

Análisis y diseño de sistemas

Kenneth E. Kendall y Julie E. Kendall

George Mason University

PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A.

Partes seleccionadas y adaptadas

Adaptado exclusivamente para fines docentes, para el curso Informática II de la Carrera de Técnico en Administración – FCEA - EDA, por **Ing. Simón Mario Tenzer**, Septiembre 2002.

Indice

EL TECNICO EN ADMINISTRACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION	3
LA INFORMACION COMO UN RECURSO DE LAS ORGANIZACIONES	3
Administración de la información como recurso.....	3
Administración de la información generada por computadora.....	4
CONCEPTOS DE DISEÑO Y ANALISIS DE SISTEMAS	4
Sistemas de procesamiento de datos	4
Sistemas informáticos para la administración	4
Sistemas de apoyo para la toma de decisiones	5
Sistemas expertos e inteligencia artificial.....	5
Sistemas CRM y otras nuevas tecnologías	6
Necesidad del análisis y diseño de sistemas	6
Tipos de usuarios de sistemas	7
PAPELES DEL ANALISTA DE SISTEMAS	7
El analista de sistemas como consultor.....	8
El analista de sistemas como especialista de apoyo.....	8

El analista de sistemas como agente de cambio.....	8
Cualidades del analista de sistemas	9
EL CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS	9
Identificación de problemas, oportunidades y objetivos.....	10
Determinación de los requerimientos de información	11
Análisis de las necesidades del sistema	11
Desarrollo y documentación del software.....	12
Pruebas del sistema.....	12
Implantación y evaluación de sistema	13
Funcionamiento y mantenimiento.....	13
Fin de vida útil	14
RESUMEN.....	14
PREGUNTAS Y EJERCICIOS	15
FUNDAMENTOS SOBRE ORGANIZACION	16
LAS ORGANIZACIONES COMO SISTEMAS	16
Interrelación e interdependencia de los sistemas	16
Límites de la organización	17
Retroalimentación del sistema para la planeación y el control.....	17
Ambientes de los sistemas de la organización	18
Apertura y restricción dentro de las organizaciones	18
Tomando una perspectiva de sistemas	18
Los sistemas y el modelo de datos entidad-relación.....	20
RESUMEN.....	22
PREGUNTAS Y EJERCICIOS	23

EI TECNICO EN ADMINISTRACIÓN Y LOS SISTEMAS DE INFORMACION

El Técnico en Administración (TA), en su desempeño profesional, hoy seguramente se verá relacionado con múltiples sistemas de información, sean estos sencillos o complejos, estén en pleno funcionamiento o en desarrollo (por primera vez o por cambio de versión). Por lo tanto, en pocas páginas es fundamental que el TA tenga una idea sobre el recurso información, los tipos de sistemas de información que existen, quién es el analista de sistemas, el ciclo de vida de los sistemas de información y las organizaciones como sistemas, finalizando con herramientas para el diseño de bases de datos y la comprensión de la interrelación de los datos en una organización.

El TA es quien utiliza los sistemas de información y quien también puede sugerir cambios y participar activamente en la definición y en las sucesivas etapas del desarrollo de nuevos sistemas. Puede participar como nexo entre los profesionales informáticos y las organizaciones específicas en que se desempeña, donde supuestamente conoce bien las actividades y necesidades del negocio.

En principio, no se trata de que el TA sea quien diseñe e implemente los sistemas, que puede llegar a hacerlo si se especializa en ello.

Por último, la comprensión de los conceptos que se introducen a continuación, se alcanza con estudiarlos detenidamente y asociarlos a experiencias propias.

LA INFORMACION COMO UN RECURSO DE LAS ORGANIZACIONES

Desde tiempo atrás, las organizaciones han reconocido la importancia de una administración adecuada de los recursos básicos, tales como la mano de obra y las materias primas. Recientemente, la información tiene una connotación de recurso primordial. Los responsables de la toma de decisiones empiezan a considerar que la información, ya no es un producto exclusivamente colateral de la operación de la empresa, sino que en sí, es uno de los promotores de la misma. La información puede llegar a ser el elemento decisivo, que en un momento dado, determine el éxito o el fracaso de un negocio.

Administración de la información como recurso

Con el fin de lograr la máxima utilidad de la información, ésta debe administrarse de manera correcta, como ocurriría con cualquier otro de los recursos de la empresa. Los directivos deben entender que existen costos que se asocian con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y recuperación de la información. Aunque la información aparentemente se encuentra siempre a nuestro alcance, su uso estratégica como un apoyo de la competitividad de nuestro negocio no debe considerarse como un elemento gratuito.

Administración de la información generada por computadora

La disponibilidad actual de las computadoras ha generado todo un incremento y una diversificación de la información, tanto para la sociedad en general, como para los negocios en particular. La administración de la información que se genera por computadora, difiere en diversas formas de aquella que se obtiene manualmente. A menudo, se tiene una mayor cantidad de información si ésta se genera utilizando sistemas computacionales; los costos para crear y mantener la información computarizada, son aparentemente mayores; la información que genera la computadora puede llegar a multiplicarse a velocidades impresionantes. Con frecuencia, la información que se genera por computadora se trata con menos escepticismo que la obtenida por otros medios. En este capítulo se revisan los principios de diferentes tipos de sistemas de información, los diversos papeles del analista de sistemas y las etapas que constituyen el ciclo de vida de los sistemas.

CONCEPTOS DE DISEÑO Y ANALISIS DE SISTEMAS

Los sistemas de información se desarrollan con diferentes propósitos, los cuales dependen de las necesidades de la empresa. Por ejemplo, a) los sistemas de procesamiento de datos, b) los sistemas de información para la administración (MIS, Management Information Systems), y c) los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS, Decision Support Systems), son diferentes tipos de sistemas de información computarizados. Estos se analizan y se diseñan mediante la aplicación de los conceptos y las técnicas del diseño y del análisis de sistemas. En cierto grado, esto también se aplica a los sistemas expertos. Se sintetizan a continuación cada uno de ellos.

Sistemas de procesamiento de datos

Los sistemas de procesamiento de datos son aquellos sistemas de información computarizados que se desarrollan para procesar grandes volúmenes de información generada en las funciones administrativas, tales como la nómina (sueldos y jornales) o el control de inventarios (stock). Los sistemas de procesamiento de datos liberan del tedio y la rutina a las tareas que se realizan manualmente; sin embargo, el elemento humano sigue participando, al llevar a cabo la captura de la información requerida (la cual también puede estar automatizada: el código de barra, utilizado en supermercados, por ejemplo).

Tales sistemas ejecutan periódicamente los programas de manera automática. Una vez preparados, escasamente se requiere el tomar decisiones. En términos generales, los sistemas de procesamiento de datos ejecutan las actividades de carácter rutinario de las empresas.

Sistemas informáticos para la administración

Los sistemas de información para la administración (MIS) no sustituyen a los sistemas de procesamiento de datos, más bien se basan en los datos obtenidos por éstos. Los MIS son sistemas que se sustentan en la relación que surge entre las personas y las computadoras.

Los MIS requieren para su operación de: las personas, del software (programas de cómputo) y del hardware (computadoras, impresoras, etc.), lo cual es común para los sistemas de procesamiento también, obviamente. Estos tres componentes suelen abreviarse: MW, SW y HW (MW = "manware").

Los MIS, sistemas de información para la administración, soportan un amplio espectro de tareas de las organizaciones, más aún que los sistemas de procesamiento de datos, incluyendo el análisis, decisiones y la toma de decisiones.

Los usuarios de los sistemas de información para la administración, utilizan una base de datos compartida para tener acceso a la información. La base de datos almacena, tanto datos como modelos, que ayudan al usuario en la interpretación y el uso de la información. Los MIS generan la información que eventualmente se utiliza en la toma de decisiones. Un sistema de información para la administración puede llegar a unificar ciertas funciones informáticas de la empresa, aunque el sistema como tal no exista dentro del negocio como una estructura individual.

Sistemas de apoyo para la toma de decisiones

El sistema de apoyo para la toma de decisiones es un tercer tipo de sistema de información computarizada (DSS; Decision Support Systems). Es similar a los sistemas de información tradicionales para la administración, en el sentido de que ambos dependen de una base de datos como fuente de información; pero se distingue del MIS, al hacer énfasis en el *sopORTE* en cada una de las etapas de la toma de decisiones. Sin embargo, la decisión en sí, depende de la persona responsable de la misma. Los sistemas de apoyo para la toma de decisiones se diseñan con una orientación hacia la persona o el grupo que los utilizará, y no como los sistemas de información tradicionales para la administración.

Sistemas expertos e inteligencia artificial

Puede considerarse a la inteligencia artificial (IA) como el campo principal de los sistemas expertos. La idea central de la inteligencia artificial es llegar a desarrollar máquinas que cuenten con un desempeño inteligente. Dos áreas de investigación de la inteligencia artificial son la comprensión del lenguaje natural y la habilidad para interiorizarse racionalmente en los problemas hasta alcanzar su conclusión lógica. Los sistemas expertos utilizan los enfoques del razonamiento de la inteligencia artificial para resolver aquellos problemas que el sector de los negocios (u otros usuarios) le proponen.

Los sistemas expertos son en sí, un tipo muy especial de sistemas de información, que tienen un uso práctico en los negocios debido a la reciente y amplia disponibilidad de hardware potente y de software sofisticado. Un sistema experto (también llamado sistema basado en el conocimiento) captura, y en efecto utiliza, el conocimiento de un experto, para la solución de un problema particular de la organización. Percátense de que, a diferencia del sistema de apoyo para la toma de decisiones, que finalmente deja al responsable que tome las decisiones, un sistema experto selecciona la mejor solución al problema o al tipo específico de problemas.

Los elementos básicos de un sistema experto son 3: a) la base de conocimientos, b) una máquina de inferencia (motor) que liga al usuario con el sistema, procesando sus solicitudes y c) la interfaz con el usuario.

Los llamados ingenieros del conocimiento captan el conocimiento de los expertos en un área específica, construyen un sistema computarizado para contener tales conocimientos. y finalmente, lo implantan.

Sistemas CRM y otras nuevas tecnologías

Hay toda una serie de nuevos tipos de sistemas de información, tales como los Customer Relationship Management (Administración de la Relación con el Cliente), cuyo objetivo es el registro de toda la actividad de los clientes, o potenciales clientes, con la organización, de tal manera de permitir su análisis. De este análisis se pueden determinar cambios convenientes para mejorar la atención a los clientes, satisfacer sus requerimientos, etc.

Además, como objetivo fundamental de los CRM está la de facilitar la atención a los clientes, poniendo a disposición de todos los puestos de trabajo los datos actualizados de los mismos. Específicamente, por ejemplo, si un cliente inicia la conversación con un empleado manifestando el interés en determinado producto, en determinadas condiciones, ésta información es incorporada al sistema de información. Al ser atendido por otro empleado, en la misma oportunidad o posteriormente, el empleado ya tiene visible en pantalla los datos de dicho contacto, con lo cual el cliente evita tener que repetir cada vez lo mismo, a la vez de crear una imagen de dedicada atención.

No es posible proveer una lista completa de todas las nuevas tecnologías, dado que van surgiendo a lo largo del tiempo, a medida que surgen nuevas soluciones que satisfacen nuevas necesidades.

Todos los tipos de sistemas de información, de una u otra forma, están integrados o interconectados con los restantes. Algunos sistemas se pueden clasificar, al mismo tiempo, en más de un tipo.

Finalmente, los sistemas de información pueden ser productos estándar, que se parametrizan de acuerdo a las necesidades de cada organización, o bien pueden ser confeccionados a la medida. En general, al primer grupo corresponden los sistemas de contabilidad, sueldos y jornales, y otros. Al segundo grupo corresponden los sistemas de información directamente vinculados al núcleo del negocio ("core business"), como ser en una fábrica de pastas, el sistema específico de planificación de la producción, en una farmacia el sistema de stock, en un restaurante el sistema de pedidos de mesas y envíos a domicilio, en una embotelladora de bebida el control del envasado, etc.

En este texto se utilizan los términos de *sistemas de información para la administración*, *sistemas de información* y *sistemas de información computarizados* de manera indistinta para denotar a los sistemas de información computarizados que soportan el más amplio rango de actividades empresariales mediante la información producida.

Necesidad del análisis y diseño de sistemas

El análisis y el diseño de sistemas, tal como lo realizan los analistas de sistemas, pretenden estudiar sistemáticamente la operación de ingreso de los datos, el flujo de los mismos y la salida de la información; todo ello dentro del contexto de una empresa en particular. En suma, el análisis y el diseño de sistemas sirve para analizar, diseñar y fomentar mejoras en la operación de la empresa, lo cual puede realizarse mediante el uso de sistemas de información computarizados.

Si un sistema se instala sin una planeación adecuada, es muy probable que no sea satisfactorio y después, quede en el olvido. El análisis y el diseño de sistemas permiten estructurar el costoso esfuerzo de la implantación de los sistemas de información, que de otra *manera* ocurrirían de manera azarosa. El diseño y el análisis de sistemas se conforman por una serie de procesos, que al ejecutarse sistemáticamente mejoran la operación de un negocio, mediante el uso de los sistemas de información computarizados. Una buena parte del análisis y el diseño de sistemas involucran el trabajo en colaboración con los usuarios actuales o eventuales de tales sistemas de información.

Tipos de usuarios de sistemas

Todo aquel que dentro del contexto de la organización se relaciona con un sistema de información puede definirse como un usuario del sistema. Hay diferentes tipos de usuarios, y muchos responden a varios tipos al mismo tiempo, por lo cual, no puede pensarse en categorías de carácter exclusivo, a medida que las actividades en el manejo de datos son más complejas.

Las diferencias que más destacan se encuentran entre los usuarios a nivel de la generación u obtención de los datos, y de quienes utilizan la información generada.

Ejemplos del nivel de usuarios de generación u obtención de datos son: el funcionario que hace las reservas y confirmaciones en un sistema de asignación de horas médicas a pacientes, el funcionario que opera un sistema de caja computarizado, el ingreso de facturas, de recetas de despacho de medicamentos, etc.

Ejemplos del nivel de usuarios que utilizan la información generada son: la Dirección Técnica de una mutualista que autoriza pedidos de estudios en función de las historias clínicas, un gerente que recibe informes de un sistema de información para la administración, un jefe que analiza información del sector para la toma de decisiones, etc.

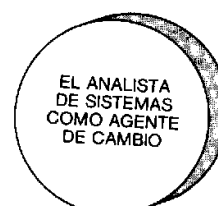
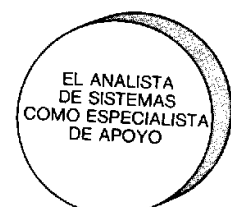
También está la situación de los usuarios que cumplen ambos niveles, como por ejemplo, quienes preparan una planilla electrónica, la cargan con datos y analizan su contenido, para definir cambios en la organización, por ejemplo.

Otro ejemplo es el de una bibliotecaria: captura el número del lector (entrada), recibe por parte del sistema la prueba de la inexistencia de multas asociadas al registro del lector (salida), y luego captura el código del libro que va a prestar (entrada); para que al final, obtenga una nota impresa (salida) que acompañe al libro prestado. Este es un sistema de tipo de procesamiento de datos, no de toma de decisiones ni de sistema de información para la administración. Tener presente que las decisiones están predefinidas por el propio sistema (préstamo del libro si está al día con las devoluciones de préstamos previos). El usuario es de nivel de generación de datos.

Sin importar la forma en que los usuarios se clasifiquen, existe un hecho fundamental: el involucramiento del futuro usuario del sistema en el proyecto es decisivo para lograr éxito en la aplicación de los sistemas de información empresariales. Los analistas de sistemas constituyen el otro componente que se involucra en el desarrollo de los sistemas de información.

PAPELES DEL ANALISTA DE SISTEMAS

El analista de sistemas estudia, de forma sistemática, el funcionamiento de la empresa, examina las funciones de captura y procesamiento de datos y la función de emisión de resultados, a efectos de mejorar los procesos de la organización. Al mejorar el soporte que proporcionan los sistemas de información informatizados, se obtienen importantes avances en las funciones empresariales. Estas definiciones recalcan el uso de enfoques sistemáticos y



metodológicos para analizar y lograr mejorar las operaciones que ocurren en el contexto particular de la empresa.

Nuestra definición del analista de sistemas, tiene que ser necesariamente muy amplia. El analista requiere tener la habilidad de trato para con cualquier tipo de persona, así como también, tener la debida experiencia en el manejo de computadoras. El analista protagoniza numerosos papeles, y en ocasiones, se ve obligado a mantener un equilibrio, al asumir simultáneamente más de uno. Los tres papeles principales que el analista de sistemas debe cubrir son: el del consultor, el del especialista de apoyo o soporte y el del agente de cambio.

El analista de sistemas como consultor

Por lo regular, el analista de sistemas participa como un consultor para la empresa. Esto implica que un analista pueda contratarse sólo para canalizar a la empresa ciertos tópicos de la informática. Esto ofrece una ventaja, en el sentido de que el consultor externo trae consigo perspectivas frescas, que no poseen otros miembros de la organización. Por otra parte, para el analista externo implica una desventaja, pues apenas tiene pleno acceso a la cultura organizacional auténtica, que no se ofrece de forma abierta a un externo.

Como consultor externo, deberá conocer e implantar las metodologías específicas de las tecnologías de la información, que le serán útiles para analizar y diseñar sistemas de información adecuados para cualquier empresa en particular. Contará con la ayuda de los usuarios de los sistemas de información, para entender la cultura de la organización desde sus propios puntos de vista.

El analista de sistemas como especialista de apoyo

El otro papel que podrá protagonizar es el de especialista de apoyo o staff dentro de una empresa, donde de manera regular, trabaje dentro del departamento de sistemas. En esta posición, el analista dispone de una experiencia profesional respecto al hardware y al software y a sus aplicaciones en la empresa. Con frecuencia estas tareas no se asocian a un proyecto ambicioso de sistemas, sino más bien implican decisiones o modificaciones menores que se dan en un departamento individual.

Como especialista de apoyo, no dirigirá un proyecto, sólo será un recurso humano de apoyo para quienes lo dirigen. Si es un analista de sistemas contratado por una organización de servicios o de manufactura, muchas de sus actividades diarias se ajustarán a este papel.

El analista de sistemas como agente de cambio

El papel que mejor se entiende y que le confiere una alta responsabilidad al analista de sistemas, es el de agente de cambio; sin importar si es o no externo a la organización. Como analista, será un agente de cambio cada vez que realice alguna de las actividades del ciclo de desarrollo del sistema, las cuales se mantienen presentes en la empresa por un largo periodo (desde dos semanas hasta quizá más de un año). Un agente de cambio puede definirse como aquella persona que sirve como catalizador para el cambio, que desarrolla un plan para el mismo y que colabora con otros para agilizarlo.

Su presencia dentro de la empresa la modifica. Como analista de sistemas debe aceptar lo anterior y utilizarlo como el punto de inicio de su análisis. Esto es por lo que tendrá que

relacionarse con los usuarios y con la dirección (si ellos no fueran la misma y única persona), desde el principio del proyecto. Sin su colaboración, será incapaz de entender lo que pasa en la organización y el cambio real no se llevará a cabo.

Si el cambio (esto es, los beneficios que la empresa obtiene mediante los sistemas de información) parece quedar garantizado después del análisis, el siguiente paso será desarrollar un plan para tal cambio, en colaboración con las personas que se involucrarán en tales cambios. Una vez que se alcance un consenso para el cambio a realizar, se encontrará en constante relación con aquellos que estén participando del cambio. Facilita el cambio al usar su experiencia en el trato humano y en la computación, para llegar a una integración hombre-máquina en el sistema de información.

Como analista de sistemas, al actuar como un agente de cambio, apoya una corriente particular de cambio, que involucra el uso de los sistemas de información. Además, transmite a los usuarios el proceso de cambio, ya que está convencido de que tales cambios no ocurren de manera independiente en los sistemas de información, sino más bien, éstos ocasionan cambios a lo largo de las organizaciones.

Cualidades del analista de sistemas

De las descripciones precedentes sobre los diferentes papeles que el analista de sistemas tiene que protagonizar, es fácil ver, que el analista de sistemas con éxito, debe contar con una amplia gama de cualidades. Son gente de naturaleza muy diversa y seguramente esto restringe cualquier intento de caracterización. Sin embargo, hay ciertas características que parecen presentar la mayoría de los analistas de sistemas.

Ante todo, el analista es un solucionador de problemas. El, o ella, es una persona que ve el análisis de los problemas como un reto y que disfruta encontrando soluciones factibles. Cuando es necesario, el analista tiene que ser capaz de abordar de manera sistemática la situación, mediante la aplicación hábil de herramientas, técnicas y experiencia. El analista también debe ser un buen interlocutor, manteniendo una relación cordial con otra gente, durante largos periodos. El analista de sistemas necesita contar con suficiente experiencia en computación para programar, entender las capacidades de las computadoras, recoger las necesidades de información de los usuarios y llegar a transmitir a los programadores lo necesario.

El analista de sistemas debe ser auto disciplinado y auto motivado como individuo. También el analista debe ser capaz de administrar y coordinar innumerables recursos del proyecto, incluyendo a otras personas. El análisis de sistemas exige demasiado, pero se compensa por la naturaleza siempre cambiante de los problemas, así como por el continuo enfrentamiento al reto.

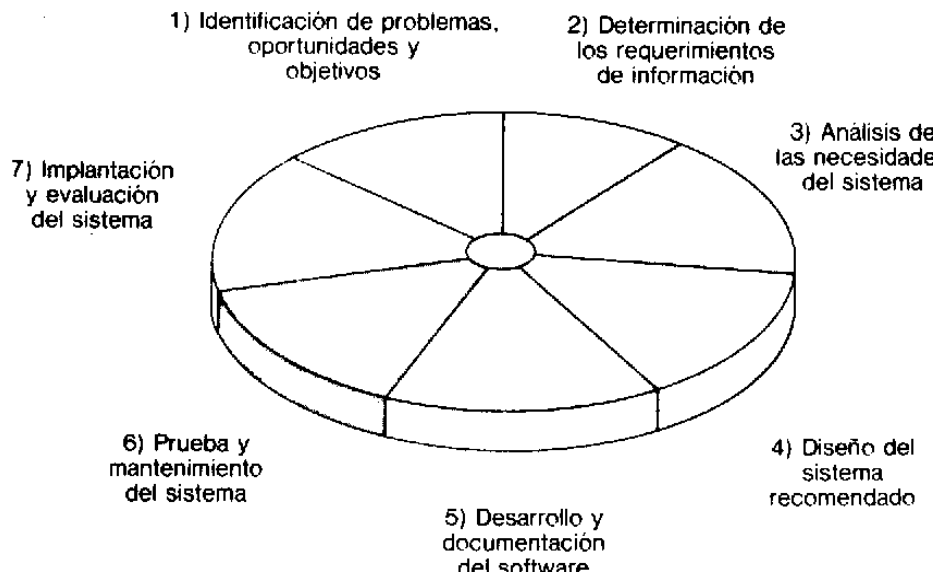
EL CICLO DE VIDA DE LOS SISTEMAS

Nos hemos referido al enfoque sistemático que el analista aplica en el análisis y el diseño de los sistemas informáticos, del cual se destaca lo que se denomina como el ciclo de desarrollo de los sistemas o ciclo de vida de los sistemas (SDLC; Systems Development Life Cycle). El SDLC es un enfoque por etapas de análisis y de diseño, que postula que el desarrollo de los sistemas mejora cuando existe un ciclo específico de actividades del analista y de los usuarios.

Los analistas no están todos de acuerdo respecto al número exacto de etapas que conforman el ciclo de desarrollo de los sistemas; sin embargo, por lo general se reconoce la importancia de su enfoque sistemático. Aquí dividimos el ciclo en siete etapas, como se

muestra en la figura adjunta.

Aunque cada etapa se presenta de manera discreta, nunca se lleva a cabo como un elemento independiente. En lugar de ello, se realizan al mismo tiempo diversas actividades, y éstas llegan a repetirse. Por ello es de mayor utilidad suponer que el ciclo de desarrollo de los sistemas transcurre en etapas, con actividades en plena acción que luego cesan poco a poco y no como elementos separados.



Las siete etapas en el ciclo de vida del desarrollo de un sistema.

El ciclo de desarrollo se compone de estas siete etapas, a lo cual le sigue la etapa de estar en producción. Esta etapa es la de funcionamiento, de uso del sistema. Suele extenderse por 5 o hasta 10 años, dependiendo del tipo de sistema, la organización en que se utiliza y los cambios del medio. Durante la etapa de producción se lleva a cabo el mantenimiento del sistema, que consiste en los ajustes y agregados que requiere a lo largo del tiempo.

Aunque cada etapa se presenta de manera discreta, nunca se lleva a cabo como un elemento independiente. En lugar de ello, se realizan al mismo tiempo diversas actividades, y éstas llegan a repetirse. Por ello es de mayor utilidad suponer que el ciclo de desarrollo de los sistemas transcurre en etapas, con actividades en plena acción que luego cesan poco a poco y no como elementos separados.

Identificación de problemas, oportunidades y objetivos

En esta primera etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas, el analista se involucra en la identificación de los problemas, de las oportunidades y de los objetivos. Esta fase es crucial para el proyecto, pues nadie estará dispuesto a desperdiciar su tiempo dedicándolo al problema equivocado.

La primera etapa requiere que el analista observe de forma objetiva lo que ocurre en una empresa. Luego, en conjunto con los otros miembros de la organización, hará notar los problemas. Muchas veces esto ya fue realizado previamente; y por ello, es que se llega a invitar al analista.

Las oportunidades son aquellas situaciones que el analista considera que pueden perfeccionarse mediante el uso de los sistemas de información computarizados. Al aprovechar las oportunidades, la empresa puede lograr una ventaja competitiva o llegar a establecer un estándar industrial.

La identificación de objetivos también es un componente importante de la primera fase. En primera instancia, el analista deberá descubrir lo que la empresa intenta realizar. Y luego, estará en posibilidad de determinar si el uso de los sistemas de información apoyaría a la empresa para alcanzar sus metas, el encaminarla a problemas u oportunidades específicas.

Determinación de los requerimientos de información

La siguiente etapa que aborda el analista, es la determinación de los requerimientos de información a partir de los usuarios particularmente involucrados. Para identificar los requerimientos de información dentro de la empresa, suelen utilizarse diversos instrumentos, los cuales incluyen: el muestreo, el estudio de los datos y formularios utilizados por la organización, la entrevista, los cuestionarios; la observación de la conducta de quien toma las decisiones, así como de su ambiente; y también el desarrollo de prototipos.

En esta etapa el analista hace todo lo posible por identificar qué información requiere el usuario para desempeñar sus tareas. Puede ver cómo varios de los métodos para establecer las necesidades de información, lo obligan a relacionarse directamente con los usuarios. Esta etapa sirve para elaborar la imagen que el analista tiene de la organización y de sus objetivos.

En ocasiones, se llegan a concluir sólo las primeras dos etapas del ciclo de desarrollo de los sistemas, abandonándose el proyecto.

Análisis de las necesidades del sistema

La siguiente etapa que ejecuta el analista de sistemas consiste en analizar las necesidades propias del sistema. Una vez más, existen herramientas y técnicas especiales que facilitan al analista la realización de las determinaciones requeridas. Estas incluyen el uso de los **diagramas de flujo de datos** que cuentan con una técnica estructurada para representar en forma gráfica la entrada de datos de la empresa, los procesos y la salida de la información. A partir del diagrama de flujo de datos se desarrolla un **diccionario de datos** que contiene todos los elementos que utiliza el sistema, así como sus especificaciones, si son alfanuméricos y el espacio de impresión que requieren.

Durante esta fase, el analista de sistemas también analiza las decisiones estructuradas por realizar, que son decisiones donde las condiciones, condiciones alternativas, acciones y reglas de acción podrán determinarse. Existen tres métodos para el análisis de las decisiones estructuradas: el lenguaje estructurado (en nuestro caso el español), las tablas de decisiones y los árboles de decisiones.

No todas las decisiones en las empresas se encuentran estructuradas; no obstante, es importante que las comprenda el analista de sistemas. Las decisiones semiestructuradas (decisiones que se toman bajo riesgo), con frecuencia se apoyan en los sistemas de toma de decisiones. Cuando analiza las decisiones semiestructuradas, el analista las examina de acuerdo con el grado de complejidad del problema y con el número de criterios considerados al llevar a cabo las decisiones.

El análisis de decisiones de criterio múltiple (aquellas decisiones donde numerosos factores tienen que equilibrarse) también es parte de esta etapa. Se disponen de muchas técnicas para el análisis de decisiones de criterio múltiple; incluyendo, entre otras, el proceso de intercambio y la aplicación de métodos de ponderado.

A esta altura del ciclo de desarrollo del sistema, el analista prepara una propuesta del sistema que resume todo lo que ha encontrado, presenta un análisis costo/beneficio de las alternativas y plantea las recomendaciones (si es que existen) de lo que deberá realizarse. Si la dirección acepta alguna de las recomendaciones, el analista procederá de acuerdo con ella. En sistemas cada problema es único; y en consecuencia, nunca habrá sólo una solución correcta. La manera como se plantea una recomendación (esto es, una solución) depende de las características individuales de cada analista aunadas a su formación profesional.

En esta etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas, el analista de sistemas usa la información que recolectó con anterioridad y elabora el diseño lógico del sistema de información. El analista diseña procedimientos precisos de captura de datos, con el fin de que los datos que se introducen al sistema sean los correctos. El analista también diseña accesos efectivos al sistema de información, mediante el uso de las técnicas de diseño de formas y de pantallas.

Una parte del diseño lógico del sistema de información es el diseño de la **interfaz con el usuario**. La interfaz conecta al usuario con el sistema, y evidentemente, es de suma importancia. Serían ejemplos de interfaces para el usuario: el uso del teclado para introducir preguntas o respuestas, el uso de menús en la pantalla, con las opciones que tiene el usuario, el uso de dispositivos como el ratón (mouse) y muchos otros.

La etapa del diseño también incluye el diseño de los **archivos** o la **base de datos** que almacenará aquellos datos requeridos por quien toma las decisiones en la organización.

Una base de datos bien organizada es fundamental para cualquier sistema de información. En esta etapa, el analista diseña la salida (en pantalla o impresa) hacia el usuario, de acuerdo con sus necesidades de información.

Desarrollo y documentación del software

En la sexta etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas, el analista trabaja con los programadores para desarrollar todo el software original que sea necesario. Dentro de las técnicas estructuradas para el diseño y documentación del software se tienen: el método HIPO, los diagramas de flujo, los diagramas Nassi-Schneiderman, los diagramas Warnier-Orr y el pseudocódigo. Aquí es donde, el analista de sistemas transmite al programador los requerimientos de programación.

Durante esta fase, el analista también colabora con los usuarios para desarrollar la documentación indispensable del software, incluyendo los manuales de procedimientos. La documentación le dirá al usuario cómo operar el software, y así también, qué hacer en caso de presentarse algún problema.

Pruebas del sistema

El sistema de información debe probarse antes de utilizarlo. El costo es menor si se detectan los problemas antes de la entrega del sistema, es decir, su puesta en producción. El programador realiza algunas pruebas por su cuenta, otras se llevan a cabo en colaboración con el analista de sistemas. En un principio, se hace una serie de pruebas, con datos tipo, para identificar las posibles fallas del sistema. También se

hacen pruebas de borde, con valores límite (superiores e inferiores) para probar el sistema en situaciones de excepción. Finalmente se utilizarán los datos del sistema real. Todas las pruebas se deben verificar y guardar en forma documentada.

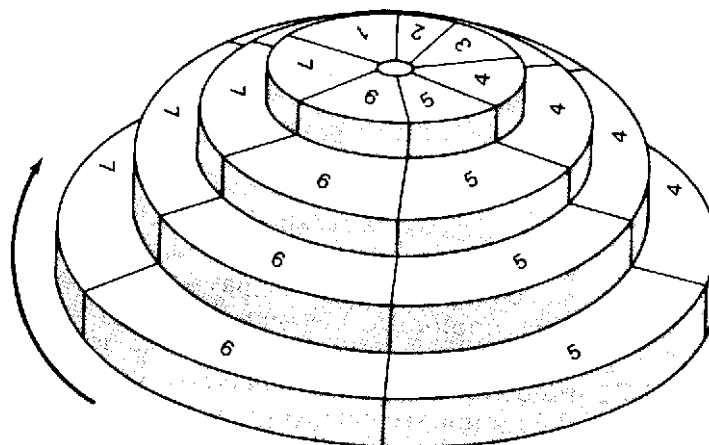
Implantación y evaluación de sistema

En esta última etapa del desarrollo del sistema, el analista ayuda a implantar el sistema de información. Esto incluye el adiestramiento que el usuario requerirá. Si bien, parte de esta capacitación la dan las casas comerciales, la supervisión del adiestramiento es una responsabilidad del analista de sistemas. Más aún, el analista necesita planear la transición que trae consigo un cambio de sistemas.

Aunque la evaluación del sistema se plantea como parte integrante de la última etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas; realmente, la evaluación torna parte en cada una de las etapas. Uno de los criterios fundamentales que debe satisfacerse, es que el futuro usuario utilice el sistema desarrollado. En la realidad, todas las etapas mantienen una dinámica de carácter espiral, hasta que el sistema finalmente se concluye. Este comportamiento y estructuración de las etapas se esquematiza en la figura siguiente.

Aunque la evaluación del sistema se plantea como parte integrante de la última etapa del ciclo de desarrollo de los sistemas; realmente, la evaluación torna parte en cada una de las etapas.

Uno de los criterios fundamentales que debe satisfacerse, es que el futuro usuario utilice el sistema desarrollado. En la realidad, todas las etapas mantienen una dinámica de carácter espiral, hasta que el sistema finalmente se concluye. Este comportamiento y estructuración de las etapas se esquematiza en la figura siguiente:



El ciclo de vida del desarrollo de un sistema implica la realización de un esfuerzo continuo, en etapas repetitivas que toman la forma de una espiral.

Funcionamiento y mantenimiento

El mantenimiento del sistema y de su documentación empiezan justamente en esta etapa; y después, esta función se realizará de forma rutinaria a lo largo de toda la vida del sistema. Las actividades de mantenimiento integran una buena parte de la rutina del programador, que para las empresas llega a implicar importantes sumas de dinero. Sin embargo, el costo del mantenimiento disminuye de manera importante cuando el analista aplica procedimientos sistemáticos en el desarrollo de los sistemas.

Fin de vida útil

El fin de la vida útil del sistema de información se da cuando deja de ser utilizado, sea porque es reemplazado por otro sistema, porque hubo cambios en el negocio, o por modificaciones del entorno que hace que deje de ser operado, o su mantenimiento resulta demasiado costoso, o por otras causas.

Por lo tanto es muy difícil determinar cuál es la vida útil de un sistema informático. Puede ser 5 años o 10. También pueden ser 2 años, o incluso menos. En general, es difícil que un mismo sistema se mantenga por plazos muy extensos, dado que los cambios tecnológicos y los requerimientos del medio suelen obligar a cambiar de sistema.

RESUMEN

La información puede considerarse como un recurso más de la organización; y como cualquier otro recurso, debe administrarse con cuidado. La posibilidad de contar con el poder de las computadoras, ha implicado para las organizaciones, la existencia de toda una diversificación de información, y en consecuencia, deberá brindársele aún, una mayor atención para darse abasto con la información generada.

Todo sistema de información computarizado tiene como cimiento una base de datos que almacena los datos que se requiere para apoyar las funciones empresariales. Un sistema de procesamiento de datos maneja grandes volúmenes de operaciones rutinarias, como ocurre con los sueldos y jornales y los inventarios (stock).

Los sistemas de información para la administración (MIS) son sistemas de información que apoyan a una amplia gama de funciones empresariales, mayor aún, que la conformada por los sistemas de procesamiento de datos. A menudo, los MIS generan los informes que se utilizan en la toma de decisiones.

Los sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS) son sistemas de información, adaptables a sus usuarios, que soportan la toma de decisiones mediante decisiones semiestructuradas.

Los sistemas expertos se constituyen a partir de la experiencia de quien toma las decisiones para la solución de uno o de un tipo particular de problemas. El diseño y el análisis de problemas es un enfoque sistemático para la identificación de los problemas, de las oportunidades y de los objetivos; para analizar la información que fluye dentro de las organizaciones y para el diseño de sistemas de información que solucionen un problema. Conforme prolifera la información, se vuelve esencial un enfoque planeado y sistemático para la introducción, modificación y mantenimiento de los sistemas de información. El diseño y el análisis de sistemas satisface tales necesidades.

El analista de sistemas debe protagonizar varios papeles en el transcurso de su trabajo. En estos papeles se incluye su actuación como consultor externo de la empresa, como especialista de apoyo dentro de la organización y como agente de cambio de manera interna o externa a ella.

El analista debe poseer un amplio espectro de habilidades: busca, evalúa y propone soluciones a los problemas, disfruta del reto de analizar un problema y de plantear una solución satisfactoria. El analista de sistemas requiere de una fácil comunicación para mantener un trato excelente con los diferentes tipos de personas, y además debe tener habilidades en diversas áreas de la computación.

El analista procede sistemáticamente. La estructura que le confiere tal enfoque

sistemático es el ciclo de desarrollo de los sistemas (SDLC). Este ciclo puede dividirse en siete etapas consecutivas, aunque en realidad, tales etapas se presentan interrelacionadas, y de manera simultánea. Las siete etapas son: 1) la identificación de problemas, de oportunidades y de objetivos; 2) la determinación de los requerimientos de información; 3) el análisis de las necesidades del sistema; 4) el diseño del sistema recomendado; 5) el desarrollo y documentación del software; 6) la prueba del sistema y 7) la implantación y evaluación del sistema. Le sigue la etapa de producción y mantenimiento hasta llegar al fin de la vida del sistema.

PREGUNTAS Y EJERCICIOS

Para consolidar los conocimientos de las partes previas, se presentan las preguntas y los ejercicios que siguen. Se recomienda hacer el esfuerzo de llevarlos a cabo y comentar las respuestas y los resultados, con otros estudiantes.

1. Explicar por qué razón es útil pensar que la información es un recurso de la organización más que su producto colateral.
2. Definir el significado de sistema de procesamiento de datos.
3. Comparar la definición del sistema de información para la administración (MIS), con la definición de sistema de apoyo para la toma de decisiones (DSS).
4. Definir el concepto de sistemas expertos. ¿En qué se diferencian los sistemas expertos de los sistemas de apoyo para la toma de decisiones?
5. Listar las ventajas del uso de las técnicas de análisis y diseño de sistemas al abordar los sistemas de información computarizados para las empresas.
6. ¿Cuáles son los diferentes tipos de usuarios de los sistemas de información? Dar ejemplos.
7. Enumerar tres papeles que protagonizan los analistas de sistemas. Dé una definición de cada uno de ellos.
8. ¿Qué características personales son de gran valía para el analista de sistemas? Enumérelas.
9. Enumerar y definir de manera concisa las siete etapas en el ciclo de desarrollo de los sistemas (SDLC).

FUNDAMENTOS SOBRE ORGANIZACION

Para que el analista de sistemas pueda analizar y diseñar sistemas adecuados de información, necesita entender su organización, pues la forma que tomen los sistemas dependerá, en gran medida, de la influencia de tres de sus principios organizacionales: niveles de administración, el diseño de las organizaciones y un grupo de factores influyentes (como el estilo de liderazgo de quien toma las decisiones, la tecnología y las múltiples subculturas organizacionales).

Las organizaciones son sistemas grandes integrados por subsistemas interrelacionados. Estos subsistemas se ven afectados por los tres niveles de toma de decisión administrativa (operacional, administración media y dirección estratégica), los cuales inciden horizontalmente sobre el sistema organizacional. El diseño de la organización define la estructura de la organización, tomando un modelo de tipo jerárquica de proyecto, matricial o de procesamiento de la información; por consiguiente, llega a alterar las líneas de responsabilidad y de autoridad.

El estilo de liderazgo, la tecnología de la organización y las subculturas presentes, influyen en la manera de interrelación de las personas que integran los subsistemas. En este capítulo consideraremos los tópicos anteriores, así como las implicaciones que tienen sobre el desarrollo los sistemas de información.

LAS ORGANIZACIONES COMO SISTEMAS

Es conveniente concebir a las organizaciones como sistemas diseñados para el cumplimiento de metas y objetivos específicos mediante el empleo de diversos recursos, incluyendo el factor humano. Las organizaciones se integran con pequeños sistemas interrelacionados (departamentos, unidades, divisiones, etc.), los cuales realizan funciones especializadas. Dentro de estas funciones típicas tenemos la contabilidad, la mercadotecnia, la producción, el procesamiento de datos y la dirección. Las funciones especializadas (sistemas más pequeños) se integran en ocasiones mediante diversos mecanismos, llegando a conformar una eficaz entidad de la organización.

Al concebir a las organizaciones como sistemas complejos, podemos aplicar los principios de sistemas para discernir sobre su funcionamiento. Es de importancia fundamental contemplar a la organización como un todo, para establecer correctamente los requerimientos de información, y de esta manera, diseñar el sistema de información apropiado. Todo sistema está constituido de subsistemas (incluyendo al sistema de información); de manera que cuando estudiamos a una organización, también estamos examinando las relaciones y el funcionamiento de los sistemas menores.

Interrelación e interdependencia de los sistemas

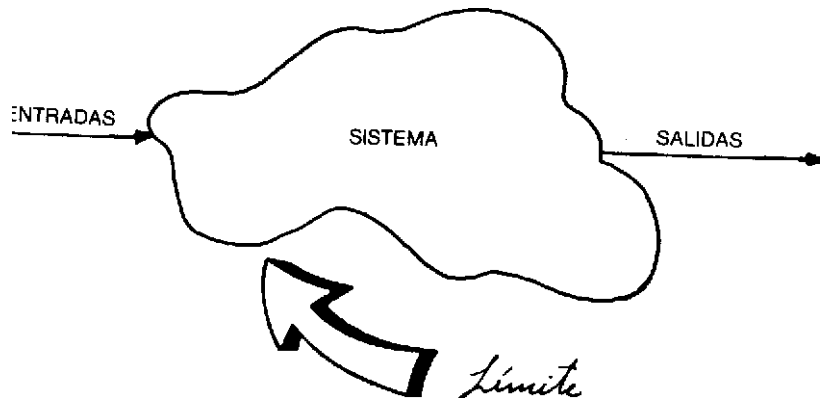
Todos los sistemas y sus subsistemas se encuentran interrelacionados y son interdependientes. Esto tiene una implicación importante para las organizaciones y para los analistas de sistemas, quienes intentan darles apoyo para encontrar la mejor manera de lograr sus metas. Cuando uno de los elementos de un sistema cambia o se elimina, el resto de los elementos del sistema y los subsistemas asociados también se afectan.

Por ejemplo, si la dirección decide no volver a contratar nuevas secretarías asignadas de manera personal, y en vez de ello, reemplazan sus funciones mediante el uso de microcomputadoras, ni las secretarías ni la dirección serán las únicas afectadas. La

decisión puede llegar a impactar a todos los miembros de la organización que hayan establecido una red de enlace con las secretarías cuyos puestos se hayan eliminado; así también, se afectará a aquellas secretarías que permanezcan en otros puestos de la organización y a los empleados que ya estén utilizando las computadoras para manejar sus funciones secretariales.

Límites de la organización

Otra característica por la cual las organizaciones operan como sistemas, es la frontera que las separa de su medio ambiente. Los límites de la organización pueden ser, de manera continua, desde muy permeables hasta llegar a ser casi impermeables. Para adaptarse y sobrevivir, las organizaciones tienen la necesidad de recurrir a gente, materias primas e información (entradas) a través de sus límites y de intercambiar sus productos terminados, servicios o información hacia el mundo externo (salidas). Sin embargo, si los límites de la organización se encuentran demasiado relajados, peligra su margen de competencia y disminuye el control sobre su desempeño.



Las salidas del sistema sirven de retroalimentación que compara el desempeño con las metas.

Retroalimentación del sistema para la planeación y el control

La retroalimentación es un mecanismo para el control de un sistema. Como sistemas, todas las organizaciones utilizan la planeación y el control para administrar de forma efectiva sus recursos. Las salidas de los sistemas sirven como elemento de retroalimentación, al comparar el desempeño con las metas establecidas. Esto, a su vez, permite formular e introducir nuevas metas con un mayor detalle.

Como ejemplo, una compañía manufacturera que elabora equipo para levantamiento de pesas de varios colores: rojo, azul y blanco, así como un terminado pavonado. La compañía detecta que a un año de los Juegos Olímpicos, se reduce la compra de equipos de colores rojo, azul y blanco. Los gerentes de producción usan tal información como una retroalimentación para determinar las cantidades que deben producir de cada color. En este caso, la retroalimentación es útil para la planeación y el control.

Sin embargo, el sistema ideal es aquel que se autorregula; y como consecuencia, no requiere de la toma de decisiones sobre comportamientos normales. Un ejemplo sería el de un sistema de información computarizado para la planeación de la producción, que considere la demanda actual y la proyectada para que formule una propuesta de solución como salida. Un fabricante italiano de tejido de punto que comercializa su ropa en Estados Unidos, cuenta precisamente con este tipo de sistema. Produce la mayoría de sus suéteres en blanco y utiliza su sistema de información de inventarios para establecer qué colores tienen más demanda, y con base en ello, tiñe los suéteres con tales colores, justo antes de embarcarlos. Con un sistema de información autorregulado, la gerencia revisa cifras de la propuesta para la producción, y sólo interviene en casos excepcionales que no fueron contemplados por el software de formulación del problema.

Ambientes de los sistemas de la organización

La organización recibe una retroalimentación tanto de su interior como del ambiente que la rodea. Un ambiente es todo aquello que se encuentre fuera de los límites de la organización. Numerosos ambientes, con distintos grados de estabilidad, constituyen el medio en el cual existen las organizaciones.

Tenemos un ambiente comunitario denotado por el tamaño de la población de donde físicamente se localiza la organización, y el perfil demográfico de la comunidad, constituido por la educación y el ingreso promedio. Además, existen otros ambientes, económicos o políticos que controlan los factores del mercado, los gobiernos estatales o locales, o bien la misma competencia. Aunque los cambios del status ambiental pueden planearse, con frecuencia la organización no los puede controlar de manera directa.

Apertura y restricción dentro de las organizaciones

El concepto de apertura o cerradura interna en las organizaciones está relacionado, y a su vez, es similar al concepto de permeabilidad externa del límite. La apertura y la cerradura coexisten de manera paralela, pues no hay algo tal como una organización absolutamente abierta o cerrada.

La apertura se refiere al flujo libre de la información dentro de la organización. Subsistemas tales como los departamentos de arte o de creatividad a menudo se caracterizan por ser abiertos. Cuando se inicia un proyecto creativo, el flujo de ideas es libre entre sus integrantes, y son contadas las restricciones al acceso de la información.

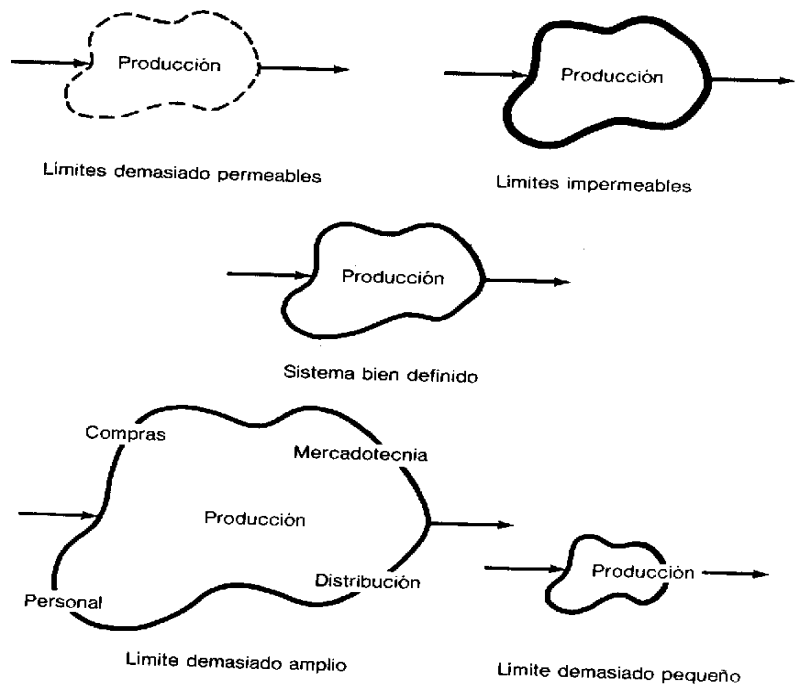
En el lado opuesto, tendríamos a una unidad del departamento de defensa dedicada a elaborar el plan secreto de defensa, cuya confidencialidad repercute en la seguridad nacional. En este caso, cada uno de los integrantes necesita contar con autorizaciones, la información oportuna es una necesidad y el acceso a la información sólo ocurre ante la "necesidad de saber". La unidad se encuentra limitada por numerosas reglas.

Al utilizar el enfoque de sistemas para entender a las organizaciones confirmamos la idea de que un sistema cuenta con subsistemas, interrelaciones e interdependencias; que existen límites que permiten o previenen la relación entre varios departamentos o elementos de otros subsistemas, así como con otros ambientes. Y finalmente, que los ambientes internos se caracterizan por mantener diversos grados de apertura y cerradura, los cuales pueden diferir entre los departamentos, las unidades o aún entre los proyectos.

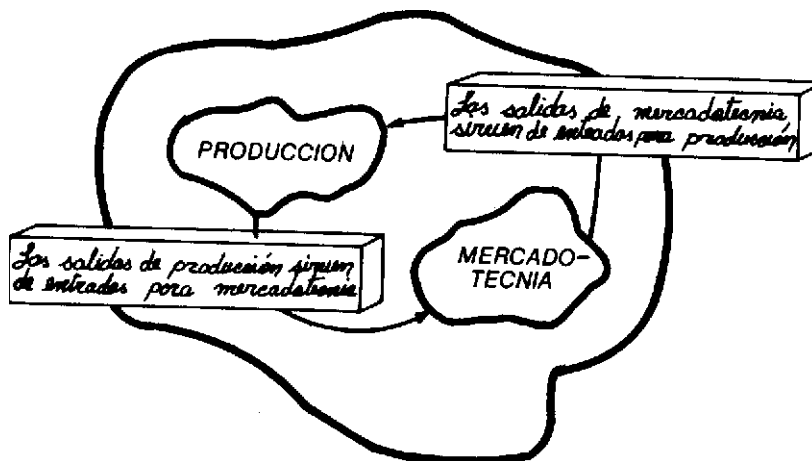
Tomando una perspectiva de sistemas

El enfoque de sistemas permite al analista ver y entender con amplitud las diferentes empresas con las cuales mantendrá contacto. Algunas de ellas son sistemas sencillos con unos cuantos subsistemas, tales como un negocio de tintorería operado por una familia, en el que además del dueño, que es el padre, se emplean otros tres miembros de la familia. Aunque el sistema es pequeño, sus miembros experimentan necesidades informativas reales, aunque no muy complejas.

También podemos clasificar a las organizaciones y a sus subsistemas por la permeabilidad de sus límites. En la figura adjunta, un departamento de producción muestra distintos grados de permeabilidad. En el extremo superior izquierdo del diagrama, puede verse que el contorno del departamento de producción es demasiado permeable, lo cual lo hace débil y pobremente orientado hacia sus objetivos. Este departamento estará sujeto a demasiadas influencias de carácter organizacional. En el extremo superior derecho, el contorno del departamento de producción es altamente impermeable, aislándolo del sistema mayor y evita que reciba la importante retroalimentación de la organización. En el centro del diagrama, se tiene a un departamento de producción con una definición apropiada, el cual se orienta hacia sus objetivos, pero sus límites permiten el tránsito de información crucial y de otros recursos.



Un departamento de producción que muestra tres límites, cada uno con un grado de permeabilidad diferente



Las salidas de un departamento sirven de entradas para otro como subsistemas interrelacionados.

metas, todavía es más importante que los integrantes de los subsistemas conciban que su trabajo está interrelacionado. Nótese en la figura precedente que las salidas del subsistema de producción sirven de entradas para el de mercadotecnia, y que a su vez, las salidas de mercadotecnia sirven como nuevas entradas para el de producción.

Ninguno de los dos subsistemas cumplirá de forma adecuada sus metas sin la relación con el otro.

Un sistema de organización con límites en extremo permeables (por ejemplo, una agencia de publicidad) por lo regular requiere de un gran volumen de información,

El subsistema de producción también ilustra que los límites pueden ser demasiado grandes o demasiado pequeños. Si el contorno delimita demasiado territorio, los objetivos particulares del subsistema se perderán entre todos los demás. Si el contorno del subsistema es muy pequeño, los objetivos no se contemplarán como necesarios y no se abordarán.

Mientras que el límite adecuado es decisivo en el apoyo al subsistema para alcanzar sus

específico y oportuno para dirigirlo a su audiencia. Una agencia de publicidad que cuente con un contrato de un cereal para bebés, tal vez requiera de gran cantidad de información precisa, referente a las tendencias de la población actual, de los nombres de bebés que son populares en la actualidad, así como de la información referente a sus competidores. La agencia, eventualmente, promoverá de forma activa el mensaje publicitario, y en realidad espera que trascienda más allá de sus límites, aunque por otra parte mantenga la confidencialidad de su estrategia global de mercadotecnia.

Un ejemplo extremo de una organización que tiene un rígido contorno entre ella y su ambiente, es el de una penitenciaría estatal. De hecho, parte del castigo de los que se encuentran dentro del sistema, es el control de la información. La poca información que se introduce en el sistema puede ser exhibida o censurada. No sólo se controla el flujo de la información, sino también el de otros recursos, incluyendo a los visitantes, el dinero u otros bienes. La gran mayoría de las relaciones entre la penitenciaría y su ambiente externo tiene un carácter formal.

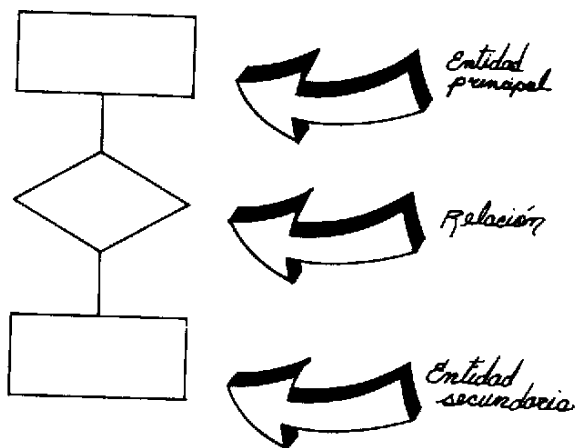
Por fortuna para nuestro análisis, la mayoría de las organizaciones se encuentran entre los dos extremos. De forma más específica, los requerimientos de información que tiene la organización, por lo general se hacen a un lado cuando se consideran los requerimientos particulares de los subsistemas, como mercadotecnia o producción.

Por lo tanto, cuando intentemos determinar el grado de apertura del sistema de la organización, en realidad necesitamos hacerlo al nivel de sus subsistemas. Numerosos factores determinan los requerimientos de Información, que pueden ser aparentes en unos cuantos subsistemas sin llegar a contar con una cobertura global.

Los sistemas y el modelo de datos entidad-relación

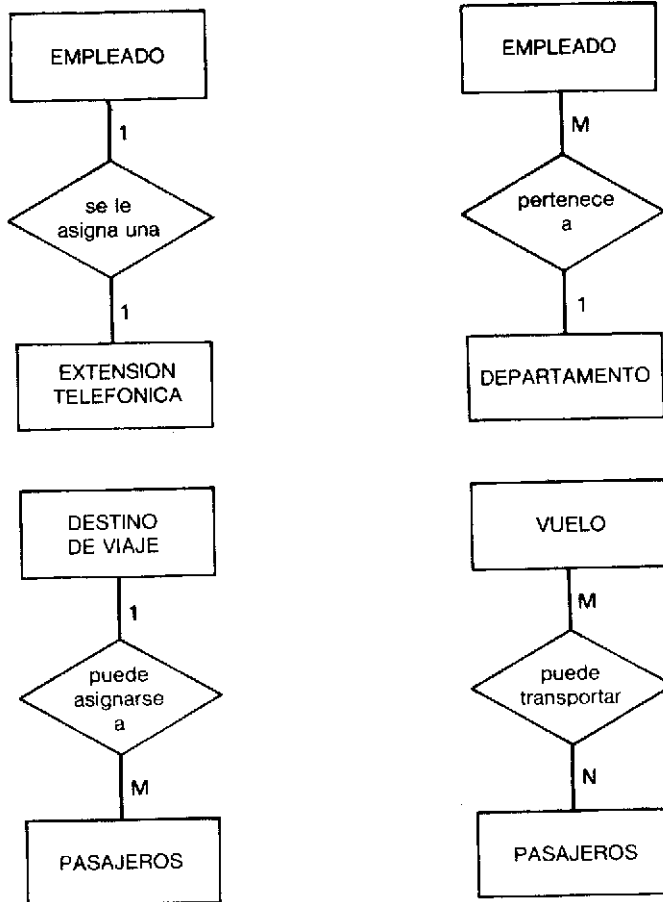
Los elementos que conforman un sistema de organización pueden considerarse como sus entidades. Podemos considerar como entidad a una persona, un sitio o un objeto; el pasajero de una aerolínea, el destino o el mismo avión. De manera alternativa, un evento también puede considerarse como una entidad, como sería el fin del mes, un periodo de ventas o la rotura de una máquina. Una relación es aquella asociación que describe el enlace entre las entidades.

El formato establecido para dibujar un diagrama de entidad-relación (diagrama E-R), se presenta en la figura siguiente. Sólo se utilizan dos figuras: un rectángulo y un rombo. El rectángulo representa a la entidad, mientras que el rombo representa la relación entre ésta y otra entidad. Al dibujar el diagrama, siempre colocaremos a la entidad principal en la parte superior.



La figura de abajo presenta los cuatro tipos de diagramas E-R diferentes. El primero corresponde a una relación de uno a uno (que abreviaremos como 1:1). En este caso a cada EMPLEADO se le asigna sólo una EXTENSION TELEFONICA y por cada EXTENSION TELEFONICA hay un solo EMPLEADO. El segundo diagrama presenta la relación de muchos a uno (M:1). Un DEPARTAMENTO puede tener a muchos EMPLEADO(s), pero un EMPLEADO pertenece a un solo DEPARTAMENTO.

Un diagrama entidad-relación consiste en un rectángulo, un diamante o rombo y otro rectángulo; la entidad principal se coloca en la parte superior.



Los diagramas entidad-relación pueden ser de uno a uno (1:1), uno a muchos (1:M), muchos a uno (M:1) o muchos a muchos (M:M).

El tercer tipo de diagrama presenta la relación de uno a muchos (1:M). En este ejemplo se puede asignar un DESTINO DE VIAJE a numerosos PASAJEROS, pero un PASAJERO sólo tiene un DESTINO DE VIAJE final. Es válido distinguir entre las relaciones 1:M y M:1, ya que el diagrama siempre tendrá en la parte superior la entidad principal. Por último, el cuarto diagrama muestra una relación de muchos a muchos (M:M). Un VUELO transporta a numerosos PASAJEROS y un PASAJERO puede disponer de muchos VUELOS dentro de su itinerario.

A menudo, los diseñadores de sistemas hacen uso de los diagramas de entidad-relación para auxiliarse al modelar el archivo o la base de datos. Sin embargo, es más importante aún que el analista de sistemas se involucre pronto con las entidades y las relaciones del sistema de datos de la organización.

Vale mencionar que existen también otras herramientas informáticas para la definición de bases de datos, las cuales no serán vistas en este texto.

Al delinear algunos diagramas E-R básicos, el analista necesita:

1. Enumerar las entidades de la organización, con el fin de comprenderla mejor.
2. Elegir las entidades clave para reducir la visión del problema a dimensiones manejables pero con un significado.
3. Identificar la que debe ser la entidad principal.
4. Confirmar lo anterior mediante los otros métodos de captura de información (investigación, entrevistas, entrega de cuestionarios, observación y desarrollo de prototipos).

Tomemos como ejemplo el caso del Festival del Lago, una organización que produce teatro de verano. Su papel como analista de sistemas consistirá en estudiar el sistema actual y diseñar un sistema de venta de entradas. Conforme vaya pensando en el problema, listará entidades tales como PUBLICO y BUTACAS, pero quizás piense en otras entidades tales como FUNCIONES, FECHA y aún ACTORES y sus SUPLENTES.

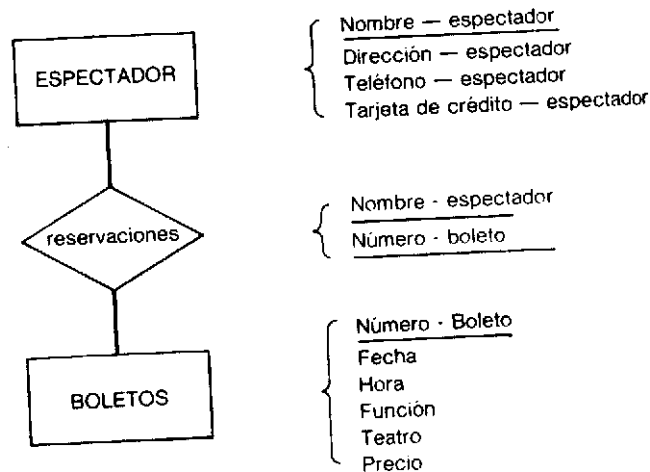
Tendrá una buena visión de la organización al listar las entidades, pero pronto se verá en la necesidad de reducir tal visión del problema. Aunque trabajan en el teatro, los ACTORES y los SUPLENTES no tienen participación en el sistema de reservaciones. Más aún, BUTACAS, FUNCIONES y FECHA pudieran tratarse como atributos de una sola entidad que podría definirse como BOLETOS.

La siguiente etapa se involucra con la selección de la entidad principal. En este ejemplo,

la elección con seguridad sería el PÚBLICO. Es el PÚBLICO quien reserva los BOLETOS del espectáculo; los BOLETOS no eligen al PÚBLICO. Cuando el PÚBLICO llega a la taquilla a recoger los BOLETOS, el PÚBLICO da su NOMBRE como identificación y no alguno de los atributos del BOLETO, como sería número del asiento o la función.

En este ejemplo, la selección de la entidad principal parece muy simple, pero en otros problemas puede dificultarse. No olvidar que cada persona de la organización la contempla de manera distinta como lo hemos puntualizado al principio del capítulo).

El diagrama de relación de entidades para el proyecto del Festival del Lago se muestra en la figura adjunta. Observe que el diagrama E-R puede ampliarse para incluir ciertos atributos descriptivos de la entidad o relación. El PÚBLICO tiene atributos tales como nombre, dirección, teléfono y número de tarjeta de crédito, los cuales conviene registrar para una correspondencia futura. El BOLETO tiene atributos tales como el número del boleto, así como la fecha, función, teatro y precio. La relación de reservación de boletos tiene atributos en común con las dos entidades. Estos atributos incluyen; nombre del asistente y el número del boleto.



El diagrama E-R del Festival en el Lago se detalla mostrando los atributos de cada entidad y de sus relaciones.

Es primordial que el analista de sistemas inicie la elaboración del diagrama E-R tan pronto como se incorpore a la organización.

Es muy tarde esperar hasta que se diseñe la base de datos, ya que los diagramas E-R auxilian al analista a comprender el giro actual de la organización; ayudan a determinar las dimensiones de los problemas, auxilian a discernir si el problema abordado es el correcto. Los diagramas E-R requieren de una revisión continua, conforme se lleva a cabo el proceso de captura de datos.

Dentro de los factores de la organización que influyen en el diseño y el análisis de los sistemas de información, se encuentran los niveles de administración, el diseño de organización, el estilo de liderazgo, las consideraciones tecnológicas, la cultura organizacional y las relaciones humanas. A continuación, discutiremos cada uno de estos factores, así como las implicaciones que tienen sobre el análisis y el diseño de los sistemas de información.

RESUMEN

Existen tres fundamentos de la organización muy importantes que deben considerarse al analizar y diseñar sistemas de información. Estos son los tres niveles de administración, el diseño diferencial de las organizaciones y un grupo de factores influyentes que incluyen al estilo de liderazgo, la tecnología, la cultura y las relaciones humanas.

Las organizaciones son sistemas complejos que se integran con subsistemas interrelacionados. Los sistemas y sus subsistemas se caracterizan por poseer límites permeables o impermeables que los separan de un ambiente externo y de otros sistemas. Además, los sistemas y los subsistemas poseen ambientes internos dentro de

todo un espectro continuo, desde la apertura hasta la restricción; un sistema abierto permite el flujo libre de recursos (personal, información, materiales) a través de sus límites.

Los diagramas de entidad-relación (diagramas E-R) auxilian al analista de sistemas a entender las entidades y las relaciones del sistema de la organización. Los cuatro tipos de diagramas E-R son: de relación uno a uno, de relación muchos a uno, de uno a muchos y de muchos a muchos.

PREGUNTAS Y EJERCICIOS

Para consolidar los conocimientos de las partes previas, se presentan las preguntas y los ejercicios que siguen. Se recomienda hacer el esfuerzo de llevarlos a cabo y comentar las respuestas y los resultados, con otros estudiantes.

1. ¿Cuáles son los tres tipos de fundamentos de la organización que tienen implicaciones sobre el desarrollo de los sistemas de información?
2. ¿Qué quiere decirse cuando se expresa que los subsistemas de la organización se encuentran interrelacionados y son interdependientes?
3. Definir el término: límite de la organización.
4. ¿Cuáles son los dos argumentos para la retroalimentación en las organizaciones?
5. Definir el concepto de apertura dentro de un ambiente de la organización.
6. Definir el concepto de confidencialidad dentro de un ambiente organización.
7. ¿Qué es el diagrama de entidad-relación?
8. ¿Qué símbolos se utilizan para dibujar diagramas E-R?
9. ¿Cuántos tipos de diagrama E-R hay y cuáles son? Ejemplificar.
10. Sea el pequeño autoservicio "DE TODO", que funciona de 8:00 a 24:00, en una zona de mucho movimiento. ¿Qué se quiere lograr? Si se observa qué están haciendo los demás autoservicios, parecería que habría que imitarlos. Luego los clientes, a centenares, dirán que se debería mantener la pequeña tienda como era antes, con empleadas amables y cajas registradoras de modelo antiguo. Las revistas técnicas especializadas dicen que la tendencia son las grandes tiendas, con productos sin precios marcados, con lectores ópticos, con mínimas cajas. Esta situación es preocupante y no permite establecer una estrategia para "DE TODO" En un párrafo, analizar el problema expuesto para plantar sus metas de organización y aplicar el concepto de límites permeables de la organización.

11. Dibujar un diagrama E-R de la relación paciente-doctor. ¿Qué tipo de diagrama E-R es? En una o dos frases explicar por qué la relación de paciente-doctor se plantea de esta manera.
12. Suponga que se incorpora a la empresa "URUSERV S.R.L.", como técnico en administración y le asignan participar en la elaboración de un sistema de información, para lo cual comienza a elaborar diagramas E-R. Los demás integrantes de la empresa son escépticos sobre la conveniencia de usar los diagramas E-R, antes de diseñar la base de datos. En un párrafo, convenza a su equipo de la ventaja del pronto uso de los diagramas E-R.

Caso de estudio

Donde haya papel carbón, habrá una copia

"No sé todavía qué haremos con las formas rosas", admite Manny López. "Son parte de la forma en cuadruplicado. Todo lo que sé es que las guardamos para el archivo del supervisor, y él las archiva cuando tiene tiempo."

Manny es un asistente de contador recién contratado por Carbón, Carbón & Rippy, una casa de corredores. Le están siguiendo los pasos en la compra de valores "oficial", pues su jefe le ha pedido a usted que siga la trayectoria del proceso por el cual la información de las compras de valores se almacena y se recupera.

Después de la salida, Manny sigue pensando acerca de las formas color rosa. Le dice a su auxiliar, Les Care: "Durante los dos meses que llevo aquí, no he visto a nadie que las use. Ocupan mi tiempo y el tuyo, sin considerar todo el espacio del archivo. Vamos a tirarlas".

Manny y Les proceden a revisar el viejo mueble del antecesor de Manny y tiran todas las formas rosas que hay archivadas en él, así como aquellas otras que nunca llegaron a archivarse. Les tomó varias horas; sin embargo, desocuparon bastante espacio. "Definitivamente, aprovechamos el tiempo", le confirmó Manny a Les.

Tres semanas después, aparece en la escena la asistente del jefe de Manny, Audrey Itor. Manny se siente feliz al ver una cara agradable, y la saluda, "Hola Aud, ¿qué hay de nuevo?".

"Siempre con viejos asuntos", recibe como respuesta. "Bueno, realmente no son viejos para ti, pues eres nuevo en la compañía. Pero necesito todas esas molestas formas rosas.

A punto de conmocionarse, intercambia miradas con Les y dice entre dientes: "Claro, estás bromeando".

Aud Itor más seria de lo que nunca Manny se llegó a imaginar, le replicó: "No es broma, yo hago un resumen a partir de esas formas rosas, de todos los clientes, y luego, mis totales se comparan con la información computarizada de las compras de valores. Es parte de nuestra rutina, la auditoría trimestral que precisa nuestras transacciones. Mi trabajo depende del tuyo. ¿Nunca te explicó esto el Sr. Carbón?".

¿Qué concepto de sistemas Manny y Les pasaron por alto, al menospreciar las formas rosas? ¿Cuáles serían las posibles consecuencias para los analistas de sistemas si se ignoraran los conceptos generales de sistemas?