que se dispone de programas específicamente destinados a contabilizar e informar todos los detalles del empleo de tales recursos.

Desde luego, el cálculo de los costos de un proyecto incluye la aplicación de mano de obra y otros recursos para desarrollar e implementar el proyecto. Por lo tanto, el plan del proyecto, con la especificación de la cantidad y el tiempo de uso de los recursos,

debe estar consistentemente confeccionado y fundado en la experiencia del contexto particular en que se lo formula. Con esta base y el auxilio de un buen profesional contable, los costos de un proyecto de sistemas pueden considerarse materia de razonable control.

3. CONCEPTOS Y TECNOLOGÍAS EMERGENTES

3.1. Introducción

Como natural consecuencia del acelerado desarrollo de la tecnología informática, los nuevos conceptos y tecnologías en este campo conforman un vastísimo repertorio de posibilidades que día a día se enriquece y amplía. También se deriva de ello que muchas novedades dejan de serlo en breve tiempo, ya sea porque se ven superadas por otras innovaciones o porque su aplicación práctica no proporciona los resultados augurados en su presentación teórica.

Por otra parte, los desarrollos se producen con intensidad paralela en todos los frentes de la tecnología o de su aplicación, tales como los de herramientas de software, equipos y tecnologías de hardware, equipos y tecnologías de comunicaciones, aplicaciones, redes de todo tipo, metodologías, enfoques del uso de las computadoras, etc.

En la primera unidad de este módulo, se han expuesto algunas tecnologías emergentes que pueden tener repercusión estratégica en el desenvolvimiento de las organizaciones. Hace apenas un lustro, la mayoría de ellas no existían o no estaban comercialmente disponibles y las restantes tenían escasa difusión o eran prohibitivamente costosas. Casi ningún gerente de hace cinco años hubiera imaginado un uso concreto de tales tecnologías en el contexto de sus actividades. Puede entonces inferirse que las tecnologías de las que un gerente podrá disponer dentro de cinco años, por no mencionar lapsos mayores, no son fáciles de predecir en nuestros días.

3.2. Casos ilustrativos de nuevos conceptos y tecnologías

A pesar de lo recién señalado, pueden apreciarse las grandes líneas de las tendencias tecnológicas, siquiera sea a través de algunas innovaciones o líneas de investigación ilustrativas, tal como se hizo en la Unidad 1 del presente módulo. Por tal razón, se describen a continuación algunos conceptos y tecnologías emergentes adicionales, enfocados desde el punto de interés de los ejecutivos de áreas usuarias.

3.2.1. Internet

Internet ha tenido difusión mundial desde hace pocos años, aunque su origen se remonta a casi tres décadas atrás. La naturaleza y repercusión de esta red reviste carácter de fenómeno revolucionario en los ámbitos sociales, económicos y empresarios del mundo, y la proyección de su desarrollo e impacto futuro resulta difícil de abarcar, aun para la imaginación más fecunda.

Internet es una red mundial que interconecta redes de gobiernos, universidades, instituciones y empresas. Mediante ella, puede cursarse correo electrónico, acceder a decenas de miles de bases de datos, formar parte de grupos de discusión, transferir archivos multimedia, etc.

En 1969, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos creó ARPAnet, una red de comunicaciones diseñada con el propósito de que un hipotético ataque nuclear no pudiese desactivarla por completo. El primer nodo se instaló en la Universidad de California, conectándose en seguida con otras tres universidades norteamericanas. Las conexiones se fueron extendiendo a otros países. En 1971, comenzaron a unirse las redes no militares; en 1972, se introdujo el correo electrónico y en 1975, la cantidad de nodos era cercana a 100.

En 1985, la Fundación Nacional de las Ciencias (NSF) de Estados Unidos creó una red para conectarse con redes regionales de otros centros académicos. En 1990, esta red absorbió las apli-

caciones no militares de ARPANet, y comenzaron a desarrollarse los servicios comerciales de Internet.

En 1991, se inventó la World Wide Web, con lo que los estudiosos pudieron intercambiar imágenes con gran facilidad, y no ya sólo textos. Ese mismo año, se diseñó Mosaic, un software especialmente orientado a “navegar” por Internet. Estos dos hechos provocaron un crecimiento explosivo de la red. Cientos de empresas la invadieron como proveedores de conexión, es decir, como compañías que conectan a los usuarios con la columna vertebral de la red.

No existen regulaciones en Internet; nadie gobierna; nadie es dueño. La única regulación que existe es la emergente de los acuerdos de conexión, entre las empresas que constituyen la columna vertebral, para definir el tráfico informático que aceptarán. Estas empresas admiten el acceso de los proveedores a cambio de un determinado pago y administran los puntos de interconexión en los que distribuyen el tráfico.

El primer contacto del usuario es con un proveedor local de acceso a Internet. Generalmente, se trata de las compañías telefónicas de cada país, aunque están proliferando los proveedores independientes. Estos proveedores locales realizan las conexiones a la columna vertebral de América Latina o, vía larga distancia, a la de Estados Unidos. Se emplea fibra óptica o satélite, según el país. Una vez que ha alcanzado la columna vertebral de Estados Unidos, la información llega al nodo más cercano de una de las empresas norteamericanas que forman parte de la columna vertebral, la que la envía a su destino final en Estados Unidos o al nodo principal de la empresa, si es necesario dirigirla a otros destinos mundiales.

Hoy, Internet es una colección de más de 100.000 redes individuales, administradas por gobiernos, universidades, empresas y entidades sin fines de lucro. La red alcanza a casi 200 países y a más de 50 millones de computadoras. Su tasa de crecimiento es del 10 al 15 por ciento mensual. De hecho, la expansión de Internet es tan vertiginosa que resulta difícil determinar su magnitud, por lo que es frecuente encontrar datos contradictorios en este sentido. De acuerdo con la Internet Society, las actuales proyecciones para el

año 2000 indican que estarán conectadas 187 millones de computadoras. Si el crecimiento del tráfico de la World Wide Web continuara a la tasa actual, pronto sobrepasaría el tráfico telefónico mundial y, para el año 2000, habría 40.000 terabytes de tráfico.

Tener acceso a Internet significa utilizar una computadora que es parte de una red unida a Internet. El usuario individual necesita una computadora personal y un módem estándar lo más veloz posible. La forma más práctica para convertirse en un navegante de la red es recurrir a un proveedor de servicios Internet, quien suministrará la conexión de acceso, la dirección de correo electrónico y el software necesario para establecer la conexión y navegar por la misma.

3.2.2. Arquitectura cliente-servidor

Aunque hace varios años que la arquitectura cliente-servidor se halla difundida, su desarrollo futuro presenta muy amplias y variadas posibilidades. Además, en empresas grandes, constituye una arquitectura alternativa a la de los “mainframes” o grandes computadoras. La elección de una de estas dos arquitecturas tiene importantes repercusiones en la operatoria general de una organización, por lo que debe ser cuidadosamente analizada.

La arquitectura cliente-servidor es un entorno de sistemas en el que existe una red de comunicaciones, llamándose “cliente” la máquina solicitante y “servidor” la máquina proveedora. Es una arquitectura en la que todas las aplicaciones están distribuidas sólo en máquinas clientes (usualmente PC), mientras que las bases de datos están localizadas sólo en un servidor (que puede ser desde una PC hasta un “mainframe”). El servidor centraliza ciertos archivos y recursos compartidos por todos los clientes.

Una operación típica de un entorno cliente/servidor respondería a pasos como los siguientes:

- En una estación de trabajo, la aplicación cliente captura datos del usuario, los prepara para el servidor y luego remite a éste un requerimiento.

- El servidor permanece a la espera de los requerimientos de sus clientes.
- Cuando el servidor recibe un requerimiento, lo procesa y remite al cliente la información demandada.
- El cliente presenta los datos al usuario, a través de su propia interfaz de usuario.

La arquitectura cliente/servidor permite la ejecución de muchas aplicaciones en clientes (tales como procesamiento de textos, hojas de cálculo, aplicaciones administrativas y comerciales, etc.) que comparten los datos contenidos en el servidor. Así, el servidor se encarga de la mayor parte del proceso de segundo plano (como el manejo de la base de datos), mientras que el proceso de primer plano, que implica la comunicación con el usuario, es realizado por programas distribuidos en las estaciones de trabajo clientes. Además, el entorno cliente/servidor permite que todas las áreas de la empresa estén conectadas al servidor para obtener datos y servicios y, simultáneamente, conectadas entre sí formando una red.

La arquitectura cliente/servidor provee ventajas vinculadas con la integridad de los datos, el control concurrente y el incremento de performance. Además pueden obtenerse, desde un conjunto de computadoras cliente de bajo costo, los servicios y la información de la máquina servidora que tiene mayores capacidades de almacenamiento y procesamiento. Por otra parte, el servidor provee la comunicación de datos tanto externa como interna (correo electrónico, transmisión de datos, fax, acceso a Internet, etc.). También suministra la base sobre la que corren las aplicaciones estándar (base de datos, procesador de textos, planilla electrónica) y las aplicaciones exclusivas de la organización.

3.2.3. Bases de datos universales

Las bases de datos han venido almacenando sólo datos, es decir, representaciones binarias de caracteres. Están comenzando a difundirse las llamadas “bases de datos universales”, las que

pueden almacenar, procesar y recuperar datos, textos, gráficos, imágenes, vídeos y sonidos.

3.2.4. ISDN (“integrated services digital network” = red digital de servicios integrados)

Una red digital de servicios integrados es una tecnología de comunicaciones que utiliza un mismo y único canal para la transmisión de voz y de señales digitales. Empleando las líneas telefónicas existentes y las redes de computación, la tecnología ISDN puede transmitir texto, voz, video, datos, imágenes, gráficos, sonido, videoconferencias, etc., y permite el acceso veloz a Internet.

El proyecto ISDN comenzó en 1985, con el apoyo de empresas multinacionales de comunicaciones e impulsado por la Unión Internacional de Telecomunicación, con sede en Ginebra. Es un ambicioso proyecto que incluye, por ejemplo, la asignación de un número telefónico personal destinado a permanecer válido para toda la vida de un individuo, en cualquier lugar del mundo.

Con el criterio de la integración, ISDN permite transmitir, en forma digital, cualquier tipo de señales originadas por una terminal, proveyendo un único servicio que soporta todas las formas de tráfico de señales en una sola plataforma. Para ello, ISDN debe implementar una amplia gama de velocidades, de acuerdo con la clase de señales: desde 16 kilobits por segundo, para transmisiones de datos de baja velocidad, hasta 1,92 megabits por segundo para video y transmisiones de datos de alta velocidad.

Aunque no puede afirmarse que exista en el mundo un servicio ISDN completo, algunos países han alcanzado prestaciones que implementan el rendimiento y la funcionalidad de ISDN (Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Canadá, Francia). En la Argentina, esta tecnología no está aun autorizada, aunque una forma de conexión ISDN es ofrecida para vinculación directa, a 64/128 kilobits, por segundo a la columna vertebral de Internet en Estados Unidos.

3.2.5. Densidad de almacenamiento

A fines de la década del '50, la densidad del almacenamiento en disco era de 2 kilobits (256 bytes) por pulgada cuadrada, a un precio de u\$s 10.000 por megabyte. Actualmente, la densidad de unidades comercialmente disponibles puede alcanzar 1,4 gigabits (175 megabytes), a un precio de entre 10 y 15 centavos de dólar por megabyte. Se estima que la capacidad de las unidades de discos aumentará entre 3 y 5 veces para 1999, y hasta 10 veces para el año 2002. En el 2000, el precio sería de 3 centavos de dólar por megabyte.

3.2.6. Almacenamiento holográfico

El almacenamiento holográfico es considerado una de las tecnologías más prometedoras del futuro para archivar grandes densidades de información. El concepto existe desde hace más de treinta años, pero la técnica no ha acabado de depurarse aún. Hay centros de investigación en los que se están llevando adelante programas de evaluación de materiales y sistemas que pueden hacer viable esta tecnología. Para lograr una imagen holográfica, es necesario almacenar los datos en un material fotosensible. El proceso se basa en la grabación de un patrón de interferencia generado entre dos rayos láser. Uno de ellos contiene los datos a ser almacenados; el otro es un rayo de referencia. Al iluminar la imagen con este último rayo, la imagen puede ser recuperada. A diferencia del almacenamiento magnético y óptico, mediante la holografía los bits no quedan grabados en un espacio determinado, sino que se esparcen por toda la superficie disponible mezclados, a su vez, con otros bits. El espesor del material archivado puede tener varios milímetros, lo que permite, por ejemplo, que cerca de 10.000 páginas puedan ser almacenadas en un centímetro cúbico. Así, un millón de bits podrían ser leídos en un milisegundo.

3.2.7. *Compra electrónica (“electronic shopping”).*

La compra electrónica es un sistema de compras desde el hogar que se basa en la exhibición de catálogos computadorizados en una computadora o en un aparato de televisión. El software del sistema permite visualizar los productos ofrecidos (en un monitor de televisión interactiva o en el de una PC hogareña provista de módem), efectuar la selección, formular el pedido y pagar la compra mediante tarjeta de crédito.

3.2.8. *Comprensión del habla corriente*

Existen en el mercado programas y computadoras que reconocen y responden al habla humana corriente. La mayoría entiende el habla discreta, es decir, pronunciando las palabras en forma separada. Los productos que reconocen el habla continua están siendo perfeccionados en forma acelerada. Mediante estos recursos, una computadora puede recibir dictados, leer en voz alta textos escritos (con voces de actores a elección) y obedecer órdenes.

3.2.9. *Ciberespacio*

En realidad virtual, se denomina “ciberespacio” un espacio de apariencia tridimensional que se proyecta al usuario y que es generado por una computadora.

El ciberespacio es percibido por el usuario a través de un casco, complementado a veces con otras conexiones a su cuerpo. Así, el usuario se incorpora al espacio virtual. Puede deambular en cualquier dirección, actuar sobre los objetos, girar su cabeza (recibiendo, en la pantalla de su casco, la visión correspondiente a su ángulo de mira) y realizar otras acciones con realismo tridimensional.

Habida cuenta de que los usuarios de redes (sobre todo de las de gran tamaño, como Internet) tienen la sensación de romper

toda barrera espacial al comunicarse con otros usuarios de todo el mundo, el término “cibespacio” está adquiriendo también la connotación de “espacio de comunicaciones mundiales entre computadoras”.

3.2.10. Computación ubicua

La computación ubicua es el resultado de la implementación de redes de área local inalámbricas, que permiten establecer conexión inmediata con la red, aun cuando el usuario deambule por el edificio en que la misma está instalada. Esta posibilidad se obtiene mediante el empleo de computadoras de mano que el usuario lleva consigo y que pueden establecer una conexión inalámbrica en algunos segundos. Con las redes inalámbricas, las computadoras personales integrantes de la red dejan también de estar sometidas a la inmovilidad derivada del cableado físico.

El desarrollo de las redes inalámbricas y la computación ubicua como su derivado natural, reducirán la necesidad de cableado físico a la conexión entre servidores. En una proyección más amplia, la computación ubicua proporcionará computadoras y sensores, incorporados en escritorios y paredes, que podrán leer la letra manuscrita o seguir a un trabajador para redirigir llamados telefónicos hacia el lugar donde se encuentra.

3.2.11. Consulta de imágenes

Un grupo de científicos de la compañía IBM desarrolló un sistema por el que las máquinas pueden comparar y distinguir con facilidad las imágenes capturadas mediante “scanners”. Esta comparación es muy difícil, ya que sombras, complejos patrones y diferentes objetos que presentan formas similares confunden los intentos matemáticos de las máquinas. Este sistema, capaz de combinar algoritmos de computación con algo bastante parecido al sentido que posee el hombre para poder discriminar imágenes,

revolucionará la industria del almacenamiento de fotos, la astronomía, la medicina y la ingeniería.

3.3. El usuario y las innovaciones de la tecnología informática

Resulta notorio que la arrolladora invasión de novedades tecnológicas puede apabullar al más aplicado de los técnicos en informática. De hecho, a tales técnicos no les cabe otro recurso que adoptar un campo de especialización suficientemente limitado como para que les resulte posible mantenerse razonablemente actualizados. ¿Qué queda, entonces, para los usuarios?

Como se ha señalado reiteradamente, la actividad de administración de los recursos informáticos constituye una función de servicio. Y uno de los aspectos esenciales de ese servicio es, precisamente, investigar las tendencias tecnológicas y descubrir sus posibles usos estratégicos para la organización. Los técnicos del área de informática, por lo tanto, son quienes deben mantener a los usuarios lo más ampliamente informados respecto de las tecnologías que pueden resultar aplicables a cada ámbito de las funciones empresarias.

Los usuarios, en consecuencia, no tienen por qué dedicar esfuerzos significativos al conocimiento de las ofertas de la revolución tecnológica informática; en todo caso, deberán concentrarse en las innovaciones tecnológicas de la actividad concreta que cada uno de ellos tiene a su cargo en la organización.

Sin embargo, ello no debe implicar una actitud pasiva del usuario en cuanto a las contribuciones que la tecnología informática puede aportar a su área específica y a la organización toda. Esto se debe, en primer término, a que las necesidades e ideas en materia de desarrollo e innovación de productos, de métodos de comercialización, de procedimientos, etc. deben ser creativamente planteadas por el usuario a los técnicos para movilizar una acción en ese sentido.

En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que el uso de la tecnología en general, y de la tecnología informática en particular,

ha experimentado un cambio de enfoque que fundamenta muchos procesos de reingeniería. En efecto, tradicionalmente, se enfrentaba un problema y se buscaba el desarrollo de una tecnología apropiada para solucionarlo; es decir que primero aparecía el campo de aplicación y luego aparecía la tecnología aplicable. En nuestros días, ocurre con frecuencia lo contrario: primero aparece una tecnología y luego se buscan sus posibles aplicaciones. Esto equivale a decir que muchas de las capacidades potenciales de una nueva tecnología están a la espera de su “descubrimiento” por parte de quienes asumen frente a aquella una actitud proactiva y la enfocan con pensamiento creativo e innovador. Muchos “buenos negocios” han sido puestos en marcha por personas que fueron los primeros en ver lo que “estaba ahí” y ningún otro había visto.

Los usuarios, por lo tanto, no tienen que dejarse atropellar por el tren del ímpetu tecnológico, pero tampoco deben dar vuelta la cabeza y dejarlo pasar. Lo mejor que pueden hacer, en todo caso, es subir al tren para adelantar en el camino.

Lecturas afines

ADIOS AL SILICIO

La primera computadora fue construida por Pascal. Era un ingenioso aparato mecánico que utilizaba ruedas dentadas para realizar cálculos. Si bien su máquina era muy simple, Pascal se fascinó tanto con la nueva tecnología que llegó a convencerse de que el hombre es, en definitiva, una máquina. Hoy, los ingenios que hacen posible la era de la información han superado al más imaginativo de los defensores de las ideas del filósofo. Sin embargo, la tecnología con la cual Jack St. Clair Kilby sorprendió al mundo en 1958, con la creación del circuito integrado, parece llegar a su fin. Como el mismo Kilby lo reconociera, “nada es para siempre”. Es que el tamaño de los detalles más ínfimos de los microprocesadores está al borde de tocar límites físicos.

En la frontera

El futuro procesador de 64 bits Merced, que Intel anunció el mes pasado que estará a la venta en 1998, tiene detalles de sólo 0,18 micrones de tamaño. Por ahora los procesadores más avanzados del mercado están en los 0,25 micrones. La miniaturización no es nueva. Ya a comienzos de la década de los '60, Gordon Moore hizo famoso su apellido cuando notó que aproximadamente cada 18 meses se duplica la cantidad de transistores que contiene

un chip. La “Ley de Moore” se viene cumpliendo a rajatabla: en los últimos 10 años, la densidad de transistores en los procesadores x86 de Intel se ha incrementado unas veinte veces. Pero la miniaturización no parece que se pueda seguir manteniendo. Para realizar detalles más chicos, las técnicas litográficas con las que se construyen los chips necesitan emplear rayos luminosos con longitudes de onda cada vez más pequeñas. Si bien en los laboratorios Bell han desarrollado una técnica con rayos de electrones que asegura una resolución de 0,09 micrones y en el Watson Research Center piensan que una técnica con rayos X puede establecer el récord de 0,07, los investigadores ya hablan de la técnica litográfica como de una tecnología obsoleta. [...]

Sin embargo, los expertos piensan que el silicio ya tiene puesta su fecha de muerte: el 2009. Para ese entonces se habrá llegado a un nivel en el que la presencia de un electrón de más puede llegar a desestabilizar el sistema. [...]

La otra bios

Algunos investigadores, en particular el famoso criptólogo Leonard Adleman, se propusieron hacer realidad el sueño de Pascal y romper la barrera que separa a la naturaleza de las máquinas. Adleman, uno de los inventores del famoso algoritmo de criptografía RSA que cualquiera utiliza en el browser Netscape, ideó una forma de hacer computación con ADN (ácido desoxirribonucleico), la molécula que contiene la información hereditaria y es la base de la vida. La computadora de ADN consiste en una serie de filas de tubos de ensayo, algunos semivacíos y otros llenos de este compuesto químico. Sobre estos tubos actúan varios brazos robóticos, que se encargan de vaciar algo del contenido de un tubo de ensayo en otro, o de operar la mezcla del contenido de dos tubos en un tercero.

La idea genial de Adleman consiste en aprovechar las propiedades que tienen las cadenas dobles de ADN para unirse. Cada molécula de ADN está formada por dos cadenas entrelazadas en forma de hélice. Cada cadena, a su vez, está constituida

por la combinación de cuatro bases químicas (adenina, citosina, guanina y timina, conocidas por sus letras iniciales). Estas bases se combinan mediante leyes precisas. Las bases A y T se atraen, y lo mismo sucede con C y G. Por ejemplo, si una cadena de ADN está compuesta por AGGT, su cadena complementaria TCCA se unirá a ella formando la doble hélice característica del ADN. Pero otras combinaciones se repelen, por ejemplo las cadenas TAAA y CGAT, que no son complementarias y, por lo tanto, no se pueden unir.

“Demostré que una clase de problemas complejos, como los grafos hamiltonianos, se pueden resolver con ADN”, señala Adleman. Lo increíble de la biocomputadora es que, en realidad, se trata de una computadora “masivamente paralela”. Es que, al contrario de lo que sucede con las más avanzadas computadoras convencionales, que no superan los 1.000 procesadores independientes, en los tubos de ensayo se concentran sumas del orden de 10^{15} procesadores de ADN, una cantidad cósmica. [...]

Excitación

Algunos físicos quieren llegar al colmo de la miniaturización. Si bien la idea comenzó en la década de los '80, ahora alcanzó nuevo impulso gracias al desarrollo de métodos experimentales que permiten llevar al laboratorio las complejas ideas que los físicos especializados en mecánica cuántica (que estudia las leyes del mundo atómico) habían volcado en un papel. “Como los átomos pueden ser excitados de forma discreta mediante la entrega de energía con un rayo láser, podemos diferenciar dos estados y, de esta forma, codificar un 0 o un 1 por cada átomo. Con lo cual manejamos el lenguaje binario de las computadoras”, revela Juan Pablo Paz, profesor de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, especializado en computadoras cuánticas. Claro que las computadoras construidas de esta manera son por ahora juguetes. Apenas se ha logrado poner una o dos hileras con una decena de átomos. Pero lo importante es que los experimentos han corroborado los modelos teóricos. Los investigadores sueñan

con que una computadora de este tipo pueda resolver el problema de hallar la forma de descomponer los números grandes en sus factores primos. [...]

Matrimonio oscuro

En el famoso instituto Max Planck de Alemania se decidieron por unir en “santo” matrimonio a las neuronas y los chips. “Extraemos neuronas de sanguijuelas, que miden unos 0,25 centímetros y son más fáciles de manipular. Luego las colocamos sobre una placa de silicio, y las mantenemos alimentándolas con el líquido fisiológico”, relata el biofísico Peter Fromherz. La idea es que las dendritas de las neuronas crezcan siguiendo un camino previamente trazado con proteínas. Además, deben utilizarse varias neuronas, ya que una neurona sola muere por aislamiento. Sólo se mantienen vivas si se conectan con otras y logran intercambiar información. Lo que intentan estudiar en el Max Planck es construir una red neuronal con una topología previamente trazada y observar cómo reacciona la red a medida que recibe impulsos eléctricos. Es decir, cómo procesa información. [...]

Al contrario de lo que sucedió con la Revolución Industrial, la Revolución Informática parece no tener fin. El horizonte de posibilidades de la era digital parece infinito, y las ideas sobran. Pero todavía no es seguro que la hipótesis de Pascal sea cierta. Por ahora, de lo que se trata no es de que el hombre sea una máquina, sino de cómo hacer para que estas cosas estén vivas. Nada podría llegar a ser más eficiente. Ni más peligroso.

Texto adaptado de Pablo Wahnnon, “Adiós al silicio”,
Revista *Information Technology*,
Buenos Aires, N° 18, noviembre de 1997, pp. 174 y sig.

Ejercicio

¿HASTA QUÉ PUNTO ES SATISFACTORIA LA COLABORACIÓN ENTRE EL DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y LOS DEPARTAMENTOS USUARIOS?

Consigna:

Esta evaluación puede ayudar a realizar un análisis de puntos débiles en la relación entre el departamento de sistemas y los departamentos usuarios de su organización. Más abajo se formulan veinte preguntas vinculadas con tal relación. Considere la situación actual de su organización y asigne un puntaje a cada pregunta, de acuerdo con la siguiente escala:

- 3: Se ha resuelto satisfactoriamente.
- 2: Hay algunos defectos leves.
- 1: Existen bastantes dificultades.
- 0: Totalmente insatisfactorio; es absolutamente necesario hacer algo.

El máximo de puntos es 60. Por lo menos, deben obtenerse 30 puntos. En otro caso, es urgente la celebración de una “reunión sobre puntos débiles” entre el departamento de sistemas y los departamentos usuarios.

1. ¿Están informados los usuarios sobre las actividades pre-

vistas en materia de cambios y desarrollos informáticos para los próximos años? ¿Están de acuerdo sobre estos cambios proyectados en los sistemas? ¿Han cooperado suficientemente en la planificación de las nuevas estrategias?

2. ¿Participa suficientemente el usuario en la preparación de estrategias generales a largo plazo y en las investigaciones preparatorias, de forma que el departamento de sistemas pueda orientarse según las necesidades del usuario?

3. ¿Bastan los conocimientos informáticos del usuario para que pueda reconocer la posible utilidad de las tecnologías de computación y comunicaciones en sus trabajos, y para que esté en condiciones de formular sus deseos y propuestas examinando su viabilidad?

4. ¿Identifica el jefe del departamento usuario un proyecto específico del departamento de sistemas para la atención de sus necesidades? ¿Apoya plenamente los objetivos de ese proyecto?

5. ¿Ha destinado el departamento usuario a una persona calificada como contacto con el equipo ejecutor del proyecto en el departamento de sistemas?

6. ¿Se han delimitado claramente las competencias y obligaciones entre el departamento de sistemas y el usuario, dentro de la planificación y ejecución de su proyecto? ¿Se han formulado todos los aspectos relevantes en especificaciones escritas aceptadas por ambas partes?

7. ¿Coopera el departamento usuario con su proyecto de sistemas en los siguientes puntos?:

- Definición de los problemas.
- Formulación de objetivos.
- Apreciación de los beneficios.

- Elaboración de lotes de prueba y comprobación de los resultados de las pruebas.
- Control de los beneficios alcanzados al concluir el proyecto.

8. ¿Es la colaboración entre el departamento usuario y el departamento de sistemas tan buena que no se ha producido ningún retraso apreciable en los trabajos siguientes que debe realizar el usuario?:

- Colaboración en el análisis.
- Valoración de planes de desarrollo.
- Colaboración en pruebas y su evaluación.
- Preparación y depuración de datos básicos.
- Colaboración en capacitación de usuarios.
- Colaboración en cambios y optimización de sistemas.

9. ¿Son concientes los usuarios de su responsabilidad en la aceptación de aplicaciones? ¿Realizan tal aceptación con suficiente atención? ¿Conocen y entienden los criterios de aprobación de un sistema?

10. ¿Recae la responsabilidad de introducción de nuevas aplicaciones fundamentalmente sobre los departamentos que las usarán?

11. ¿Pueden los usuarios utilizar las aplicaciones de forma autónoma? ¿Disponen de manuales de uso para el caso en que se presenten dificultades, de modo que encuentren en ellos las indicaciones precisas para su acción?

12. ¿Existe un método para solicitar trabajos de análisis y programación? ¿Es este método suficientemente claro? ¿Acepta el usuario el procedimiento?

13. ¿Se informa a los colaboradores de los departamentos usuarios sobre las metodologías, procedimientos, actividades y técnicas básicas de trabajo empleados en el desarrollo del sistema? Es decir, sobre aspectos tales como:

- Ciclo de vida del sistema.
- Herramientas de planificación y control del avance del proyecto.
- Propósito y contenido de tablas de decisión, diagramas de flujo de datos, diccionario de datos, etc.
- Formas de incorporación.
- Metodologías de implementación.

14. ¿Conoce el usuario las reglas seguidas en decisiones sobre planificación y control del proyecto? ¿Podría eventualmente realizar él mismo el examen de una de dichas reglas o proponer cambios para mejorarla?

15. ¿Dispone el usuario de conocimientos suficientes para poder colaborar en la preparación de análisis de costo-beneficio o rentabilidad del proyecto? ¿Conoce y comprende el concepto de rentabilidad?

16. En caso de planificaciones a largo plazo, investigaciones preparatorias o proyectos de implementación, así como en trabajos de asistencia y mantenimiento de aplicaciones implementadas, ¿se prepara una documentación racional y suficiente que sirva de puente entre el departamento de sistemas y el usuario, y que sea plenamente comprensible para éste? ¿Existen métodos de trabajo y documentación apropiados que deban ser empleados por todos los integrantes del departamento de sistemas?

17. ¿Conocen los usuarios sus responsabilidades y tareas en materia de seguridad de activos informáticos y protección de datos privados? ¿Actúan de conformidad con las normas en ese aspecto?

18. ¿Se ofrecen oportunidades de formación a los departamentos usuarios, de modo que puedan orientarse sobre las posibilidades de la tecnología informática? ¿Esas oportunidades se adaptan especialmente a las distintas necesidades de empleados y gerentes?

19. ¿Existe, en algún campo relevante, una laguna de comunicación entre el departamento de sistemas y el departamento usuario?

20. ¿Existe una relación de igualdad de derechos entre el departamento de sistemas y los usuarios? ¿Se acepta al departamento de sistemas como un servicio de pleno valor al que no se quisiera perder en su forma actual?

Adaptado de Bruno Grupp, op. cit. pp. 252-256.

Autoevaluación

1. ¿Cuál es la relación entre los recursos informáticos y cada una de las fases del plan comercial?

2. Haga una lista de diez razones que fundamenten la necesidad y conveniencia de formular y mantener un plan estratégico de sistemas en su organización.

3. Considere las etapas de la formulación de un plan de sistemas e imagine cómo se concretaría cada una de ellas en el caso de su propia organización. Imagine también, para cada etapa, cuál debería ser su participación personal y la de la unidad de negocios en que usted se desempeña.

4. Tome en consideración el sistema de información del que usted resulta usuario más directo o, en caso de no ser usuario, el que más conoce dentro de su organización. Teniendo en cuenta el estado actual de ese sistema, o bien el que usted piensa que debería alcanzar, póngase en la situación de quien debe defenderlo desde el punto de vista del análisis de costo-beneficio. Haga una lista de los beneficios; divídalos en tangibles e intangibles, y en cuantificables y no cuantificables; piense luego cómo les asignaría un valor monetario. Proceda de la misma manera con los costos.

Unidad 3

LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1. RIESGOS DE UN SISTEMA COMPUTADORIZADO

1.1. Introducción

Todos tomamos permanentes recaudos cuando dejamos nuestras casas y nuestras oficinas. Pero la mayoría no tenemos la misma precaución con nuestras computadoras, sean las de nuestro hogar o las de la empresa en la que trabajamos. Todas ellas guardan información valiosa; muchas veces, como en el relato precedente, más valiosa que los bienes físicos que queremos resguardar cerrando puertas de edificios, de automóviles y de cajas fuertes. Así, nos exponemos a que nuestra información sufra pérdidas debidas a divulgación, alteración, destrucción o imposibilidad de uso.

Pocos de nosotros apreciamos las reales vulnerabilidades de los sistemas de información. A veces, nos enteramos de los actos delictivos de “hackers”, empleados descontentos y espías industriales. Pero las mayores pérdidas son causadas por errores y omisiones cometidos por empleados honestos durante la operación de los sistemas en el ámbito de sus obligaciones de trabajo.

Las computadoras personales, las terminales, las redes y los equipos de automatización de oficinas han aumentado el riesgo de diseminación no autorizada de información confidencial, pues los datos contenidos en estos sistemas distribuidos no están protegidos por controles de acceso físico comparables a los que se aplican

en los “mainframes”. Además, los controles de acceso lógico inadecuados y las responsabilidades débilmente definidas agravan el problema.

La capacidad extraordinaria de las computadoras modernas y de los sistemas de comunicaciones de datos ha incrementado la eficiencia en la mayor parte de las organizaciones. Pero, al mismo tiempo, estos desarrollos han aumentado la magnitud de las pérdidas potenciales y la rapidez con que esas pérdidas pueden producirse.

En los Estados Unidos, las pérdidas conocidas por delitos informáticos (fraudes, espionaje industrial, sabotaje, etc.) alcanzan decenas de millones de dólares por año. Sin embargo, se trata sólo de la punta del iceberg, ya que entidades como bancos, compañías de seguros y agencias gubernamentales ocultan la mayor parte de los incidentes sufridos. A esto, deberían sumarse las pérdidas por errores y omisiones, accidentes, desastres naturales y otros sucesos adversos.

La conciencia y el entrenamiento de los empleados (y, en algunos casos, de empleados de proveedores, de clientes y de otros terceros relacionados con la empresa) son aspectos de importancia crítica para el éxito de cualquier esfuerzo en materia de seguridad de sistemas; aun así, son a menudo pasados por alto o atendidos inadecuadamente. El nivel de conciencia de seguridad en muchas organizaciones tiene estrecha correlación con el hecho de haberse producido recientemente una pérdida significativa, ya sea en la propia organización o en una similar. Ese nivel de conciencia es alto inmediatamente después de haberse producido una pérdida importante, pero luego decrece progresivamente hasta que se sufre otra pérdida.

La conducción superior debe comprender que el dinero empleado en la protección de sus activos informáticos es una inversión imprescindible para sostener a largo plazo la supervivencia de la organización. Por lo tanto, la tendencia de las organizaciones a desconocer que la información es uno de sus activos más valiosos debe ser sustituida por una clara toma de conciencia acerca de los riesgos a los que los sistemas informáticos se hallan expuestos y de las consecuencias que acarrearían las contingencias.

cias que pudieran producirse. Una razonable seguridad de los sistemas sólo se puede alcanzar si la organización determina y evalúa el valor, la sensibilidad y la criticidad de su información, así como las pérdidas potenciales a las que está expuesta y la relación costo/beneficio de las medidas de seguridad.

El tema de la seguridad de los activos informáticos es muy amplio e involucra una muy variada gama de conceptos, tecnologías, técnicas y procedimientos. No es posible desarrollar aquí todos esos aspectos, ya que ello demandaría una extensión propia de un libro dedicado exclusivamente al asunto, tal como los muchos que ya han sido publicados. Por otra parte, teniendo en cuenta que los destinatarios de este libro son, esencialmente, responsables de áreas usuarias de la informática, es procedente concentrar el análisis en todo lo vinculado con las responsabilidades que ellos deben asumir en la materia. La administración de la seguridad en forma profesional, completa y profunda corresponde al área de recursos informáticos, que es la que debe ejercer la responsabilidad de formular, implantar y mantener el plan de seguridad de sistemas de la organización. En algunos terrenos, tales como el de las instalaciones centrales de computación y el de las redes de comunicaciones, esta área actúa en forma casi exclusiva. Sin embargo, hay otros ámbitos en los que los usuarios tienen sus responsabilidades específicas en cuanto al resguardo de la información y de los restantes activos informáticos. Dedicaremos nuestra atención, por lo tanto, a los asuntos comprendidos en esos ámbitos y a aquellos que respaldan la idea principal de que la conciencia de la seguridad y el ejercicio de las medidas implantadas para respaldarla involucran a toda la organización y a cada uno de los que trabajan en ella.

1.2. Principales conceptos de la seguridad de sistemas

Se exponen, a continuación, los principales conceptos, principios y herramientas involucrados en la seguridad de activos informáticos.

SEGURIDAD

La seguridad es la situación en la que se está adecuadamente protegido contra pérdidas, de modo tal que los hechos adversos están apropiadamente impedidos, disuadidos, prevenidos, detectados y/o corregidos. Un sistema seguro no es impenetrable; más bien, es un sistema que se encuentra protegido a un costo justificable, dada la naturaleza de las amenazas a las que se halla expuesto. Estas amenazas pueden corresponder a cuatro categorías básicas:

- Ambientales naturales (inundación, incendio, etc.).
- Ambientales operativas (falla de energía, derrumbe, etc.).
- Humanas no intencionales (errores y omisiones).
- Humanas intencionales (fraude, espionaje industrial, etc).

Las medidas de seguridad están dirigidas a conservar la integridad, privacidad y confidencialidad de la información.

INTEGRIDAD

La integridad es el atributo por el cual la información se considera completa y correcta. La integridad se alcanza con un apropiado diseño de sistemas y procedimientos, el entrenamiento del personal, una supervisión efectiva y controles eficientes. Los datos tienen integridad cuando están libres de errores intencionales o no intencionales (en grado necesario para operaciones normales) y cuando no han sido modificados ni procesados en forma no autorizada. La seguridad es un requisito para la integridad, pero no es un sinónimo.

PRIVACIDAD

La privacidad es la condición de la información por la cual ésta se halla protegida contra la utilización, la observación o la

divulgación maliciosas y no autorizadas de datos sobre las personas. Con el mismo significado, se usa a veces el término “intimidad”. La privacidad alude a la información que un individuo o una empresa no desea que tenga difusión generalizada.

CONFIDENCIALIDAD

La confidencialidad es la condición de la información por la cual ésta se encuentra protegida contra la divulgación indebida.

SENSITIVIDAD

La sensibilidad de la información es un atributo que determina que ésta requiera protección especial para conservarla, mantener su integridad e impedir su divulgación.

SUPERVIVENCIA

Las actividades de los sistemas de información tienen capacidad de supervivencia cuando se encuentran protegidas contra hechos y condiciones que pueden interrumpirlas o degradarlas por breves o extensos períodos de tiempo. Un sistema con capacidad de supervivencia es aquél que puede continuar adecuadamente en operación, a pesar de que se presenten hechos y condiciones adversas.

CONTINGENCIA

Una contingencia es un amenaza potencial a la que están expuestos los recursos informáticos.

VULNERABILIDAD

Una vulnerabilidad es una debilidad existente frente a las contingencias determinadas.

CONSECUENCIA

Una consecuencia es el daño o la pérdida que la organización sufriría ante la presentación de cada contingencia.

TIPOS DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las medidas de seguridad pueden ser de tres tipos:

1. Preventivas: dirigidas a limitar la posibilidad de que se concreten las contingencias.
2. Detectivas: dirigidas a limitar los efectos de las contingencias presentadas.
3. Correctivas: dirigidas a recuperar la capacidad de operación normal.

RIESGOS Y VALOR DE LA INFORMACIÓN

En el planeamiento de la aplicación de recursos para la seguridad de los sistemas, los gerentes deben seleccionar inversiones basadas sobre algunos criterios racionales. Entre los elementos de decisión, están los riesgos y el valor de las distintas clases de información.

El riesgo alude a circunstancias y condiciones que rodean las operaciones de la organización. Las circunstancias y condiciones desfavorables constituyen el elemento de riesgo de una decisión, y pueden ser evidentes o surgir de proyecciones basadas en la mejor información de quien decide.

El gerenciamiento del riesgo visualiza el negocio y todos sus

recursos como valores que requieren cierta certidumbre de continuidad y recuperabilidad. Al seleccionar las medidas para proporcionar tal certidumbre, pueden considerarse cuatro alternativas:

- Aceptar el riesgo como parte integrante del negocio. Esto ocurre, por ejemplo, en el lanzamiento de un nuevo producto. También los autoseguros son una forma de aceptar el riesgo.
- Hacer cambios en el modo de operar, a fin de evitar el riesgo. Por ejemplo, un proceso de fabricación que produce materiales tóxicos puede ser reemplazado por otro proceso no contaminante.
- Transferir a terceros una parte del riesgo asociado con una operación. Es el caso de la contratación de pólizas de seguros.
- Controlar y limitar los riesgos mediante el uso de medidas protectivas, es decir, lo que en las empresas se llama “seguridad”.

La información puede ser valuada con criterio objetivo o subjetivo. Aunque se han propuesto diversos métodos para valorar económicamente la información, no existe consenso respecto a las bondades y limitaciones de cada uno de ellos. Sin embargo, para obtener una buena aproximación a una valuación objetiva de la información, hay una pregunta clave: ¿Qué le sucedería al negocio si cierta información específica fuera observada, modificada, sustraída o destruida de una manera no autorizada?

Se puede determinar que una información tiene valor y, por lo tanto, debe ser objeto de protección, cuando responde a los siguientes criterios:

- No es pública, ni está disponible en fuentes públicas de acceso abierto.
- Es útil para la organización y podría ser útil para terceros; es decir que, si alguien la conociera, podría obtener una ventaja competitiva.
- No está publicada dentro de la empresa en medios de

distribución generalizada, tales como folletos, manuales, volantes, políticas, estándares y otros similares no controlados.

ACCESO FÍSICO

El acceso físico se refiere a las posibles maneras de alcanzar y obtener una cantidad limitada de control físico directo sobre dispositivos u otros componentes de un sistema de información. El control de acceso físico es necesario, entre otras razones, para prevenir el daño, la destrucción o la sustracción de recursos directa o indirectamente requeridos para asegurar la integridad de un sistema de computación y de la información que contiene.

Sin embargo, dada la naturaleza no física de muchos de los activos que requieren protección contra daño o intrusión, el control del acceso físico no es suficiente para resguardar la información, aun cuando se lo planifique e implemente con eficiencia.

ACCESO LÓGICO

El acceso lógico implica, generalmente, la lectura, la grabación, la ejecución, la catalogación, y otros usos u operaciones realizados con datos, programas u otros recursos de un sistema de información. Por recursos de un sistema se entiende cualquier cosa que pueda ser controlada por una computadora, tal como una red, un sistema de computación, una terminal, una aplicación, un carrete de cinta magnética, un disco, una base de datos, un archivo, un registro, un campo o un bit. Cada usuario debe tener asignados privilegios de acceso específicamente relacionados con los recursos que conciernen a su tarea particular.

CONTROLES DE ACCESO LÓGICO

Una amplia variedad de recursos de los sistemas pueden ser

controlados por software. Esto incluye campos de datos, registros, archivos, bases de datos, unidades de discos, volúmenes de cintas, computadoras y redes. Los privilegios para acceder y usar estos recursos deben ser otorgados o denegados a usuarios y/o programas. Pueden otorgarse o denegarse, por ejemplo, privilegios para leer, grabar, ejecutar y/o catalogar archivos.

El software para controlar accesos puede formar parte de un sistema operativo, puede ser un programa específico, o puede estar incorporado en una aplicación, un procesador frontal, un servidor de red u otros medios. Estos procedimientos de control de privilegios son críticos para la seguridad de los modernos sistemas de computación.

CONTRASEÑA

Una característica central de la mayoría de los métodos de control de accesos es que distinguen de algún modo entre personas autorizadas y no autorizadas. Hay tres maneras básicas de realizar esta distinción:

- Por algo que la persona tiene, como una llave o una credencial de identificación.
- Por algo que la persona es, como la voz, las impresiones digitales o el iris del ojo.
- Por algo que la persona conoce, como una contraseña (“password”), un código de acceso más complejo o una simple identificación.

Una contraseña es un grupo de caracteres usado como clave para poder acceder a información restringida. La administración de las contraseñas debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Deben asociarse con una definición del tipo de autorización otorgada. Por ejemplo, se puede autorizar el acceso irrestricto o un acceso limitado, sólo a la actualización de registros o sólo a la lectura.

- Deben ser creadas al azar.
- No deben ser creadas por el usuario. Ello se debe a que los usuarios, con la intención de crear claves de fácil recordación, tienden a seleccionar combinaciones de caracteres relacionadas con datos personales propios, tales como fechas de nacimiento, domicilios, números de documentos, etc. Esto hace que se generen contraseñas que resultan fáciles de descubrir.
- Deben ser de fácil memorización.
- Deben ser cambiadas frecuentemente (no más de noventa días).
- Nunca deben aparecer representadas en pantalla.
- Las tablas de contraseñas (archivos en los que se mantiene la información de las personas autorizadas, sus respectivas contraseñas y el tipo de autorización otorgada) deben estar protegidas mediante “encriptación”.
- Debe existir un sistema de control automático de repetición de contraseñas que aborte el intento de repetición de una contraseña que fue suprimida, o que fue utilizada y cambiada.

Desafortunadamente, las contraseñas tienen varias debilidades importantes, incluyendo la propensión del usuario a elegir contraseñas fáciles de descubrir, olvidarlas, escribirlas donde pueden ser vistas, y compartirlas con otros. Recientes desarrollos tecnológicos permiten el uso de medios de autenticación más seguros, como las impresiones digitales, el reconocimiento de patrones de voz, medidas de la geometría de las manos y exploración del iris del ojo.

IDENTIFICACIÓN

La identificación es la declaración de ser una cierta persona o programa. Esta declaración es ofrecida a un sistema mediante algo que se sabe, se tiene o se es. Comúnmente, se ofrece un número de identificación, pero puede tratarse también de una

tarjeta magnética, una impresión digital, un registro de voz, la respuesta a una pregunta, etc.

AUTENTICACIÓN

La autenticación es una prueba de la identidad invocada mediante la identificación. Preferentemente, la autenticación debe hacerse mediante un medio distinto del empleado para la identificación y, para ser efectivo, debe ser secreto, es decir, conocido sólo por quien lo usa. El sistema de control de accesos debe establecer, para el usuario autenticado, una responsabilidad positiva por todas las acciones realizadas en el sistema de computación, lo que no puede hacerse si la autenticación es compartida con otros usuarios. Las contraseñas son la forma más común de autenticación.

AUTORIZACIÓN

La autorización es una función del sistema de control de accesos por la que se determina “quién puede hacer qué”. La autorización otorgada a un usuario debe ser siempre específica, nunca general. Autorizaciones específicas respecto de cierta información son, por ejemplo: sólo consultarla, transferirla, actualizarla, procesarla con ciertos programas, procesarla con cualquier programa, borrarla, reemplazarla, etc.

CRIPTOGRAFÍA

La criptografía es la protección de la información haciéndola ininteligible para usuarios no autorizados. Emplea diversas técnicas, algunas de las cuales, por ejemplo, transforman la información en secuencias de bits pseudoaleatorias, utilizando un algoritmo matemático que emplea una clave secreta, típicamente un número grande. Es probablemente la más promisorio tecnología de

seguridad, pues puede proporcionar una protección muy difícil de violar.

DELITO DE COMPUTACIÓN

Un delito de computación es aquél en que el uso de una computadora o el acceso a la misma o a sus partes componentes (terminales, redes, bases de datos, etc.) es un elemento esencial, de modo tal que el delito no podría haberse cometido sin aquel uso o acceso. Las computadoras juegan tres principales papeles en el delito:

- Como el objeto del delito que, en tal caso, consiste en destruir programas, datos y, a veces, computadoras enteras.
- Como la escena del delito. Por ejemplo, cuando se alteran los datos de un archivo computadorizado.
- Como el instrumento del delito. En este caso, la computadora se convierte en el medio para cometer un delito que, sin ella, hubiera sido imposible.

“HACKER”

De acuerdo con la acepción original del término, un “hacker” es un usuario de computadoras entusiasta y calificado, cuyo principal interés consiste en obtener un completo dominio de un sistema de computación y, mediante artilugios de programación, llevarlo a sus máximos niveles de rendimiento. En la actualidad, el término ha pasado a referirse a la persona que consigue acceso no autorizado a un sistema de computación y obtiene algún dominio sobre sus aplicaciones.

“CRACKER”

Un “cracker” es un especialista en computación que, con in-

tención delictiva o por diversión intelectual, intenta violar las medidas y dispositivos de seguridad de los sistemas de computación, a fin de irrumpir en sus programas o archivos.

PERFIL DEL DELINCUENTE INFORMÁTICO

Estudios de delitos de computación indican que el típico delincuente informático tiende a presentar las siguientes características:

- Es joven. Se cree que esto se debe a que los técnicos en informática abundan más entre los jóvenes. También suele atribuirse a que los trabajadores jóvenes no han adquirido un completo sentido de responsabilidad profesional.
- Está entre los mejores y más brillantes empleados. Se trata de una persona que se siente sobrecalificada para la tarea rutinaria que a menudo se le encarga.
- Suele ocupar puestos de confianza. La mayoría de los delincuentes informáticos desarrollan su acción dañina durante sus rutinas habituales de trabajo, usando sistemas con los que están íntimamente familiarizados.
- A menudo cuenta con ayuda. En alrededor de la mitad de los delitos informáticos, el autor de los mismos conspira con alguna otra persona. A veces, el delito requiere habilidades que poseen más de una persona. Otras veces, el caso involucra a un empleado en complicidad con un extraño a la empresa.
- Aprovecha el abandono de las normas o estándares. Cuando se aceptan pequeñas variaciones a los estándares normales, esas pequeñas variaciones pueden ir escalando progresivamente hasta hacer posibles grandes delitos.
- Suele presentar el “síndrome de Robin Hood”. Este síndrome se manifiesta en el enfoque moral de que, si bien es incorrecto perjudicar a un individuo, no lo es tomar como víctima a una gran organización.
- Juega con el desafío. Muchos delincuentes informáticos

son atraídos por el reto intelectual implicado en el intento de violar el sistema de seguridad. También tienden a creer que no hay nada malo en usar una computadora ociosa para fines privados.

PISTA DE AUDITORÍA

Una pista de auditoría es una “huella” o registro generado automáticamente por un sistema de computación para permitir la reconstrucción, a posteriori, de la secuencia de operaciones, el origen de las transacciones, la fuente de cifras o registraciones específicas y, en general, el modo, el momento y el operador involucrados en los accesos a los archivos. Una pista de auditoría típica es la que permite reconstituir un procesamiento, siguiendo el “camino hacia atrás”, hasta llegar al documento fuente.

“BACKUP” Y RECUPERACIÓN

“Backup” es el proceso por el que se obtiene una copia de archivos cuyos datos se desea salvaguardar. La copia de seguridad se realiza sobre volúmenes de almacenamiento distintos de los que contienen los datos copiados. El término “backup” también se aplica a los propios archivos de respaldo. Asimismo, se aplica a equipos de computación sustitutos que, ante fallas de los principales, pueden utilizarse en reemplazo de éstos.

La recuperación es el proceso inverso al del “backup”, es decir, el proceso que, a partir de una copia de seguridad, permite recuperar o restaurar un archivo original perdido, alterado o dañado.

Las medidas y procedimientos para “backup” y recuperación dependen de las necesidades de cada negocio específico, así como del valor, la sensibilidad y la criticidad de los datos involucrados. Pueden requerirse equipos tolerantes a fallas, duplicación remota de instalaciones, almacenamiento de copias de seguridad de archivos en un edificio separado y medidas similares. El manteni-

miento regular del “backup” de los archivos de producción es imprescindible, y a menudo se encuentra descuidado.

Los procedimientos para evaluar las prioridades de las distintas actividades de sistemas, en orden a mantener operativas las funciones esenciales del negocio, son fundamentales para el planeamiento de medidas de “backup” y recuperación que representen costos razonables. Un plan sobre estos aspectos puede considerarse adecuado cuando queda asegurada la capacidad de la organización para continuar desarrollando su negocio.

2. PLAN DE SEGURIDAD Y PLAN DE CONTINGENCIAS

2.1. Introducción

En la espera de que los párrafos precedentes hayan proporcionado al lector las ideas básicas implicadas en el concepto de seguridad informática, se describen en seguida los dos instrumentos principales de un programa de administración de la seguridad de sistemas: el *plan de seguridad* y el *plan de contingencias*.

Ambos planes deben ser promovidos por el sector específico del área de administración de recursos informáticos, pero son planes de la organización y, por lo tanto, involucran a todos sus miembros. En la formulación, el mantenimiento y la aplicación efectiva de estos planes, así como en la observación de las medidas de seguridad que contienen, los primeros y más importantes protagonistas deben ser los integrantes de la dirección superior, sin cuyo respaldo explícito y continuo tales planes no podrán ser cumplidos con éxito.

2.2. Plan de seguridad

El plan de seguridad es un conjunto de medidas preventivas, detectivas y correctivas para enfrentar los riesgos a los que se encuentran expuestas las operaciones de procesamiento o transmi-

sión de datos, así como los archivos, programas y demás recursos informáticos involucrados.

El objetivo esencial del plan de seguridad es resguardar los recursos informáticos en cuanto a integridad, confidencialidad y privacidad.

La elaboración del plan de seguridad comprende las siguientes actividades básicas:

- Organizar un grupo para conducir la revisión de la seguridad; establecer planes, deberes, programas, presupuestos y atribuciones; obtener apoyo superior.
- Identificar los recursos informáticos expuestos a pérdidas; determinar el valor de los mismos, las consecuencias de su pérdida y el valor de su reemplazo, o bien hacer un “ranking” de su importancia.
- Identificar las contingencias.
- Identificar las vulnerabilidades. Para ello se debe:
 - Identificar los controles existentes que limitan las amenazas potenciales, y los controles faltantes que facilitan tales amenazas.
 - Combinar asociaciones de amenazas potenciales, de activos expuestos a pérdida y de falta de controles limitantes. La combinación de, por lo menos, tres amenazas, activos o controles faltantes constituye una vulnerabilidad.
- Realizar el análisis de riesgos.
- Determinar las consecuencias.
- Evaluar las consecuencias económicas y operativas de las contingencias, incluyendo la determinación del riesgo que se desea asumir (o importe máximo que se justifica invertir en medidas de seguridad para cada contingencia).
- Formular la lista de medidas de seguridad (acciones y controles) que reducirían los riesgos de pérdidas a niveles aceptablemente bajos.
- Calcular estimativamente las pérdidas esperadas para cada recurso informático (en función de la probabilidad

de cada contingencia y del valor de la respectiva consecuencia).

- Identificar y costear las medidas de seguridad aplicables.
- Seleccionar las medidas de seguridad a implantar para reducir el riesgo a un nivel total aceptablemente bajo.
- Formular el conjunto completo y coherente de medidas de seguridad para enfrentar las contingencias, reducir las vulnerabilidades y limitar las consecuencias.
- Llevar el plan a la práctica y establecer un método para su mantenimiento y mejora permanentes.

2.3. Plan de contingencias

El plan de contingencias es un conjunto de procedimientos que, luego de producido un desastre, pueden ser rápidamente ejecutados para restaurar las operaciones normales con máxima rapidez y mínimo impacto. El plan de contingencias es un capítulo importante del plan de seguridad informática. Este último, como se vio, comprende medidas preventivas, detectivas y correctivas. El plan de contingencias se concentra en las medidas correctivas; en él, se asume que los aspectos de prevención y detección de las contingencias ya se hallan estudiados y resueltos.

Hay dos objetivos esenciales a tener en cuenta en un plan de contingencias: minimizar el impacto de un desastre en la capacidad de continuar el negocio y disponer de una rápida recuperación de las operaciones normales.

Entre los desastres más comunes que pueden afectar un sistema de computación, se encuentran:

- Fuego
- Cortes de electricidad y fluctuaciones en el suministro.
- Interferencia de fuentes eléctricas externas.
- Cortes de gas, agua y otros servicios públicos.
- Fallas mecánicas.
- Sabotaje.

Para la formulación del plan de contingencias, se requiere el desarrollo de las siguientes actividades básicas:

- Definir el alcance del plan (hipótesis, objetivos y restricciones; niveles de emergencia; escenarios de cada tipo de contingencia; forma de activar el plan).
- Definir el método de actualización del plan.
- Constituir el grupo de contingencias (designación del responsable y los integrantes, y definición de sus respectivas funciones).
- Asignar prioridades a las aplicaciones informáticas y definir la configuración mínima para cada aplicación crítica.
- Definir los procedimientos de recuperación de las aplicaciones.
- Inventariar el equipamiento existente y definir el equipamiento mínimo crítico.
- Inventariar la red de comunicaciones y definir las necesidades mínimas.
- Inventariar el software de base y definir las necesidades mínimas.
- Inventariar las fuentes de provisión de formularios e insumos críticos.
- Definir los procedimientos de “backup” y recuperación de archivos.
- Definir alternativas para el procesamiento durante el período de recuperación.
- Determinar el personal involucrado y sus responsabilidades en la ejecución del plan.
- Inventariar las necesidades de transporte y logística.
- Revisar, probar y aprobar el plan.

3. LA RESPONSABILIDAD DE LOS USUARIOS

En esta sección se considerarán aspectos esenciales de la responsabilidad de los usuarios en materia de seguridad informática. Como queda dicho, no debe entenderse que el tema habrá de

quedar cubierto en forma completa, ni mucho menos. Pero, tal como también se ha señalado, el factor clave respecto de la seguridad de los sistemas es la toma de conciencia de la importancia de los recursos involucrados y de las pérdidas potenciales que surgen de la exposición a los riesgos. Sin esta toma de conciencia, las técnicas y herramientas disponibles para implementar la seguridad no tendrán ningún valor, pues no habrá quien las aplique ni quien las haga aplicar.

3.1. Debilidades funcionales

Los usuarios se enfrentan habitualmente con los siguientes aspectos funcionales que suelen resultar críticos para la seguridad informática:

—Operaciones de entrada/salida

Ésta es la función individual más vulnerable, lo que demuestra que los datos están más seriamente expuestos antes de que sean incorporados a la computadora y después de que son recuperados de ella. Estas son las situaciones en las que la información está más accesible y en que los delincuentes necesitan menos dominio técnico para conseguirla. Por lo tanto, extienda su programa de seguridad más allá de la frontera de la computadora, protegiendo los datos bajo cualquier forma en que ellos aparezcan, incluyendo formularios, fichas, registros, cartas, etc.

—Debilidad en los controles físicos.

En general, los controles físicos son débiles y, a veces, inexistentes. Esto es una invitación al delito, ya que aun un delincuente motivado puede ser detenido y disuadido por un efectivo sistema de seguridad física.

—Procedimientos de operación inadecuados en computadoras y terminales.

Un delincuente ingenioso que obtiene acceso completo a través de un teclado está en posición de causar mucho daño. Las

medidas preventivas contra este tipo de actos incluyen separación de funciones, establecimiento de controles duales sobre funciones sensitivas, definición de un sistema de responsabilidades del personal, un programa de protección de la información e instrucciones de operación cuidadosamente escritas. Los archivos de “backup” y el plan de contingencias pueden ayudar a limitar las pérdidas.

—Debilidad en la ética comercial.

A veces, el delincuente de computación no es un individuo, sino una empresa entera. Muchos casos involucran acciones de fraude, intimidación, hurto, piratería y espionaje industrial llevadas a cabo por una empresa en perjuicio de otra. Por lo tanto, aplique una política firme para evitar el uso indebido de la computadora, no importa a quién ese uso esté dirigido.

—Pobres controles de programación.

Los programas confeccionados ineficientemente a menudo incluyen puntos de entrada que los delincuentes pueden aprovechar. En otros casos, los mismos programas son utilizados como medio de entrada.

—Debilidades del sistema operativo.

Éste es un problema típico en los sistemas multiusuarios. El delincuente saca ventaja de las debilidades y errores de diseño de los sistemas operativos para superar los controles de acceso. A menudo busca los atajos introducidos por los programadores.

—Personificación.

Éste es el campo de los “hackers” que obtienen acceso y superan los controles del sistema simulando (o “personificando”) ser un usuario autorizado. La principal causa de falla es la mala administración de las contraseñas.

—Control inadecuado de los soportes de información.

Las deficiencias de almacenamiento y manejo físico de los soportes de datos (discos, disquetes, cintas, etc.) constituyen una evidente invitación a su hurto o uso indebido.

3.2. Errores y omisiones

En materia de integridad de la información, un aspecto importante, y a menudo descuidado, es el relacionado con el error humano. El error humano es el que presenta el más alto grado de probabilidad entre todas las amenazas a la seguridad de sistemas, pues es sabido que los empleados que ingresan datos tienden a cometer errores cuando actualizan o crean archivos. Sin embargo, los analistas a menudo pasan por alto los factores que causan o inducen los errores humanos, aun cuando tales factores pueden ser eliminados o reducidos en la mayoría de los casos. Algunas de las causas principales de las omisiones y los errores son: negligencia, accidentes, incompetencia, insuficiente entrenamiento y deficiente diseño de los sistemas.

Los errores y omisiones pueden degradar la integridad de los datos y provocar importantes costos y pérdida de tiempo en su corrección. Sin embargo, los errores humanos pueden ser controlados con técnicas y métodos altamente efectivos y probados, tales como, a título de ejemplo, el empleo de un dígito verificador. Por lo tanto, intervenga estrechamente en la definición de los controles de programas y sistemas, tal como se expone más abajo.

3.3. Seguridad física

El control físico de un grupo diseminado de computadoras personales o pequeños sistemas no es tan simple como la construcción de un anillo protector alrededor de una computadora central. Tenga en cuenta lo siguiente:

—Ha habido pocos delitos de computación en los que el delincuente haya entrado a la sala de un “mainframe” para causar el daño. En casi todos los casos, el delincuente ha trabajado desde una distancia, entrando a la computadora a través de las líneas de comunicaciones.

Este es el mayor problema en las áreas en que se encuentran

equipos terminales o nodos de red conectados con líneas de comunicaciones.

Las comunicaciones de datos constituyen probablemente el área más compleja de la seguridad de sistemas. A menudo se necesitan especialistas específicos para tratar apropiadamente esta área, porque resulta difícil manejar y controlar la combinación de la computación y las comunicaciones de datos.

—La mayoría de las técnicas de seguridad física empiezan por cerrar la puerta, además de otros medios para limitar el acceso. Las terminales y estaciones de trabajo usadas en aplicaciones sensitivas pueden ser concentradas en sitios donde sea más fácil controlar el acceso.

—Así como debe cuidarse de cerrar la puerta con llave, ponga llave también a la PC. Hay muchos dispositivos que aseguran la computadora a una mesa o traban el teclado mientras la unidad no está en uso.

—De igual modo, ponga bajo llave cualquier disco que contenga datos sensitivos.

—Además de las tres tradicionales grandes amenazas (fuego, inundación y perturbaciones eléctricas), los reales peligros para la operación de microcomputadoras son las “pequeñas cosas”. Vigile los riesgos propios de la “vida de oficina”: tazas de café que, al volcarse, pueden arruinar un teclado; humo de cigarrillo que puede causar graves daños si se lo dirige a un disco duro. Ha habido disquetes cuyo contenido se perdió a raíz del daño causado por un dispensador magnético de clips. Igual daño pueden causar el polvo, los parlantes de una radio, las luces fluorescentes. Haga que sus empleados realicen sus “interrupciones para el café” en un lugar donde no haya dispositivos de computación. Entonces sí, después de todo eso, verifique la protección contra incendio e inundación y, si es necesario, invierta en protectores de fuentes eléctricas y en unidades de energía ininterrumpible.

3.4. Procedimientos de seguridad

La implantación de un programa de procedimientos de segu-

ridad para computadoras es aún más difícil que la implementación de la seguridad física. El problema esencial es que a cualquiera le resulta muy fácil, con una PC y algunos rudimentos de computación, eludir cualquiera de los controles construidos alrededor de un sistema. Para evitarlo, deben establecerse procedimientos de seguridad.

La aplicación de procedimientos de seguridad efectivos se sustenta en dos principios básicos:

1— Cada empleado debe tener responsabilidad personal asignada.

En cada transacción sensitiva, usted deberá estar en condiciones de identificar la persona que la realizó y de hacerla personalmente responsable por los resultados. Relacione las transacciones con las contraseñas de quienes las realizaron. Mantenga pistas de auditoría. Use el tradicional método de comparar totales de control con los resultados reales.

2— Debe hacerse necesario que se requiera más de una persona para cometer un acto fraudulento.

Es el mismo principio por el cual se requieren dos firmas para un cheque o dos llaves para acceder a una caja de seguridad.

Tenga presente los siguientes aspectos para mejorar los procedimientos de seguridad:

—Algunos archivos son más sensitivos que otros. Los archivos altamente sensitivos requieren una protección acorde con su valor y con el nivel del daño que produciría un uso no autorizado.

—Un usuario no tiene que conocer todos los procedimientos de seguridad. Muchos controles pueden ser llevados a cabo por el sistema, sin necesidad de desplegarlos en pantalla y ponerlos así en conocimiento del usuario.

—Mantenga pistas de auditoría para saber quién ejecuta cada transacción. Es un modo comprobado de asignar responsabilidades.

—Manténgase en contacto con el grupo de seguridad de su empresa. Los gerentes tienen los medios inmediatos para controlar el uso indebido de la computadora, pero cuando alguna actividad inusual u otro indicio permitan sospechar que existe un problema, hágalo saber de inmediato a los responsables centrales de la seguridad.

—Desarrolle la responsabilidad por el uso de la computadora. Debe quedar en claro que cada usuario es totalmente responsable de sus datos, sus equipos y sus contraseñas. Esto no es fácil en ambientes conectados con computadoras centrales o con sistemas de almacenamiento compartido. Por ello, este aspecto debe ser una parte importante del entrenamiento del personal. Obtenga un acuerdo escrito de la responsabilidad que cada uno asume.

—Un sistema de responsabilidad del usuario también puede ayudar a implantar controles para mantener la integridad de los datos.

Cuando muchas personas usan el mismo archivo, puede ser imposible controlar el exacto y apropiado uso del archivo. Una manera de responsabilizar a los usuarios por su propio trabajo es establecer un procedimiento por el cual se den a conocer ellos mismos y sus intenciones, antes de que puedan trabajar con datos de un archivo central. Esta verificación puede ser incorporada al sistema.

—Otra variante, basada en el procesamiento por lotes, consiste en que las modificaciones y actualizaciones que un usuario realice a un archivo central se graben primero en un disquete que se conservará como elemento de auditoría en caso de problemas.

—Otra alternativa es la de que cada entrada agregada al archivo central contenga suficiente información como para identificar la fuente.

—Refuerce y controle el sistema de contraseñas en el uso de microcomputadoras, terminales y nodos de red.

—En los sistemas en línea, asegúrese de que el sistema mantiene una pista de los usuarios. Analice los informes que le proporcionen en tal sentido.

—Mantenga un inventario de todos los equipos, programas y archivos a su cargo. Sepa qué son, dónde están y cómo se hallan protegidos.

—Controle permanentemente el cumplimiento de todos los procedimientos establecidos para obtener y mantener las copias de seguridad. Conserve una copia de seguridad en un edificio separado.

3.5. Controles técnicos

—El sistema debe desactivar una terminal que se mantiene ociosa durante un cierto período.

—El sistema debe desactivar una terminal luego de dos o tres accesos fallidos de un usuario.

—Cuando un usuario abandone una sesión con el sistema central, éste debe preguntar cuándo realizará la próxima conexión, a fin de emitir un alerta si, con la misma contraseña, se intenta acceder en otro momento.

—Cuando un usuario inicie una sesión con el sistema central, éste debe requerirle que informe cuándo fue la última desconexión, a fin de emitir un alerta si, con la misma contraseña, se produjo la desconexión en otro momento.

—Aplique un método de “encriptación” a los datos más valiosos. En las microcomputadoras, un programa de compresión produce un efecto similar al de la “encriptación”.

—Incorpore al sistema controles de razonabilidad, es decir, rutinas que verifican que ciertos valores ingresados o existentes en los archivos se encuentran dentro de cierto rango. Por ejemplo, en una liquidación de sueldos, puede estimarse un límite máximo para la nómina total y para cualquier empleado aislado. La computadora debe emitir un alerta cuando se exceda el límite.

—Tenga en cuenta que un individuo que tiene más de una habilidad, también tiene más de una manera de dañar el sistema. Lo mismo ocurre cuando dos o más individuos con diferentes habilidades tienen la posibilidad de unirse para atacar el sistema.

3.6. Participación del usuario en el desarrollo de aplicaciones

A fin de prevenir que las aplicaciones adolezcan de inadecuados sistemas de control, los usuarios (incluyendo aquellos que proveen datos de entrada y utilizan informes de salida) deben suministrar sus requerimientos explícitos de control a los analistas de sistemas y programadores que tienen a su cargo el desarrollo de una aplicación. También deberá expresar su acuerdo con los controles implementados y verificar que continúan en adecuado funcionamiento durante todo el tiempo de uso del sistema y mantenimiento de sus programas.

El usuario también debe participar en la determinación de los privilegios que se otorgan a cada persona que opera el sistema. Quienes tienen acceso a las bases de datos deben ser autorizados a ver solamente los datos vinculados con su trabajo específico particular. Además, no deben conocer la existencia ni el diseño de las estructuras de datos que no están autorizados a ver.

Lecturas afines

HOMBRE PREVENIDO

Mientras terminaba de guardar algunos papeles en su maletín, el Dr. Cáceres empezó a disfrutar de la agradable sensación de la noche del viernes. La perspectiva de un fin de semana en su casa de la playa se iba adueñando de su mente y de su cuerpo, en una contradictoria mezcla de cansancio y placidez.

Los otros socios y los empleados del estudio contable “Cáceres, Souto y Asociados” se habían retirado hacía un buen rato. El Dr. Cáceres se había demorado por la visita de un cliente que acababa de irse. Ahora, sólo le quedaba ordenar algunas cosas y llamar a su mujer para decirle que pronto estaría camino a casa. Eso sí, no debía olvidarse de poner en la caja fuerte los dos mil dólares que el cliente le había dejado a cuenta de honorarios.

El Dr. Cáceres terminó de guardar los papeles. Luego, apagó su computadora personal, desconectó la cafetera automática, se puso el saco, cerró con llave los cajones de su escritorio y se metió en un bolsillo los cigarrillos y el encendedor.

Mientras apagaba la luz y abría la puerta, comenzó a marcar, en su teléfono celular, el número de su casa. En el palier, se cruzó con Andrés, el empleado de limpieza, quien lo saludó y le dijo: “Deje abierto, jefe. Ya me toca su oficina”.

Esperando el ascensor, el Dr. Cáceres habló con su mujer. Después, bajó a la cochera del subsuelo, subió a su automóvil y salió a la calle. Anduvo unas pocas cuadras hasta el videoclub en el que iba a alquilar una película. Le resultó difícil encontrar un lugar para estacionar, sobre todo porque, siendo ya noche oscura, buscaba un sitio iluminado para no tentar a los ladrones de autos. En realidad, estacionó el automóvil en el único espacio que encontró, a unos setenta metros del videoclub.

Antes de bajar, tomó el frente retirable de su autoestéreo y lo guardó en el estuche que sacó de la guantera. Bajó del auto, activó la alarma con su control remoto y se dirigió al videoclub, llevando consigo el maletín, el teléfono celular y el autoestéreo. También ahora quería evitar tentaciones a los oportunistas que rompen el vidrio de una ventanilla para apoderarse de cualquier cosa suelta dentro de un coche.

El Dr. Cáceres volvió a su auto con un cuarto objeto en sus manos: el casete de video que había alquilado. Subió, retiró del estuche el frente del autoestéreo, lo instaló, guardó el estuche en la guantera y encendió la radio. Justo en el momento en que ponía en marcha el vehículo, lanzó una exclamación, al mismo tiempo que golpeaba el volante con el puño. ¡Los dos mil dólares! ¡Había olvidado guardarlos en la caja fuerte!

Apenas unos minutos después, el Dr. Cáceres hacía el viaje en ascensor más largo de su vida. ¡No terminaba nunca de llegar al quinto piso! Estaba regresando a su oficina, luego de haber violado límites de velocidad y semáforos en rojo. ¡Y el ascensor paraba en todos los pisos!...

Por fin, llegó. Corrió hasta la puerta de su estudio y trató de abrirla; estaba cerrada con llave. Seguramente, Andrés había terminado la limpieza; seguramente, habría visto los dos mil dólares que habían quedado en... ¿Dónde? ¿Dónde los había dejado?

Sacó las llaves, abrió la puerta, irrumpió en la oficina y encendió la luz. Primero, buscó con la mirada, y luego, revolviendo aquí y allá, abriendo cajones, moviendo muebles...

De pronto, al empujar, casi sin quererlo, varios disquetes de computación que estaban desparramados sobre su escritorio, apareció el bulto que buscaba, el primoroso y pequeño paquete de dos mil dólares.

Sintió que un nudo se le iba desatando en el pecho. Serenándose de a poco, tomó el montón de billetes, se dirigió a la caja fuerte empotrada en la pared, movió lentamente el disco de la combinación hasta cada uno de los seis puntos de la clave, abrió la puerta de la caja y depositó en su interior, casi amorosamente, el pequeño lote de veinte billetes.

Ahora que estaba nuevamente esperando el ascensor, el Dr. Cáceres pensó que tenía que llamar otra vez a su mujer para comunicarle la demora. Instintivamente, hizo un gesto como para alzar su teléfono celular. Entonces, se dio cuenta de que lo había dejado en el auto. ¡Junto con el maletín! ¡Y el autoestéreo! ¡Y el casete de video! Nueva agitación, nuevo eterno viaje en ascensor, nueva carrera...

Y nuevo alivio. Todo estaba en orden en su automóvil: el autoestéreo, en su lugar; el maletín, el teléfono y el casete, en el asiento trasero.

Tuvo un delicioso fin de semana, tal como lo había soñado. Fue una suerte, porque eso le permitió recobrar fuerzas para enfrentar un pequeño disgusto que lo esperaba en su oficina, el lunes por la mañana. Algún intruso había violado la puerta del estudio y se había llevado algunas cosas sin importancia. Entre ellas, unos cuantos disquetes de computación, aquellos que estaban sobre su escritorio y habían ocultado el paquete de dólares. Por fortuna, la caja fuerte estaba intacta.

Tres días después, los socios de “Cáceres, Souto y Asociados” tomaron conciencia. Los disquetes contenían datos de siete meses de registraciones contables, cuentas corrientes, balances y liquidaciones de impuestos de catorce clientes del estudio. ¿Las copias de seguridad? Hacía ocho meses que nadie se ocupaba de ellas. Uno de los socios calculó el costo de recuperar la información perdida. Cuando el Dr. Cáceres conoció la cifra, pensó que era una cantidad treinta veces superior a la que resultaba de sumar los costos de un maletín, de un autoestéreo, de un teléfono celular, de un casete de vídeo... y dos mil dólares. Una cantidad suficiente como para comprar, por lo menos, dos autos. Con aire acondicionado y todo.

Autor: Javier Collazo

EL MÉTODO DEL CONTROL DE RIESGOS

Se ha dicho que la técnica del control de riesgos fue creada para vender seguros. Esto es sin duda una simplificación excesiva. El control de riesgos es un enfoque metódico para la identificación de cada uno de los riesgos y para la evaluación de las probabilidades de que suceda. Identificación y evaluación, pues, son los dos principios básicos del control de riesgos.

Ciertos riesgos, como incendios, inundaciones y robos, son reconocibles con facilidad. Otros no pueden ser identificados tan fácilmente. Lo importante a considerar es que las áreas de peligro no están contenidas dentro de parámetros precisos. Cada función de negocios tiene muchas ramificaciones cuando se trata de determinar cómo podría ocurrir un funcionamiento defectuoso o una acción delictiva, y cuál podría ser su efecto traducido en pérdidas.

Tomemos el ejemplo de un banco norteamericano, en las épocas iniciales de la informatización bancaria. ¿Quién debió

haber previsto la posible manipulación fraudulenta de su nuevo sistema computadorizado de depósitos? Para convertirse en el establecimiento bancario más eficaz entre sus similares, este banco codificó magnéticamente el número de cuenta en las boletas de depósito, de las que entregó talonarios a todos sus clientes. Un cliente bastante clarividente dejó sus boletas de depósito en una mesa de la zona destinada a los depositantes. Éstos fueron llegando, y algunos se encontraron con que no llevaban sus talonarios de boletas, pues aquella mañana habían cambiado de traje o de bolso. Pensaron, sin embargo, que no había problema alguno, puesto que el banco había previsto esta posibilidad y había dejado boletas sobre la mesa para uso de los olvidadizos, quienes las utilizaron agradecidos. No se dieron premios por adivinar en qué cuenta fue ingresado el dinero cada vez que se empleó una de las boletas tan “previsoramente” proporcionadas. Nuestro amigo se marchó con una bonita suma antes de que los hechos fueran descubiertos. Naturalmente, el sistema fue cambiado.

Una vez identificado cada riesgo, ha de ser evaluado según las probabilidades de que ocurra. ¿Cree usted que, como no ha sufrido un incendio importante en veinte años, forzosamente ha de haber alguno al caer? ¿O bien consulta las estadísticas nacionales sobre incendios relacionadas con su industria en particular y establece alguna clase de valoración a sus posibilidades de supervivencia? La mejor respuesta sería una combinación de ambos enfoques, junto con cierto grado de sentido común. Se dispone de fórmulas que ayudan a calcular el factor de probabilidad. Y, aunque no siempre suministran una evaluación precisa, lo que usted necesita es una idea de los riesgos que predominan sobre otros o, dicho de otro modo, qué riesgos exigen prioritariamente la aplicación de medidas reductoras.

Si su edificio se encuentra muy por encima del nivel del mar y, debido a las condiciones geográficas y climáticas, el riesgo de inundación es prácticamente nulo, entonces usted evalúa ese riesgo situándolo en lo más bajo de la escala de probabilidades. Del mismo modo, nunca debe descartarse el incendio o el robo de cualquier naturaleza, pero es posible aceptar que, en ciertas cir-

cunstancias, los terremotos no son hechos a los que se les deba prestar mucha atención. Así, pues, debe usted evaluar todos los riesgos que puede identificar.

Texto adaptado de Talbot, J. R.,
La dirección y la seguridad del ordenador.
Editorial Hispano Europea, Barcelona, 1983, pp. 33-35.

Autoevaluación

1. Considere los distintos tipos o archivos de información con los que trabaja habitualmente. Ordénelos en un ranking por su grado de sensibilidad. Aplique, para cada tipo o archivo, la pregunta: ¿Qué le sucedería al negocio si esta información fuera observada, modificada, sustraída o destruida de una manera no autorizada? Piense qué valor monetario asignaría a cada archivo.

2. Considere el uso de equipos de computación que se hace en el ámbito a su cargo o alrededor de él y revise mentalmente cada uno de los siguientes aspectos:

- Acceso lógico
- Acceso físico
- Contraseñas
- Identificación
- Autenticación
- Criptografía
- Pistas de auditoría
- “Backup” y recuperación

Para cada aspecto, conteste las siguientes preguntas: ¿Qué debilidades presenta? ¿Qué podría hacerse para mejorarlo?

3. Reflexione sobre la existencia y características de un plan de seguridad y un plan de contingencias de los recursos informáticos en su organización. Considere cada una de las etapas de formulación de ambos planes y evalúe en qué proporción,

desde su particular punto de vista, las considera cumplidas en su empresa.

4. Adopte el texto del punto 3 de la presente Unidad como una lista de verificación (“checklist”) y aplíquela a las actividades informáticas que usted tiene a su cargo o en las que se encuentra involucrado.

Glosario

Algoritmo: conjunto específico de pasos lógicos o matemáticos con cuya aplicación se encuentra la respuesta o solución a un problema difícil. En sistemas de información, un algoritmo es un conjunto de instrucciones definidas para la obtención de la solución o respuesta a un problema o una tarea dados.

Almacenamiento magnético: un tipo de almacenamiento auxiliar de las computadoras en el que una cabeza grabadora hace incidir una corriente eléctrica sobre una superficie, produciendo puntos que tienen una determinada propiedad magnética. Esta propiedad implica que las moléculas del óxido de hierro que recubre la superficie se magnetizan en un sentido o en otro, adquiriendo uno de dos estados posibles con el que se puede representar un 0 o un 1, tal como ocurre en los bits de la memoria principal. Las mismas cabezas que se encargan de la grabación pueden realizar la lectura de los datos.

Almacenamiento óptico: un tipo de almacenamiento auxiliar de las computadoras, consistente en una superficie en la que se graban y se leen los datos mediante el uso de rayos láser.

Análisis de sensibilidad: procedimiento por el cual un modelo matemático se hace funcionar bajo distintos valores de sus variables, a fin de analizar y comparar el comportamiento del mismo para cada combinación de valores. Se dice que este análisis permite responder a la pregunta “¿Qué pasa si...?”.

Analista de sistemas: aquél que tiene a su cargo el diseño funcional y el diseño lógico de una aplicación. En relación con el

ciclo de vida de los sistemas, el analista se ocupa de todas las etapas previas a la construcción.

Aplicación: cada uno de los usos específicos de un sistema de computación, sustentado en uno o más programas que procesan información de similares entidades y producen resultados vinculados con un subsistema particular de la organización o con una necesidad particular del usuario. Ejemplos de aplicaciones son: contabilidad, liquidación de haberes, procesamiento de textos, facturación, etc.

Automatización: empleo de máquinas con funciones automáticas para el reemplazo de tareas humanas.

Automatización de oficinas: conjunto de técnicas de comunicaciones y computación aplicadas a la obtención, transmisión, almacenamiento, recuperación, procesamiento y difusión de datos, textos, gráficos, voz e imágenes, permitiendo el traslado de información sin necesidad de movimiento físico de personas ni papeles. Se refiere a todas aquellas aplicaciones basadas en computadoras asociadas con el trabajo general de oficina. Incluye, entre otras, las siguientes: procesamiento de textos, captación de datos, correo electrónico, generación y transmisión de facsímiles, archivo electrónico, procesamiento de imágenes, teleconferencias, procesamiento de voz, graficación, edición de escritorio, etc.

Base de datos: colección de datos interrelacionados y almacenados concentradamente.

BIOS: (Basic Input/Output System = sistema básico de entrada/salida).

BIT: (Acrónimo de “BInary digiT” = dígito binario). 1. Cada uno de los dos dígitos (0 y 1) del sistema de numeración binario. 2. En teoría de la información, unidad fundamental de información. Es la cantidad de información necesaria para distinguir entre dos sucesos igualmente probables. 3. En computación, un bit puede ser concebido como un pulso o un punto magnético, el que puede adoptar uno de dos estados posibles. Conceptualmente, puede pensárselo como un estado de una lámpara eléctrica que puede estar encendida o apagada. De tal modo, representa un dígito binario, pues cada uno de los dos estados posibles corres-

ponde a uno de los dos dígitos del sistema de numeración binario. Un conjunto de ocho bits constituye un byte.

Campo: parte de un registro que contiene un dato elemental. Habitualmente, un campo es tratado como una unidad que no puede descomponerse en partes con significado.

Canal: medio de comunicación entre dos dispositivos. Los canales conectan computadoras con terminales remotas, o bien constituyen portadoras en el caso de satélites o canales de televisión.

Caracteres magnéticos: caracteres impresos con tinta magnética por una computadora. Los formularios en que tales caracteres están impresos sirven de medio de entrada a un sistema de computación, a través de una unidad de lectura de caracteres magnéticos. Mediante la incidencia de una corriente eléctrica, se produce el cierre de un circuito solamente en aquellos puntos en que existe una impresión realizada con dicha tinta (conductora de la electricidad), con lo que la unidad “reconoce” los caracteres impresos. Esta técnica de lectura es conocida por su sigla MICR (Magnetic Ink Character Recognition = reconocimiento de caracteres en tinta magnética).

Caracteres ópticos: caracteres impresos con tinta reflectiva por una computadora. Los formularios en que tales caracteres están impresos sirven de medio de entrada a un sistema de computación, a través de una unidad de lectura de caracteres ópticos. Mediante la incidencia de un haz de luz, se produce el cierre de un circuito solamente en aquellos puntos en los que la luz se refleja, en unas células fotoeléctricas, por la existencia de la impresión realizada con la tinta reflectiva. Así, la unidad “reconoce” los caracteres impresos. Esta técnica de lectura es conocida por su sigla OCR (Optical Character Recognition = reconocimiento óptico de caracteres).

Catalogar: incorporar un programa al archivo de programas de una computadora, dejándolo en condiciones de ser utilizado.

Clickear: (hacer “clic”). Neologismo onomatopéyico que alude a la acción de apretar y soltar rápidamente un botón del “mouse”.

Código de barras: sucesión estandarizada de barras impresas de distinto ancho con la que se representa un código numérico legible por una computadora. La gran mayoría de los productos de consumo masivo presentan, en sus envases o envoltorios, el código de barras que representa el número identificador del producto. Este código es leído por una unidad de reconocimiento óptico en la terminal de punto de venta, con lo que la computadora central puede procesar las correspondientes operaciones de facturación y ajuste de inventarios.

Código fuente: código de lenguaje simbólico que el programador utiliza para escribir los programas. Este código no es “entendible” por la computadora, por lo que un programa en código fuente no puede ser ejecutado; es necesario someterlo a un proceso de traducción al lenguaje binario que la computadora “comprende”. Para realizar modificaciones a un programa, es necesario disponer de la versión del mismo en código fuente, ya que este lenguaje simbólico es el que el programador entiende y utiliza para realizar los cambios.

Columna vertebral: (en inglés: “backbone”). Término que se aplica a un tipo de red que, generalmente, conecta sólo dispositivos especializados, tales como servidores, ruteadores y vínculos de comunicaciones. El “backbone” es un sistema de cableado específico entre estos dispositivos, aislado del tráfico regular entre clientes y servidores. En Internet, se llama así la estructura principal de la red, formada por centros de supercomputadoras y proveedora de servicios de comunicación de alta velocidad.

Conjunto de programas que, en las computadoras personales IBM y compatibles, se encuentran en la memoria ROM y cumplen funciones de arranque de la computadora y de control de periféricos.

Conversión: proceso mediante el cual se pasa de un sistema existente a un sistema nuevo. La conversión puede referirse a tres niveles principales: la conversión de sistemas implica el reemplazo de un sistema de información por otro; la conversión de archivos se refiere al traslado de información de un formato existente a un formato nuevo; finalmente, también se puede hablar

de conversión cuando se trata de reemplazos de hardware y/o de software de base.

Chip: voz inglesa (que significa “brizna”, “astilla”) con la que se denomina el circuito integrado que actualmente es el elemento tecnológico característico de las computadoras. Consiste en una pastilla de silicio, de algunos milímetros cuadrados y de menos de un milímetro de espesor, que contiene una cantidad variable de componentes electrónicos (transistores, resistencias y otros).

Dígito verificador: dígito que, con fines de seguridad, se agrega a un número y que se obtiene mediante un algoritmo aplicado a los dígitos con que se compone el número. Cuando se ingresa el número en la computadora, el programa aplica el algoritmo y calcula el dígito verificador, comparándolo con el que acaba de leer. Si hay diferencia, ello se debe a que existe un error de entrada, por lo cual el sistema rechaza la operación y/o solicita el reingreso del dato. (Se lo llama también “dígito de verificación”, “dígito autoverificador”, “dígito de control” o “dígito de comprobación”).

Diseño funcional: definición de un sistema, desde el punto de vista de las prestaciones que suministrará al usuario.

Diseño tecnológico: definición de un sistema, desde el punto de vista de los recursos tecnológicos que empleará.

En línea: estado de un periférico o cualquier otro dispositivo que se encuentra bajo el control de la unidad central de procesamiento.

Estación de trabajo: en una red, computadora de escritorio que corre programas de aplicación y constituye un punto de acceso a la red.

Físico: adjetivo utilizado con frecuencia en computación, en oposición a “lógico”. En general, el aspecto físico de una entidad alude a sus características materiales, es decir, a todos sus atributos que pueden describirse como magnitudes físicas: dimensiones lineales, volumen, carga eléctrica, peso, color, ubicación en el espacio, dirección y velocidad de movimiento, etc. De tal modo, la traducción al castellano de la palabra “hardware” es “soporte físico” (mientras que la de “software” es “soporte lógico”). (Compárese con “lógico”).

Gantt: tipo de gráfico utilizado para representar, sobre una dimensión temporal, la programación de un conjunto de actividades.

Gigabit: (abreviaturas: Gbit, Gb). Unidad de medida que, en la práctica, se usa como equivalente a 1.000 megabits, o 1.000.000 kilobits o 1.000.000.000 bits. En sentido estricto, un gigabit es igual a 2 elevado a la potencia 30, es decir 1.073.741.824 bits.

Grupo de discusión: en Internet y otras redes públicas, foro electrónico de discusión sobre un tema determinado, y cuyos miembros emiten mensajes para ser leídos públicamente.

Hardware: expresión del idioma inglés con la que se alude genéricamente a todos los componentes físicos de un sistema de computación.

Host: (anfitrión). Término con el que se alude a la computadora principal de una red de procesamiento.

Inteligencia artificial: 1. capacidad de una computadora para simular la inteligencia humana en áreas del juicio, el aprendizaje y el razonamiento. 2. Parte de la ciencia de la computación que estudia la posibilidad de que las computadoras adquieran capacidades similares a las de la inteligencia humana. Marvin L. Minsky, del Instituto Tecnológico de Massachusetts y reconocida autoridad en IA, ha definido la inteligencia artificial como “la ciencia que permite a las máquinas ejecutar tareas cuya solución requeriría la inteligencia del hombre”.

Interactivo: relativo al proceso en el que el usuario puede mantener un diálogo con la computadora, habitualmente a través de una pantalla y un teclado.

Internet: red mundial que interconecta más de 100.000 redes de gobiernos, universidades, instituciones y empresas. Mediante ella, puede cursarse correo electrónico, acceder a decenas de miles de bases de datos, formar parte de grupos de discusión, transferir archivos multimedia, etc. No existen regulaciones en Internet; nadie gobierna; nadie es dueño. La red alcanza a casi 200 países y a más de 50 millones de computadoras. Su tasa de crecimiento es del 10 al 15 por ciento mensual. Las actuales proyecciones para el año 2000 indican que estarán conectadas 187 millones de computadoras.

Kilobit: (abreviaturas: Kbit, Kb). Unidad de medida que, en la práctica, se usa como equivalente a 1.000 bits. En sentido estricto, un kilobit es igual a 2 elevado a la potencia 10, es decir 1.024 bits.

Láser: (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation = amplificación de luz por emisión estimulada de radiación). Rayo o haz de energía electromagnética intenso, monocromático y coherente. Los rayos láser se propagan paralelamente, lo que les otorga propiedades que tienen variadas aplicaciones, como medir distancias, servir de fuente energética o atravesar un diamante. En el ámbito de las comunicaciones, el atributo interesante es la altísima exactitud con que un rayo láser extremadamente fino puede ser controlado sobre un punto diminuto. Así, el láser se aplica en el disco digital, las memorias ópticas, la transmisión de datos por fibra óptica, las impresoras de computación, etc.

Lista de correo: en correo electrónico de Internet u otra red, lista de destinatarios que recibirán un mensaje.

Lógico: adjetivo utilizado con frecuencia en computación, en oposición a “físico”. El aspecto lógico de una entidad se refiere a su significado, mensaje o componente inteligente y, en general, a sus atributos inmateriales. De tal modo, la traducción al castellano de la palabra “software” es “soporte lógico” (mientras que la de “hardware” es “soporte físico”). (Compárese con “físico”).

Mantenimiento de programas: actividad mediante la cual los programas se mantienen actualizados mediante la introducción de modificaciones que los adecuan a los cambios requeridos por el contexto de la respectiva aplicación o que introducen mejoras de performance.

Megabit: (abreviaturas: Mbit, Mb). Unidad de medida que, en la práctica, se usa como equivalente a 1.000 kilobits o 1.000.000 bits. En sentido estricto, un megabit es igual a 2 elevado a la potencia 20, es decir 1.048.576 bits.

Megabyte: (abreviaturas: Mbyte, MB). Unidad de medida que, en la práctica, se usa como equivalente a 1.000 kilobytes o 1.000.000 bytes. En sentido estricto, un megabyte es igual a 2 elevado a la potencia 20, es decir 1.048.576 bytes.

Menú: lista de opciones que un programa presenta al usuario para que elija alguna de ellas. Los menús suelen incluir mensajes de orientación, textos de ayuda y otros recursos similares destinados a guiar al usuario a través de los distintos pasos que deben seguirse para ejecutar un determinado procesamiento.

Microprocesador: circuito integrado o chip que contiene la unidad de control y la unidad aritmética y lógica de la unidad central de procesamiento de una computadora.

Modelo estático: modelo en el que se prescinde del factor tiempo o se lo considera como un factor no esencial.

Modelo matemático: representación en lenguaje matemático de los componentes e interrelaciones de un problema, un proceso, un dispositivo o un concepto.

Módem: (MODulador-DEMODulador). Dispositivo periférico que convierte señales digitales (de computación) en señales analógicas (de telefonía) y viceversa. Se utiliza para comunicar computadoras a distancia, vía telefónica.

Módulo: componente del soporte lógico diseñado para combinarse con otros para la constitución de programas operables.

Multimedia: (multimedios). Término con el que se alude a la incorporación de gráficos, texto, voz, sonido, música y video en una sola aplicación de computadora.

Navegar: desplazarse entre distintas opciones de un menú. En Internet y redes similares, la navegación puede asimilarse a un viaje lógico entre diferentes sitios de la red.

Nodo: cualquier dispositivo de una red que sirve como punto de conexión, con capacidad para enviar, recibir o repetir mensajes. Tradicionalmente, los nodos son servidores, estaciones de trabajo, impresoras, ruteadores, puertos, o servidores de comunicaciones. Sin embargo, otros dispositivos, tales como máquinas de fax, copiadoras, sistemas de seguridad y equipos telefónicos, están destinados a ser nodos regulares de redes.

Parametrización: actividad mediante la cual un sistema estandarizado es alimentado con los datos, variables o parámetros concretos de un usuario específico.

Periférico: denominación genérica que se aplica a todo dispositivo de computación conectado con la CPU y bajo el control de

ésta. Los periféricos pueden ser unidades de entrada, unidades de salida o unidades de almacenamiento auxiliar.

Planilla electrónica: nombre genérico de programas específicamente destinados al armado de planillas o tablas compuestas de filas y columnas, y provistos de todo tipo de herramientas para efectuar cálculos y para definir y medir relaciones.

Procesamiento distribuido: modo de procesamiento caracterizado por la conformación de redes de computación que interconectan distintos puntos geográficos provistos de capacidad de procesamiento local.

Procesamiento por lotes: procesamiento de un conjunto o lote de transacciones en una única corrida. Por su naturaleza, carece de las posibilidades de interactividad del procesamiento por transacciones y, consecuentemente, no permite la actualización de los registros en tiempo real. Pero, cuando están involucradas grandes bases de datos, implica el ahorro de tiempo de procesamiento, al no sufrir las interrupciones propias del procesamiento en tiempo real. En el procesamiento por transacciones, cada transacción es procesada individualmente, dando lugar a la posibilidad de intervención del operador, a fines de control o de corrección de errores.

Proceso de primer plano: (en inglés: “foreground”). Procesamiento que, en computadoras multitarea, se lleva a cabo en la parte de la memoria que corre el programa de más alta prioridad. Generalmente, la partición “foreground” es asignada a programas que trabajan en tiempo real o manejan teleprocesos, pues este tipo de aplicaciones exigen respuesta inmediata.

Proceso de segundo plano: (en inglés: “background”). Procesamiento que, en computadoras multitarea, se lleva a cabo en la parte de la memoria en la que se corren los programas de más baja prioridad. Estos programas se ejecutan cuando no trabajan los programas de más alta prioridad.

Programa: secuencia lógica y completa de instrucciones para dirigir a una computadora en la ejecución de las operaciones deseadas para la resolución de un problema previamente definido.

Prototipo (de software): versión preliminar de un sistema,

desarrollada con la finalidad de permitir la investigación de ciertos aspectos del mismo. Habitualmente, el fin primordial de un prototipo es la obtención de realimentación suministrada por quienes habrán de ser los usuarios del sistema.

Realidad virtual: realidad simulada por una computadora y que puede actuar sobre todos los sentidos del usuario. El término “virtual” alude a algo que no está, pero es como si estuviera. En nuestro mundo real, existen espacios y existen objetos dentro de esos espacios. Nosotros podemos movernos en el espacio; los objetos también pueden hacerlo, ya sea por sí mismos (como un tren o una paloma), o por una acción ejercida sobre ellos. En una realidad virtual, experimentamos y sentimos que todas esas cosas ocurren (aunque no ocurren realmente), y que ocurren dentro de un espacio (aunque el espacio no existe realmente). En computación, la realidad virtual alude a un programa y a un conjunto de herramientas y dispositivos que permiten que las personas desarrollen acciones con los efectos funcionales de una situación real, pero no en una situación real.

Red: dos o más dispositivos de computación que se comunican mediante un protocolo definido, con el objeto de compartir información, discos, impresoras u otros recursos.

Redundancia de datos: repetición del almacenamiento físico de un dato.

Registro: grupo de campos de datos tratado como una unidad singular en un medio de almacenamiento.

Scanner: (explorador, escrutador, digitalizador). Unidad de entrada que consiste en un dispositivo que, aplicado sobre cualquier imagen (textos, fotografías, ilustraciones, gráficos, mapas, códigos de barras, etc.), la descompone en puntos cuyo color digitaliza. De esta manera, la imagen puede cargarse a la memoria de la computadora para ser almacenada en un dispositivo de memoria auxiliar y posteriormente recuperada a los fines de su tratamiento.

Sensor: dispositivo que convierte un determinado estímulo físico en una señal electrónica.

Serie cronológica: sucesión de valores distribuidos sobre un eje temporal.

Servidor: (server). En una red, una computadora que proporciona servicios a los nodos restantes de la red (habitualmente llamados “clientes”), compartiendo con ellos el uso de un recurso costoso.

Sistema de bases de datos: herramienta de software diseñada para definir, generar, organizar, actualizar y consultar bases de datos.

Sistema experto: sistema computadorizado que contiene los conocimientos de un experto humano sobre un tema específico. Está compuesto por una base de conocimientos, en la que éstos se almacenan generalmente bajo la forma de reglas “si..., entonces...”, y por un software denominado “motor de inferencia”, que, a partir de datos ingresados sobre un problema particular, extrae de la base de conocimientos las probables soluciones. Los sistemas expertos son conocidos también como “sistemas basados en el conocimiento” o “asistentes inteligentes”.

Sistema-objeto: el sistema real al que se refiere un determinado sistema de información.

Software: término con el que se designa el soporte lógico de un sistema de computación. En sentido restringido, se refiere a los programas que la computadora ejecuta. En sentido amplio, incluye, además, los procedimientos, las habilidades humanas y, en general, los recursos no físicos que integran un sistema de computación.

Terminal: cualquier dispositivo conectado a distancia con una computadora y desde el cual el usuario puede actuar interactivamente con ella. La expresión alude comúnmente a una pantalla con teclado.

Tiempo real: modo de procesamiento en el que éste se lleva a cabo en el mismo momento en que sucede el hecho que genera la necesidad del proceso. En las aplicaciones de procesamiento en tiempo real, la computadora interviene en alguna parte de la ejecución de una transacción externa que demanda el uso o la actualización de los datos. Vale decir que la entrada al procesamiento proviene de la transacción externa, y la salida se relaciona con la misma transacción. La expresión “tiempo real” alude a la exacta correspondencia entre la identificación del momento

en que un dato es generado (una fecha y/o una hora) y el momento en que el dato es procesado.

Unidad central de procesamiento: principal componente de una computadora, encargado de comandar el funcionamiento de todos los otros componentes del sistema, y de realizar el procesamiento de los datos. Se la denomina habitualmente con la sigla CPU (Central Processing Unit).

Validación: examen de los datos que entran o salen de un sistema, a efectos de verificar el cumplimiento de criterios previamente definidos.

Videoconferencia: intercomunicación de un número cualquiera de participantes en una reunión, cada uno de ellos en un lugar distinto del mundo, y en la que, mediante el uso de sistemas de comunicación intercontinentales, se establece una interacción por voz e imagen, de modo tal que cada uno puede ser escuchado o visto en una pantalla por todos los demás.

Virtual: calificativo aplicado a aquello que no está, pero es como si estuviera. En el lenguaje común, este término se utiliza en el sentido definido; por ejemplo, si un corredor ocupa la primera posición de una competencia faltando pocos metros para la meta y teniendo a su inmediato seguidor a cientos de metros de distancia, se puede decir de él que es el virtual ganador: en la realidad, no es aún el ganador (pues, para ello, debe llegar a la meta), pero es como si lo fuera. En el contexto de la computación, el término tiene su especial uso al referirse a la memoria virtual, ya que, justamente, se trata de una memoria que no está, pero es como si estuviera. En el ámbito del comercio electrónico, se emplea la expresión “empresa virtual” para referirse a una organización que no cuenta con las instalaciones físicas típicas de una empresa, pero con la que el cliente se relaciona de la misma manera que con una empresa que sí las tiene.

Volumen: unidad removible de soporte de almacenamiento de datos. Por ejemplo: un carrete de cinta magnética o un disco removible.

World Wide Web: (telaraña mundial). Servicio de Internet, conocido popularmente como “Web”, “WWW” o “doble V”, que consiste en una interfaz gráfica con capacidades multimedia. Es apto

para navegar por la red, permitiendo recuperar información basada en la búsqueda por palabras claves. La tecnología de la World Wide Web produjo la masificación del uso de Internet, ya que aportó una interfaz amistosa que combina textos, gráficos, audio y video. Posteriormente, las organizaciones advirtieron que esta tecnología podía constituir una poderosa herramienta de comunicación interna, dando lugar al desarrollo de las intranets.

Bibliografía recomendada

- Andreu Rafael, Ricart Joan, Valor Josep, *Estrategia y Sistemas de Información*. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, 1991.
- Andreu Rafael, Ricart Joan, Valor Josep, *Organización en la Era de la Información*. Editorial Mc Graw Hill, Madrid, 1996.
- Burch John G., Grudnitsky Gary, *Diseño de Sistemas de Información*. Grupo Noriega Editores. México, 1997.
- Dertouzos Michael, *Qué Será*. Editorial Planeta. Buenos Aires, 1997.
- Druecker Peter F., *Las Nuevas Realidades*. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 1990.
- Druecker Peter F., *La Sociedad Poscapitalista*. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 1993.
- Druecker Peter F., *La Administración en una Época de Grandes Cambios*. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 1997.
- Emery J., *Sistemas de Planeamiento y Control en la Empresa*, Editorial El Ateneo, Buenos Aires.
- Negropont Nicholas, *Ser Digital*. Editorial Atlántida, Buenos Aires, 1995.
- Saroka Raúl H., Tesoro José L., *Glosario de Informática*. Ediciones Contabilidad Moderna. Buenos Aires, 1984.
- Saroka Raúl H., Collazo Javier, *Informática para Ejecutivos*, Ediciones Macchi. Buenos Aires, 1996.
- Senn James A., *Sistemas de Información para la Administración*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1991.
- Schoderbeck Charles, Schoderbeck Peter, Kefalas Asterios, *Sistemas Administrativos*, Editorial El Ateneo. Buenos Aires, 1984.

- Tapscott Don, Caston Art, *Cambio de Paradigmas Empresariales*, Editorial Mc Graw Hill, Colombia, 1995.
- Tapscott Don, *La Economía Digital*", Editorial Mc Graw Hill, Colombia 1997.
- Whitten Jeffrey, Bentley Lonnie, Barlow Victor, *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Editorial Irwin. Madrid, 1996.