

338658

01167



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

"MODELO DE PLANEACIÓN PARA LA
IMPLANTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN EN ORGANIZACIONES
EDUCATIVAS"

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA (PLANEACIÓN)
PRESENTA:
DAVID OCTAVIO DÍAZ TORRES.

DIRECTOR DE TESIS: DR. FEDERICO HERNÁNDEZ ÁLVAREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

2004





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



Autorizo a la Dirección General de Edición de la UNAM a difundir en formato electrónico a internet el contenido de mi trabajo (resepccional).

NOMBRE: David Octavio Díaz Torres

FECHA: 19- Noviembre 2009

FIRMA: [Firma manuscrita]

DEDICATORIAS.

Este trabajo se lo dedico a mi hijo Leonardo:

Tu presencia a cambiado mi vida, eres mi motivación a seguir y superarme día a día. Espero corresponder al gran compromiso que representa para mí, poder formarte e inculcarte valores y enseñanzas para que puedas ser una persona de bien e integra.

AGRADECIMIENTOS.

A mis Padres (Fulgencio y Thelma) por su apoyo y amor incondicional.

A mi Abuela Maria de la Luz, gracias por todo tu apoyo y cariño.

A mi hermana (Claudia) por ser amiga incondicional,

A Montserrat gracias por tu inocente compañía.

A Laura por ser mi mujer, mi amiga y compañera entrañable.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Posgrado de Ingeniería, por brindarme la oportunidad de ampliar mis perspectivas académicas y superarme profesionalmente.

A todos mis profesores por inculcarme el valor de superarme día a día.

Al Dr. Federico Hernández por su asesoría y apoyo para realizar este trabajo.

A toda mi familia.

A todos mis amigos.

A todos ustedes gracias por alentarme a ser mejor persona cada día y por compartir conmigo alegrías, tristezas y sobre todo por brindarme su amistad y su cariño desinteresado.

David Octavio Díaz Torres

Muere lentamente quien se transforma en esclavo del hábito, repitiendo todos los días los mismos trayectos, quien no cambia de marca, no arriesga vestir un color nuevo y no le habla a quien no conoce.

Muere lentamente quien hace de la televisión su gurú.

Muere lentamente quien evita una pasión, quien prefiere el negro sobre el blanco y los puntos sobre las "íes" a un remolino de emociones, justamente las que rescatan el brillo de los ojos, sonrisas de los bostezos, corazones a los tropiezos y sentimientos.

Muere lentamente, quien no voltea la mesa cuando está infeliz en el trabajo, quien no arriesga lo cierto por lo incierto para ir detrás de ese sueño que lo está desvelando. Quien no se permite por lo menos una vez en la vida, huir de los consejos sensatos.

Muere lentamente quien no viaja, no lee, quien no oye música, quien no encuentra gracia en si mismo.

Muere lentamente quien destruye su amor propio, quien no se deja ayudar.

Muere lentamente quien pasa los días quejándose de su mala suerte o de la lluvia incesante.

Muere lentamente quien abandona un proyecto antes de iniciarlo, quien no pregunta sobre un asunto que desconoce o no responde cuando lo indagan sobre algo que sabe...

Muere lentamente quien no comparte sus emociones, alegrías y tristezas, quien no confía, quien no lo intenta.

Muere lentamente quien no revive sus recuerdos y sigue emocionándose como si lo estuviera viviendo en ese momento.

Muere lentamente quien no intenta superarse, quien no aprende de las piedras del camino de la vida, quien no ama y deja amar.

Evitemos la muerte en suaves cuotas, recordando siempre que estar vivo exige un esfuerzo mucho mayor que el simple hecho de respirar.

Pablo Neruda

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	III
CAPÍTULO 1. LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA EDUCACIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Problemática de la implantación de Tecnologías de Información en planteles educativos	6
1.3 Expectativas y tendencias de las Tecnologías de Información en planteles educativos	12
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN	21
2.1 Características de la Enterprise Architecture (Arquitectura Organizacional)	23
2.2 Características de ITIL (Information Technology Infrastructure Library)	41

2.3 Características del análisis ó ingeniería del valor	47
2.4 Aspectos comparativos	62
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DEL MODELO DE PLANEACIÓN	69
3.1 Contenido del modelo	70
3.2 Desarrollo e Implantación del modelo	74
3.3 Alcances del modelo	82
3.4 Caso práctico de evaluación	86
CAPÍTULO 4. COMPARACIÓN DE LA METODOLOGÍA CON OTROS MODELOS	98
4.1 Modelos de implantación de Tecnologías de Información	99
4.2 Aspectos comparativos	118
4.3 Resultados	122
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	123
ANEXO. Glosario de Términos	127
BIBLIOGRAFÍA	135

INTRODUCCIÓN

*"Si le das pescado a un
hombre hambriento,
le nutres durante una jornada.
Si le enseñas a pescar,
le nutrirás toda su vida".*

Lao-Tsé"

El desarrollo de la tecnología es cada día más impresionante, los avances científicos y tecnológicos están conquistando campos de conocimiento que nunca se hubieran imaginado hace 50 años, muchos de estos logros se han hecho posibles gracias a la ayuda de las tecnologías de información (TI), (computadoras, redes de cómputo, telecomunicaciones, software, hardware, etcétera) que están cambiando los paradigmas del conocimiento humano, conduciendo a que el hombre desarrolle estructuras sólidas para el aprovechamiento de todo este cúmulo de información.

Es sabido del rápido crecimiento de la tecnología, la globalización de la economía mundial, el desarrollo de las herramientas de tecnologías de

información; estos factores seguirán siendo importantes en el desarrollo de cualquier organización pequeña o grande, por tal motivo es necesario que las empresas, hoy en día estén en constante actualización para que el mundo de los negocios no los deje atrás. Es vital que se planteen estrategias de desarrollo que consideren la utilización de las nuevas tecnologías de información, ya que estas son menospreciadas o ignoradas, y por consecuencia el desarrollo de la compañía se ve afectado. Las tecnologías de información desempeñan un papel fundamental dentro de la empresa.

El desarrollo de las nuevas tecnologías de información (TI), ha impactado de tal manera la forma en que se imparte la educación, que han generado nuevos paradigmas educativos, estos nuevos modelos se basan prácticamente en el uso de los recursos de las TI para realizar las actividades diarias de administración y operación de funciones importantes, sin embargo, el uso irracional y desorganizado de estos recursos puede ocasionar más problemas que beneficios. Por su parte, la digitalización y los medios de almacenamiento digital han permitido grabar el conocimiento en espacios nunca antes imaginados, que combinados con las altas velocidades de procesamiento de los sistemas de cómputo y las posibilidades de transmisión de datos, han dado origen al fenómeno que hemos llamado *revolución de las tecnologías de la información*.

Anteriormente a la llamada revolución de la información, el modelo educativo se caracterizaba por ser muy autoritario, el profesor era la única persona que sabía y poseía la verdad absoluta, este tipo de enseñanza a muchos todavía nos toca vivir, el profesor tenía recursos limitados (lápiz, pizarrón, gis, libros, cuadernos, etcétera) y toda la educación de los alumnos se basaba en las amenazas y consignas que

se hacían en la escuela y el hogar, aunque podría decirse que es la forma como se enseñaba anteriormente, y que pudo dar buenos resultados en muchos casos, en general se ha comprobado que no era la mejor.

Las tecnologías de información han impactado fuertemente la educación, coadyuvando a crear nuevos modelos educativos en los que se pretende que el alumno aprenda a investigar y construya su conocimiento de manera más eficiente, desde el punto de vista tecnológico; actualmente los alumnos de todos los niveles escolares deberían contar con los recursos de las tecnologías de información para realizar sus estudios.

Cada vez un número mayor de planteles escolares en todos los niveles utilizan los recursos de las tecnologías de la información. Las escuelas particulares en México cuentan con una población escolar con buenas posibilidades económicas y quizás han tomado una delantera ventajosa a las escuelas públicas. Los modelos educativos van evolucionando para el mejor aprovechamiento de los recursos de las tecnologías de información, este es un proceso irreversible y solamente las limitaciones económicas de las escuelas públicas han impedido que se generalice en todos los planteles educativos. Es indudable que las generaciones actuales, en todo el sistema escolar, pertenecen a una sociedad informática, mejor dotada para la gran competencia que se avecina en un mundo inevitablemente globalizado.

Es necesario crear una conciencia de cambio en todos los involucrados (directivos, administrativos, profesores, alumnos, etcétera), de tal manera que se pueda llevar a cabo una adecuada planeación para la implantación y uso de nuevas tecnologías de información dentro de las organizaciones educativas. De esta forma, las herramientas tecnológicas

no serán subutilizadas y en un futuro no servirán como un inmobiliario o sobrepasen el conocimiento del personal encargado. Es muy común que no se ocupe al máximo la capacidad de las TI, ya sea por una mala selección, planeación de implantación y adquisición de los equipos tecnológicos o tal vez por una mala asesoría del personal técnico especializado en cuanto al uso de estos recursos.

En este documento se plantea un modelo de planeación para una adecuada toma de decisiones de administración y financieras con relación al uso e implantación de tecnologías de información, definido a partir de la necesidad que presentan las organizaciones de servicios del sector educativo mexicano con este tipo de tecnología. Este modelo intenta apoyar la adecuada implantación de tecnologías de información (TI) en organizaciones educativas de nivel medio superior y superior principalmente.

Se pretende lograr el desarrollo de un modelo estructurado, que permita ofrecer a los directivos o profesionistas de la educación, la mejor alternativa de planeación para la implantación de nuevas tecnologías de información (TI) en sus organizaciones, con la ayuda de ciertos indicadores y criterios de toma de decisiones, sustentados en técnicas para la administración de TI, tales como:

- EA (Enterprise Architecture), el cual es un esquema de trabajo propuesto por varias agencias federales de los Estados Unidos de Norteamérica, es utilizado como mecanismo para identificar, desarrollar y documentar la *Arquitectura Organizacional* de las áreas de alta prioridad de una organización.

- ITIL (Information Technology Infrastructure Library), librerías de Infraestructura de TI, desarrollado por el OGC (Office of Government Commerce por sus siglas en inglés) utilizada para optimizar los procesos relacionados con la administración de las tecnologías de información en organizaciones.
- *Análisis o Ingeniería de Valor*, diseñado por Larry Miles ingeniero de la empresa General Electric al final de la segunda guerra mundial, el cual es empleado para determinar el valor de un equipo o sistema a través de la relación función-costo del mismo.

OBJETIVO

Diseñar un modelo para la implantación y gestión de tecnologías de información (TI) en organizaciones educativas, a través del uso de metodologías de *administración de TI*, con el propósito de optimizar los recursos humanos y financieros destinados a este rubro, de esta manera apoyar significativamente el desarrollo de la educación de los alumnos.

HIPÓTESIS

La adecuada implantación de las tecnologías de información en las organizaciones educativas, les proporciona ventajas competitivas que les permitirán enfrentarse a un mundo cada día más competitivo y globalizado.

RESUMEN

El trabajo se divide en 4 capítulos, conclusiones, un anexo y referencias

En el **Capítulo uno: "Las tecnologías de información en la educación"**, se muestran referencias, estudios, entre otros aspectos actuales, acerca del uso de las tecnologías de información en las organizaciones de servicios educativos. La problemática que representa para estas organizaciones el implantar este tipo de tecnología, así como una breve descripción de las tecnologías de información que se están utilizando actualmente en estas organizaciones.

En el **Capítulo dos: "Metodologías de administración de tecnologías de información"**, hace una descripción de las técnicas de análisis que conformarán el marco de referencia, con lo cual se desarrolló el modelo de planeación propuesto.

En el **Capítulo tres: "Propuesta del modelo de planeación"**, se presenta el modelo de planeación, analizando los diferentes elementos de planeación de la metodología propuesta, la implantación y desarrollo del sistema de planeación de las herramientas de TI, así como los alcances que se pudieran tener al utilizar dicha metodología.

En el **Capítulo cuatro: "Comparación del modelo con otras metodologías"**, se exponen los resultados al comparar la metodología propuesta con algunas existentes en el mercado, resaltando las ventajas que se pudieran obtener de implantar la metodología propuesta con relación a otras metodologías, así como el costo beneficio que este modelo representa para una organización educativa.

CAPÍTULO 1

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN EN LA EDUCACIÓN

La sensación más hermosa es el contacto con lo desconocido. Este es el origen del arte y de las ciencias verdaderas. El que nunca haya tenido esa experiencia, el que no sea capaz de entusiasmarse y quedar petrificado ante el asombro, está como muerto: sus ojos están cerrados.

Albert Einstein

En la actualidad, la importancia de las tecnologías de información es cada vez mayor en todos los ámbitos, pero en la educación su influencia ha llevado al surgimiento de nuevas formas de apropiación, construcción, acceso y manejo, tanto de información como de conocimiento, que han provocado que los países del tercer mundo estén en desventaja en comparación con los países desarrollados, ante la que hay que responder con creatividad, imaginación y calidad integrando tradición con innovación conforme a la cultura, la ciencia y la tecnología locales e internacionales (Chapela,1997).

El sistema educativo mexicano afronta un serio reto, ya que los estudiantes de las escuelas presentan un gran atraso en cuanto al uso de las tecnologías de información (TI), que a la larga se verá reflejado en el desarrollo de sus estudios posteriores o en su desarrollo profesional, en comparación con estudiantes de otros países que se instruyen apoyados en las TI, lo que representa una ventaja en cuanto a su formación académica.

Las tecnologías de información facilitan el desarrollo de un nuevo medio de aprendizaje que posibilita una significativa evolución en la forma de educar, ahora es posible imaginar a comunidades compartiendo experiencias y capacidades desde regiones tan distantes y tan diferentes que anteriormente no se hubieran podido llevar a cabo, el acceso a la información en el momento que se necesita ha roto la estructura de cómo se enseñaba y se trabajaba. Es decir, las tecnologías de información son herramientas que permiten el avance hacia una nueva sociedad.

1.1 Antecedentes

La era de la información afecta a las instituciones educativas cambiando la manera de competir; sólo aquellas organizaciones que sean capaces de ofrecer acceso global a sus servicios, así como a novedosas herramientas educacionales, tendrán posibilidades de competir en condiciones favorables (UQRO, 1999).

La introducción de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje data de hace mucho tiempo, desde las primeras "máquinas de enseñar" desarrolladas en los años 20, hasta las actuales plataformas de orientación multimedia y de hipertexto, que permiten una interacción

mucho más rica y autónoma por parte del estudiante, el tema tecnológico ha sido uno de los centros de discusión, de reflexión y de investigación en el campo educacional. En relación a las instituciones de educación superior, la primera confrontación es que las universidades del siglo XXI, no pueden entenderse fuera o al margen de la profunda revolución tecnológica, epistemológica y pedagógica que significan la introducción de las tecnologías de información (Leiva, 2003)

El uso intensivo de las tecnologías de información en planteles educativos ha despuntado a partir de 1993, una de las razones más importante para ello fue que a partir de esta fecha aparece una aplicación denominada "Mosaic" desarrollada por el National Center for Supercomputer Applications de la Universidad de Illinois, la cual utilizaba el primer sistema gráfico de "navegación" o "exploración" de una incipiente red de información diseminada en el ámbito mundial, cuyo nombre es "World Wide Web" (WWW, la red mundial de información), la cual utilizaba una interfase muy simple con caracteres de texto. La red global Internet ha provocado el crecimiento exponencial de la información disponible, aunado a esto, la aparición de equipos de cómputo más potentes y poderosos a costos accesibles para más gente, ha promovido una verdadera revolución en cuanto al uso de las tecnologías de información, cambiando la manera en la que se hacen negocios, socializamos o educamos (Fernández, 1999).

El equipamiento y la capacidad de conexión de las escuelas tienen un ritmo de desarrollo excepcionalmente rápido. Por ejemplo, en tan sólo un año (1997-1998), las escuelas primarias conectadas a la red mundial de comunicación en Irlanda, pasaron del 14% al 95%; en el Reino Unido, del 5% al 34%; y en Dinamarca, del 19% al 42%. En las escuelas secundarias, en el mismo período, el porcentaje pasó del 30%

al 100% en Portugal; en Irlanda, del 69% al 100%; y en el Reino Unido, del 47% al 87%. En el nivel educativo básico todos los países desarrollados tienen más de un 80% de sus escuelas conectadas a la red mundial (IFIE, 1999).

A principios de los años ochentas, la computadora se utilizó como una calculadora o bien como una simple máquina de escribir. Quitando a las escuelas de ingeniería o ciencias, la presencia de la computadora en las oficinas de la facultad o escuela sirvió principalmente como una herramienta de automatización de oficina; cuando más como un sustituto del proyector. Como tal, se consideró un instrumento fiable pero prescindible. Sin embargo, con la llegada del Internet, la computadora se ha convertido en una verdadera herramienta de información, cuando menos entre los estudiantes que han entrado de lleno a la telaraña de la red de información mundial (WWW), así como al diálogo diario del "Chat" y el correo electrónico. Para el caso de la biblioteca de las universidades, sus colecciones se han incrementado inmensamente con los medios digitales en CD's y, más recientemente, por el uso de colecciones digitales disponibles en Internet. Igualmente, los periódicos más reconocidos son consultados a través de este medio. Una nueva tendencia en la publicación ha surgido bajo el término "impresión por solicitud".

Estos hechos se ven obvios y parece inútil hablar de ellos. Sin embargo, en retrospectiva, es importante recordar que estos mismos eventos fueron rechazados y considerados por muchos como algo novedoso, pero sin trascendencia duradera. En el caso de las tecnologías de información, podemos mencionar que, de momento, no son aceptadas completamente, pero en un futuro serán las formas más comunes de

realizar las actividades diarias, ejemplo de esto pueden ser: el banco en casa, las reservaciones por Internet, encontrar direcciones o mapas, o algo tan elemental como consultar los horarios del cine (Adams, 2003).

Fases de la Tecnología

Se ha intentado dividir la historia humana en fases o períodos caracterizados por la tecnología dominante de codificación, almacenamiento y recuperación de la información (Adel, 1997), como se muestra a continuación:

- **PRIMERA REVOLUCIÓN.** Ocurrió cuando emergió el lenguaje oral; es decir, la codificación del pensamiento mediante sonidos, fue, sin duda, un hecho revolucionario.
- **SEGUNDA REVOLUCIÓN.** Fue producto de la creación de signos gráficos para registrar el habla, la escritura, que permitió la independencia de la formación del acto singular entre el hablante y el oyente, temporal y espacialmente, permitiendo preservar para la posteridad el registro de lo dicho - oído.
- **TERCERA REVOLUCIÓN.** Se debió a la aparición de la imprenta, que dio la posibilidad de reproducir textos en grandes cantidades. La imprenta tuvo una influencia decisiva en el conjunto de transformaciones políticas, económicas y sociales, que han configurado la modernidad y el mundo tal como es ahora.
- **CUARTA REVOLUCIÓN.** La electrónica ha propiciado el rápido desarrollo de aplicaciones analógicas: teléfono, radio, fax, televisión, etcétera. Que en la actualidad están migrando rápidamente hacia la digitalización y adquiriendo capacidades

participativas entre emisor y receptor y procesamiento y manipulación de la información de una forma más extensa. La aparición de: multimedia, hipertexto, simulaciones, documentos dinámicos, así como de satélites de comunicaciones y las redes terrestres de alta capacidad han permitido enviar y recibir información desde cualquier lugar de la Tierra. Este es el entorno de los niños y jóvenes de hoy, el mundo para el cual debemos formarlos en las instituciones educativas, el mundo de las nuevas tecnologías de información. La revolución tecnológica en los medios, canales y soportes de la información que se están produciendo ante nuestros ojos se puede englobar como: la sociedad de la información.

Las nuevas tecnologías en materia de educación responden a la necesidad de ampliar la cobertura y la capacidad de atención del sistema educativo. Asimismo, el acceso a ellas permitirá a todo individuo o grupo social, integrarse a la nueva forma de comunicación para evitar la marginación económica, social y cultural, consecuentemente al estancamiento tecnológico.

1.2 Problemática de la implantación de tecnologías de información en planteles educativos

La ubicación de información en otros lugares físicos y la disponibilidad de nuevos canales de comunicación tendrán efectos notables en las instituciones educativas, principalmente de nivel medio superior y superior. Lo más evidente es la globalización de algunos mercados educativos. En breve, muchas instituciones competirán en un renovado mercado de formación a distancia a través de las redes telemáticas. Las

cuales no sólo servirán como vehículo para hacer llegar a los estudiantes materiales de auto-estudio, sino para crear un entorno fluido y de comunicaciones multimedia entre profesores y alumnos, y entre los propios alumnos. Clases a través de videoconferencia, entornos de trabajo en grupo, distribución por línea de materiales multimedia, etcétera, obliga a las instituciones a implantar nuevas formas de enseñanza con el uso de las tecnologías de información (Adel, 1997).

Algunos de los problemas de los que adolecen las organizaciones educativas mexicanas y que deben ser tomados en cuenta por la industria de TI, se mencionan a continuación:

- Formación empresarial escasa para la implantación de programas tecnológicos.
- Mano de obra barata pero no necesariamente capacitada.
- Demasiados trámites gubernamentales para adquirir equipo tecnológico fuera del país.
- Financiamiento escaso, así como ausencia de créditos a tasas de interés razonables.
- Entorno organizacional caracterizado por una administración deficiente y mala calidad de los productos o servicios ofrecidos por empresas de TI.
- Bajas ganancias o ingresos para solventar los gastos en educación.
- Maquinaria y equipo en general insuficiente, no sólo tecnológico.
- Entorno comercial en donde impera la competencia excesiva y la falta de clientes (alumnos).
- El uso de las tecnologías de información es considerado costoso y fuera del alcance de las organizaciones.

La escasa penetración de la tecnología, en este tipo de instituciones, no se puede adjudicar a la falta de capacidad económica, sino más bien a la falta de disciplina para la admisión de la tecnología. Se debe buscar que la inversión tecnológica impacte directamente en el negocio. ¿Qué están demandando las escuelas mexicanas a la industria de TI? habría que decir, en primer lugar, que el 30% de ellas ya están invirtiendo en tecnología. Conforme se avanza en la cadena productiva (de servicios en este caso) se observa la demanda de más soluciones tecnológicas; en este rubro se ubican servidores, redes, software, servicios de mantenimiento y profesionales. Las organizaciones educativas mexicanas ya no son esas instituciones que sólo se interesaban por comprar equipo de cómputo personal, actualmente demanda más y mejores servicios informáticos, y por consecuencia entre mayor sea el número de empresas en el mercado, será mayor la demanda de estos servicios empresariales, lo que representa una noticia importante para la industria de las tecnologías de información (Select, 2001).

Son variadas las actividades del quehacer educativo en los niveles preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y universidad, que podrían apoyarse para alcanzar sus objetivos educacionales, con el uso de la llamada *nueva tecnología de información*. Justamente, las actividades educativas y pedagógicas son las que usan menos estas herramientas. Actualmente la computadora es utilizada como un recurso administrativo en algunas instituciones y no se le da la importancia y uso que podría tener (De la Mora, 1997).

Por ejemplo en algunos casos podemos encontrar a profesores que, con la intención de mejorar su cátedra y poder brindar a sus alumnos mejores formas de enseñanza, diseñan páginas Web, programas de cómputo, etcétera, de manera individual, lo cual representa un esfuerzo

significativo; sobre todo, en cuanto a recurso materiales y humanos para la elaboración de dichas herramientas y que las autoridades académicas no siempre reconocen este esfuerzo, así como el personal técnico especializado no les brinda el apoyo necesario para llevar a cabo dichas actividades.

La relación del número de alumnos por computadora también es clara. La mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico están dando prioridad al equipamiento de sus escuelas. En primaria, en los Estados Unidos, el número de alumnos por computadora es de 8; en el Reino Unido, de 16; en Irlanda, de 18; en Corea, de 20; en Holanda, de 23; en Francia, de 31; y en Japón, de 32. En secundaria, en Suecia y Noruega esa cifra es de 6; en Finlandia, de 7; en Irlanda, de 8; en el Reino Unido y Dinamarca, de 9; en Francia, de 10; en Italia y Japón, de 14; y en Corea, de 24. En la educación básica, México tiene una relación de aproximadamente 300 alumnos por computadora. Éste es sólo un indicador de la disparidad existente con otros países, en lo relativo a tecnologías en educación y de la dimensión de los retos a enfrentar en esa dirección. Este indicador tiene mucha variación entre los diferentes estados del país. Hay estados en donde el indicador es de 150 y otros en los que es casi de 2,000 alumnos por computadora. A manera de ejemplo está Chiapas que tiene 1,924 alumnos por computadora; Oaxaca, 437; el Distrito Federal, 420; Aguascalientes, 230; y Nuevo León, 175 (IFIE, 1999).

En la tabla 1 se hace una comparación de la situación de los países de América del Norte (Estados Unidos de Norteamérica, México y Canadá) en cuanto a los problemas de política educativa que se presentan en estos países con el uso de la nueva tecnología.

Tabla 1. Cuadro Comparativo.

MÉXICO	EUA	CANADÁ
<p>Ha enfrentado una serie de crisis financieras, sociales, políticas y monetarias.</p> <p>El peso se ha devaluado más de 29,530% desde 1982.</p> <p>El PIB ha estado fluctuando entre valores positivos y negativos.</p> <p>Hoy existen el doble de mexicanos que en 1970.</p> <p>El gobierno federal es responsable de la educación superior (SEP).</p> <p>Las universidades públicas gracias al subsidio federal y estatal, logran mantener sus colegiaturas en un promedio de 50 dólares anuales</p> <p>En las universidades privadas los estudiantes pagan entre 1500 y 2500 dólares anuales.</p>	<p>Los responsables de la educación superior son los gobiernos estatales y provinciales.</p> <p>El Departamento de educación coordina los créditos educativos y apoyos financieros para estudiantes.</p> <p>Las colegiaturas han ido aumentando ha medida que ha disminuido el financiamiento federal.</p> <p>Otras fuentes de recursos para la educación superior incluyen: las donaciones, contratos con empresas e inversiones universitarias.</p> <p>Algunas universidades reciben ayuda de las comunidades locales.</p>	<p>No existe una oficina de educación superior a nivel nacional.</p> <p>El gobierno federal proporciona apoyo indirecto a través de transferencias fiscales a las provincias, así como financiamiento de la investigación universitaria y asistencia económica a los estudiantes.</p> <p>El gobierno ha comenzado un proceso para reducir significativamente los fondos destinados a la educación postsecundaria</p> <p>Las colegiaturas han ido aumentando ha medida que ha disminuido el financiamiento federal.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • En los tres países, las políticas relacionadas con el uso de tecnologías se desarrollan en ambientes fiscalmente desafiantes. La esperanza de que el uso de la tecnología pueda expandir la oferta educativa, al tiempo que mantiene reducidos los costos, es un importante aliciente del interés que ha surgido en torno a las aplicaciones tecnológicas a todos los niveles de gobierno y dentro de las propias instituciones. • Otros desarrollos en la educación superior que influyen el discurso sobre la tecnología incluyen la mayor demanda de educación superior y la necesidad de tener una educación de alta calidad. 		

En una época que se caracteriza por la globalización y el aumento de la competencia internacional, resulta claro que la calidad de la educación en México determinará si en el futuro los escolares tendrán las habilidades necesarias para incrementar significativamente su competitividad en una economía global cada vez más integrada. Además, es posible prever que los profesionistas del futuro requerirán no solamente de más y mejores habilidades específicas, sino también de la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y resolver nuevos problemas. El desarrollo tecnológico global lo ha demostrado ya.

Esta situación en materia educativa, lejos de constituir un panorama desalentador, representa un reto y una importante fuente de áreas de oportunidad para incrementar sustancialmente la calidad de la educación con el apoyo de las nuevas tecnologías.

La problemática que se pretende analizar en este trabajo, consiste en la falta de una adecuada planeación de la implantación de tecnologías de información en las organizaciones educativas, por parte de los altos mandos, autoridades académicas o personal especializado de escuelas de nivel superior y medio superior principalmente, lo que ocasiona un desaprovechamiento de los recursos humanos, materiales y financieros que se destinan a este tipo de herramientas y, por consiguiente, los estudiantes no pueden alcanzar niveles de desarrollo académicos y profesionales acordes con los estándares internacionales. Lo que se resume en el mapa conceptual de la figura 1.

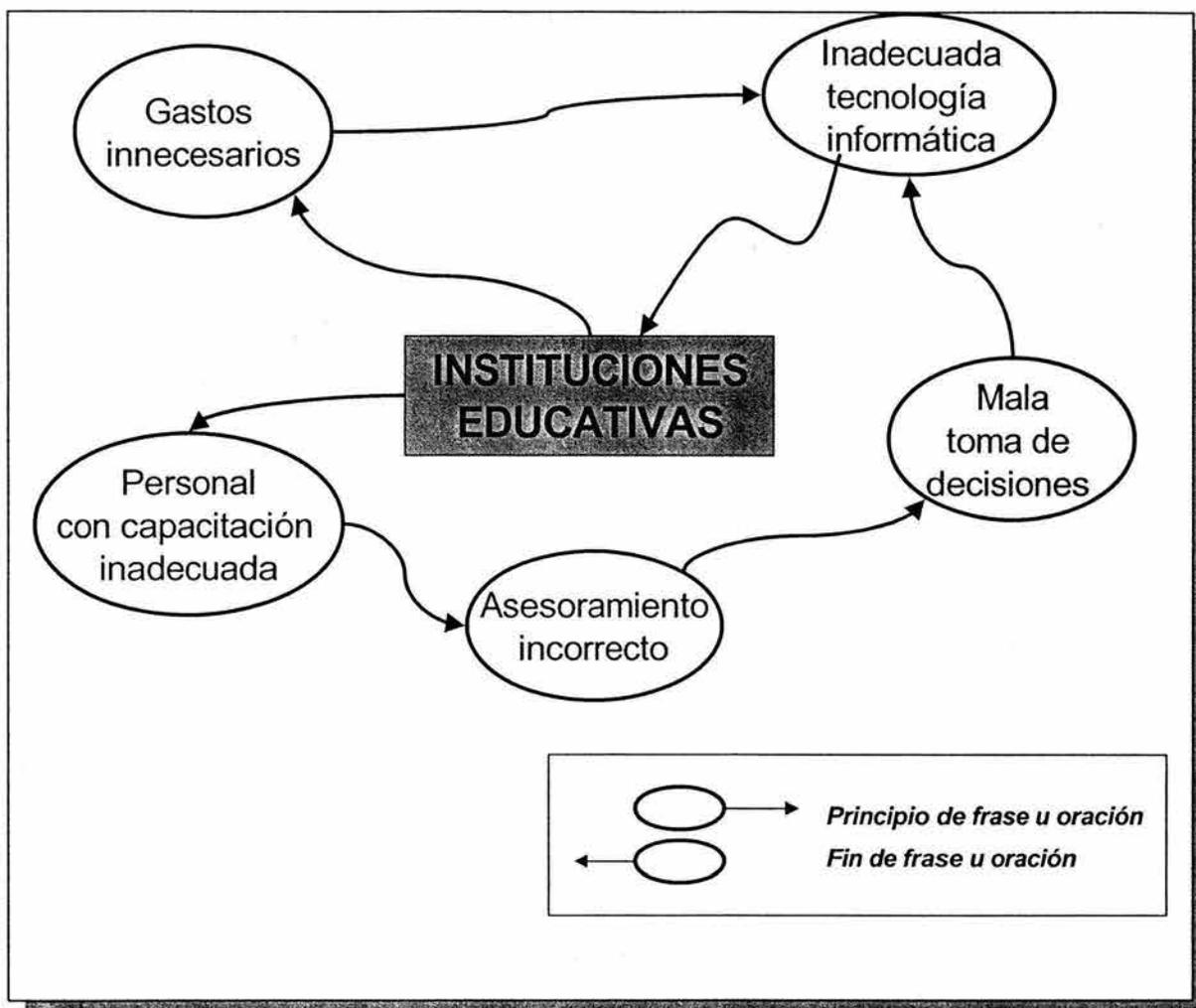


Figura 1. Problemática de la implantación de TI.

1.3 Expectativas y tendencias de las tecnologías de información en planteles educativos

El avance acelerado de la informática, las telecomunicaciones, las redes electrónicas y las tecnologías de multimedia ha tenido un fuerte impacto en la actividad humana y de manera especial en la educación, en donde han surgido nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje. Ante el reto de atender con calidad y eficiencia la creciente demanda de servicios educativos en el país es necesario implantar nuevas formas de comunicación y transmisión de conocimientos. El desarrollo de las

tecnologías de información en la educación permite mejorar los procesos de aprendizaje. Instituciones comunitarias como la Global Development Learnig Network (GDLN-LAC) a nivel mundial o el programa UNETE en México, buscan apoyar el desarrollo tecnológico a través del financiamiento de proyectos relacionados con las tecnologías de información en la educación. Las Universidades deberían conocer y participar más activamente en este tipo de programas. De este modo abrir nuevas vías de formación y aumentar la calidad de su oferta educacional.

De todas las tendencias, en cuanto al uso de herramientas de tecnologías de información para el desarrollo de proyectos de innovación educativa, el uso del WWW es el que presenta una clara ventaja sobre las demás. Las características de esta red de información son que aprovecha las ventajas de las redes TCP/IP (Protocolo de Transferencia de datos en Internet), que es sin duda, lo más cercano al modelo ideal para el desarrollo de aplicaciones de enseñanza automatizada, ya que es posible integrar multimedia (hardware de acceso a video, sonido, etcétera) e Internet (red mundial de datos). Estos elementos son en este momento las tecnologías disponibles y con mayor probabilidad de impacto en el desarrollo de una nueva pedagogía que transforme la educación tradicional, en lo que serán las nuevas formas del siglo XXI de crear, obtener, transformar y distribuir conocimiento (Fernández, 1999).

Los modelos educativos basados en las nuevas tecnologías son una de las principales opciones para llevar la educación a todos los estratos de la sociedad, así como a las localidades más apartadas de la geografía nacional. La introducción de las tecnologías de información en la educación en México, se identifica, por tanto, como un factor importante para la preparación de las nuevas generaciones de mexicanos.

Actualmente en México se cuenta con programas gubernamentales y privados que gozan de un adecuado financiamiento para la formación de docentes y alumnos, en relación al uso de las tecnologías de información (como los programas UNETE o el programa e-México), sin embargo, es necesario orientar parte de los esfuerzos para que los mismos profesores o las autoridades educativas se involucren en el rediseño de sus cursos, en la integración de contenidos académicos relevantes, agregando elementos multimedia que describan de mejor manera los temas académicos. Es también la oportunidad de volver a descubrir la gran utilidad de los sistemas de video para fines educativos.

Políticas e iniciativas en México

A continuación se describe las políticas e iniciativas relativas al uso de la tecnología en la educación superior a niveles federal, regional, estatal e institucional en México, así como ejemplos de colaboración entre empresas e instituciones de educación superior en México, esta información se tomó de Badillo (2000).

- *Federales.* Durante los últimos años se han presentado diversas iniciativas y reformas constitucionales que impactan directamente el uso de la tecnología en la educación superior. El gobierno mexicano pretende crear las condiciones necesarias para promover el uso de tecnología en todos los niveles educativos. Con la apertura del mercado en las telecomunicaciones, se presenta la modernización de las redes telefónicas, teniendo con esto mayor disponibilidad de redes y anchos de banda. Las instituciones de educación superior pueden sacar grandes ventajas de la infraestructura existente y de nuevas inversiones para impulsar el uso apropiado de la tecnología, mejorar el acceso, la

interactividad y diversificar los medios de comunicación. Una de las iniciativas del gobierno federal para incorporar el uso de la tecnología en la educación superior inició con la creación del Fondo para el Mejoramiento de la Educación Superior (FOMES). La creciente solicitud para apoyar proyectos de informática y telecomunicaciones motivó a la Dirección General de Educación Superior de la SEP, proponer la creación de un fideicomiso para dotar a las universidades públicas del país con la infraestructura necesaria para poder utilizar Internet con fines académicos. Esto ha implicado promover el uso de estos sistemas en el mejoramiento de la educación superior.

- *Regionales.* En cuanto a lo regional, para evitar el patrón de instituciones individuales aisladas, en donde la cooperación entre universidades públicas y privadas es casi nula y frente a los escasos recursos y la apertura del gobierno federal, las instituciones han creado más alianzas de cooperación. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Federación Mexicana de Instituciones Privadas de Educación Superior (FIMPES) han sido muy activas en el fomento de este nuevo paradigma de colaboración. Algunos ejemplos de alianzas emergentes en el ámbito regional incluyen a la Red Noroccidental de Educación a Distancia y la Red de Cooperación Académica Estados Unidos-México (concretada en San Luis Potosí en 1996, por el American Council on Education, ANUIES y el Proyecto de Intercambio Educativo México-Estados Unidos). En ambas iniciativas están representadas instituciones de diversas características y niveles.

- *Estatales.* A pesar de que la mayoría de los gobiernos estatales tienen estaciones de radio y televisión, no han existido iniciativas específicas para aplicar esos recursos en la educación superior. Los gobiernos estatales no habían tenido una intervención directa y oficial en el sistema de educación superior, porque la educación superior es considerada como una responsabilidad federal y las universidades públicas son autónomas. Pero con la reciente descentralización del sistema educativo nacional, han surgido nuevos modelos que buscan complementar al sector tradicional de la educación superior. Tal es el caso del nuevo Sistema Nacional de Universidades Tecnológicas y de otras iniciativas más específicas como el Centro de Ciencias de Sinaloa, por citar algunas.
- *Institucionales.* En México las instituciones educativas han tomado el liderazgo en la planeación e instrumentación del uso de tecnologías para la educación superior. Por la misma razón, el desarrollo ha sido muy diverso entre esas instituciones. La fuerza motriz que ha impulsado el uso de la tecnología en la educación superior en México ha estado en las propias instituciones de ese nivel, las cuales han jugado un papel clave en el desarrollo conceptual de la educación a distancia y la creación de tecnologías educativas para el uso cotidiano en el salón de clases. La mayoría de las universidades privadas y públicas tienen acceso a Internet, pero los niveles de acceso, tipos de infraestructura, financiamiento y las políticas varían en cada institución. La colaboración interinstitucional podría ciertamente dar impulso al uso de la tecnología en la educación superior mexicana, estimulando el desarrollo de una infraestructura compatible y uniforme y el intercambio de experiencias.

Aun cuando las herramientas de las tecnologías de información están disponibles y existen diferentes condiciones que motivan a la innovación en materia educativa, se observan pocos cambios y pocos modelos que sean ampliamente aceptados o difundidos en México para facilitar el proceso de transición de la práctica educativa, por mencionar algunos ejemplos tenemos:

- El programa UNETE, el cual es una organización no lucrativa que busca el equipamiento de escuelas de bajos recursos económicos y en lugares marginados del país, con la aportación que hace la iniciativa privada.
- El programa e-México cuyos objetivos son: generar alternativas de valor a través de un sistema tecnológico con contenido social, que ofrezca las herramientas y oportunidades que hoy es posible alcanzar por medio de las tecnologías de información, para mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos (CHEIN, 2003).
- Programas de desarrollo tecnológico del gobierno federal, como el Plan Nacional de Desarrollo 2001–2006 (PND) que plantea el objetivo de elevar y extender la competitividad del país, mediante la estrategia de promover el uso y aprovechamiento de las tecnologías de información; señala que la incorporación y aprovechamiento de los últimos avances científicos y tecnológicos debe basarse en la aplicación de una estrategia coherente que incluya los siguientes puntos: divulgación entre la sociedad de la cultura tecnológica; fomento de la tecnología local y adaptación de la tecnología extranjera; incorporación de las tecnologías de información (computación, telecomunicación y telemática) al desarrollo de la cultura empresarial; impulso al desarrollo de la

industria de tecnologías de información; fomento de la reconversión digital de procesos dentro de las empresas, especialmente las pequeñas; promoción del encadenamiento digital de proveedores; así como fomentar y difundir la industria de desarrollo de software (Secretaría de Economía, 2001).

Los resultados del uso de las tecnologías de información empiezan a mostrarse claramente en algunos casos, sobre todo en el ámbito de la educación universitaria. El establecimiento de este tipo de herramientas ha sido de gran ayuda para facilitar y establecer una enseñanza más rica en estímulos para los alumnos de niveles básicos; sin embargo, es en las universidades donde se aprecian mayores esfuerzos por desarrollar implantaciones más abundantes de innovación educativa, esto en gran medida obedece a una mayor eficiencia en el aprendizaje y el acceso a mayores cúmulos de información con la disponibilidad de sistemas de cómputo. Si se está reconociendo que las tecnologías de información en la educación universitaria, están ayudando en el desarrollo de la enseñanza, deberían tomarse acciones para apoyar este cambio. Sería conveniente que las autoridades e instituciones académicas tomen la iniciativa que permita crear una estrategia de cambio en nuestras prácticas educativas.

Las instituciones educativas deben afrontar el desafío, el diseño de cursos de aprendizaje en línea es una realidad, diferentes escuelas están apoyándose en esta tecnología para implantar una nueva forma de enseñanza. Es una estrategia de gran valor para la actualización de su quehacer diario, lo cual disminuye el riesgo de quedarse atrás en el ámbito nacional e internacional. La tarea no es sencilla, el reto es evolucionar el contexto de enseñanza-aprendizaje, donde el alumno

participe de manera activa buscando y estableciendo las condiciones necesarias de educación.

Es precisamente en las universidades donde se puede presentar este cambio con la ayuda de las tecnologías de información, la educación a distancia, por ejemplo, representa un vía de acceso a un sinfín de conocimientos y habilidades, tal vez no se puedan tener elementos como bibliotecas, laboratorios y por supuesto la oportunidad de la experiencia en vivo de los profesores impartiendo sus clases, seminarios o conferencias; sin embargo, el alumno a distancia obtiene la misma información en términos generales (foros de discusión, tutorías en vivo vía Web, asesoría a través de correo electrónico, etcétera) es inobjetable que la experiencia de la enseñanza en vivo será más rica en elementos y estímulos que enriquezcan el aprendizaje, pero esto no garantiza que los estudiantes obtengan la mejor educación.

El uso de las tecnologías de información para la enseñanza ha sido poco aprovechado en México. El impacto de la revolución tecnológica a través de los medios electrónicos ha sido enorme, principalmente al complementar, facilitar y automatizar los procesos educativos, por tal motivo es necesario el diseño de estrategias que motiven a todos los involucrados del sistema educativo a formular programas adecuados de enseñanza, utilizando las tecnologías de información para la formación de los estudiantes.

Con la educación y la formación que se adquiera, a través del sistema educativo institucional, usando la tecnología, los estudiantes serán dueños de su destino y garantizarán el desarrollo de su entorno regional y de su país. *"La relación del ser humano con la tecnología es compleja. Por un lado, la utilizamos para ampliar nuestros sentidos y capacidades.*

A diferencia de los animales, el ser humano transforma su entorno, adaptándolo a sus necesidades, las reales y las socialmente inducidas, pero termina transformándolo a él mismo y a la sociedad. En este sentido, podríamos decir que somos producto de nuestras propias criaturas" (De la Mora, 1997).

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍAS DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

*"¿Por qué esta magnífica tecnología científica,
que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil,
nos aporta tan poca felicidad?
La respuesta es esta, simplemente:
porque aún no hemos aprendido
a usarla con tino."*

Albert Einstein

Las tendencias, en relación al uso de las tecnologías de información en la educación están evolucionando, propiciando que las nuevas generaciones de estudiantes estén más vinculados con este tipo de herramientas, los conocimientos adquiridos a través de la nueva tecnología está cambiando la forma en que se aprende y enseña en las escuelas.

Un entorno educativo donde se aproveche al máximo el potencial que ofrecen las tecnologías de información puede asegurar que el alumno obtenga grandes beneficios en su desarrollo escolar y profesional; el uso de Internet, el correo electrónico, los medios multimedia, las redes de información inalámbricas, en fin el acceso a grandes y variadas cantidades y calidades de tecnologías de información hace necesario el desarrollo de metodologías que permitan el aprovechamiento de las mismas, tanto por los alumnos como por los diferentes organismos o instituciones que imparten la educación para mejorar su desempeño y lograr una mayor eficiencia y eficacia.

El sistema educativo actual en México tiene retos importantes que afrontar, si quiere que las instituciones de educación logren hacer uso eficiente de las nuevas tecnologías de información. Algunos de estos retos están relacionados con: financiamientos adecuados, falta de personal capacitado, asesoría en cuanto al acceso a tecnologías de información acordes a sus necesidades, etcétera. Es fundamental que planeen y organicen la estructura tecnológica con que cuentan, saber qué tipo y a qué precio será necesario adquirir nuevo equipo, y de esta forma optimizar los recursos humanos y materiales destinados a este tipo de herramientas.

El simple hecho de saber que las tecnologías de información, están cambiando e innovando las formas de enseñanza en el mundo, establece un reto importante para todos los involucrados dentro del entorno educativo del país: autoridades, instituciones públicas y privadas, profesores, alumnos, etcétera. Se tiene el compromiso de afrontar con calidad estos desafíos, el desarrollo tecnológico ofrece un sinfín de oportunidades de crecimiento, por ejemplo, pensar que se puede establecer comunicación, instantáneamente por video,

conferencias, con lugares tan distantes y distintos, da pautas para idear nuevas formas de adquirir el conocimiento. Es aquí, donde radica la principal razón de diseñar una metodología que permita controlar e implementar el uso de nuevas tecnologías de información en las organizaciones educativas, ya que es el conocimiento lo que proporciona al ser humano las herramientas necesarias para alcanzar el éxito en la vida.

El desarrollo del modelo propuesto se enfoca hacia las mejores características de técnicas actuales de gestión de tecnologías, ITIL (Librerías de Infraestructura de Tecnologías de Información), Enterprise Architecture (Arquitectura Organizacional) y Análisis o Ingeniería de Valor, para ofrecer un conjunto de soluciones orientadas a determinar, analizar y controlar el entorno organizacional de las organizaciones educativas con relación a las tecnologías de información.

Para tal efecto, se pretende tomar las mejores características de cada una de estas técnicas para diseñar una metodología acorde con las necesidades de las instituciones educativas mexicanas, que sirva como base para el desarrollo de implantación de tecnologías de información en la organización.

En las siguientes secciones se presenta una definición general de estas técnicas, mostrando a detalle sus características de desempeño.

2.1 Características de la Enterprise Architecture (Arquitectura Organizacional)

A mediados de los años ochentas, diversas agencias federales de los Estados Unidos de Norteamérica comenzaron a desarrollar modelos de

Arquitecturas Organizacionales (Enterprise Architecture, EA) con la finalidad de proporcionar un modelo de ingeniería eficiente y eficaz que permitiera a sus organizaciones definir sus procesos estructurales y soportar e implantar esquemas de trabajo.

La EA proporciona un claro y comprensivo retrato de la estructura de una entidad, es decir, este esquema de trabajo puede ser visto como una sistemática captura e interpretación de la descripción estructural (por medio de modelos, diagramas y documentos) de la manera de operar de cualquier organización; ya sea de una empresa en su totalidad o áreas funcionales o de misión crítica de la misma (departamento de finanzas, de ventas, de sistemas, etcétera).

El concepto de EA data de mediados de los ochenta, cuando John Zachman establece la necesidad de utilizar un esquema de construcción lógica para definir y controlar la integración de sistemas y componentes de una organización (Zachman, 1987). Poco después de la aparición del modelo de Zachman, se desarrollaron otros esquemas de trabajo que buscaban cubrir los mismos propósitos, entre los que destacan: la FEA (Federal Enterprise Architecture) propuesto por el CIO Council (Chief Information Officers Council) en Septiembre de 1999; el FEAPMO (Federal Enterprise Architecture Program Management) del OMB (Office Management and Budget); el TEAF (Treasury Enterprise Architecture Framework) del DoT (Department of Treasury de los EUA); el EAMMF (Enterprise Architecture Management Maduraty Model) del GAO (General Accounting Office) en abril del 2003, el ETIA (Enterprise Technology Information Architecture) del DoC (Department of Commerce de los EUA) en marzo del 2004, entre otros (EAMMF, 2003).

Idealmente, la *Enterprise Architecture* (EA) se puede ver como un conjunto de imágenes o retratos de la construcción de los sistemas y operaciones de una organización, es decir, estas imágenes permiten conocer a detalle a los usuarios de los procesos y modelos estructurales, así como un entendimiento claro de los requerimientos, funciones, soportes y estándares de los diferentes sistemas de la organización, la EA provee al personal de todos los niveles de la organización un explícito, común y útil marco de referencia de:

- Qué es lo que la organización realiza.
- Cuándo, cómo, dónde y porqué se realiza.
- Qué se necesita para llevar a cabo esto.

Para el desarrollo de este trabajo se hace referencia a dos modelos de Enterprise Architecture, el propuesto por el Council CIO (Federal Enterprise Architecture, FEA) y el propuesto por la GAO (Enterprise Architecture Management Maturity Model, EAMMF), presentando a continuación las características principales de estos esquemas de trabajo.

Federal Enterprise Architecture (FEA).

El Consejo Directivo de Funcionarios de Información (Chief Information Officers Council, CIO Council) de los Estados Unidos de Norteamérica (EUA), comenzó a desarrollar lo que definió como la estructura de la Arquitectura Organizacional Federal (Federal Enterprise Architecture, FEA) en abril de 1998. La FEA está dirigida a desarrollar y mantener una Arquitectura Organizacional a nivel Federal con el propósito de maximizar los beneficios de las tecnologías de información (TI) dentro

de las diferentes organizaciones del gobierno de los Estados Unidos (CIO-Council, 1999).

La FEA es una base de conocimiento de los recursos estratégicos que definen al negocio u organización. Esto es, la información necesaria para operarlo, las tecnologías que soportan sus operaciones y los procesos de transición necesarios para implementar nuevas tecnologías, esto en respuesta a las necesidades de cambio que se presentan.

El esquema de trabajo de la Federal Enterprise Architecture (FEA).

El esquema de trabajo de la FEA es un mecanismo utilizado para administrar el desarrollo y mantenimiento de la arquitectura organizacional de una empresa. Esta metodología proporciona una estructura organizacional de los recursos, mediante la descripción y administración de los componentes de la FEA, también proporciona información organizada de la empresa en varios niveles o marcos de referencia. En la estructura se identifican ocho componentes básicos, que se van desagregando a través de cuatro niveles de detalle o especialización, desde una definición general (nivel 1) hasta una definición más particular (nivel 4).

El nivel 1, el nivel más alto o general de la perspectiva de la arquitectura organizacional es una introducción a los ocho componentes necesarios para administrar y desarrollar la FEA. En el nivel 1, se definen estos elementos de manera general, como se presenta a continuación (CIO-Council, 1999):

- 1) *Promotores de la arquitectura*. Representan los estímulos que están o pueden originar cambios en la arquitectura organizacional.
- 2) *Dirección estratégica*. Ayuda a garantizar que las acciones y cambios sean realizadas consistentemente con la dirección global de la empresa.
- 3) *Arquitectura actual*. Muestra el estado actual de la empresa u organización.
- 4) *Arquitectura objetivo*. Representa el estado deseado, con base en los objetivos de la dirección.
- 5) *Procesos de transición*. Son aquellos procesos que se aplican para pasar de la arquitectura actual a la arquitectura objetivo, en colaboración con estándares, políticas y normas que pudieran ser necesarias.
- 6) *Segmentos de la arquitectura*. Son los encargados de describir subgrupos o segmentos de negocio de la organización.
- 7) *Modelos de la arquitectura*. Proveen la documentación necesaria para crear las bases para la administración de los cambios en la organización.
- 8) *Estándares de la arquitectura*. Son normas o estándares adoptados por la organización, su propósito es promover el uso o práctica de las mejores experiencias y recomendaciones internacionales acerca del desarrollo y operatividad de la empresa.

El esquema del nivel 1 se muestra en la figura 1.

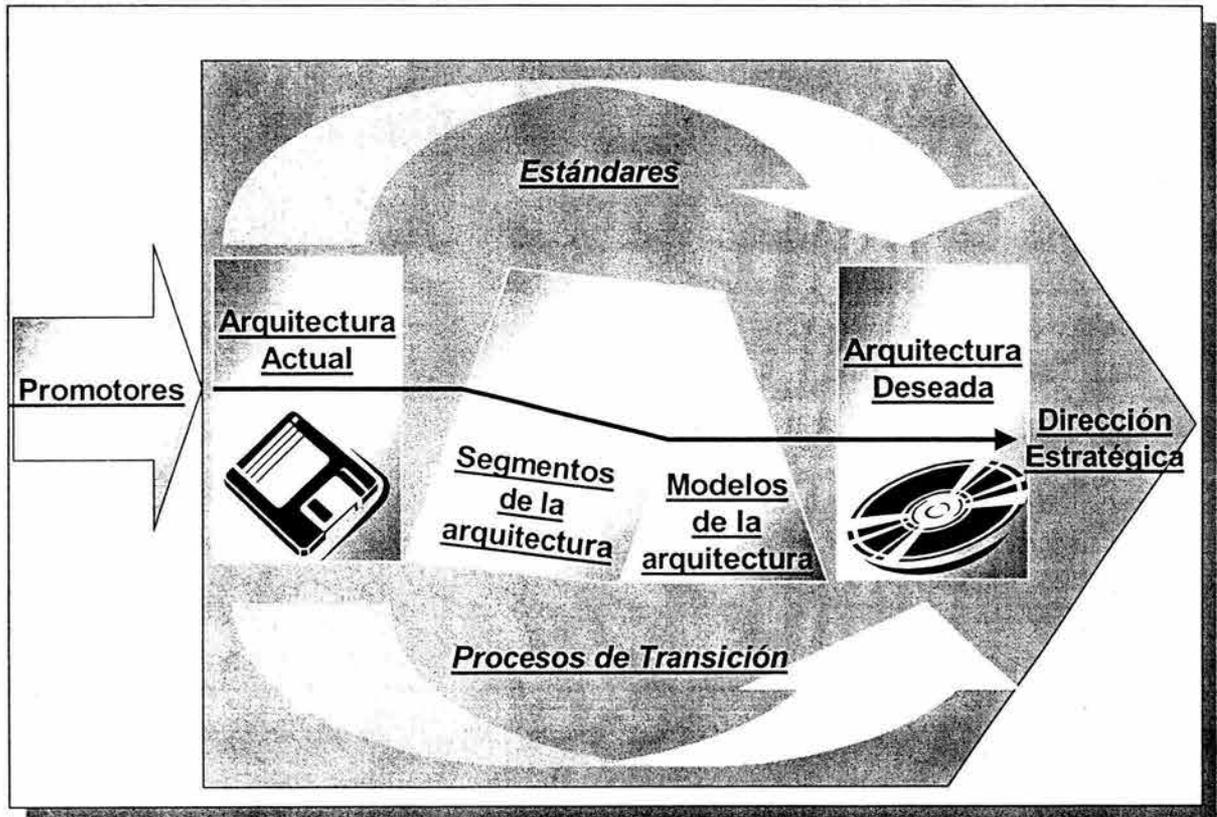


Figura 1. Nivel 1 del esquema de trabajo de la FEA.

En el nivel 2, se presenta a un mayor nivel de detalle el negocio y los aspectos del diseño de la arquitectura organizacional de la empresa, así como la forma en que éstos están relacionados. Las relaciones del negocio y el diseño de la arquitectura organizacional (por ejemplo, nuevos desarrollos en datos, aplicaciones y tecnologías) estimulan al negocio hacia nuevos niveles de servicios de entrega, soportados por las operaciones que se llevan a cabo en la organización. Los ocho elementos descritos en el nivel 1 se desarrollan en el nivel 2, pero a un mayor detalle del negocio y diseño de la tecnología, como se muestra en la figura 2.

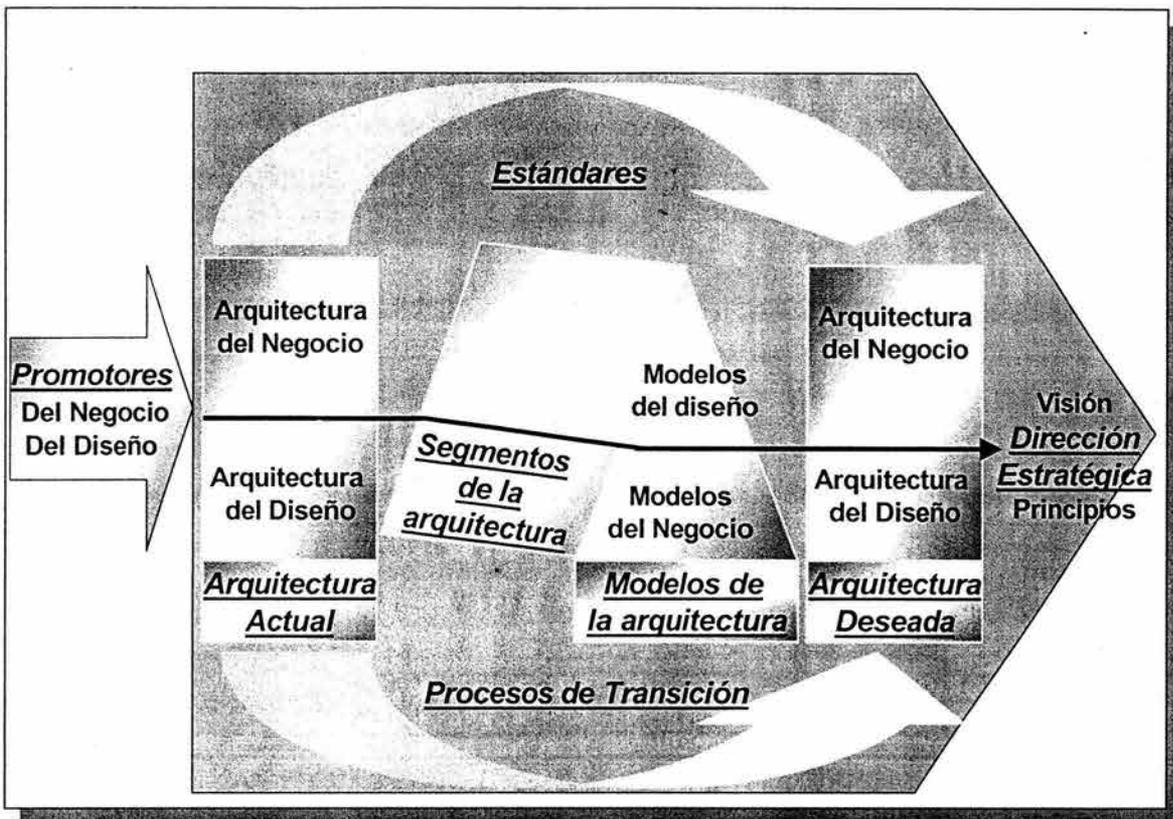


Figura 2. Nivel 2 del esquema de trabajo de la FEA.

En el nivel 3, se muestra el diseño del negocio por segmentos, se resaltan tres elementos del diseño de la arquitectura: datos, aplicaciones y tecnología, como se muestra en la figura 3.

El diseño de la arquitectura organizacional, en el nivel 3, es una descripción más a detalle en comparación con nivel 2. Por ejemplo, el componente *diseño de la arquitectura actual*, considera tres elementos:

- Arquitectura actual de datos. Define qué datos son los que están soportando al negocio.
- Arquitectura actual de aplicaciones. Define qué aplicaciones están usándose para manejar los datos y soportar las funciones del negocio.

- Arquitectura actual de tecnologías. Define qué tecnología se ocupa para proveer un medio ambiente para las aplicaciones que manejan los datos y soportan las funciones del negocio.

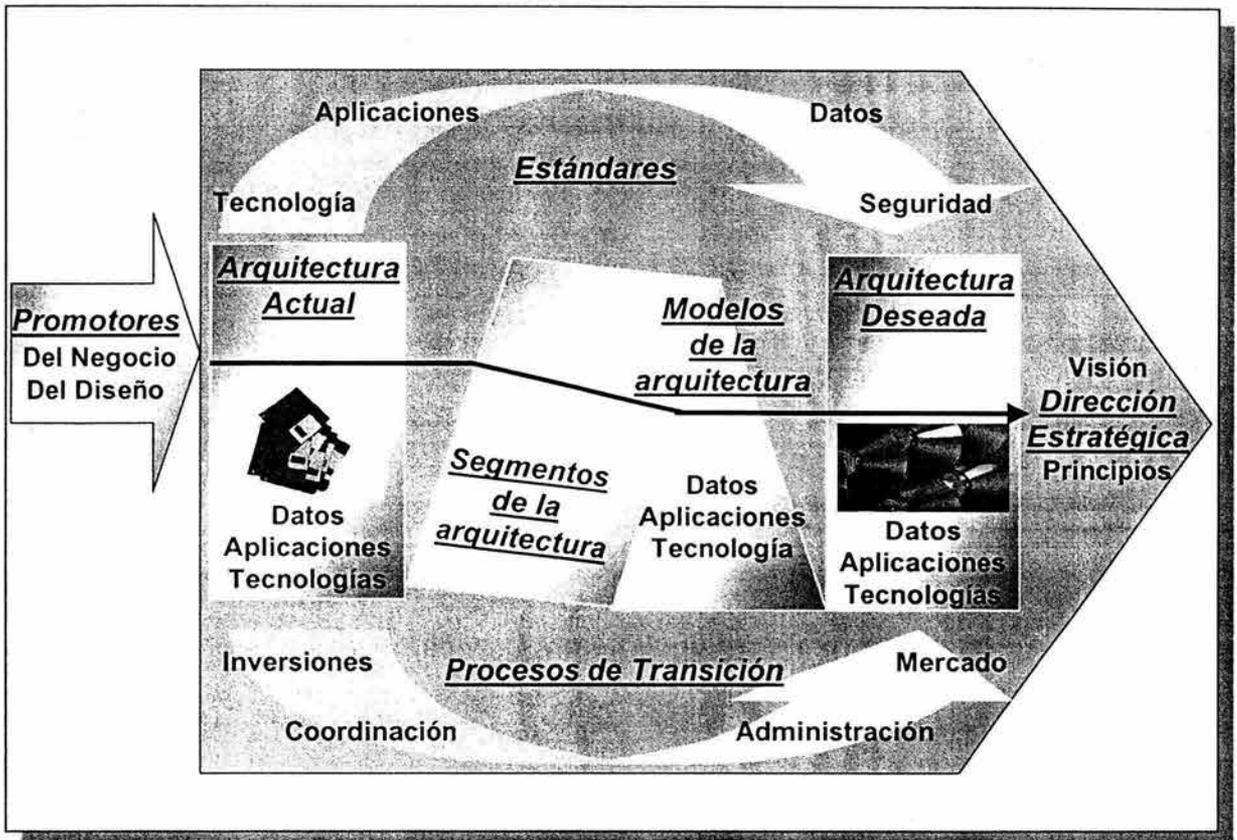


Figura 3. Nivel 3 del esquema de trabajo de la FEA.

En el nivel 4 se identifican los tipos de modelos que describen la arquitectura del negocio y los tres diseños de la arquitectura: datos, aplicaciones y tecnología; también se define la planeación de la arquitectura organizacional que ayuda a definir qué datos, aplicaciones y tecnologías son necesarias o viables para soportar el negocio. En este nivel se define la Planeación de la Arquitectura Organizacional (PAO) como se muestra en la figura 4.

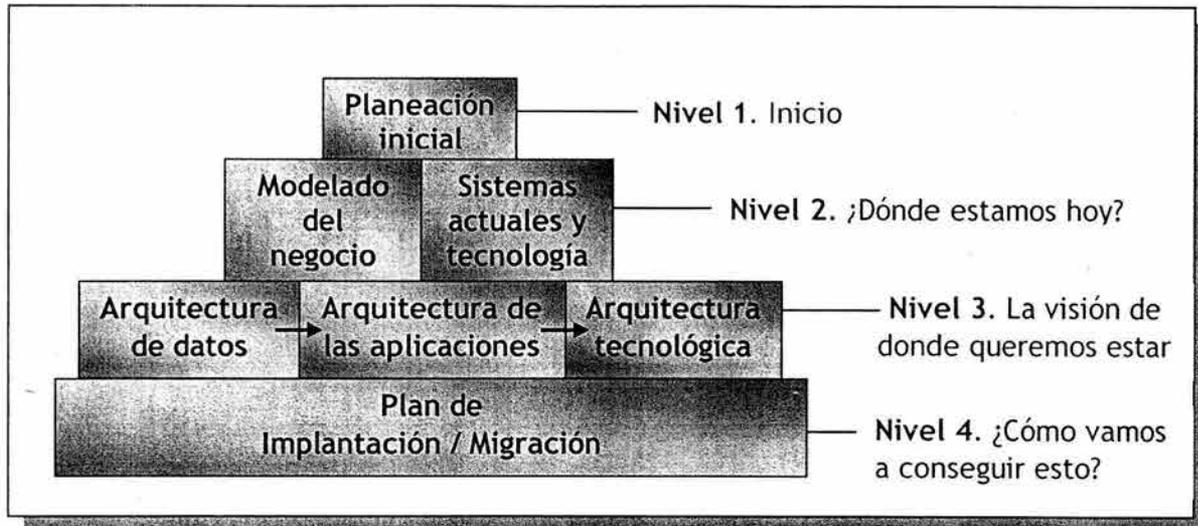


Figura 4. Componentes de la planeación de la arquitectura organizacional (PAO).

Nivel 1, *inicio*. Proporciona un plan de trabajo y muestra la importancia de un comité administrador para soportar los subsecuentes seis componentes del proceso de la PAO.

- Planeación inicial. Cubre en general, la decisión de que metodología utilizar, quiénes están involucrados, qué otro soporte se requiere y qué grupo de herramientas pueden ser usadas.

Nivel 2, *¿dónde estamos hoy?*. Proporciona una base para definir como está la arquitectura y el plan de migración a largo plazo.

- Modelado del negocio. Compilación de la base de conocimiento acerca de las funciones del negocio y de la información usada en la conducción y soporte de varios procesos del negocio.
- Sistemas actuales y tecnología. Definición de las aplicaciones de sistemas actuales y el soporte de la plataforma tecnológica.

Nivel 3, *la visión de ¿dónde queremos estar?*. Las flechas en la figura 5 delimitan la definición del flujo del proceso: arquitectura de datos, de aplicaciones y de tecnología de la PAO.

- Arquitectura de datos. Definición de la mayoría de clases de datos necesarios para soportar el negocio.
- Arquitectura de las aplicaciones. Definición de la mayoría de clases de aplicaciones necesarias para manejar los datos y soportar las funciones del negocio.
- Arquitectura tecnológica. Definición de las plataformas tecnológicas necesarias para soportar las aplicaciones, administrar los datos y soportar las funciones del negocio.

Nivel 4, *¿cómo vamos a conseguir esto?*.

- Planes de Implantación / Migración. Definición de la secuencia de implantación de las aplicaciones, el programa de implantación, el análisis costo/beneficio, así como una clara trayectoria de la migración.

La Planeación de la Arquitectura Organizacional define un tipo de secuencia de diseño e implantación, aquí se da lugar a la planeación y definición de los estados de desarrollo del marco de trabajo de la FEA.

Así es como la matriz del esquema de la FEA, provee una estructura de desarrollo, mantenimiento e implantación de sistemas de tecnologías de información, de altos niveles de operación y soporte. La matriz clasifica y organiza los modelos importantes de una empresa, se apoya en el esquema de Zackman (CIO-Council, 1999), este esquema es una matriz

de 36 celdas que cubre aspectos como el *quién, qué, dónde* de una organización, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Matriz del esquema de trabajo de la FEA.

Perspectivas	Arquitectura de Datos (Entidades = Qué)	Arquitectura de la Aplicación (Actividades= Quién)	Arquitectura de la Tecnología (Localización = Dónde)
Del Planeador Objetivos/alcance	Lista de objetos del negocio	Lista de procesos del negocio	Lista de localidades del negocio
Del Propietario Modelo del negocio	Modelos semánticos	Modelos de procesos del negocio	Sistema logístico del negocio
Del Diseñador Modelo del sistema de información	Modelos lógicos de datos	Arquitectura de aplicación	Arquitectura geográfica del sistema
Del Constructor Modelo tecnológico	Modelos físicos de datos	Diseño del sistema	Arquitectura tecnológica
Del Subcontratista Detalle de la especificación	Definición de datos (librerías o enciclopedias)	Programas (soporte a los componentes del software)	Arquitectura de red

Características de la Enterprise Architecture Management Maturity Model (EAMMF)

En abril del 2003, la GAO (General Accounting Office de los EUA) estableció una nueva versión del esquema de trabajo de Enterprise Architecture, denominado EAMMF (Enterprise Architecture Management Maturity Model), el cual consiste de tres componentes básicos que están interrelacionados unos con otros (EAMMF, 2003):

- Estados jerárquicos de administración de madurez.
- Categorías de los atributos que son críticos para el éxito en la administración de cualquier proceso.

- Elementos de la administración de la Arquitectura Organizacional.

Como se muestra en la figura 5.

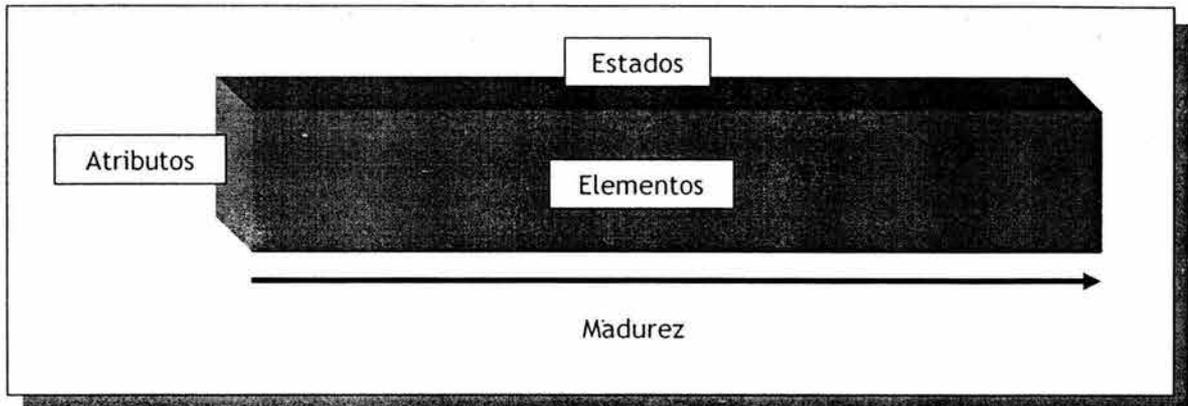


Figura 5. Componentes de la EAMMF.

Los elementos, o más específicamente los *elementos clave*, son una descripción de la práctica o condición de una efectiva administración de EA, en este esquema se determinan 31 elementos, cada elemento es asociado con uno de los estados jerárquicos de madurez, referidos como *estados de madurez*, cada estado representa una práctica o condición de la administración de la EA. El EAMMF también asocia a cada elemento con cuatro tipos de atributos de administración, llamados *atributos de éxito crítico*, cada atributo representa una práctica o condición de administración que es necesaria para un efectivo manejo de cualquier función, como se representa en la figura 6.

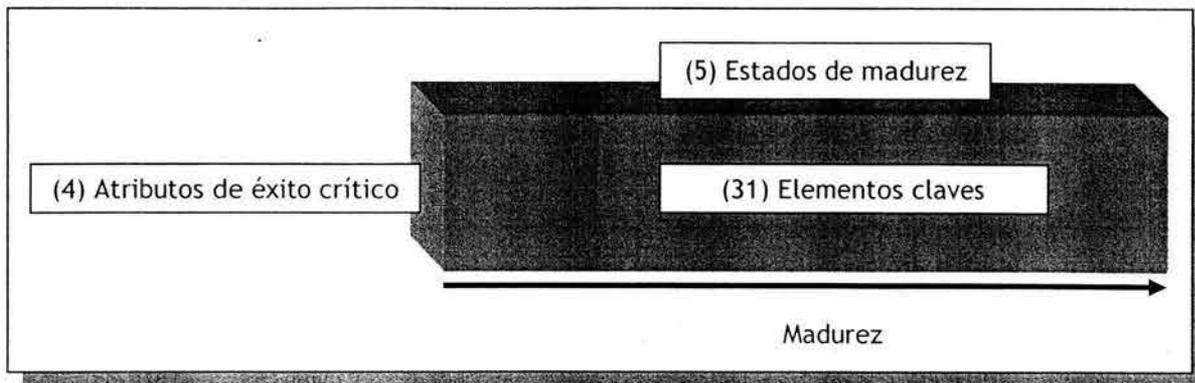


Figura 6. Componentes de la EAMMF

La figura anterior representa la transición a la matriz EAMMF. En la tabla 2, se especifica esta matriz.

Tabla 2. Matriz del esquema de trabajo EAMMF

	Estado de Madurez 1	Estado de Madurez 2	Estado de Madurez 3	Estado de Madurez 4	Estado de Madurez 5
Atributo de éxito crítico 1		Elemento clave (2)	Elemento clave (1)	Elemento clave (1)	Elemento clave (1)
Atributo de éxito crítico 2		Elemento clave (3)	Elemento clave (1)	Elemento clave (1)	Elemento clave (2)
Atributo de éxito crítico 3		Elemento clave (3)	Elemento clave (3)	Elemento clave (5)	Elemento clave (3)
Atributo de éxito crítico 4		Elemento clave (1)	Elemento clave (1)	Elemento clave (1)	Elemento clave (2)

Madurez

La matriz EAMMF representa los pasos para lograr un estable y maduro proceso para administrar el desarrollo, mantenimiento e implantación de la Arquitectura Organizacional (Enterprise Architecture). Trata de mejorar la administración de una EA, a través de la gestión de los niveles de madurez de la misma.

A continuación se muestra la perspectiva global de la matriz EAMMF, exponiendo a detalle los diferentes componentes que la conforman, así como la estructura que ésta recomienda, que se observa en la tabla 3.

Estados de madurez.

El EAMMF se compone de cinco estados de madurez, cada uno de los cuales incluye todos los elementos de las fases anteriores, como se muestra a continuación:

- *Estado 1. Elaboración de una conciencia de EA.* Una organización no tiene planes para desarrollar o usar una Arquitectura Organizacional, o tal vez tiene planes que no demuestran un conocimiento del valor de tener y usar un EA.
- *Estado 2. Construyendo la administración de la dirección de la EA.* En esta etapa la organización reconoce que la EA es un recurso corporativo que debe ser representado por un equipo o comité ejecutivo que represente a la totalidad de la empresa, aquí se asignan roles, responsabilidades y se establecen planes para el desarrollo de la EA, se mide el progreso de los programas y productos de calidad, se establecen los recursos necesarios para elaborar un programa de EA (gente, procesos y herramientas).
- *Estado 3. Desarrollo de la EA.* Se establece el desarrollo de los componentes de la EA de acuerdo al esquema de trabajo seleccionado, la metodología o herramienta y define el plan de administración, los roles y responsabilidades asignados en el estado anterior, éstos son aplicados para el desarrollo actual de los componentes de la EA.
- *Estado 4. Conclusión de la EA.* Una organización en esta etapa ha completado todos los componentes de la EA, esto significa que estos

componentes han sido aprobados por el comité o grupo ejecutivo construido en el estado 2. Los componentes finales en totalidad describen a la empresa en términos de negocios, desempeño, datos/información, servicios/aplicaciones y tecnología para operar el estado actual y futuro. También se establece un documento para definir las políticas de la EA que está dirigido a los altos mandos de la organización.

- *Estado 5. El manejo del cambio de la EA.* Se ha afianzado el compromiso de la alta dirección y se ha escrito el documento con las políticas que establecen que las inversiones deben ser concordantes con la EA establecida. Se miden los retornos de la inversión y se ajustan continuamente para administrar los procesos y los componentes de la EA.

Atributos de éxito crítico

Asociados con los estados de madurez, descritos anteriormente, existen características o atributos que son críticos para el desempeño exitoso de cualquier función administrativa dentro de la EA, los cuales se describen a continuación:

- *Demostrar compromiso para el desempeño de funciones.* Ya que la EA es un recurso corporativo para manejar el cambio institucionalmente, el apoyo y patrocinio de los altos mandos es esencial para el éxito del diseño de la arquitectura organizacional.
- *Formular las capacidades o valores (personas, procesos y tecnología) necesarios para soportar las funciones de la EA.* El éxito del esfuerzo de EA depende enormemente de la capacidad de la organización de desarrollar, mantener e implantar una EA, estas capacidades incluye proporcionar los adecuados recursos (por ejemplo personas, procesos

y tecnologías), estableciendo claramente los roles y responsabilidades y definiendo e implementando estructuras organizacionales y control de procesos de administración que promueven la ejecución del proyecto.

- *Demostrar, a través de la producción y resultados de la EA que las funciones se han realizado completamente.* La satisfacción del compromiso de una organización de mantener, desarrollar e implantar una EA es evidenciado por la producción de bienes (por ejemplo servicios o productos).
- *Verificar, con medidas cuantitativas y cualitativas que las funciones fueron desempeñadas satisfactoriamente.* Este atributo se enfoca en medir y exponer hasta que punto se han llevado a cabo los esfuerzos por mantener, desarrollar y llevar a cabo los compromisos o metas declaradas en la EA.

Estos atributos forman la base para que una organización pueda institucionalizar la gestión de cualquier función establecida, como la administración de la EA.

Elementos claves

El corazón de la EAMMF es la administración de los elementos claves (prácticas y condiciones). Estos son desglosados a detalle en la tabla 3, donde se muestra la matriz total del modelo EAMMF.

Tabla 3. Matriz total del esquema de trabajo EAMMF.

	Estado de Madurez 1: Elaboración de una conciencia de EA	Estado de Madurez 2: Construyendo la administración de la dirección de la EA	Estado de Madurez 3: Desarrollo de la EA	Estado de Madurez 4: Conclusión de la EA	Estado de Madurez 5: El manejo del cambio de la EA
Atributo 1: Demostrar compromiso con la EA		Existencia de Adecuados recursos. Comité o grupo encargado de dirigir la EA.	Escribir y aprobar las políticas existentes en la organización para el desarrollo de la EA.	Escribir y aprobar las políticas existentes en la organización para el mantenimiento de la EA.	Escribir y aprobar las políticas existentes en la organización para la inversión de TI de acuerdo al plan de la EA.
Atributo 2: Proporcionar las capacidades necesarias para el compromiso con la EA		Departamento encargado del desarrollo y mantenimiento de la EA. Se desarrolla la EA usando un esquema, una metodología y una herramienta automatizada.	Los productos de la EA están bajo la supervisión de la administración de la configuración	Los productos y administración de procesos de la EA son sometidos a una validación y verificación independiente.	La existencia de procesos para manejar el cambio de EA. La EA es un componente esencial de los procesos de administración de la inversión de TI.

<p>Atributo 3: Demostrar la satisfacción del compromiso con la EA</p>		<p>Planes de la EA para describir el estado actual y el estado deseado de la organización y la transición entre estos mismos. Esto en términos del negocio, del desempeño, información / datos, aplicaciones / servicios y tecnologías.</p>	<p>Los productos de la EA describen o pueden describir el estado actual y el estado deseado de la organización y la transición entre estos mismos. Esto en términos del negocio, del desempeño, información / datos, aplicaciones / servicios y tecnologías.</p>	<p>Los productos de la EA describen o pueden describir el estado actual y el estado deseado de la organización y la transición entre estos mismos. Esto en términos del negocio, desempeño, información / datos, aplicaciones / servicios y la tecnologías. Se ha aprobado la última actualización de la EA, el comité revisa las inversiones y aprueba la versión final.</p>	<p>Los productos de la EA son periódicamente actualizados. Las inversiones de TI están en complacencia con la EA, la alta dirección ha aprobado la última versión de la EA.</p>
<p>Atributo 4: Validar la satisfacción de compromiso con la EA</p>		<p>Planes de EA para desarrollar métricas para medir el progreso, la calidad, la complacencia y retorno de la inversión EA.</p>	<p>El progreso de los planes de la EA son medidos y reportados.</p>	<p>La calidad de los productos de la EA son medidos y reportados.</p>	<p>El retorno de la inversión dentro de la EA es medido y reportado.</p>

—————→
Madurez

En conclusión, la Enterprise Architecture (EA) representa un esquema de trabajo para definir la información estratégica de la organización, ya que en ella se pueden definir el negocio, la información necesaria para poder operarlo, las tecnologías requeridas para soportar las actividades esenciales, así como los procesos de transición hacia nuevas tecnologías, de acuerdo a las necesidades de la institución. Lo anterior, con el propósito de ofrecer una arquitectura organizacional de alto nivel para las organizaciones, que les ayude a coordinar, efectiva y eficientemente, sus procesos de negocios, flujos de información, sistemas de infraestructura tecnológica e inversiones.

2.2 Características de ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

Las Librerías de Infraestructura de Tecnologías de Información (Information Technology Infrastructure Library, ITIL, por sus siglas en inglés) son un conjunto de guías desarrolladas por el Office of Government Commerce (OGC) del Reino Unido. La guía está documentada en una serie de libros, que describen un esquema de procesos, basados en las mejores prácticas, para administrar los servicios de tecnologías de información (TI). ITIL fue concebida a finales de la década de los ochentas, originalmente fue diseñada para mejorar la administración de los servicios de TI del gobierno central del Reino Unido, sin embargo, ha sido utilizado por muchas organizaciones, públicas o privadas, grandes o pequeñas, centralizadas o distribuidas para gestionar sus servicios de tecnologías de información. Actualmente ITIL es más que una serie de libros, se ha generado toda una industria alrededor de este concepto, que incluye:

- Capacitación.
- Certificación.
- Consultoría.
- Herramientas de Software.
- Asociaciones Registradas.

ITIL se refiere a los procesos que necesita realizar una organización para la gestión y operación de su infraestructura de tecnologías de información, y de esta manera, promover la prestación de un servicio óptimo a los clientes a un costo razonable. Los procesos de ITIL proporcionan una guía para la gestión estratégica, táctica y operacional de la infraestructura de tecnologías de información (TI).

¿Qué es ITIL?

ITIL, es el estándar más reconocido, a nivel mundial, para la definición de todos los procesos relacionados con la administración de tecnologías de información (TI). ITIL describe los procesos necesarios para administrar eficientemente la infraestructura de TI, para garantizar los niveles de servicio acordados entre el departamento de TI y sus clientes y/o usuarios.

Se pueden desglosar las características principales de esta metodología de la siguiente manera (ITIL, 1997):

- Es un esquema de trabajo independiente de los proveedores, es decir, son procesos no propietarios.
- No tiene dependencia con la tecnología, no necesita de herramientas tecnológicas específica para poderse llevar a cabo.

- Está basado en mejores prácticas, es decir, se elaboran guías de planeación para mejorar la infraestructura de TI.
- Es un estándar a nivel internacional.
- Los procesos de ITIL están relacionados unos con otros.
- Define lineamientos para la implantación de TI.
- ITIL establece qué hacer y qué no hacer, en cuanto al uso de las TI.

Los servicios de tecnologías de información (TI) en una organización usualmente son proporcionados por un departamento interno (conocido como departamento de TI). Este departamento está compuesto por una infraestructura de TI, la cual puede ser descrita a través de sus componentes como: hardware, software, procedimientos, comunicaciones entre computadoras, documentación y habilidades requeridas para soportar los servicios de TI; de tal forma que estos elementos y sus aplicaciones deben ser administrados. Los servicios de TI y la administración de la infraestructura de TI son referidos como *Servicios de Administración de Tecnologías de Información*. En ITIL, se ocupan dos términos para describir estos servicios: Servicios de Entrega y Servicios de Soporte de TI.

Los procesos de Administración de Servicios son el corazón de ITIL y pueden subdividirse en dos áreas bien diferenciadas. *Servicios de Soporte*, los cuales se concentran en las operaciones cotidianas, de tal forma de proveer los servicios de tecnologías de información (TI) de una manera efectiva. *Servicios de Entrega*, se encargan de la planificación a largo plazo y del perfeccionamiento de la provisión de estos servicios, garantizando proveer el servicio acordado con el cliente, en la figura 7 se desglosan los diferentes procesos que conforman los servicios antes mencionados (Dugmore, 1998).

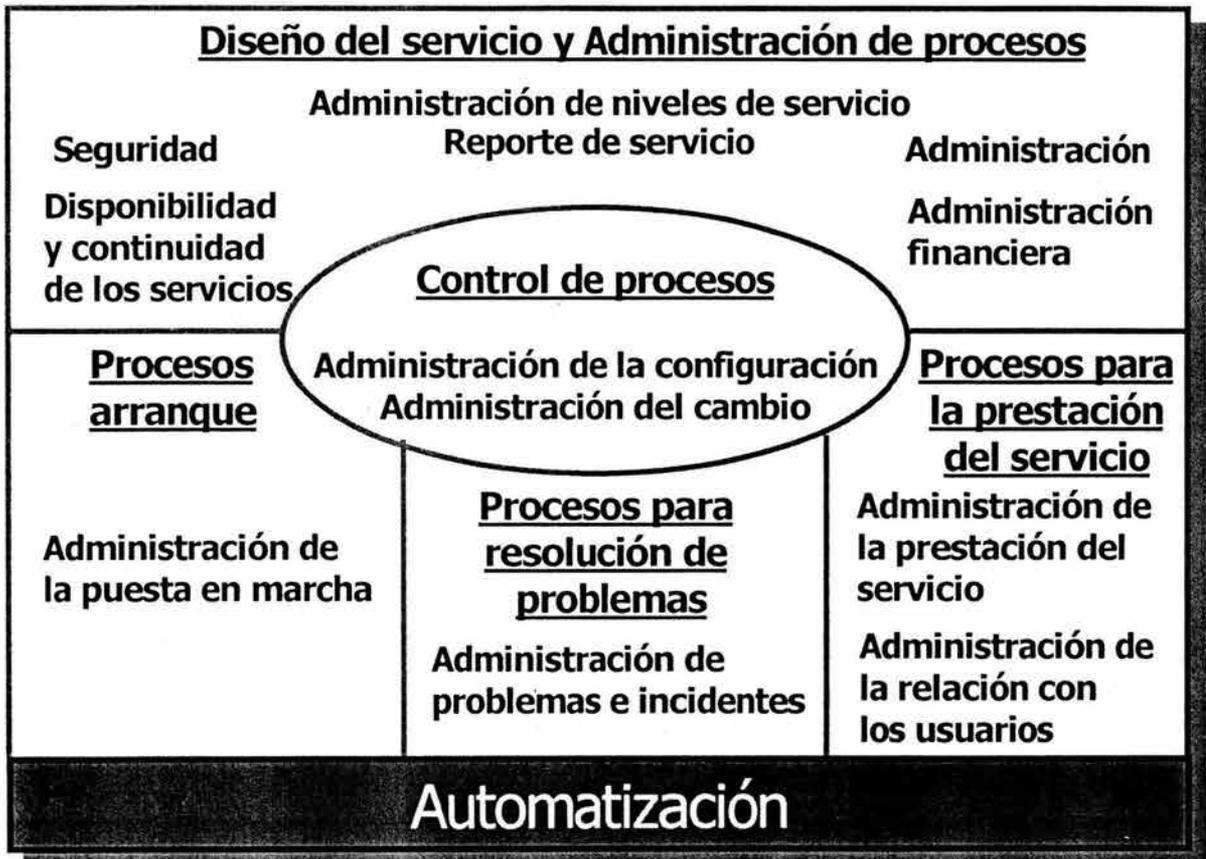


Figura 7. Grupos de procesos recomendados por ITIL para la administración de TI.

En los *Servicios de Soporte* se describen los elementos requeridos para mejorar la estabilidad y flexibilidad de los servicios de tecnologías de información (TI). Estos servicios se clasifican de la siguiente manera (ITIL, 1997):

1. *Servicio de mesa de ayuda (service desk)*. Es la interfaz entre los usuarios o clientes y la organización de administración de servicios de TI (el proveedor de servicios TI). Es el primer contacto que tienen los usuarios al utilizar los servicios de TI cuando algo no funciona como se esperaba, realizándose tareas como: control de incidentes, reportes estadísticos, comunicación con el cliente o usuario, entre otros.

2. *Administración de incidentes y de problemas.* Es la resolución y/o prevención de incidentes, que afectan la ejecución normal de un servicio de TI en la organización, aquí se registra una interrupción probable y la degradación del servicio, como un incidente para la inmediata restauración de los niveles de servicio; también se identifican y definen los problemas con la finalidad de proporcionar el conjunto de soluciones que permitan a largo plazo la eliminación de incidentes.
3. *Administración de la Configuración.* Es la definición de las relaciones entre los componentes de la infraestructura clave de los servicios de TI, y cómo dan soporte a uno o más servicios. Se descompone la infraestructura de TI en unidades lógicas llamadas *ítems* de configuración. Aquí se implementa una base de datos que contiene detalles de los elementos de la organización que son usados en la entrega y manejo de los servicios, presentándose los siguientes aspectos:
Información almacenada: hardware, software, documentación y personal.
Tareas que realiza: identificación, estado, control y verificación.
4. *Administración de cambios.* Es el control y monitoreo de las modificaciones a los servicios de la infraestructura de TI de una manera planeada y estructurada. Se incluyen los siguientes aspectos: garantía de que existe una razón para realizar un cambio, identificación de la configuración específica y de los servicios de TI afectados, así como la planeación, control y cambio en la configuración de TI.
5. *Administración de liberación.* Aquí se administra todo lo referente al software de la organización, ya que por lo general no es bien administrado. Encontrándose las siguientes tareas para este proceso:

administración del desarrollo, instalación o soporte, implementación, distribución y configuración.

Por otro lado, los Servicios de Entrega definen los procesos necesarios para proporcionar servicios de tecnologías de información (TI) con calidad a un costo efectivo para el cliente. Se componen de los siguientes conjuntos de procesos:

1. *Administración de los Niveles de Servicio.* Son las definiciones de los acuerdos de niveles de servicio y administración cotidiana de las expectativas de servicio que los clientes y/o usuarios del negocio, esperan de los servicios de TI.
2. *Administración Financiera.* Asegura que el servicio se entregue a un costo aceptable para el negocio. Se calcula el costo por unidad de servicio, garantizando que los altos mandos tengan información detallada de los costos de la infraestructura y servicios de TI. Se establecen costos tales como: equipo, software, organización (personal), espacios o áreas, proveedores externos, etcétera.
3. *Administración de la Capacidad.* Principios básicos que aseguren que la infraestructura de TI sea provista en el momento, en el volumen y al precio adecuado y sea utilizada de la manera más eficiente para cumplir con los acuerdos de niveles de servicio. Algunas de las tareas que se realizan son: monitoreo del desempeño y cantidad de trabajo de TI, el tamaño de las aplicaciones, utilización de recursos, pronósticos de la demanda, modelado, etcétera.
4. *Administración de la Continuidad de los Servicios de TI.* Es lo básico para asegurar la continuidad en la ejecución de los servicios de TI y del negocio, realizándose tareas como: minimizar el impacto de algún cambio o reportar algún incidente al administrador de niveles de servicio.

5. *Administración de la Disponibilidad.* Administración de la disponibilidad de los servicios y recursos de TI, desde las perspectivas de los usuarios y la infraestructura. Aquí se presentan los siguientes aspectos: Negociación de los contratos con los proveedores de servicios internos y externos, aseguramiento de la operación constante de la infraestructura de TI, la elaboración de reportes de los servicios de TI, monitoreo del desempeño de los servicios de TI.

Las buenas prácticas documentadas en ITIL, están siendo adoptadas por usuarios de todo el mundo y se están convirtiendo rápidamente en el estándar general para la gestión de servicios de tecnologías de información (TI). La adopción de las recomendaciones ITIL permite a las organizaciones alinear los servicios de TI con las necesidades actuales y futuras del negocio y de sus clientes, mejorar la calidad de los servicios proporcionados por TI y reducir a largo plazo el costo del aprovisionamiento de servicios.

2.3 Característica del análisis ó ingeniería del valor

El método de análisis o ingeniería de valor fue desarrollado durante la Segunda Guerra Mundial por Larry Miles como una respuesta efectiva para encontrar un adecuado reemplazo de componentes que podrían ser usados para manufacturar utensilios comerciales. Durante la guerra, las partes y los materiales que no eran dedicados al "esfuerzo de la guerra" no eran de prioridad para nadie, excepto quizá para las mujeres trabajadoras que tenían dinero y necesitaban simplificar sus tareas en el hogar. General Electric fue determinante en tomar ventaja en el mercado y Larry Miles hizo que el programa triunfara. La solución de Larry al problema fue crear un equipo con un rango diferente de

perspectivas y experiencias, preguntó siete cosas enfocadas sobre el problema.

1. ¿Cuál es el producto, proceso o servicio?
2. ¿Cuál es la función fundamental o propósito de ese producto, proceso o servicio?
3. ¿Cuánto cuesta actualmente o cuánto se espera que cueste?
4. ¿Existen algunas oportunidades de mejorar el valor del producto?
5. ¿Cuáles son los métodos alternativos o fuentes del producto, proceso o servicio?
6. ¿Cuánto cuestan las demás alternativas?
7. ¿La alternativa llena el requerimiento mientras agrega valor al producto, proceso o servicio?

Sus equipos triunfaron más allá de la imaginación y el grupo General Electric Appliances se convirtió en ejemplo de calidad, producción y beneficio en este tipo de corporación. El proceso fue tan efectivo que General Electric considero el método de Larry como un secreto corporativo. La Ingeniería de Valor (Value Engineering) es una metodología para resolver problemas y/o reducir costos, al mismo tiempo que mejora los requerimientos de desempeño / calidad. Puede aplicarse a cualquier negocio o sector económico, incluyendo la industria, el gobierno, la construcción y los servicios.

Es un método ordenado y creativo para aumentar el valor de un "ítem". Este "ítem" puede ser un producto, un sistema, un proceso, un procedimiento, un plan, una máquina, un equipo, una herramienta, un servicio o un método de trabajo, el "Análisis de valor", es denominado también "Análisis funcional". El valor de un "ítem" es el resultado de dividir qué tan bien el "ítem" logra su función entre el costo del mismo

(en Análisis de valor, la palabra valor no está relacionada únicamente al concepto de costo en relación al dinero):

$$\text{Valor del ítem} = \text{logro de su función} / \text{costo}$$

Un "ítem" que realiza su función mejor que otro tiene más valor. Entre dos "ítem" que realizan su función igualmente bien, tiene más valor el que tiene menor costo. El "valor del ítem" puede incluir su belleza (donde ésta sea necesaria). No hay que sorprenderse, si un análisis de valor da como resultado un costo del "ítem", que no llega ni a la mitad de su costo inicial o de compra. Existe un costo o valor de un "ítem" que se puede determinar de acuerdo a la función que éste realiza. En la figura 8 se trata de ejemplificar lo mencionado anteriormente con las herramientas de tecnologías de información (TI).

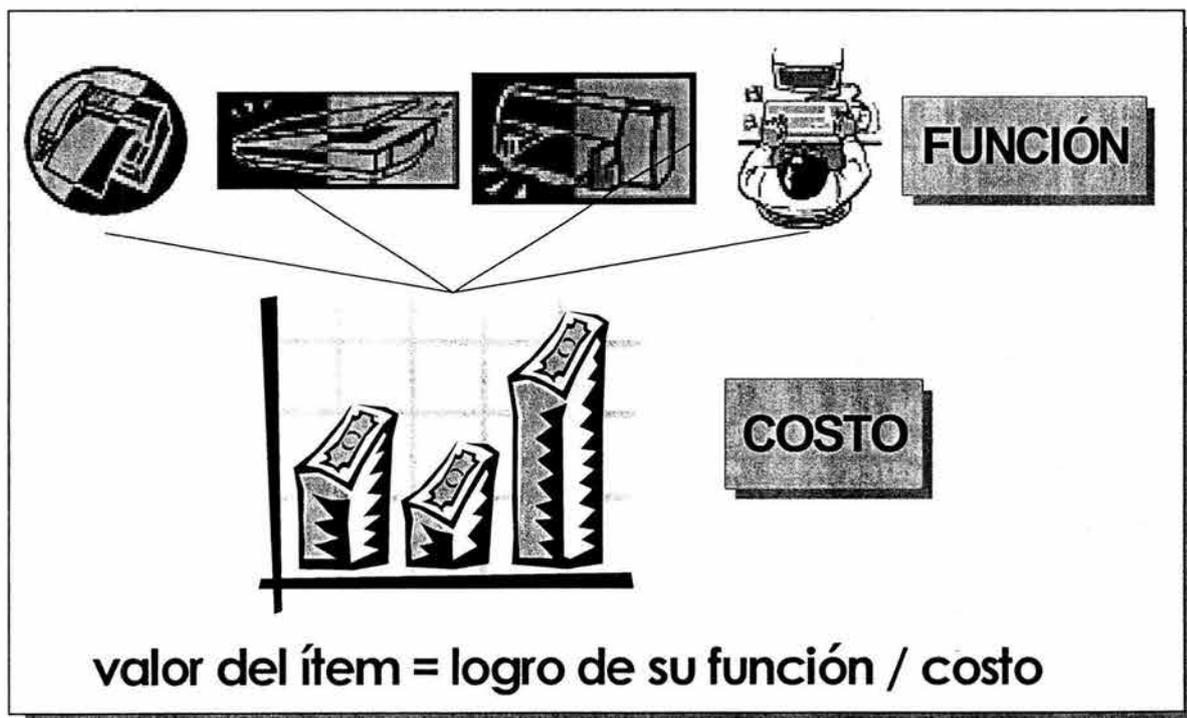


Figura 8. Análisis de Valor.

La metodología comprende los siguientes aspectos:

- Identificar los principales elementos de un producto, servicio o proyecto.
- Analizar las funciones que realizan los elementos del proyecto, producto o servicio.
- Usar tormentas de ideas para desarrollar varios diseños alternativos para ejecutar esas funciones.
- Evaluar las alternativas para asegurar que no degraden el proyecto.
- Asignarles costos (incluso los costos de su ciclo de vida completo) a cada una de las alternativas más prometedoras.
- Desarrollar recomendaciones aceptables para las alternativas prometedoras.

Fases de la ingeniería de valor

En general, el plan de trabajo de los procesos de la metodología del valor cubre tres períodos de actividades, el pre-estudio, el estudio del valor y el post-estudio. Todas las fases son realizadas paulatinamente, conforme va progresando el estudio, se va generando nueva información, lo que puede ocasionar que el equipo de trabajo regrese a una etapa de una fase previa.

1. Pre-Estudio. Las tareas de preparación involucran seis áreas: (a) definición de los requerimientos del usuario o cliente, (b) acopio de la información del proyecto, (c) determinación de los factores de evaluación, (d) alcance específico del estudio, (e) construcción de los modelos apropiados y (f) determinación de la composición del equipo. A continuación se explican con mayor detalle cada una de estas áreas.

(a) *Definición de los requerimientos del usuario o cliente.* La posición del cliente se recopila a través del enfoque de grupos y/o por medio de investigaciones de mercado. Entre otros, los objetivos de esta investigación son:

- Definir y evaluar la importancia de las características del proyecto.
- Determinar y trazar la gravedad de las fallas percibidas por el usuario y sus inquietudes o quejas acerca del proyecto.
- Comparar al proyecto con las otras alternativas en competencia a través de la correlación directa con proyectos similares.

Para el caso en que el proyecto se refiera a una construcción nueva, este análisis se puede relacionar a los éxitos y objetivos propuestos. Los resultados de esta tarea se utilizan para identificar incompatibilidades en la fase de información.

(b) *Acopio de la información del proyecto.* Existen fuentes primarias y secundarias de información. Las fuentes primarias son de dos clases: personas y documentación. Dentro de las personas se incluye al diseñador, al equipo que elabora las estimaciones de costos, a los trabajadores y a los consultores. Las fuentes de documentación comprenden los dibujos, las especificaciones del proyecto, los planos del proyecto y las cotizaciones del proyecto. Las fuentes secundarias incluyen la literatura tal como las normas de ingeniería y diseño, las regulaciones, los resultados de pruebas y los reportes de falla. Otras fuentes secundarias son los proyectos similares. Es deseable el acopio de datos cuantitativos.

(c) *Determinación de los factores de evaluación.* El equipo determinará cuál será el criterio de evaluación de las ideas y la importancia relativa

de cada criterio para las recomendaciones finales y las decisiones de cambio.

(d) *Alcance del estudio.* El equipo elaborará la declaración de los alcances del estudio. Esta declaración define los límites del estudio basado en las tareas de recolección de datos. En la declaración de alcances se define lo que no está incluido en el estudio. La declaración de los alcances deberá ser verificada por el usuario final del estudio.

(e) *Construcción de los modelos.* Con base en el acuerdo establecido en la declaración de alcances, el equipo deberá recopilar los modelos para la comprensión más amplia del estudio. Se incluirán tantos modelos como sean apropiados para cada estudio, tal como: costo, tiempo, energía, flujo de caja y distribución.

(f) *Determinación de la composición del equipo.* El líder del equipo confirmará el horario del estudio, la localización y la necesidad de personal de soporte. Se revisará la composición del equipo para asegurar que las áreas de usuarios, técnica y de administración estén representadas. El líder del equipo asignará las tareas de recopilación de información a los miembros del equipo para que los datos pertinentes estén disponibles para el estudio.

2. *El estudio del valor.* Constituye la aplicación de la metodología del valor, compuesta de seis fases: (a) información, (b) análisis de la función, (c) creatividad y de evaluación, (d) desarrollo y (e) presentación. La fase de análisis de la función representa el corazón de la metodología, ya que aquí se desarrollan las áreas de mayor beneficio para continuar con el estudio. A continuación se describen cada una de estas fases:

(a) *Fase de información.* El objetivo de la fase de información es completar el paquete de datos comenzado en el Pre-estudio. El patrocinador o diseñador del proyecto proporcionará oportunamente al equipo un resumen de las preguntas obtenidas durante la investigación previa. Finalmente, se revisa la declaración de alcances para su ajuste a cualquier aclaración debida a la obtención de información adicional.

(b) *Análisis de la función:* La definición de la función y su análisis es el corazón de la metodología del valor. El objetivo de esta fase es desarrollar las áreas de mayor beneficio para continuar el estudio. El equipo ejecuta los siguientes pasos:

- Identifica y define las funciones de trabajo y de venta del proyecto, producto o sistema bajo estudio, utilizando verbos activos y características conmensurables. Frecuentemente esto se refiere como: Definición de la Función Aleatoria ("Random Function Definition").
- Clasificación de la función como básica o secundaria.
- Ampliar las funciones identificadas en el primer punto (opcional).
- Construir un modelo de la función organizacional lógica (Model-Function Hierarchy/Logic o Function Analysis System Technique, FAST, por sus siglas en inglés).
- Asignar costos u otro criterio de medida a las funciones.
- Establecer las funciones que valen la pena mediante la asignación de la posición del usuario, establecida previamente para la función.
- Comparar los costos para las funciones que valen la pena, para instaurar la mejor alternativa de mejora.
- Evaluar las funciones para consideraciones de programa de desempeño.
- Seleccionar las funciones para el análisis continuo.

- Clarificar el alcance del estudio.

(c) *Fase creativa y de evaluación.* El objetivo de la fase creativa (algunas veces referida como fase de especulación) es desarrollar una gran cantidad de ideas para desempeñar cada función seleccionada por el estudio. Este es un tipo de esfuerzo creativo, totalmente ajeno a hábitos, tradiciones, actitudes negativas, restricciones asumidas y criterios específicos. Durante esta actividad no se presentan discusiones ni se emiten juicios. Existen dos claves para el éxito en la fase creativa: la primera, el propósito de esta fase no es concebir la manera de diseñar, sino desarrollar las maneras para ejecutar las funciones seleccionadas. Segundo, la creatividad es un proceso mental en el que las experiencias pasadas se combinan para formar nuevas combinaciones que cumplan con las funciones deseadas al menor costo y mejoren su nivel de desempeño anterior. Existen varias técnicas para la generación de ideas en la fase anterior y seleccionar las más factibles de desarrollar para la mejora específica del valor.

Utilizando el criterio de evaluación establecido durante el pre-estudio, las ideas son clasificadas y evaluadas de acuerdo al cumplimiento de esos criterios. Generalmente, el proceso involucra varias etapas:

- Eliminación de ideas absurdas.
- Agrupación de ideas por categorías de acuerdo a implicaciones de largo y corto plazo.
- Entre los miembros del equipo se acordará quienes defenderán cada una de las ideas en las discusiones y evaluaciones futuras. De no haber voluntarios, la idea o concepto será desechado.
- Se listarán las ventajas y desventajas de cada idea.

- Clasificación de las ideas dentro de cada categoría de acuerdo a la prioridad del criterio de evaluación, mediante técnicas como la indexación, evaluación numérica y consenso del equipo.
- Si aún existen combinaciones competitivas, se analizará mediante una matriz la clasificación de ideas mutuamente exclusivas que satisfagan la misma función.
- Selección de ideas para desarrollar la mejora del valor.

(d) Fase de desarrollo. El objetivo de la fase de desarrollo es seleccionar y preparar la mejor alternativa para la mejora del valor. El paquete de datos elaborados por la defensa de cada uno de las alternativas deberá proporcionar tanto información técnica, de costos y de programa como práctica para que el diseñador y patrocinador del proyecto puedan hacer una evaluación inicial relacionada con la factibilidad para la implantación. Se incluyen los siguientes pasos:

1. Empezando con la alternativa mejor clasificada, se desarrolla un análisis de beneficio y establecimientos, incluyendo la estimación de costos de implantación, tomando en cuenta el riesgo y la incertidumbre.
2. Conducción de un análisis de beneficios.
3. Compilación de un paquete de datos técnicos para cada alternativa propuesta:
 - Describir el diseño original y alternativas propuestas.
 - Bosquejar el diseño original y alternativas propuestas.
 - Mostrar datos de costos y desempeño, que identifique claramente las diferencias entre el diseño original y las alternativas propuestas.
 - Utilizar cualquier técnica de respaldo de datos tal como fuentes de información, cálculo y literatura.

- Resumir el impacto del programa.
4. Preparar un plan de implantación, incluyendo el programa de implantación de actividades propuesto, asignación del equipo y requerimiento de la dirección.
 5. Completar las recomendaciones, incluyendo cualquier condición única para el proyecto bajo estudio, tal como tecnología emergente, asuntos políticos, impacto en otros proyectos en curso, planes de comercialización, etcétera.

(e) *Fase de presentación.* El objetivo de la fase de presentación es obtener el consentimiento y el compromiso por parte del diseñador, patrocinador del proyecto y otros directivos para proceder con la implantación de las recomendaciones. Esto involucra una presentación oral seguida de un reporte escrito completo. Como la última tarea dentro de un estudio del valor, el equipo presentará sus recomendaciones a los tomadores de decisiones. A través de la presentación y su discusión interactiva, el equipo obtiene ya sea la aprobación para proceder con la implantación, o la orientación de la necesidad de información adicional. La organización específica del reporte es única para cada estudio; contendrá los documentos con el reporte escrito y las alternativas propuestas junto con los datos de soporte, y la confirmación del plan de implantación aceptada por la directiva.

3. *Post-Estudio.* El objetivo de las actividades durante el post-estudio es asegurar la implantación de las recomendaciones de cambio aprobadas por el estudio del valor.

Construyendo el diagrama FAST

Para elaborar un diagrama FAST para un "ítem" (sistema, proyecto o producto), todas las funciones conocidas que pueden ser asociadas con el sistema interno y externo se deben identificar. Las funciones deben ser una combinación de verbo y sustantivo. El verbo debe ser un verbo activo (sostiene, protege, rota, mueve, controla, dirige, etcétera), este es el efecto de la operación que es desempeñada, pasivo o verbos indirectos (proporciona, provee, convierte, etcétera) deben evitarse. El verbo describe los efectos físicos que toman lugar dentro del sistema. El sustantivo debe ser descriptivo y general, es el operante sobre el cual la función toma lugar. Este sustantivo puede ser convenientemente identificado como forma de material, energía, información o abstracción.

Nombres y descripciones específicas deben ser evitadas ya que limitan la oportunidad de alternativas creativas. El uso de adjetivos y adverbios no son usados por la misma razón. Los términos elementales son los más deseados en el inicio. Esto es verdad para la descripción de la función inicial del sistema, más adelante nombres específicos pueden ser útilmente agregados como tantas decisiones de diseño sean hechas.

Al principio no es esencial que las funciones sean desarrolladas de una manera ordenada o que estén completas. Se ha encontrado que la identificación de las funciones tiende a ocurrir en una manera un tanto aleatoria. En esta etapa es conveniente escribir cada función sobre una tarjeta separada. Durante la descripción de un sistema existente, es fácil identificar todas las funciones. Con un nuevo sistema, puede ser necesario empezar con las funciones esenciales derivadas directamente de las necesidades, objetivos y especificaciones del sistema.

Las funciones son clasificadas en funciones básicas y secundarias (funciones de soporte). Las funciones básicas son éstas para las cuales el sistema existe, la función básica es la función del sistema. Las funciones secundarias son todas las demás funciones que son parte del sistema y apoyan la función básica. Puede haber además funciones innecesarias en un sistema. En un sistema FAST orientado a la técnica, el objetivo es determinar la única función básica. En FAST orientados al producto, cuatro funciones primarias de soporte están además presente, una que asegura dependencia, otra conveniencia, satisfacción y la que atrae al usuario.

Dos flechas son colocadas en la parte de arriba del diagrama FAST, una apuntando a la derecha con el texto ¿Cómo? y otra apuntando a la izquierda con el texto ¿Por qué? las funciones básicas y de apoyo son seleccionadas y colocadas una sobre la otra para iniciar el diagrama FAST, con la función básica de más jerarquía. Las funciones secundarias están acomodadas a la izquierda o a la derecha de las funciones, sobre el diagrama dependiendo sobre la pregunta que contesten ¿Como? o ¿Por qué?, por ejemplo, si la función es hacer un cilindro, la función remover metal iría a la derecha porque responde a la pregunta ¿Como? la función "hacer orificio" iría a la izquierda, ya que contesta la pregunta ¿Porqué? Cuando las funciones ocurren al mismo tiempo están colocadas una sobre otra. Las funciones que contestan a las preguntas ¿Cómo? y ¿Porqué? son inicialmente seleccionadas de la previa colección de funciones identificadas, si una función requerida no está disponible entonces una función apropiada es producida.

Como las funciones son agregadas al diagrama FAST, éstas se unen por una línea para indicar la relación causa y efecto. Cuando dos o más funciones son requeridas para contestar la pregunta ¿cómo? las líneas

que unen a ellas serán conectadas juntas a la derecha. Si hay funciones alternas, pero exclusivas que contesten la pregunta ¿cómo? serán unidas independientemente a su ¿Por qué? de la función sobre la derecha. Si el sistema está completamente definido, y alguna de las funciones originalmente propuesta no ha sido usada, la descripción del sistema debe ser reexaminado para ver si algo ha sido omitido, o si la función anticipada fue innecesaria.

Para mostrar el alcance del sistema dos líneas verticales son dibujadas, una en el extremo izquierdo y otra en el extremo derecho. Todo lo que cae dentro las líneas de alcance debe constituir una descripción del sistema funcional. Aquellas funciones que caen fuera de las líneas de alcance representan las entradas y las salidas. Las funciones a la izquierda de la línea de alcance izquierda son las necesidades que satisface el sistema. Las de la derecha de la línea de alcance derecha representan los recursos requeridos.

Cada diagrama FAST tendrá un camino crítico de funciones, yendo de derecha a izquierda a través de la línea de alcance. Sobre la línea del camino crítico estará únicamente la función básica, las funciones secundarias requeridas y las necesidades externas. La función básica del sistema será la función inmediata a la derecha de la línea de alcance izquierda sobre el camino crítico.

Si alguna función sucede al mismo tiempo o es causada por una función del camino crítico es colocada abajo del camino crítico, si una función ocurre al mismo tiempo es colocada sobre el camino crítico. Si hay algún objetivo o especificación crítico del diseño que es fijo, se coloca sobre el camino primario encerrado en un recuadro.

Todos los diagramas FAST deben incluir una línea de alcance del lado izquierdo del diagrama. La línea de alcance limita el proyecto. La jerarquía mayor de funciones debe colocarse a la izquierda de la línea de alcance. En el diagrama FAST orientado a una tarea, la función de jerarquía mayor debe construirse por las necesidades del usuario y del cliente. La pregunta ¿Cómo? se contesta por medio de las funciones al lado derecho de la función a prueba, usualmente se incluye de 3 a 4 funciones secundarias. El FAST orientado a la técnica, se utiliza en una variedad de libros de trabajo de corporativos y gobierno. Los proyectos de diseño y de construcción siguen estos formatos. El FAST orientado a una tarea, se ha utilizado principalmente en estudios corporativos y en productos completos.

El diagrama FAST terminado es una descripción funcional del sistema. Las funciones a la derecha indican ¿Cómo? las funciones de la izquierda están siendo producidas. Las funciones a la izquierda indican ¿Por qué? las funciones a la derecha son desempeñadas.

Todas las funciones que están sobre el camino primario deben tomar lugar para satisfacer la función básica del sistema técnico. Consecuentemente, es ventajoso indicar el camino primario en una forma especial. Todas las otras funciones pueden o no pueden ser requeridas, y están disponibles para intercambiarse, o pueden ser completamente desechadas.

Oportunidades con el diagrama de FAST:

- El análisis de funciones es capaz de iluminar cada rutina de un proyecto y encontrar las características únicas (funciones) las cuales están relacionadas con el costo-diseño.

- Las funciones preparan al equipo para la creatividad. Ellos cierran el espacio entre la información y las fases de creatividad. Como Miles escribió: El lenguaje de la función es el lenguaje del corazón del problema. Si el análisis de función es el puente, FAST es una de las herramientas necesarias para construir ese puente.

Algunas de las dificultades encontradas para aplicar FAST en la construcción de proyectos son:

- Toma tiempo hacer el FAST en forma adecuada y completa.
- Requiere de entrenamiento el perfeccionar la técnica FAST.
- FAST es un mapa de funciones, un diagrama lógico Cómo / Porqué / Cuándo. No es un proceso difícil, pero requiere paciencia. Si muchos miembros del equipo no son entrenados en la aplicación del FAST pueden convertirse sólo en observadores. No queriendo hacer el estudio de Ingeniería del Valor en un Taller de ingeniería del valor.
- Hay muchas interpretaciones de FAST. La mayoría del tiempo la tendencia ha sido agregar cambios sutiles, haciendo el proceso cada vez más complejo.

Los fundamentos de FAST son pocos:

- Verbos activos y pronombres cuantificables.
- ¿Cómo's? se leen a la derecha; ¿Por qué's? a la izquierda.
- La función básica está dentro de la línea de alcance izquierda.
- La función de orden superior está afuera de la línea de alcance izquierda.
- La función de inicio está fuera de la línea de alcance derecha.
- Nada más se requiere para construir un diagrama FAST.

- No hay diagrama FAST perfecto, no hay respuestas correctas; cada equipo producirá su único FAST para cada proyecto. Con el tiempo se aprende.

En términos generales, estos procesos consisten en una aplicación profesional y un enfoque ordenado de trabajo en equipo que se orienta al análisis de la función de costos para mejorar el valor del producto y facilitar el diseño, sistema o servicio. Su utilización es considerada como una estrategia de negocios muy exitosa a largo plazo. Para mejorar dicha característica de valor, la metodología del valor persigue el incremento de la satisfacción del cliente o usuario, así como agregar valor a su inversión.

2.4 Aspectos Comparativos

A continuación se presenta un marco comparativo de las técnicas, mostrando las ventajas de cada una, con la finalidad de exponer los alcances y beneficios que se pueden obtener al utilizar estas metodologías.

Alcances de la Enterprise Architecture (EA)

La EA es un modelo conceptual que empieza por definir la documentación estratégica de la organización, (coordinando la estructura de enlace de las diferentes áreas que conforman y diseñan el desarrollo del negocio). La colaboración entre las agencias federales del gobierno de los EUA permite incrementar la eficiencia y las economías de escala de las mismas. Las agencias pueden usar la EA para describir los segmentos de sus arquitecturas organizacionales.

El esquema, ha permitido ofrecer una vista integral de las agencias del Gobierno Federal de los EUA. En él se detallan las actividades que las agencias federales realizan para lograr su misión y visión, de esta manera, los ejecutivos gubernamentales pueden observar estratégicamente las operaciones del negocio, y entender los huecos, fallas u oportunidades que se puedan presentar. Una de las iniciativas que la EA promueve es: permitir a las agencias federales de los EUA lograr el beneficio máximo de la aplicación de las tecnologías de información, alineadas con la misión y visión del gobierno federal. La EA proporciona una base de conocimientos para apoyar a los ejecutivos a tomar las mejores decisiones, así como incrementar la colaboración e intercambio de recursos con otras agencias.

La EA es un mecanismo estructural que establece las bases para asimilar altos rangos de cambio, avance del diseño de la organización, manejo del conocimiento base y la integración de la tecnología dentro de una organización. La implantación de la EA es una tarea multidisciplinaria que requiere diversas habilidades, así como el uso de métodos y herramientas, por los diferentes especialistas de la comunidad tecnológica. El esquema de trabajo de la EA establece un lenguaje universal que facilita la comunicación, investigación e implementación de conceptos que conllevan a una arquitectura organizacional más eficiente y efectiva.

Los objetivos de la EA

- Organizar la información a escala federal o de nación.
- Promover que se pueda compartir información a través de los organismos federales o gubernamentales.

- Ayudar a los organismos federales o gubernamentales a desarrollar su propia arquitectura organizacional.
- Ayudar a los organismos federales o gubernamentales a organizar sus procesos de inversión de tecnologías de información.
- Entregar servicios a los consumidores de una manera mejor, más rápida y a un costo efectivo.

Alcances de ITIL

ITIL está enfocado desde las siguientes perspectivas:

- *Financiera*. Control de costos del negocio, economía en la entrega de tecnologías de información (TI), retorno de la inversión en infraestructura y administración de contratos de TI.
- *Del cliente*. Disponibilidad de servicios de TI, desempeño adecuado de los servicios de TI, confiabilidad en la infraestructura, servicios contables en dinero y soporte de usuarios de TI.
- *Proceso interno*. Personal capacitado, expertos en TI, eficiencia en la entrega del servicio, capacidad de procesamiento, contabilidad de la entrega de TI y seguridad.
- *Aprendizaje y crecimiento*. Flexibilidad en la infraestructura de IT, controlar los cambios de servicio e infraestructuras, adaptabilidad a la demanda cambiante en el negocio, comunicación y transferencia de conocimiento, productividad del negocio en relación con los costos.

Beneficios de la gestión de servicios de tecnologías de información con ITIL

- Alineamiento de los servicios de tecnologías de información (TI) con los objetivos de negocio.
- Establecimiento de objetivos con base en las expectativas del negocio.
- Mejoramiento de la calidad de los servicios.
- Mejoramiento en la percepción de las tecnologías de información por parte del cliente.
- Visión clara de la capacidad del departamento de Tecnologías de Información.
- Hacer más, con las mismas personas y los mismos recursos económicos
- Reducción de costos.
- Información precisa de qué cambios producirán más beneficios.
- Mayor adaptabilidad de tecnologías de información al negocio.
- Minimizar el tiempo del ciclo de cambios y mejorar los resultados, con base en métricas.
- Toma de decisión con base a indicadores de TI y de negocio.

La importancia y nivel de los beneficios variará dependiendo de las organizaciones. Los beneficios específicos tienen que definirse de una manera que puedan ser verificados (medidos) posteriormente.

Objetivos de la administración de servicios de tecnología de información a través de ITIL

- Alinear los servicios de tecnologías de información con las necesidades actuales y futuras del negocio y sus clientes.

- Mejorar la calidad de los servicios tecnologías de información prestados.
- Reducir el costo a largo plazo de la prestación de servicios de tecnologías de información.

Alcances de la Ingeniería o Análisis de valor

Un análisis de valor es más efectivo cuando se hace en una etapa inicial de cualquier proyecto de estudio. En esta fase hay mucho más oportunidad de influenciar el diseño del negocio y más potencial para reducir costos y/o mejorar el desempeño de la organización mientras se minimizan riesgos.

Beneficios de la ingeniería del valor

- Reducir el costo del ciclo de vida.
- Mejorar la calidad.
- Mejorar impactos al medio ambiental de trabajo
- Mejorar la programación de trabajo.
- Mejorar la interacción humana.

Algunos riesgos que pueden ser experimentados son:

- Análisis hecho demasiado tarde.
- Compromiso del desempeño del actual sistema.
- Costos de implementar alternativas no recuperadas.
- Resultados de un análisis no implementado.

Los análisis de ingeniería de valor tienen la característica de requerir condiciones de oportunidad de desarrollo, sin las cuales las posibilidades de llegar al éxito son nulas. El éxito de un análisis de valor tiene que ver con el manejo del criterio de oportunidad de desarrollo o crecimiento que implícitamente define el criterio de necesidad de cambio. Para ello es necesario enmarcar el análisis dentro de un concepto de estructura de procesos y no de un documento sobre lo que debería hacerse. Para lo cual es necesario manejar "las necesidades del usuario final" para lograr el cambio del proceso que se propone. Se evalúan dos características diferentes que en su conjunción determinan la oportunidad del cambio:

- El tamaño del cambio.
- Los beneficios esperados.

El tamaño del cambio puede ser:

- Pequeño: cuando el costo psicológico implícito en el mismo es intrascendente para el involucrado.
- Mediano: cuando el costo psicológico implícito en el mismo es significativo para el afectado, pero el cambio está en condiciones de absorberlo.
- Grande: cuando el costo psicológico implícito en el mismo es tan significativo que lleva al afectado a oponerse al cambio.

Por otro lado, se requiere una evaluación de los beneficios que los cambios traen a los involucrados. Los beneficios por definición satisfacen una necesidad. Cuanto más grande es la necesidad por satisfacer mayor es el beneficio esperado. El criterio de oportunidad establece que los beneficios deben guardar relación con el tamaño del cambio. Por ello es

necesario encontrar la forma de combinar ambos elementos para determinar las oportunidades de un cambio.

El éxito de este método de análisis de valor radica en que:

- Las evaluaciones de las etapas o fases del método de análisis de valor sean hechas por personas que conozcan profundamente las tareas definidas para la implantación de la metodología (grupos de avanzada).
- Existan elementos que aseguren la objetividad de las evaluaciones realizadas por el grupo de avanzada.

Las mayores dificultades son:

- El poder llegar a acercarse a un pensamiento inicial.
- El manejo de la oportunidad.

Los objetivos de esta técnica son:

- Identificar y eliminar costos innecesarios en productos y procesos.
- Analizar alternativas de diseño con base en la continuación de funciones y costos.
- Obtener los costos funcionales o de desempeño de un producto.
- Sintetizar conceptos de diseño con la máxima continuación de funciones y el mínimo costo.
- Maximizar el valor de un producto.

Por ello el análisis de valor, ITIL y la Enterprise Architecture, además de ser unas técnicas de ingeniería, requieren una dosis de arte que asegure las posibilidades de éxito.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DEL MODELO DE PLANEACIÓN

*Me lo contaron y lo olvidé;
lo vi, y lo entendí;
lo hice, y lo aprendí.*

Confucio

El manejo eficiente de la información es un tema muy discutido hoy en día, las tecnologías de información proporcionan un cúmulo interminable de datos que necesitan ser procesados y administrados para su adecuado funcionamiento, por tal motivo, es importante para las organizaciones educativas desarrollar esquemas de trabajo para planear y organizar su información a través de la implantación, manejo y control de su infraestructura tecnológica; el modelo propuesto pretende alcanzar estos objetivos, al utilizar metodologías de administración de tecnologías información (Enterprise Architecture, Ingeniería de Valor e ITIL).

Existen grandes carencias por parte de las instituciones educativas en México con relación a una adecuada implantación de las tecnologías de información (TI), ya que éstas, son utilizadas como instrumentos administrativos, de entretenimiento, etcétera, y no se le da la importancia necesaria que estas herramientas representan para el ámbito educativo, desaprovechando el potencial que pueden proporcionar para estimular el desempeño y desarrollo de las organizaciones de educación.

Optimizar el funcionamiento e implantación de las tecnologías de información en las instituciones educativas es el objetivo de este trabajo, la finalidad es mejorar los costos de función u operación de las TI, así influir directamente en el desempeño del personal administrativo, académico y de los estudiantes. El compromiso es desarrollar una mentalidad orientada a aprovechar al máximo este tipo de recursos y proporcionar el acceso a ellas a un número mayor de mexicanos.

3.1 Contenido del Modelo

Para el desarrollo del modelo propuesto se analizan las necesidades de los planteles educativos de nivel medio superior y superior en México, de optimizar sus recursos de tecnologías de información, con el propósito de aprovechar al máximo estas herramientas tecnológicas, esto se pretende hacer, analizando la arquitectura organizacional de la organización educativa, con el apoyo de la metodología *Enterprise Architecture (EA)*.

Una arquitectura organizacional de TI no sólo se limita a problemas de hardware o software, va más allá, los beneficios que se pueden obtener son: mejorar la habilidad para responder rápidamente a las necesidades

de cambios tecnológicos y del negocio, reducción de costos en la adquisición de equipo tecnológico, manejo adecuado de los servicios entregados, así como un control eficiente del personal involucrado en estas áreas.

Dentro del esquema de trabajo de la metodología EA se establecen otras dos técnicas de apoyo para la gestión de los recursos de TI:

- *Análisis o Ingeniería de Valor* que permite determinar el valor de un producto, sistema o tecnología de acuerdo a su relación función-costos, reduciendo costos y mejorando los requerimientos de desempeño y calidad del mismo, con la ayuda de herramientas de análisis como el diagrama FAST (Function Analysis System Technique).
- ITIL (Information Technology Infrastructure Library) que se emplea como un estándar de mejores prácticas de administración de tecnologías de información (TI) para optimizar los procesos y capacidades del negocio con relación a las TI.

Esto se muestra a detalle en la figura 1.

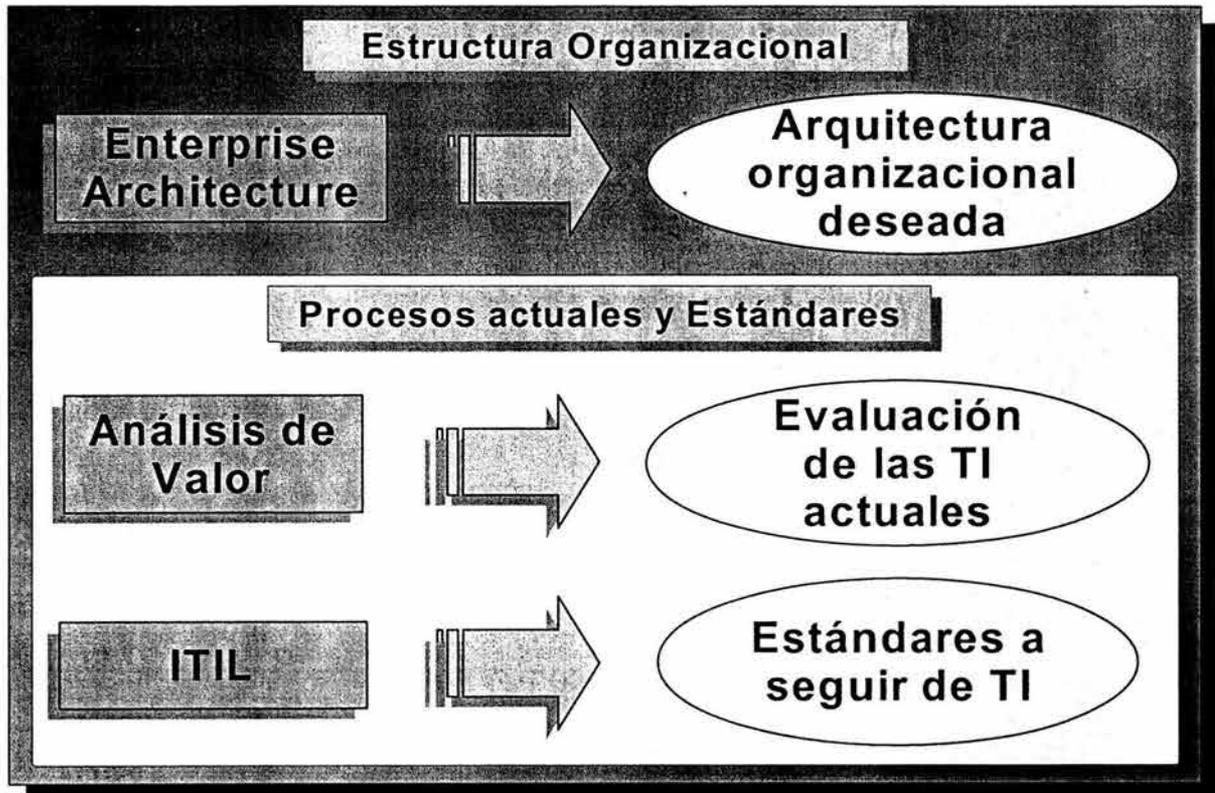


Figura 1. Esquema general del modelo propuesto

Lo que se pretende con este trabajo es, fortalecer la metodología de la Enterprise Architecture con estas dos técnicas (ITIL y Análisis de Valor), para diseñar un método más robusto, eficaz y flexible que permita desarrollar soluciones acordes con las necesidades de implantación de tecnologías de información en las instituciones educativas de nivel medio superior y superior en México. La propuesta se desglosa de la siguiente manera:

- *Enterprise Architecture.* Proporciona un esquema de información estratégica de una organización, ya que en ella está definido el negocio, la información que se necesita para operarlo, los recursos necesarios para soportar las operaciones y los procesos de transición para la implantación de nuevas tecnologías en respuesta a los cambios de las necesidades de la institución.

- *Ingeniería de valor*. Se estructura como un método para definir como se encuentra la arquitectura actual de la organización, determinando la operación actual de las tecnologías de información a través de la relación función-costo de las mismas. Es el diagnóstico de la organización con respecto a la infraestructura de tecnologías de información, en esta etapa se hace uso del diagrama FAST, con la finalidad de construir un modelo de función organizacional lógica.
- *ITIL*. Es una metodología reconocida a nivel internacional, utilizada como un estándar dentro de la metodología propuesta, ya que éste establece mejores formas de administración de las tecnologías de información (TI).

El esquema general de la metodología se muestra en la figura 2.

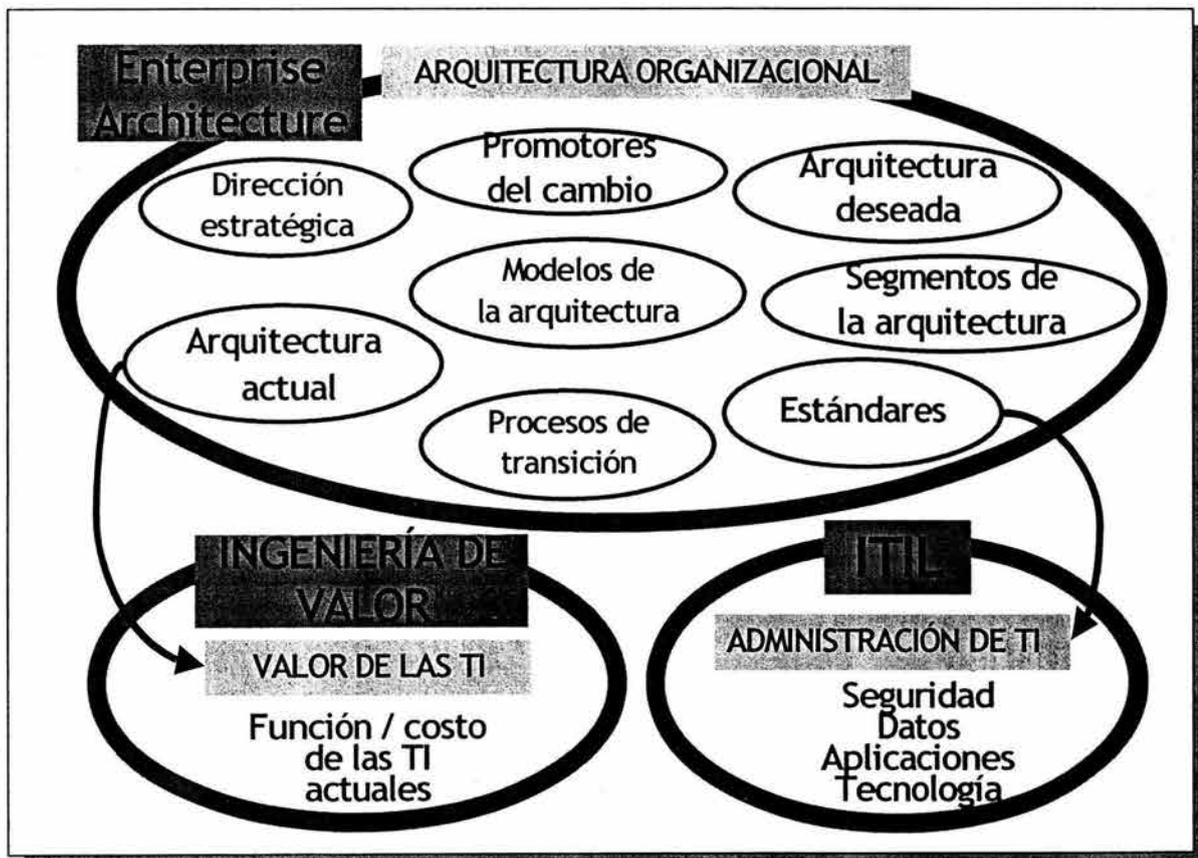


Figura 2. Metodología Propuesta.

Aunque las técnicas utilizadas para el desarrollo de la metodología propuesta, han sido diseñadas por y para países de primer mundo, lo que se busca en este trabajo, es ajustarlas a la estructura organizacional de las instituciones de educación en México con relación a la implantación de tecnologías de información (TI), ya que con estas técnicas se establecen normas, métodos y estándares que pueden ser empleados para mejorar el funcionamiento de las TI en las organizaciones educativas, definiendo los cambios o compromisos necesarios para alcanzar las metas u objetivos organizacionales. Esto se hace con la finalidad de proveer de una metodología de planeación de TI a las organizaciones educativas en México, que les permitan competir en un mundo cada día más globalizado.

3.2 Desarrollo e implantación del modelo

En esta etapa se muestra la aplicación del esquema de la *Enterprise Architecture* para el desarrollo de la arquitectura conceptual del sistema de implantación de TI en los *campus* o instituciones educativas, reforzado con las metodologías de *Ingeniería de Valor* e *ITIL*. El esquema de trabajo utilizado, resalta la importancia de documentar y actualizar la arquitectura de las tecnologías de información de las organizaciones de educación a través de siete procesos importantes:

1. Definición de visión, objetivos y principios de tecnologías de información

¿Quiénes cubren los servicios de la arquitectura organizacional de TI y cómo llevan a cabo este proceso?

Se hace la definición del grupo de trabajo o usuarios claves para el desarrollo de la metodología, junto con el grupo directivo se estructura el comité o equipo responsable de llevar a cabo el proyecto de cambio tecnológico. Es la etapa inicial donde se establece la planeación de los diferentes esquemas de trabajo, así como los alcances esperados del mismo.

¿Qué principios generales guían estos esfuerzos?

Visión: Es el estado de las TI y sus capacidades en los siguientes 3 años o más.

Principios: Informe de instrucciones o prácticas con relación a las TI que la organización puede utilizar.

Es una etapa conjunta entre el planeador o líder del proyecto y el comité directivo y los directores o gerentes de la organización, aquí se definen la visión, objetivos y propósitos de llevar a cabo un esquema de trabajo de arquitectura organizacional, y planear el estado futuro que se pretende alcanzar de la organización en tres años o más. Cuando se definen la visión, objetivos y metas, es necesario asegurarse que éstos sean consistentes con los planes estratégicos de la organización. En esta etapa se establece la *dirección estratégica* y a los *promotores de la arquitectura* (del negocio y de diseño) del sistema de tecnologías de información.

2. Identificación de su estado base

¿Cómo hace la organización para llevar a cabo sus negocios, que TI utiliza para ellos y cómo se utilizan?

Es la descripción del estado actual, esto significa tomar una fotografía en determinado momento de las capacidades existentes de TI. La pregunta en sí es, si las TI son utilizadas de la manera más eficiente para lograr el programa de metas de la organización, entonces es necesario conocer más a fondo que tipo de tecnologías se están ocupando actualmente, se pueden establecer las siguientes preguntas para conocer más a detalle lo mencionado anteriormente.

- ¿Qué trabajo se realiza? Se debe entender claramente qué tipo de trabajo desempeña la organización y dónde se lleva a cabo este proceso.
- ¿Qué información es necesaria para llevar a cabo ese trabajo y por quién? entender el flujo de información básica, no sólo de la parte interna de la organización, sino también de la externa (consumidores y proveedores).
- ¿Qué aplicaciones son usadas para procesar la información? Qué tipo de software, estructuras, protocolos, etcétera, son utilizados para procesar, analizar y mover la información necesaria para la organización.
- ¿Qué tecnologías son necesarias para el adecuado desempeño del trabajo? Qué tipo de TI es usado actualmente para soportar las actividades diarias.
- ¿Qué tipo de metodologías, estándares y normas que se están utilizando actualmente? Técnicas actuales que definen los sistemas de tecnologías de información

En esta etapa se utiliza la metodología de análisis de valor, y específicamente la etapa del estudio del valor, a través de sus diferentes fases: (a) *información*, definir la información necesaria del producto (b) *análisis de la función*, definición de las funciones claves del producto

(diagrama FAST), (c) *creatividad y de evaluación*, desarrollar ideas claves (d) *desarrollo*, seleccionar y preparar la mejor idea para mejorar el valor y (e) *presentación*, documentación del diagnóstico.

Un punto importante en esta etapa es el desarrollo del diagrama FAST, el equipo de trabajo determina el valor (valor = función / costo) de los equipos actuales y su funcionamiento, efectuando un diagnóstico de la organización, determinando las herramientas, procesos, sistemas, etcétera; que por su función y costo están cumpliendo con los objetivos y principios planteados al inicio del proyecto.

Si se hace una clasificación de los elementos de tecnologías de información, como los servicios que presentan un alto nivel de abstracción y que consisten en la colección de componentes de servicios o productos acoplados en cuatro grupo de funciones (procesos del negocio, conjunto de información / bases de datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica), se tienen:

- Redes, administración de redes, protocolos, aplicaciones,
- Internet, http, FTP, e-mail, videoconferencias.
- Sistemas de Seguridad.
- Sistemas Operativos.
- Usuarios (personas) / interfaz de computadora.
- Administración de datos.
- Intercambio de datos.
- Multimedia / gráfico.
- Comunicaciones.
- Administración de documentos.
- Soporte.
- Hardware.

- Software (Administrativo, de aplicaciones, etcétera).

En esta etapa se identifica la *arquitectura actual* del sistema de TI.

3. Definición de una arquitectura objetivo de TI

¿Cómo se desea que la arquitectura organizacional de TI se perciba en el futuro?

Se necesita estimar dónde desea la organización estar (o necesita estar) en un futuro. ¿Cuál debe ser el flujo de trabajo para lograr esto? ¿Cuál es el tipo de trabajo que debería realizarse idealmente? ¿Qué tipos genéricos de aplicaciones y tecnologías podrían ser usados para lograr estos propósitos?

Se está desarrollando un modelo de infraestructura de tecnologías de información, no sólo es la identificación de estándares específicos para los productos utilizados (posteriormente se crearán estándares y guías para ser utilizados en la organización para adquisición de tecnología, aplicaciones y servicios).

Para la realización de este punto se debe primero entender las fuerzas que están motivando la necesidad de cambio, los promotores del negocio y las áreas tecnológicas.

La definición de la arquitectura objetivo es el corazón de los procesos de la arquitectura organizacional, debe estar enfocada de tres a cinco años.

En esta etapa se identifica a la *arquitectura objetivo* del sistema de TI.

4. Determinación de las fallas o huecos existentes entre la arquitectura actual y la arquitectura objetivo

¿Cuáles son las diferencias entre la arquitectura básica y la arquitectura objetivo?

Identificar los elementos o procesos necesarios que hacen falta para llegar a la arquitectura objetivo. Se determinan los procesos de transición necesarios para la implantación de la metodología, determinándose las inversiones, la administración, el mercado meta, la coordinación de procesos. En esta etapa se identifican los *Procesos de transición* y los *Segmentos de la arquitectura* del sistema de TI.

5. Desarrollo de un plan de migración

¿Cómo se podrían llenar los huecos que existen entre la arquitectura actual y la arquitectura objetivo?

Usar modelos de referencia técnica que permitan identificar los diferentes tipos de software, hardware y servicios de interfaz necesarios para la operación del negocio. Aquí se ocupan estándares de administración de procesos de TI, es decir se pueden utilizar las directrices propuestas por ITIL para llevar a cabo estas funciones. Esto se refleja en el diagrama de la figura 3.

En esta etapa se identifican los *Estándares de la arquitectura* y los *Procesos de transición* del sistema de tecnologías de información.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

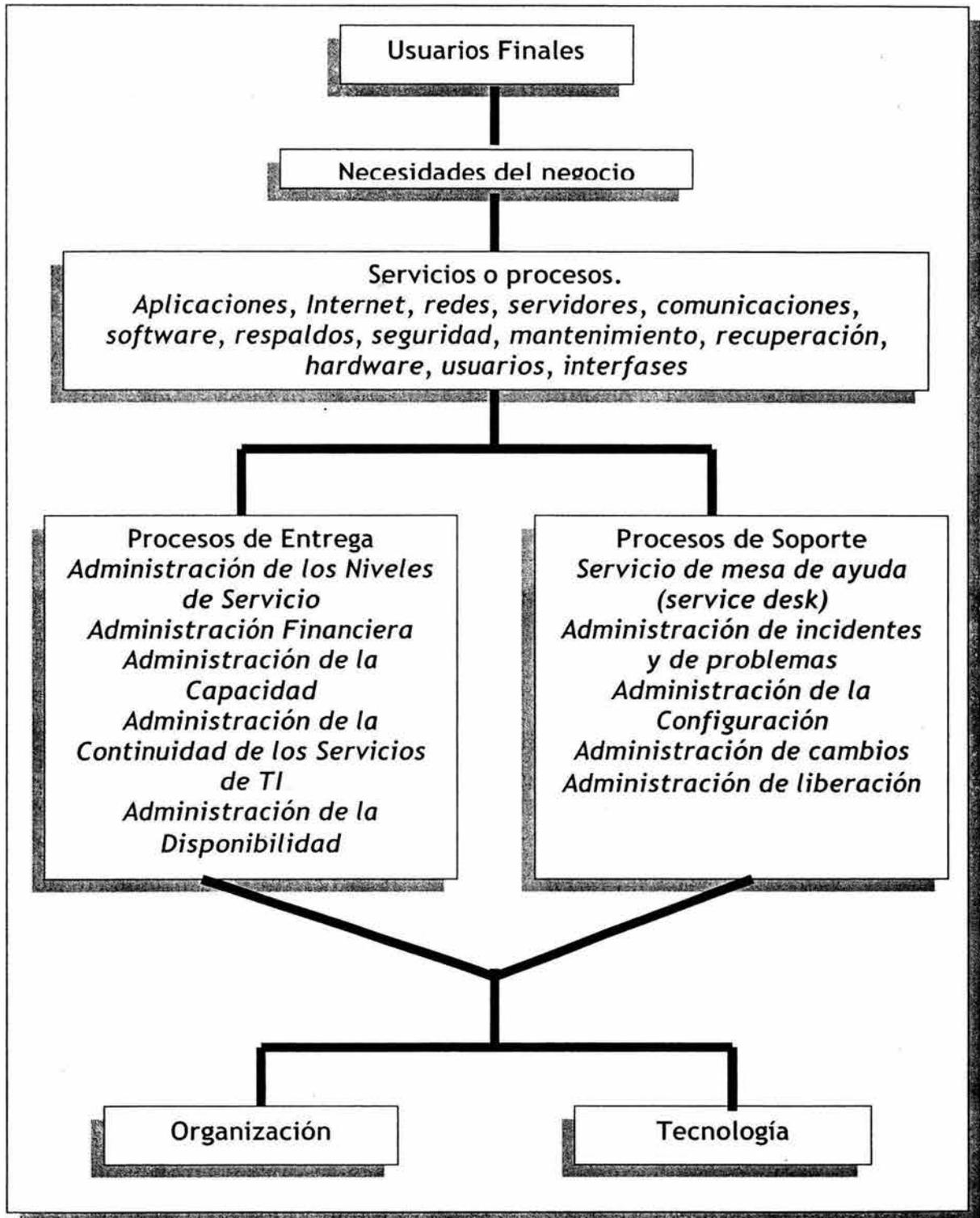


Figura 3. Procesos desarrollados en la metodología por ITIL.

6. *Implantación del plan de arquitectura organizacional y migración*

Comenzar a implantar el plan de acción para llenar los huecos existentes entre la arquitectura base y la deseada.

Para que la implantación sea efectiva, ésta debe ser entendida por todos los involucrados claves la organización. Se utilizan niveles de madurez para optimizar los procesos del negocio, aplicaciones y tecnologías, en esta etapa se propone utilizar la matriz del modelo de EAMMF, propuesto por el GAO para lograr tal fin.

En esta etapa se identifican los *Modelos de la arquitectura* del sistema de tecnologías de información.

7. *Revisión y actualización continúa*

Una arquitectura organizacional de TI es un proceso, no un documento.

La tecnología cambia constantemente en estos días, por tal motivo es necesario revisar y actualizar periódicamente la arquitectura objetivo para poder reflejar estos cambios.

El desarrollo y la interrelación de los pasos anteriores se presentan en la figura 4.

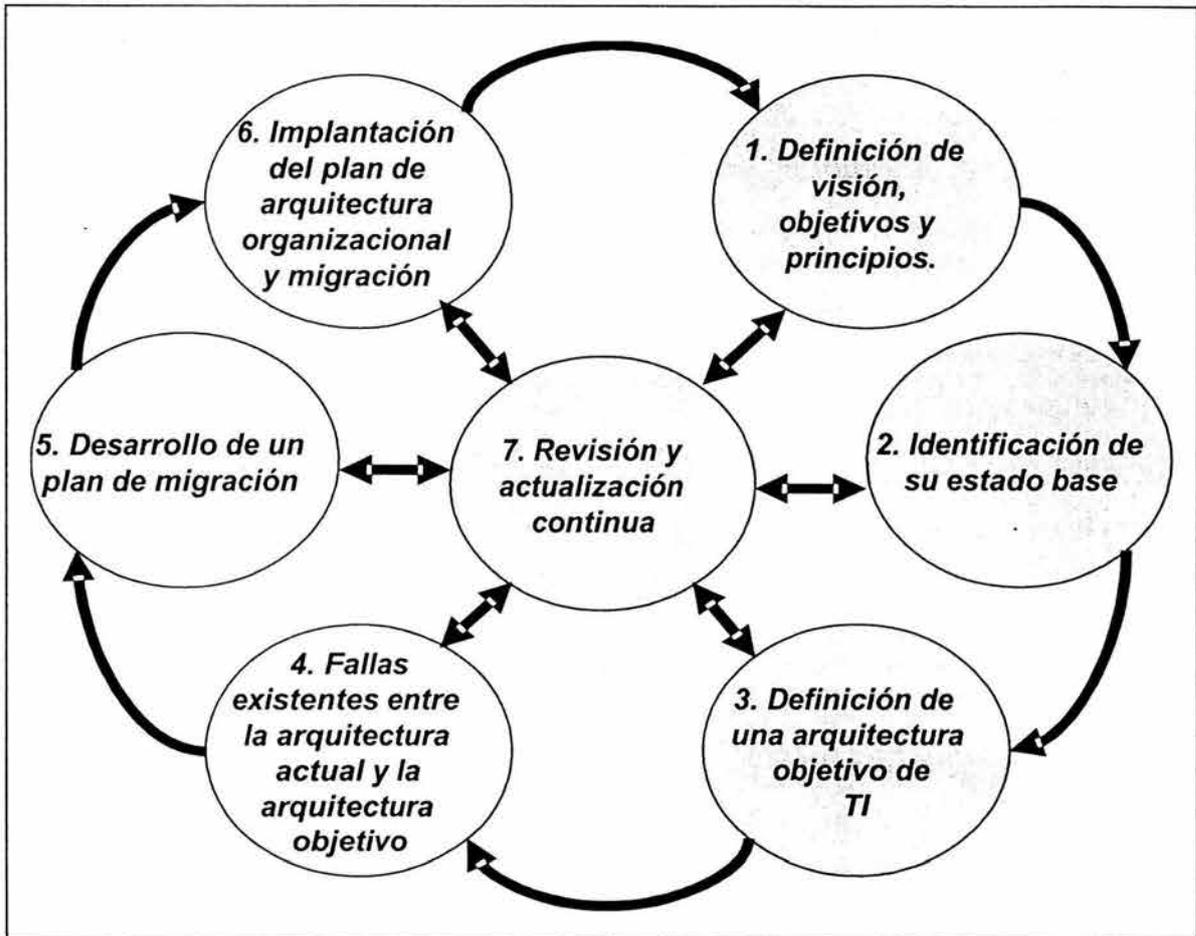


Figura 4. Procesos de la arquitectura de TI

3.3 Alcances del modelo

Existen factores que guían el cambio en todas las organizaciones en el país, no es la excepción para las organizaciones educativas, es importante definir cuáles son estos factores, a partir de esto establecer los alcances de la metodología:

- **Calidad.** La calidad de la educación es cada vez más dependiente de las nuevas tecnologías, en especial las relacionadas con el manejo de información, por lo que se deberá garantizar la utilización eficiente de esta tecnología, y el cambio evolutivo en forma permanente.

- **Costo.** El difícil panorama que presenta la economía nacional y su repercusión en el ámbito estatal y federal son la guía en la cual se fundamenta la estrategia de diversificación de las fuentes de financiamiento.
- **Alcance.** Es claro que el área de servicios tecnológicos se ha extendido, pero es necesario considerar que el alcance que comprende la utilización de nuevas tecnologías de información rebasa las fronteras e impacta a diversos sectores de la población.
- **Barreras de entrada.** Varias universidades han iniciado el rediseño de sus procesos fundamentales y están utilizando las tecnologías de información como un facilitador de estos procesos. Lo anterior obliga a las instituciones competidoras a la adopción de estas tecnologías educacionales si se quiere seguir compitiendo en igualdad de circunstancias, es decir, la tecnología de información conforma una barrera de entrada al mercado de la educación superior.

Metas de la metodología

- Mostrar la arquitectura del estado actual de la administración de la infraestructura tecnológica en la Institución (Ingeniería de Valor).
- Presentar la arquitectura objetivo basada en la visión institucional para la gestión de la implantación de recursos tecnológicos, y en el alineamiento con la estrategia educativa de la organización.
- Desarrollar un plan que describa la estrategia para pasar de la arquitectura base a la arquitectura objetivo.

- Mostrar los medios para la ejecución, monitoreo y control de plan de implantación de tecnologías de información.
- Manejar estándares de gestión de TI, que permita a la organización administrar y controlar sus recursos tecnológicos (ITIL).
- Dar a conocer la arquitectura junto con su plan de implantación a todos los miembros involucrados con la implantación de TI en la organización, a través de manuales o guías documentadas.

Para la realización de estas metas es necesario mantener una relación estrecha entre los siguientes componentes:

- **Infraestructura tecnológica.** Habilita a la organización para organizar y acceder a la información relevante para el desempeño de la misma, esta infraestructura debe ser flexible y escalable.
- **Procesos de transición.** Son los que soportan las funciones diarias de la organización para lograr sus propósitos y objetivos fundamentales.
- **Tecnología integrada.** Es el almacenamiento de datos, esto es la base entre los procesos de transacción y la toma de decisiones estratégicas.
- **Administración del proceso de decisión.** Se enfoca en funciones operacionales claves que se refuerzan con el almacenamiento de datos.

- **Aplicaciones analíticas de la organización.** Son aquellas que constituyen las decisiones directivas claves que afectan los resultados futuros de la institución.
- **Información y conocimientos de la entrega de servicios.** Aquí es donde se establece cómo opera la organización, este componente provee un portal de información de la institución, analizando todos los aspectos del negocio, operacional y analíticamente.

El alcance general de la metodología se trata de mostrar en la figura 5.

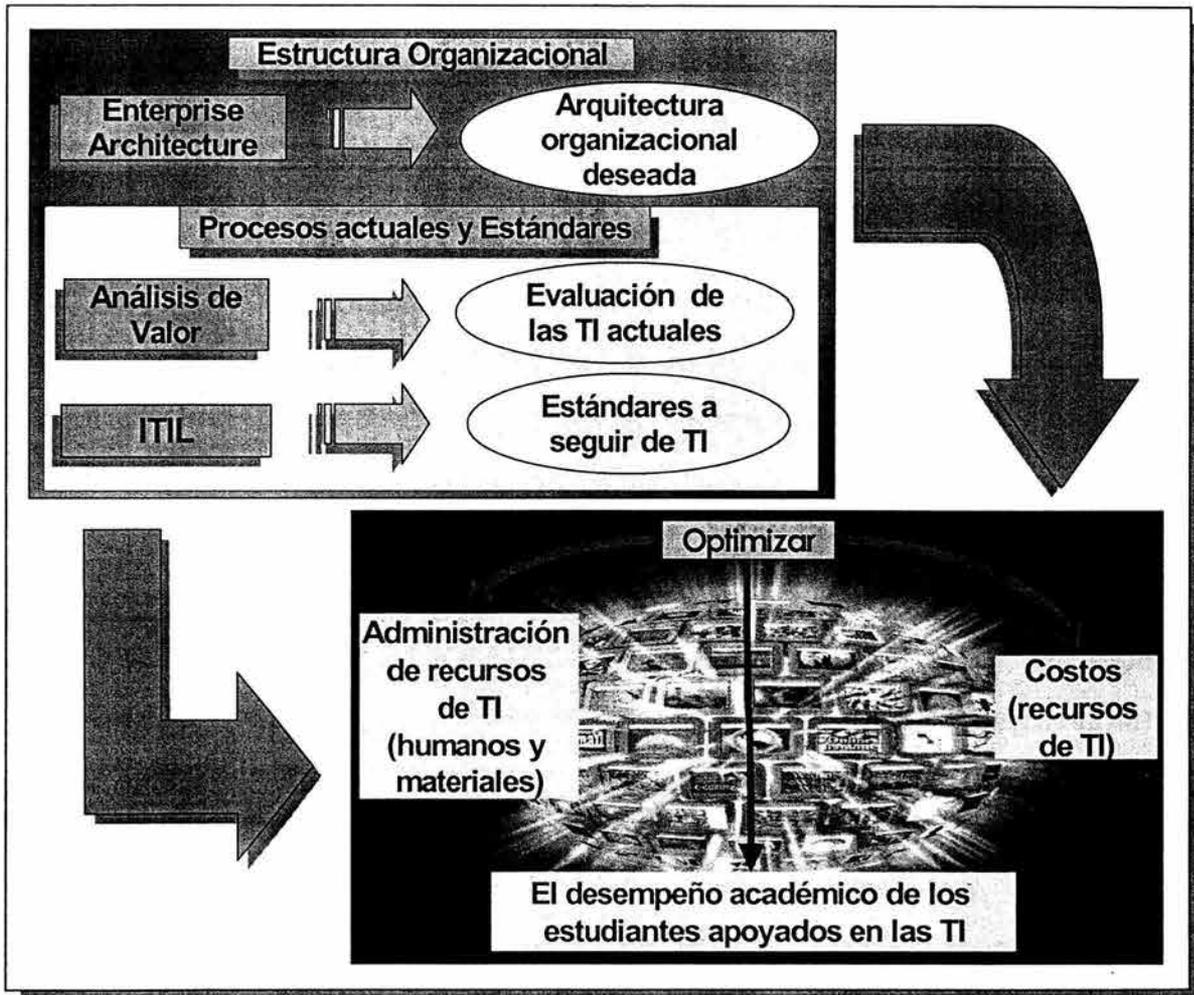


Figura 5. Aspecto General de la Metodología.

Se pueden establecer diferentes metodologías y estándares a seguir para optimizar el desempeño de las tecnologías de información, sin embargo para lograr esto es necesario el compromiso por parte de todas las personas involucradas en el proceso, ya que cualquier proyecto de planeación, no sólo de tecnología de información, necesita estar soportado por la parte más importante de cualquier organización, "el factor humano", por tal motivo es importante el apoyo por parte de los altos mandos para el desarrollo de la metodología propuesta y que éstos transmitan el desarrollo del mismo a los niveles medios y bajos, de esta forma se puedan obtener resultados satisfactorios para sus organizaciones.

3.4 Caso práctico de evaluación

Se presenta a continuación un caso viable de la aplicación de la metodología, definiendo las probables características y resultados del desarrollo de la técnica en una institución educativa. Para este caso en particular se hace una representación de un campus universitario, el cual presenta necesidades de implantación de nuevas tecnologías de información, en específico el desarrollo de un programa tecnológico educativo (portal Web, laboratorios de cómputo, redes inalámbricas, enlace a internet, servicios, capacitación) donde el personal administrativo, académico y los mismos estudiantes puedan apoyarse de la tecnología para operar, administrar y soportar sus actividades diarias de una manera más eficiente y eficaz, para tal efecto se aplica la metodología propuesta para la optimización del proyecto.

Implantación de un programa de tecnologías de información en una institución universitaria

Se hace una lista general con las diferentes actividades o procesos a realizar, siguiendo los pasos y puntos establecidos en la metodología. Se Definen las acciones, responsabilidades y compromisos de los diferentes involucrados para el óptimo desempeño del proyecto, de acuerdo a las etapas de desarrollo propuestas, como se muestra a continuación.

Tabla 1. Lista general de procesos de la metodología propuesta.

Lista general de procesos de la arquitectura organizacional de tecnologías de información	Etapas de desarrollo
A. Desarrollar y documentar los principios u objetivos de la arquitectura organizacional de TI con base en cuatro elementos básicos de TI: procesos del negocio, información / datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica.	Etapa 1
B. Asegurar que los esfuerzos y principios de la arquitectura organizacional de TI, estén acordes con los planes estratégicos y presupuestos de la organización.	Etapa 1
C. Identificar los procesos del negocio que podrían ser básicos para la arquitectura organizacional. Documentar el estado base de la arquitectura actual de tecnologías de información de la organización con base en cuatro elementos básicos de TI: procesos del negocio, información / datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica.	Etapa 2
D. Desarrollar y documentar la arquitectura objetivo con base en cuatro elementos básicos de TI: procesos del	Etapa 3

negocio, información / datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica.	
E. Desarrollar un análisis de huecos o fallas para pasar de la arquitectura actual y la arquitectura objetivo.	Etapa 4
F. Desarrollar y documentar un plan de migración.	Etapa 5
G. Definir estándares y normas.	Etapa 5
H. Implantar un plan de migración.	Etapa 6
I. Conducir un modelo de madurez a través de la matriz del EAMMF propuesta por el GAO.	Etapa 6
J. Establecer una estructura de control de las TI en la organización.	Etapa 7

Se lleva a cabo el plan general del proyecto, abarcando los siete puntos de la metodología y de esta manera cumplir con los procesos o actividades de la lista anterior.

Etapa 1. Definición de visión, objetivos y principios de tecnologías de información para el desarrollo del programa tecnológico educativo

Se necesita establecer y documentar:

- a. La visión de la arquitectura de TI.
- b. Un claro estado de los principios de la arquitectura de TI (procesos del negocio, conjunto de información / bases de datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica).
- c. La definición de los requerimientos de las TI para los próximos tres a cinco años.

- d. Ligar los planes estratégicos de TI con la planeación de procesos financieros.

Se llevan a cabo reuniones directivas para determinar el grupo de trabajo del proyecto, así como los objetivos y metas a seguir del mismo, es necesario asegurar que los procesos de la arquitectura de TI estén alineados y sean consistentes con el plan estratégico de la organización, para este caso en particular el desarrollo de un portal Web.

Definición de los participantes.

El equipo de trabajo debe estar integrado por personas creativas, con capacidad de trabajo en equipo, conocedoras del objeto de estudio, con experiencia en la organización y estimuladas para desarrollar e implantar la metodología propuesta. En este punto quedan definidos los roles y compromisos de los integrantes del equipo de trabajo.

Características del equipo de trabajo

- Equipo de trabajo: positivo y proactivo.
- Resultado de satisfacciones: reconocer los resultados individuales y de equipo.
- Comunicación: establecer buenos canales de comunicación entre el equipo.
- Disposición al cambio: habilitar el deseo al cambio.
- Compromiso: el equipo de trabajo se compromete con el proyecto.

Equipo de trabajo

- El promotor: el arranque inicial puede partir de cualquier persona de la organización. Si esta persona goza de influencia o poder (un

miembro de la Dirección, por ejemplo), podrá lanzar fácilmente la introducción de esta metodología. Si es colaborador, tendrá que lograr el apoyo de sus superiores.

- Líder de proyecto. Es la persona que, paciente y constante ante las evidentes dificultades que presenta la introducción del método, y con un cierto grado de poder e influencia toma a su cargo la implantación del mismo en una organización.
- El coordinador: en la actividad cotidiana de desarrollo de la metodología es preciso coordinar la selección de objetos de análisis, formar las personas participantes, coordinar las actividades de los equipos y controlar el desarrollo de los proyectos. Estas actividades pueden requerir la dedicación total de una persona con un cierto nivel de especialización en el método y con capacidades de conocimientos generales y de "comunicador".
- Equipo de procesos: está conformado por un representante de cada uno de las áreas de los elementos básicos de TI (procesos del negocio, información / datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica) y que estén interesados en el desarrollo de la metodología, debe evitarse que éstos tengan una dedicación exclusiva en el proyecto.

Definición de objetivos:

Desarrollar e implantar un programa tecnológico educativo, con el fin de ofrecer servicios de mayor alcance, acorde con los objetivos o principios básicos de la organización educativa.

Definición de los promotores de la arquitectura.

Estímulos del negocio:

- Conservar a los alumnos que ya se tiene.
- Captar nuevos alumnos.
- Mayor competencia educativa.
- Mayores demandas de la educación superior.
- Desarrollo de nuevas formas de enseñanza a nivel superior (por medios electrónicos).
- Ofrecer mejores servicios educativos que estén a la vanguardia.

Estímulos de diseño:

- Nueva infraestructura tecnológica.
- Aplicaciones más veloces.
- Entrega de datos o información en tiempo real.
- Nuevas tendencias tecnológicas.

Actividades A y B de la lista general de procesos concluidas, mostradas en la tabla 1.

Etapa 2. Identificación del estado base para el desarrollo del programa tecnológico educativo

Se realiza un proceso de diagnóstico para evaluar las tecnologías de información existentes y que éstas sean factibles de utilizar para llevar a cabo el proyecto, empleando para tal efecto, el método de análisis o ingeniería de valor, se realiza el estudio de valor para cada uno de los cuatro componentes básicos de TI: procesos del negocio, información / datos, aplicaciones e infraestructura tecnológica. Por ejemplo, para el caso del programa tecnológico educativo se realiza el análisis de valor

para la infraestructura tecnológica de TI (redes, equipo de cómputo, infraestructura telefónica, servidores, etcétera).

Se pretende obtener el mayor valor del sistema en estudio (infraestructura tecnológica) a través de la función: $\text{Valor} = \text{función} / \text{costo}$; es decir se busca aumentar el valor del sistema con el incremento de la función y la reducción de los costos del mismo, esto es, "hacer más con menos", determinar qué equipo cumple su función de acuerdo a los objetivos institucionales, o de lo contrario adquirir nuevo equipo.

(a) *Fase de información.* El líder del proyecto se encarga de informar al equipo de trabajo los resultados de la etapa 1, es decir, los objetivos y principios establecidos al inicio del proyecto y lo que se pretende alcanzar al finalizar el mismo. Realizándose las tareas siguientes:

- Construir una base de información del sistema a analizar.
- Entendimiento del equipo de trabajo para compartir información.
- Identificar alcances y procesos críticos.
- Establecer los objetivos del proyecto.
- Uso de modelos y herramientas de análisis.
- Establecer un esquema de trabajo.
- Establecer los costos de operación.
- Obtener datos de estudios anteriores.
- Obtener información de avances tecnológicos recientes.

(b) *Análisis de la función.* Es la fase crítica en esta etapa, ya que aquí se definen las áreas o procesos de mayor beneficio para el desarrollo del diagnóstico. Realizándose las siguientes tareas:

- Convertir o transformar la información a un lenguaje común.
- Representación gráfica del sistema en estudio con base en sus funciones.
- Elaboración del modelo de la función organizacional lógica (FAST).

(c) *Fase creativa y de evaluación.* Esta etapa se caracteriza por desarrollar la mayor cantidad de ideas para desempeñar cada función seleccionada por el estudio y su correspondiente evaluación, se realizan las siguientes tareas:

- Generar ideas para el desempeño de las funciones identificadas en la fase de análisis de la función.
- Implementar lluvia de ideas o cualquier otra técnica para el desarrollo de ideas.
- No juzgar las ideas.
- Seleccionar las mejores ideas para el proyecto de diagnóstico.
- Acordar un sistema de evaluación con el equipo de trabajo.
- Agrupar las ideas prioritarias.

(d) *Fase de desarrollo.* En esta fase se prepara y selecciona la mejor solución o alternativa para mejorar el valor del sistema en estudio. Desarrollar las mejores ideas para la implementación del proyecto de diagnóstico, considerando las siguientes tareas:

- Impacto en el desempeño, costo y tiempo.
- Desventajas y riesgos.
- ¿Cómo se puede hacer para que esto trabaje?

(e) *Fase de presentación.* En esta fase se busca el consentimiento y compromiso del comité directivo para proceder a implantar las

recomendaciones obtenidas del proyecto de diagnóstico, realizándose las siguientes tareas:

- Acordar las mejores recomendaciones para construir un plan de acción y de toma de decisiones.
- Construir una matriz de los resultados esperados, presentado de manera más sencilla que equipos o herramientas cumplen su función de acuerdo a los objetivos planteados al inicio del modelo.

Al concluir el análisis de valor es necesario realizar un inventario de las tecnologías de información existentes, así como identificar el flujo de información y datos necesarios para la operación de las mismas.

Actividad C de la lista general de procesos concluida, ver tabla 1.

Etapa 3. Definición de una arquitectura de TI objetivo para el desarrollo del programa tecnológico educativo

Para esta etapa se debe tener claro a dónde se quiere o se desea estar dentro de tres o cinco años con respecto a la arquitectura de tecnologías de información, por lo que es necesario establecer los siguientes puntos:

- a. Identificar los promotores de la tecnología que pueden afectar la arquitectura organizacional dentro de cinco años.
- b. Identificar los promotores del negocio que pueden afectar la arquitectura organizacional dentro de cinco años.
- c. Trazar los procesos de la organización que son básicos para el desempeño de la misma.
- d. Crear una arquitectura objetivo o deseada para cada uno de los elementos básicos de TI (procesos del negocio, conjunto de

información / bases de datos, aplicaciones / software e infraestructura tecnológica).

- e. Desarrollar una sólida estructura de arquitectura organizacional de TI.

Actividad D de la lista general de procesos concluida, ver tabla 1.

Etapa 4. Determinación de las fallas o huecos existentes entre la arquitectura actual y la arquitectura objetivo para el desarrollo del programa tecnológico educativo

- a. Ejecutar un análisis de huecos o fallas.
- b. Identificar todos los procesos o acciones necesarias para lograr la arquitectura organizacional de TI objetivo o deseada.
- c. Identificar oportunidades que pueden representar un cambio importante a corto plazo.

Actividad E de la lista general de procesos concluida, ver tabla 1.

Etapa 5. Desarrollo de un plan de migración para el programa tecnológico educativo

- a. Clasificar todos los proyectos como: cortos (6 a 18 meses), medios (18 a 36 meses) y largos (3 a 5 años).
- b. Explicar los objetivos y resultados esperados de cada uno de los proyectos.
- c. Dentro de la clasificación de los proyectos, priorizar cada uno de ellos, de acuerdo a su importancia de realización.
 - Tomar en consideración proyectos de interdependencias.
 - Análisis de desempeño costo / beneficio.

- Consideración y evaluación de alternativas para cada proyecto.
- d. Documentar un plan de migración con los estándares establecidos por ITIL.
 - Servicio de mesa de ayuda.
 - Administración de incidentes y de problemas.
 - Administración de la Configuración.
 - Administración de cambios.
 - Administración de liberación de aplicaciones.
 - Administración de los Niveles de Servicio.
 - Administración Financiera.
 - Administración de la Capacidad.
 - Administración de la Continuidad de los Servicios de TI.
 - Administración de la Disponibilidad.

Actividades F y G de la lista general de procesos concluidas, ver tabla 1.

Etapa 6. Implantación del plan de arquitectura organizacional y migración para el programa tecnológico educativo

Es necesario establecer el plan de acción a través de toda la organización o departamentos donde se desea implantar la metodología, y que todos los involucrados conozcan ésta, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Identificar las personas y procesos necesarios para cada uno de los proyectos de la arquitectura organizacional de TI.
- b. Establecer un esquema de acción de trabajo para cada proyecto de la arquitectura organizacional de TI, con la ayuda de la matriz del modelo de EAMMF, propuesto por el GAO.

Actividades H e I de la lista general de procesos concluida, ver tabla 1.

Etapa 7. Revisión y actualización continua

El constate cambio tecnológico obliga a tener revisada y actualizada la arquitectura organizacional para adaptarla al medio de trabajo global.

- a. Actualización y revisión de la arquitectura organizacional de TI, cuantas veces sea necesario.

Actividad J de la lista general de procesos concluida, ver tabla 1.

La implantación eficaz de la metodología se basa en la disponibilidad de los directivos y personal involucrado para llevar a cabo los procesos de cambio dentro de la organización. Es necesario desarrollar una mentalidad de cooperación para poder lograr los objetivos institucionales (eficiente infraestructura tecnológica, contenidos y servicios educativos en línea, capacitación, asesoría y soporte) a corto, mediano y largo plazo, apoyados en las tecnologías de información.

CAPÍTULO 4

COMPARACIÓN DE LA METODOLOGÍA CON OTROS MODELOS

*La verdadera educación
consiste en obtener lo
mejor de uno mismo.
¿Qué otro libro se puede
estudiar mejor que
el de la Humanidad?*

Mahatma Gandhi

Existen diferentes y variados modelos de implantación de tecnologías de información (TI), sin embargo, cabe recalcar que el presente trabajo no pretende sumarse a una larga lista de soluciones o técnicas, lo que se busca es proponer una manera diferente de planeación de TI, que se adapte a las necesidades tecnológicas de las organizaciones educativas mexicanas.

4.1 Modelos de implantación de tecnologías de información

Se presentan tres de modelos de implantación de tecnologías de información en organizaciones o campus universitarios, a continuación se hace mención de las características principales de cada uno.

1. "Como gestionar el cambio tecnológico, estrategias para los responsables de centros universitarios". A. W. (Tony) Bates (2001).

El autor de este libro es responsable del desarrollo de programas de educación flexible a distancia, tanto conducentes a la obtención de créditos como de extensión universitaria de la University of British Columbia (UBC) de Canadá, presenta un enfoque de las tecnologías de información de diferentes campus, en los que define una metodología de implantación de las mismas con los siguientes puntos (Bates, 2001):

- *Afrontar el reto tecnológico en los centros universitarios e instituciones.* Las nuevas tecnologías tienen el potencial de ampliar el acceso a nuevos estudiantes, aumentar la flexibilidad educativa en relación al uso de nuevas tecnologías para los alumnos "tradicionales", y mejorar la calidad de la enseñanza mediante la consecución de niveles de aprendizaje más elevados, como el análisis, la síntesis, la resolución de problemas y la toma de decisiones.
- *Liderazgo, visión y planificación en una organización.* La historia muestra que la introducción de nuevas tecnologías generalmente va acompañada de cambios importantes en la organización del trabajo. El uso de la tecnología debe encuadrarse a una estrategia más amplia de enseñanza y aprendizaje.

- *Planificación y gestión de cursos y programas.* El uso cada vez más fácil de las nuevas tecnologías, ha propiciado el desarrollo de planteamientos del tipo Llanero Solitario (trabajar uno solo, sin ayuda de los demás) de la enseñanza basada en la tecnología.
- *Infraestructura tecnológica y acceso al alumnado.* Una infraestructura apropiada es un requisito fundamental para la enseñanza basada en la tecnología. Existe un conflicto entre la necesidad de los alumnos de tener acceso a la tecnología, las cuestiones de equidad y el acceso universal a la enseñanza superior.
- *Apoyo al profesorado.* El profesorado necesita mucho más apoyo e incentivo del que hasta hoy se le ha dado para la utilización de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje. Todos los miembros del claustro de profesores deben conocer y cumplir la legislación sobre derechos de autor.
- *Calcular los costos de la enseñanza con la tecnología.* No es probable que las nuevas tecnologías vayan a suponer una reducción de gastos para los centros de enseñanza superior, al menos a corto plazo, debido al costo elevado y recurrente de las inversiones. Es esencial que las instituciones comprendan el costo de la utilización de las nuevas tecnologías.
- *Financiamiento, colaboración y competencia.* Probablemente el financiamiento es la principal palanca del cambio. La asociación y la colaboración entre instituciones, son estrategias para compartir los costos e impulsar los beneficios de la enseñanza basada en la tecnología.
- *Organización de la gestión de las tecnologías educativas.* Para apoyar la enseñanza con tecnología, se recomienda una estructura organizativa que conjugue una mezcla de estrategias centralizadas y descentralizadas. A medida que los centros educativos empiecen a utilizar la tecnología en la enseñanza fuera de su zona local, serán

necesarios nuevos procedimientos administrativos y académicos en las áreas de administración, economía y política académica.

- *Investigación y evaluación.* Dado el nuevo contexto de una enseñanza basada en la tecnología, la investigación y la evaluación serán esenciales, especialmente para los centros universitarios tradicionales.
- *Superar el reto tecnológico.* La puesta en práctica de estas estrategias exigirá cambiar de forma fundamental la actual organización y gestión de los centros de enseñanza superior.

2. "Implantación de sistemas y tecnologías de la información en las organizaciones". Ignacio Gil Pechuán, Juan José Guarch, Daniel Palacios (1998).

El libro auspiciado por la Universidad Politécnica de Valencia, da una visión general de cómo las organizaciones pueden implantar y mejorar sus sistemas de información con la ayuda de las tecnologías de información, desglosándose su modelo de la siguiente manera (Pechuán, 1998):

Planificación estratégica de las tecnologías de información y de la organización.

La planificación de las TI y la planificación estratégica de la organización deben considerarse en tres niveles:

- I. Corporativo
- II. Por unidad de negocio
- III. Funcional

Para la formulación de la estrategia se debe hacer en cuatro etapas o fases:

- a) Definir las condiciones básicas que dan lugar a la existencia de la organización.
- b) Formular una estrategia.
- c) Establecer planes de acción (PA).
- d) Presupuestar a nivel estratégico y operativo.

A partir de esto se deben establecer dispositivos de control para verificar que cada paso se sigue de acuerdo a lo planteado. Estas fases son comunes a cualquier proceso de planificación y si se combinan con los tres niveles indicados anteriormente darán lugar a las guías que se detallan a continuación:

1. Visión de la organización: misión de la organización, filosofía, identificación de las unidades de negocio (UN) y estrategias (es la relación del nivel I con la fase a).
2. Situación. Objetivos de actuación corporativa (es la relación del nivel I con la fase b).
3. Misión de cada unidad de negocio. Tipo de negocio e identificación de productos y segmentos de mercado (es la relación del nivel II con la fase a).
4. Preparación de la estrategia a nivel de unidad de negocio y planes de acción generales (es la relación del nivel II con la fase b).
5. Preparación de la estrategia a nivel funcional para cada unidad de negocio y estudio de impacto de los planes generales sobre cada función (es la relación del nivel III con la fase b).
6. Consolidación de estrategias funcionales y de las unidades de negocio (es la relación del nivel I con la fase b).

7. Definición-evaluación de planes de acción específicos a nivel de unidades de negocio (es la relación del nivel II con la fase c).
8. Definición-evaluación de planes de acción específicos a nivel funcional (es la relación del nivel III con la fase c).
9. Asignación de recursos y planeación de control de realización-logros (es la relación del nivel I con la fase c).
10. Presupuesto a nivel de unidades de negocio (es la relación del nivel II con la fase d).
11. Presupuesto a nivel funcional (es la relación del nivel III con la fase d).
12. Consolidación de presupuestos (se aplican los puntos anteriores 10 y 11) aprobación de inversiones estratégicas (es la relación del nivel I con la fase d).
13. Puesta en marcha de los planes a nivel funcional y agregado por unidad de negocio.

Un plan de TI deberá incluir al menos: una lista de proyectos a desarrollar en un horizonte de 3 a 5 años, esta lista estará referida al momento en que se prepara el plan, se incluirá un juicio crítico de los sistemas de información existentes bajo el enfoque técnico (rendimiento, crecimiento posible, etcétera) y de negocio (grado de utilidad para los usuarios, funcionalidades, etcétera); debe incluir prioridades de cada proyecto (técnicas y de negocio), detalle suficiente de los proyectos a un año, para poder evaluar los recursos necesarios para su puesta en marcha y mecanismos de evaluación para poder llevar un control serio del plan. Es conveniente decir antes qué personas y con qué perfil tienen que intervenir para la implementación del plan. Los grupos de trabajo que aparecen son:

- *Grupo directivo de tecnologías y sistemas de información (TI/SI).* Es el responsable del sistema de información que se realice. Está formado por el responsable máximo de la compañía, los responsables de las distintas áreas funcionales y el director de los sistemas de información.
- *Grupo de enlace.* Está formado por el director de sistemas de información, el responsable del proyecto (RP) y consultores externos.
- *Equipo de trabajo.* Es el que realmente lleva a cabo el trabajo operativo para elaborar el plan de TI/SI. Está dirigido por el responsable del proyecto y formado por un equipo multidisciplinario (departamentos que se pueden ver afectados por el proyecto) y la posibilidad de, directamente o por medio del grupo de enlace, requerir los recursos no asignados inicialmente y que se estimen necesarios para llevar adelante el proyecto.

Las actividades a realizar por los distintos grupos son las que se mencionan a continuación:

Fase A. Presentación y compromiso del equipo. Por ser necesaria la colaboración del personal de la organización, no adscrito a ninguno de los equipos, es habitual preparar una reunión general o por departamentos en la que se plantea la característica "estratégica" del plan de acción y lo importante que es para la organización su colaboración para que, cuando se les requiera, atiendan las demandas del equipo de trabajo. En esta reunión está presente el/los ejecutivos de la empresa que ratifican la decisión y dan la orden de apoyo permanente al proyecto. Responsable de la fase A: Grupo directivo de tecnologías y SI y grupo de enlace.

Fase B. Descripción de la situación actual. Identificar las funciones principales de la organización, así como los sistemas existentes, procesos y estructura de la información. Responsable de la fase B: Equipo de trabajo y usuarios.

Fase C. Elaboración del plan de TI/SI. Se forma el equipo de trabajo, se identifican las necesidades de TI por áreas y funciones de negocio y se asocian las mejoras a los sistemas de información. Por otro lado también es necesario llevar a cabo reuniones con los diferentes equipos de trabajo, para validar las acciones y aprobar los planes de acción. Responsable de la fase C: Equipo de trabajo y usuarios

Fase D. Programación de actividades. Es fundamental a lo largo de toda la planificación dejar constancia escrita de las fuentes de información y los distintos acuerdos suscritos por el equipo con los usuarios, para utilizarlos en el desarrollo anterior a un plan, una vez aprobado. A continuación se prepara un calendario con todas las actuaciones a llevar a cabo, los responsables de cada una de ellas y el personal que debe colaborar.

En resumen para elaborar el plan estratégico de tecnologías de información, se debe realizar un análisis funcional por áreas a partir de múltiples reuniones con usuarios y responsables de área. En este trabajo se deben particularizar todas las necesidades de información, analizar las peticiones de todos los usuarios y tener los ojos abiertos para identificar las necesidades sobre la marcha, aunque no se planteen directa, y constantemente, e ir imaginando los procesos necesarios para generar la información que se demanda.

3. "Organizando y Administrando los recursos informáticos en el campus". Polley Ann McClure (2003).

Polley Ann McClure es vicepresidenta de tecnologías de información y profesora del Departamento de Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Cornell, es ejecutiva de Educom y EDUCAUSE, también es uno de los fundadores de la mesa directiva de EDUCAUSE. El propósito de su libro es formar un nuevo punto de vista del rol de las tecnologías de información en la educación universitaria, desde la perspectiva de tratar ser mejores administradores de estos recursos. Se plantea el manejo de los recursos de tecnologías de información con base en el funcionamiento de cinco elementos básicos, como se muestra en la figura 1:

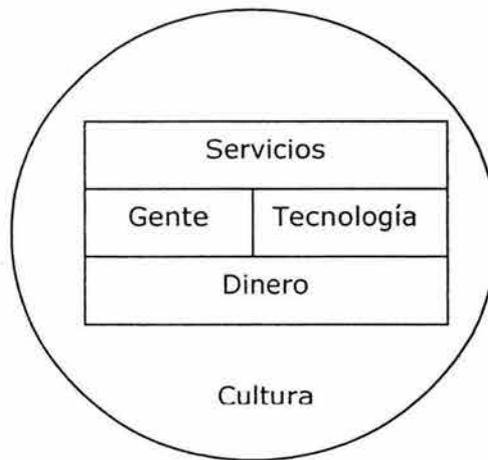


Figura 1. Elementos básicos para organizar las TI

A continuación, se mencionan a mayor detalle los elementos básicos descritos en la figura 1:

- Los *servicios* entregados por la institución (por ejemplo, correo electrónico, servicio de nómina y conferencias electrónicas).
- Las *tecnologías* para proveer los servicios (hardware y software).

- c. La *gente* que maneja los servicios y tecnologías y da soporte a otras personas que utilizan estos servicios.
- d. La *inversión* de recursos financieros requeridos por la institución para los primeros tres elementos.
- e. La *cultura organizacional* para compartir y organizar los otros cuatro elementos básicos descritos en los puntos anteriores.

Sólo con la consideración de estos elementos y la forma en la cual éstos interactúan, una institución será capaz de manejar efectivamente sus recursos de tecnologías de información. El modelo desarrollado por EDUCAUSE propone lo siguiente:

a) Manejar la complejidad de los recursos informáticos en los campus universitarios.

En este punto se propone manejar la complejidad de los recursos informáticos, a través de la organización y control de los siguientes aspectos:

- La influencia de una estructura descentralizada en la educación superior.
- La influencia de una arquitectura financiera.
- La influencia de eventos y prácticas anteriores en la institución con el manejo de TI.
- El crecimiento de las funciones de las TI en las instituciones.
- Los costos administrativos.
- Convergencia de las tecnologías.
- La evolución de la organización de las TI, en los campus universitarios.

b) *Construir una efectiva estructura de control y toma de decisiones de las tecnologías de información.*

Una de las dificultades más frecuentes que un CIO (Chief Information Officer, Jefe del Departamento de TI) encuentra en un campus universitario resulta del malentendido entre el control y administración de los recursos tecnológicos. Se establecen en esta etapa los factores críticos para el éxito en el diseño e implantación del control y toma de decisiones de las TI en los campus universitarios, estos factores son:

- Asegurar que existe una filosofía de ajuste entre el estilo de liderazgo y administración del CIO y el CEO (Chief Executive Officer, Jefe Ejecutivo General) de la institución.
- Asegurar que la posición de CIO es de nivel alto y que es apoyada por las relaciones del grupo y asegure un nivel óptimo de actuación del mismo.
- Emparejar la estructura de control con el estilo de toma de decisiones de la institución.
- Alinear el plan de TI con el plan institucional, ligarlo con el presupuesto, procesos de implantación y desempeño individual y colectivo.
- Construir procesos dentro del control que se enfoquen en alinear y desarrollar confianza mutua entre todas las unidades de TI y sus clientes.
- Desarrollar cuidadosamente roles definitivos, y cuidar a éstos todo el tiempo.
- Construir variados y continuos ciclos de retroalimentación en el control, toma de decisiones y procesos de planeación de TI.
- Evaluar los resultados del control y planeación de todos los procesos de TI, y reportar éstos regularmente.

- Mantener abierto el ajuste de procesos de TI para mejorarlos y tener una metodología definida de control.
- Educar a los integrantes. Es necesario, comunicarles la visión, oportunidades de desarrollo, objetivos anuales y resultados finales.

c) Organizar los recursos informáticos para una efectiva administración.

Los individuos y grupos de personas llevan a cabo funciones y trabajan juntos para lograr y compartir objetivos dentro de una estructura social formal, a través de procesos establecidos. Esta es la definición básica de una organización; en esta etapa se definen los estímulos necesarios y se entiende el estado actual, la diversidad y el futuro desarrollo de los recursos informáticos de la estructura organizacional de los colegios y universidades. Se establecen principios que la organización debe implantar para administrar las TI, los que se mencionan continuación:

- Establecimiento de un sitio de responsabilidades institucionales.
- Definición clara de roles y responsabilidades.
- Organización formal del apoyo distribuido para asegurar la mejora de los procesos.
- Disponibilidad de las personas.
- Uso del sentido común.
- Diseñar estructuras organizacionales que sean capaces de afrontar el cambio.

d) Consiguiendo más allá del presupuesto para recuperar los modelos sustentables de tecnologías de información.

Un punto central de cualquier colegio moderno o universidad es la infraestructura de tecnologías de información, ¿cómo se pueden pagar

estos recursos mientras se provee el máximo beneficio para la institución?. Generar adecuados recursos es un reto importante, porque el uso de las TI ha crecido enormemente en comparación con las décadas pasadas, por ende, los gastos operativos se han incrementado más rápido que los mismos presupuestos operativos de muchas instituciones. Se recomiendan principios de diseño para optimizar el presupuesto asignado a los recursos de TI, éstos son:

- Alinear los recursos de TI con los objetivos de la institución.
- Integrar los recursos de TI con la cultura organizacional.
- Promover el uso eficiente de los recursos institucionales de TI.
- Soportar las tecnologías institucionales con estándares o normas de calidad.
- Promover un efectivo manejo de los recursos de TI.
- Facilitar la generación de recursos adicionales de TI.
- Asegurar una razonable transición de costos en la adquisición de fondos.
- Construir un justo y equitativo procesos de adquisición de fondos.
- Obtención de recursos.
 - Por operación de los recursos de TI.
 - Por donaciones, contratos o aportaciones de externos.
 - Por cargos que se les aplica a los usuarios que usan directamente los recursos tecnológicos.
- Crear modelos para obtención de fondos.
- Asegurar evitar fallas en la optimización de presupuestos de TI.

Tener un sólido y bien diseñado conjunto de mecanismos de obtención de fondos que habilitan a los directivos a planear y ejecutar proyectos y estrategias a largo plazo, es la meta a seguir.

e) Origen de los servicios de tecnologías de información.

Por los altos costos de operación, financieros y técnicos de los recursos de TI, las instituciones educativas de nivel superior han optado por la adopción de servicios externos ("outsourcing"). Tomar la decisión de adoptar un proveedor externo de servicios de TI, requiere de un profundo conocimiento de las necesidades actuales de la organización y de la tecnología, un sólido entendimiento de los costos y niveles de servicios existentes, una clara definición de los objetivos de los servicios futuros y entender los términos y condiciones en los cuales estos servicios pueden ser provistos, se puede tomar en cuenta para ello la siguiente lista de tareas:

- Administración y migración de la tecnología.
- Inventario del hardware y software.
- Facilidades e impacto de la infraestructura.
- Nuevo personal, capacitación y personal suplementario.
- Planes y pruebas de los servicios de migración.
- Aceptación de las pruebas a servicios externos.
- Retorno de inversión de los recursos.
- Documentación y capacitación de los usuarios finales.
- Revisión de los contratos legales.
- Cierre de cuentas y procesos de facturación.

Para soportar la decisión de contratar recursos externos de TI, los líderes de los departamentos de TI, los usuarios y todo el personal involucrado en los procesos de TI, deben aceptar una cultura de trabajo enfocada a manejar recursos con proveedores externos, sin descuidar la provisión de los servicios, se debe trabajar en colaboración mutua con proveedores y usuarios, para afrontar el cambio tecnológico día a día.

f) Resolviendo la emisión de políticas de tecnologías de información en los campus universitarios.

Las políticas para las TI, han asumido un rol central en el desarrollo de los principios generales de los colegios y universidades. Todas estas reglas establecen lo que se desea y necesita conocer del uso apropiado, máxima eficiencia y alta seguridad de los recursos de TI. Lo que se proporciona en esta etapa es la definición del trabajo que se necesita llevar a cabo para desplegar políticas de desarrollo de TI.

Las políticas actuales sobre el uso de TI, tienden a desarrollar normas sobre las diferentes áreas de operación (mensajes masivos, nombres de dominios, privacidad, acceso y uso de datos) para el control y administración de los recursos tecnológicos.

La política del uso y acceso de datos institucionales es uno de los puntos más discutidos, ya que no es un proceso fácil de manejar por la diversidad de personas que pueden laborar en una institución educativa. Las políticas de seguridad de tecnologías de información, también representa un punto importante a tratar en el desarrollo de normas o reglas para las instituciones educativas, las cuales se pueden desglosar de la siguiente manera:

- Políticas de seguridad.
- Obligación de los usuarios.
- Establecimiento de un equipo de seguridad.

Las políticas de envío de mensajes electrónicos es un subconjunto de los reglamentos generales dentro de las políticas aceptadas en el uso de las tecnologías de información. Las políticas de privacidad del uso de las TI,

representan un importante compromiso entre los colegios y universidades, ya que este punto se debe definir de acuerdo a cada organización, dependiendo de sus políticas generales de desarrollo, ya sea una institución pública o privada.

Por último, es importante la revisión continua de los reglamentos o políticas establecidas, porque a través de ellos, las instituciones educativas conseguirán monitorear los continuos cambios y retos que representan las TI.

g) Tratando el reto de la seguridad cibernética.

Los sistemas tecnológicos actualmente tienen que estar constantemente protegidos de ataques cibernéticos (virus informáticos, piratas cibernéticos, etcétera), una buena seguridad de TI debe incluir: políticas, prácticas e infraestructura; con el objetivo de contar con mecanismos de protección para la operación óptima de los campus universitarios en relación a las TI.

Lo que se recomienda es crear programas de seguridad tolerantes con las políticas organizacionales (formales e informales), con un fuerte y claro liderazgo con base en los siguientes objetivos:

- Entender la cultura organizacional y los valores institucionales. Una buena estrategia de seguridad de las redes de trabajo empieza con un entendimiento de la cultura y valores institucionales.
- Establecimiento de responsabilidades de seguridad de TI. Con los continuos y recientes incidentes en seguridad, las tendencias en seguridad informática han tenido una importante consideración,

por parte de las autoridades crear oficinas que se encarguen de la seguridad en los campus universitarios.

- Establecimiento de políticas de seguridad como una prioridad dentro de los principios institucionales. El estado general de las políticas de seguridad deben cubrir a toda la institución, no sólo a unidades centrales, esto es un componente imperativo de una efectiva estrategia de seguridad.
- Tomando enfoque institucional. La seguridad institucional, así como la integridad de la información y datos, dependen de las debilidades de las relaciones entre las diversas TI.
- Hacer un esfuerzo por crear políticas de TI. El desarrollo de políticas de seguridad no sólo es una iniciativa particular, se necesita un esfuerzo general para lograr un cambio institucional.
- Crear iniciativas de seguridad para la arquitectura de la red trabajo. La seguridad cibernética debe estar relacionada con las políticas generales de la institución, para una efectiva cobertura, la institución necesita tener un marco de trabajo técnico y conceptual como guía de desarrollo para la arquitectura de las redes de trabajo.
- Educar y capacitar a la comunidad. Una adecuada seguridad depende de la correcta capacitación y continua información de los especialistas, de los administradores, de los usuarios finales para entender lo básico de la seguridad de las TI.
- Manejar las bases. Cualquier sistema de seguridad está basado en simples autenticaciones, significa conocer e identificar que persona usa los recursos tecnológicos.
- Identificar y proteger lo que es importante. El buen funcionamiento institucional tiene procedimientos para identificar y evaluar la naturaleza de operaciones críticas, sistemas sensibles, aplicaciones y datos para asegurar apropiados mecanismos de

control y recuperación de desastres en el mismo lugar donde ocurran.

- Enfocarse primero en prevenir, después en la cura. Es necesario establecer planes de prevención antes de lamentarse y pagar costosos sistemas de recuperación y prevención de fallas.
- Ser muy escéptico con la protecciones solitarias. Si cada departamento o unidad central trata de crear su propio sistema de protección, podrían ocurrir graves problemas.
- Pruebas y detecciones proactivas de los sistemas de seguridad. Las instituciones efectivas crean automáticamente pruebas y detección de los sistemas de seguridad, antes de que puedan ser atacadas.
- Implementar e identificar mejores prácticas de seguridad de TI. Es necesario implantar sistemas de seguridad mejores para asegurar la integridad de los sistemas de información.

h) Manejando la continuidad de los negocios en la universidad.

La introducción del término continuidad de negocios dentro del vocabulario de los líderes y regentes universitarios, indica la penetración de las TI dentro de la vida académica y administrativa de las universidades. Los sistemas de información automatizados y las tecnologías proporcionan soporte a los recursos institucionales más valiosos, las instituciones educativas han empezado a depender enormemente de las TI en las diferentes áreas de las actividades educativas (estudiantil, de enseñanza y administrativa).

Para asegurar la continuidad de los negocios institucionales es necesario coordinar una estrategia de ciclo recurrente, estimando los siguientes puntos:

- Estimación del riesgo. Identificar los sistemas y servicios de TI esenciales, hacer una clasificación de éstos y estimar la viabilidad dentro de un estado fuera de los fondos asignados.
- Planeación de la continuidad. Las oportunidades de mejorar y quizás revisar los planes de administración de la continuidad de los negocios que pueden cubrir cualquier virtual y probable actividad de riesgo, en donde sea; en un departamento o la totalidad de la institución. Para lograr estos objetivos se tienen que seguir los pasos siguientes:
 - Disponibilidad de la continuidad. La disponibilidad envuelve elementos ejecutivos de los planes de continuidad que prepara la gente para responder a interrupciones en la operaciones diarias.
 - Administración de incidentes. Como estos procedimientos pueden tener relación con los recursos de TI, a nivel local y central, es importante incorporar esfuerzos de la administración del riesgo, planes de continuidad y disponibilidad de la continuidad.
 - Restauración de las actividades normales. A pesar que la demarcación entre una situación de emergencia y el inicio de una rutina de operación, frecuentemente no es claramente delimitada, resulta importante identificar el fin de las acciones de trabajo realizadas.
 - Continuidad del ciclo de trabajo. Cambiar las condiciones de las instituciones a través de proveer servicios de continuidad y dictar regulaciones para mantener la disponibilidad de la administración de las actividades de la organización.
 - Correctos niveles de inversión. Se necesita una aceptable responsabilidad por parte de los jefes y administradores

para alcanzar un adecuado nivel de capital e inversión para la operación de la administración de la continuidad.

i) Evaluación de las tecnologías de información. Cambiando el marco conceptual de trabajo.

La educación superior enfrenta una indescriptible presión de responsabilidad por parte de los diferentes sectores internos y externos de la institución. Esto ocasiona, hacia adentro de la misma, una fuerte presión para los líderes de las áreas de las TI para explicar y justificar los costos y beneficios de los gastos asociados a estos recursos. Este factor es atribuible, en parte, al hecho de que las TI están en constante crecimiento y ocupan actualmente mayor porción de los presupuestos de las organizaciones educativas.

Históricamente se han usado tres métodos para evaluar y medir los recursos de TI:

- Estudios de satisfacción. Quizás es el método más antiguo de evaluación de TI, donde se mide la satisfacción de los usuarios dentro de los campus universitarios. Las inversiones en infraestructura y servicios de TI no pueden ser función del deseo popular, los estudios de satisfacción pueden ser una herramienta poderosa en el seguimiento de éxitos internos (como percepción de los usuarios), pero tales métodos no miden la importancia de la estrategia o valor de las inversiones.
- Medidas de desempeño. Probablemente en muchas de las instituciones de educación superior, a lo largo de la historia de las TI han empleado varias medidas de desempeño, como indicadores de la calidad, con la implícita suposición de ser mejores. Sin

embargo es necesario alcanzar el éxito, evitando conflictos con los enredos de aprender a evaluar los resultados efectiva y eficientemente, tan pronto como sea posible.

- Autoevaluaciones. Hasta hace poco, lo más cercano que la educación superior ha tenido, como forma de evaluación para intentar buscar el impacto de las inversiones y los resultados, es la autoevaluación.

Cada uno de los tres métodos de evaluación presentados anteriormente muestran un marco de trabajo de evaluación de las TI en los campus universitarios, pero tales evaluaciones necesitan ser más que sólo medidas de desempeño, estudios de satisfacción o autoevaluaciones, es necesario ver más allá y mirar tal vez a fondo las necesidades reales de resultados de la institución.

4.2 Aspectos comparativos.

Se establecen ciertos criterios comparativos de las metodologías analizadas anteriormente con respecto al método propuesto, para tal efecto, se construye un cuadro comparativo, definiendo las ventajas de utilizar la técnica planteada para la implantación de tecnologías de información en organizaciones educativas con respecto a las otras metodologías.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
1. Establecimiento de principios u objetivos de implantación de tecnologías de información	Sí	Sí	Sí	Sí

Todas las metodologías anteriormente estudiadas, incluyendo la propuesta en este trabajo, fijan el establecimiento de metas o principios, el objetivo general es definir el curso de acción de las estrategias de desarrollo de la infraestructura de TI en las organizaciones educativas.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
2. Metodología aplicada a las necesidades tecnológicas de las organizaciones educativas de México	No	No	No	Sí

Las organizaciones educativas en México tienen o presentan necesidades específicas para su desarrollo tecnológico, por tal motivo es necesario formular estrategias de desarrollo que se adecuen a sus oportunidades de crecimiento y les permitan competir en una estructura de negocios cada día más globalizada, que es lo que busca la metodología propuesta en comparación con las demás técnicas estudiadas en este proyecto de investigación.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
3. Reducción de costos por la optimización de los recursos de TI existentes	No	Sí	Sí	Sí

La mayoría de las metodologías proponen reducir los costos, a través de optimizar el funcionamiento de los recursos de TI, constituyendo uno de los principios fundamentales para el desarrollo de cualquiera de estas técnicas.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>

4. Aplicación de estándares y normas internacionales de TI	No	No	Sí	Sí
La aplicación de normas o estándares de TI permite a las organizaciones educativas ser reconocidas por otras instituciones como organismos que se preocupan por mantener estándares de calidad, adecuados en cuanto al uso de TI, y de esta manera competir a nivel internacional con programas educativos de primer nivel.				
Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
5. Definir planes de financiamiento y presupuestos de TI	Sí	Sí	Sí	Sí
Las inversiones y presupuestos destinados a la adquisición de recursos de TI, se toma en cuenta ampliamente por todas las técnicas de implantación de TI en este trabajo, ya que constituye un objetivo central de cualquier organización, no sólo en el ámbito educativo.				
Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
6. Impulso de técnicas de desarrollo organizacional para optimizar las TI	No	No	Sí	Sí
Es un tema hasta cierto punto olvidado, la necesidad de mejorar el desempeño de los diversos recursos de TI se enfoca más que nada en un crecimiento técnico, dejando de lado el desarrollo organizacional, que es algo fundamental en la implantación de la metodología propuesta.				
Características comparativas	Metodologías de TI			
	<i>Bates</i>	<i>Gil</i>	<i>McClure</i>	<i>Propuesta</i>
7. Desarrollo de diagnósticos para conocer el estado actual de las TI en las organizaciones educativas	No	Sí	Sí	Sí

Un adecuado diagnóstico de los recursos existentes de TI, permitirá a las organizaciones mejorar las TI con que cuentan, así como optimizar las inversiones para la adquisición de nuevo equipo tecnológico.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	Bates	Gil	McClure	Propuesta
8. Implementación de equipos estructurados de trabajo	No	Sí	Sí	Sí

La adecuada distribución de los recursos humanos para la implantación de cualquier método de desarrollo de TI es importante, ya que a través de todos los involucrados en la planeación de las TI, se podrá llevar a cabo el cambio tecnológico dentro de la institución.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	Bates	Gil	McClure	Propuesta
9. Implantación de una arquitectura de TI	No	No	No	Sí

Manejar una arquitectura de TI, la cual permita manejar los recursos de TI, a través de un marco de trabajo conceptual para obtener procesos controlados, objetivos definidos, así como un adecuado control de las inversiones y servicios ofrecidos para las TI, que es el punto central de la metodología propuesta.

Características comparativas	Metodologías de TI			
	Bates	Gil	McClure	Propuesta
10. Desarrollo de políticas de sobre TI	No	No	Sí	Sí

Políticas de control son de suma importancia para el control de los recursos de TI, por tal motivo la implantación y desarrollo de éstas es de suma importancia para cualquier organización, y que se maneja de forma fundamental dentro de la metodología propuesta.

4.3 Resultados

Los principales puntos a resaltar de la metodología propuesta en comparación con las otras técnicas analizadas, son:

- La adecuación de la metodología propuesta a las necesidades tecnológicas de las organizaciones educativas mexicanas, con el fin de mejorar las operaciones diarias sustentadas en las TI.
- Eficaz método de diagnóstico, para identificar los equipos tecnológicos que pueden optimizar su funcionamiento con un costo adecuado o de ser necesario adquirir nuevas herramientas de infraestructura tecnológica.
- La utilización de normas y estándares reconocidos a nivel internacional, que permiten reforzar la metodología propuesta, con el propósito de mejorar los recursos de TI de las instituciones educativas.
- La definición de una arquitectura de TI, que ofrezca un marco de referencia que permita a la institución educativa optimizar diferentes procesos organizacionales: usuarios, tecnologías, servicios y aplicaciones, inversiones y personal técnico.

Hoy en día es plenamente reconocida la dificultad de controlar cualquier organización sin sistemas y tecnologías de información adecuados. La existencia y el correcto funcionamiento de tales sistemas permiten a los altos mandos concentrarse en los aspectos de la dirección, que son más propios de su misión específica, es por eso que la definición de esta metodología, permite tener una apropiada administración de los recursos de TI, con base en la utilización de técnicas adecuadas de implantación de tecnologías de información (ITIL, Federal Enterprise Administration y Análisis o Ingeniería de valor).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*La oscuridad nos envuelve a todos,
pero mientras el sabio
tropieza en alguna pared,
el ignorante permanece tranquilo
en el centro de la estancia.*

Anatole France (1844-1924)

Es indudable el avance de las tecnologías de información, éstas seguirán siendo un factor de cambio importante en el desarrollo competitivo de cualquier organización. La dependencia cada día es mayor hacia este tipo de herramientas, las instituciones educativas no son la excepción, actualmente no se puede imaginar a una universidad o colegio sin el uso de las tecnologías de información (hardware, software, servicios, infraestructura tecnológica, etcétera) para llevar a cabo sus actividades diarias (administración escolar, redacción de documentos, envío de información vía electrónica, uso del correo electrónico, laboratorios de cómputo, diseño de sitios Web, entre otros).

La conveniencia de modernizar los métodos de enseñanza utilizando las tecnologías de información es innegable, en algunos países es considerado de alto valor estratégico para la formación de profesionistas y alcanzar altos niveles competitivos. En las instituciones educativas mexicanas se observan constantemente, esfuerzos aislados acerca del uso de las tecnologías para transformar la educación, sin embargo, el cambio a gran escala, que es el más conveniente, se está enfrentando con obstáculos y requiere de mayores esfuerzos.

Para iniciar un proyecto de innovación tecnológica en educación, hay que considerar la necesidad de contar: con la infraestructura de equipos y redes de acuerdo con la magnitud del proyecto, establecer un plan básico del proceso de cambio, el adecuado personal de apoyo (experto en áreas de soporte técnico y diseño), acciones que promuevan el cambio organizacional, un programa o centro de entrenamiento docentes en tecnologías de información, un programa de incentivos que recompensen y estimulen los avances y por último, un sistema de evaluación de los logros e impacto real del proyecto.

La idea de generar una metodología para gestionar los recursos de las tecnologías de información, en instituciones educativas de nivel medio superior y superior, es resultado de experiencias personales, tanto académicas como profesionales; en las cuales quedó palpable el gran retraso tecnológico de las instituciones educativas mexicanas, en cuanto al uso apropiado de las tecnologías de información, se observó la ausencia de métodos adecuados de administración y control de las herramientas tecnológicas o si existen sólo son aplicados en ciertas áreas.

Es inobjetable la necesidad de las organizaciones educativas en México del uso de tecnología de punta, para persistir en un mundo cada día más competitivo y globalizado. La utilización de métodos de planeación que hagan posible optimizar los recursos tecnológicos, permitirá a las instituciones educativas mexicanas competir a nivel internacional, optimizando sus servicios y procesos acerca de las tecnologías de información.

Con los argumentos presentados, se planteó el interés de desarrollar una metodología que se ajustara a las necesidades tecnológicas de las organizaciones educativas en México de nivel medio y superior, la idea surgió de dos aspectos importantes a los que se están enfrentando actualmente los directivos de instituciones educativas:

- Optimización del equipo existente, para mejorar su funcionamiento en relación a su costo.
- Apoyo para la toma de decisiones directivas, relacionadas con la adquisición de nuevas tecnologías de información (equipo, sistemas, asesoría, entre otras).

En realidad lo que se busca es reducir los costos y tiempos de operación, así como optimizar el funcionamiento de las tecnologías de información dentro de la organización, con el objetivo de proporcionar servicios de calidad, mejorando la educación impartida, así como la administración de la institución en cuanto al uso de los recursos tecnológicos. El desarrollo del modelo conceptual, propuesto en este trabajo, puede contribuir a:

- Conformar una mejor relación entre los usuarios finales y el personal técnico.

- Mejorar la satisfacción de los usuarios, acerca de los servicios recibidos.
- Apoyar al personal técnico, en el proceso de entrega de los servicios ofrecidos a los usuarios finales.
- Apoyar la toma de decisiones relacionadas a las inversiones en tecnologías de información.
- Desarrollar una cultura organizacional, que ayude a soportar los servicios de las tecnologías de información.
- Un adecuado diagnóstico de las tecnologías de información, para optimizar el funcionamiento de las mismas.

Las áreas de oportunidad son extensas, el aprovechamiento de los recursos tecnológicos y humanos por parte de las instituciones educativas es un tema siempre discutido, definir una metodología que haga posible optimizar el desempeño de estos recursos, permitirá a las organizaciones educativas reducir costos y tiempos de operación, que se estima sea el mejor punto de aceptación para implantar la técnica propuesta.

El reto es grande, la metodología pretende contribuir de una forma efectiva, oportuna y significativa a lograr todo lo anteriormente mencionado, sin embargo, para lograr tal fin se requiere un esfuerzo serio y persistente por parte de todos los involucrados (directivos, personal administrativo, personal técnico, académicos, alumnos), el análisis realizado en un marco metodológico, proporciona grandes posibilidades de alcanzar el éxito, y esto recae en la habilidad de la organización para afrontar los retos tecnológicos para superar a la competencia, así como la capacidad de ofrecer servicios de calidad con relación a las tecnologías de información.

Anexo

Glosario de Términos

A

Almacén de datos. Colección masiva de información corporativa a menudo almacenada en gigabytes o terabytes de datos relevantes para el funcionamiento de una compañía.

B

Base de datos. Colección de datos relacionados organizados con una estructura específica.

C

CEO (Chief Executive Officer). Directivo en Jefe de la Organización.

Chat. Programa de comunicación informal por Internet en tiempo real.

Ciberespacio. Término usado para describir una red electrónica vasta en la que tareas cotidianas, como operaciones bancarias, investigaciones y comunicaciones, se realizan por medio de la computadora.

CIO Council (Chief Information Officers Council). Consejo de Jefes de Departamentos de Información, organismo de los Estados Unidos de

Norteamérica que se encarga de regular y emitir normas y estándares sobre tecnológicas de información a niveles gubernamentales.

CIO(Chief Information Officer). Jefe del departamento de Información. Es la persona encargada del departamento de tecnologías de información en una organización.

Comercio electrónico. Práctica de realizar transacciones comerciales en línea, como vender productos desde un sitio en World Wide Web.

Comunicación de datos. Transferencia electrónica de datos entre computadoras.

Continuidad de negocios. Concepto utilizado para referirse a la forma de operar y controlar la operación de los negocios dentro de una organización educativa.

Correo electrónico (e-mail). Sistema para el intercambio de mensajes escritos, de voz y en video, a través de una red de computadoras.

D

Datos. Hechos, números, letras o símbolos en bruto que la computadora procesa en información significativa.

Digital. Uso de números, o dígitos, para expresar unidades de datos en una computadora.

Diagrama FAST, Function Analysis System Technique. Técnica gráfica que es utilizada para representar el análisis funcional de un producto, servicio, etcétera, donde se presenta de forma grafica sus características técnicas y funcionales para determinar su desempeño óptimo.

Documento. Archivo de computadora que consiste en la compilación de una o más clases de datos.

E

EAMMF (Enterprise Architecture Management Maturity Framework). Modelo de trabajo de arquitectura organizacional de tecnologías de información diseñado por el GAO (General Accounting Office, la Oficina General de Departamentos) de los EUA, el cual consiste de tres elementos claves: estados jerárquicos, categorías de atributos y elementos claves.

Educación a distancia (DL: distance learning). Proceso que consiste en usar comunicaciones y tecnologías de computadora para proporcionar instrucción a larga distancia.

EDUCAUSE. Organismo internacional que publica y emite publicaciones, estándares, libros, etcétera, de aspectos relacionados con tecnologías de información referidas con las organizaciones educativas. Es la asociación de los Jefes de Departamentos de tecnologías de información de diferentes universidades a nivel mundial

Educom. Organismo antecesor de EDUCAUSE.

e-México. Programa gubernamental que goza de un adecuado financiamiento para la formación de docentes y alumnos, en relación al uso de las tecnologías de información.

Enterprise Architecture. Se puede definir como un modelo sistemático que describe, representa o deriva la estructura organizacional del modo de operar de cualquier organización.

Epistemología. Doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico.

F

Formato. En aplicaciones de productividad, parámetros que afectan la apariencia de un documento o partes de un documento.

G

Global Development Learning Network (GDLN-LAC). Global Development Learning Network, Institución comunitaria a nivel mundial, que busca apoyar el desarrollo tecnológico a través del financiamiento de proyectos relacionados con las tecnologías de información en la educación.

Globalización. Que se refiere a temas o conceptos que tienen que ver con todo lo que es global o mundial.

H

Hardware. Componentes físicos de una computadora; incluyen el procesador y los chips de memoria, dispositivos de entrada / salida, cintas, discos, módems, cables, etcétera.

Hipermedia. Texto, gráficos, video y sonido vinculados y accesibles en un formato de hipertexto.

Hipertexto. Tecnología de software que proporciona acceso rápido y flexible a la información. El usuario puede saltar al tema que busca seleccionándolo en la pantalla; se emplea para crear páginas Web y pantallas ayuda.

HTML. Lenguaje de descripción de páginas usado en World Wide Web que define los vínculos de hipertexto entre documentos.

I

Información. Conjunto de datos ordenados que representan un hecho relevante. Definimos las informaciones como señales producidas en el cerebro de un individuo que pueden ser transmitidas a otro.

Ingeniería de Valor. Metodología de planeación diseñada por Lawrence D. Miles ingeniero de General Electric de los años de 1950, que hace una evaluación de un producto, servicio, etcétera, a partir de la función valor es igual a la función de ese ítem entre su costo.

Internet. Es un sistema que mediante la conexión de millones de computadoras, hace posible que un usuario de computadora en cualquier parte del mundo intercambie texto, imágenes, video, sonido, programas de cómputo y cualquier cosa que pueda almacenarse en forma digital.

ITIL. Metodología de planeación diseñada en los años de 1980 por el Gobierno de Inglaterra, que define la forma de operar, controlar y administrar los procesos de tecnologías de información de una organización, se ha convertido en un estándar de Facto (de acuerdos comunes) a nivel mundial.

M

Metodología. Medios y procedimientos lógicos mediante los cuales un programa o enfoque se pone en ejecución, tales como, la capacitación en servicio contra la capacitación formal.

Misión. Breve declaración general que describe el tipo de organización, su propósito principal y sus valores. La misión de una organización es una exposición razonada para la definición de las metas y objetivos.

Mosaic. Aplicación desarrollada por el National Center for Supercomputer Applications de la Universidad de Illinois, la cual utilizaba el primer sistema gráfico de "navegación" o "exploración" de una incipiente red de información diseminada en el ámbito mundial, cuyo nombre es "World Wide Web" (WWW, la red mundial de información), la cual utilizaba una interfaz muy simple con caracteres de texto.

Multimedia. Elementos de texto, gráficos, animación, video y sonido combinados para su presentación al consumidor.

P

Paradigma. Cada uno de los esquemas formales en que se organizan las palabras nominales y verbales para sus respectivas reflexiones.

Planeación. Establecimiento de programas con indicación del objetivo propuesto y de las diversas etapas que hay que seguir, así como la estructuración de organismos adecuados para esta realización.

Principios. Resultados finales que una organización o empleado individual esperan lograr al final de un período específico

Proceso. Secuencia de actividades, programadas, documentadas y planeadas, que se llevan a cabo para completar una tarea.

Protocolo de control de transmisión / protocolo Internet (TCP/IP). Conjunto de comandos y especificaciones de regulación usados por Internet para conectar sistemas distintos y controlar el flujo de información.

Proyecto: Proceso dirigido de cambio. Plan o intención para lograr algo y los pasos necesarios para ello. Incluye el Marco Lógico, cronograma, presupuesto, responsables, justificación, población objetivo y fuentes de ingresos o financiamiento. (Ver Plan operativo).

R

Redes de cómputo. Sistema de computadoras interconectadas que se comunican entre sí y comparten aplicaciones, datos y componentes de hardware.

Redes telemáticas. Son aquellas redes de comunicaciones en vivo entre dos o más personas mediante el uso de computadoras, equipo de telecomunicaciones y software de correo electrónico.

S

Seguridad Cibernética. Conjunto de políticas, prácticas e infraestructuras; con el objetivo de contar con mecanismos de protección para la operación óptima de los campus universitarios en relación a las TI

Servicios en línea. Servicio de telecomunicaciones que suministra correo electrónico y herramientas de búsqueda de información.

Servidor. Computadora central de una red, usada para almacenamiento compartido. EL servidor almacena aplicaciones de software y bases de datos; también llamado servidor de red, servidor de aplicaciones o simplemente servidor.

Sistema de cómputo. Sistema de cuatro partes que consisten en hardware, software, datos y un usuario.

Sistema de información. Aplicación de cómputo empresarial que consiste en reglas y procedimientos establecidos para entregar información a los usuarios.

Software. Colección de instrucciones electrónicas que indica a al CPU llevar a cabo una tarea específica. El software por lo general reside en el área de almacenamiento.

T

TCP/IP. Conjunto de comandos y especificaciones de regulación usados por Internet para conectar sistemas distintos y controlar el flujo de información.

Tecnologías de Información. Aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información. Las tecnologías de información se encuentran generalmente asociadas con las computadoras y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones.

Telecomunicaciones. Toda transmisión y/o emisión y recepción de señales que representan signos, escritura, imágenes y sonidos o información de cualquier naturaleza por hilo radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos./2) Son todos aquellos sistemas eléctricos que permiten que las personas entre sí, o con máquinas, intercambien a distancia mensajes audibles, escritos o

visuales como ocurre por ejemplo en los servicios de: Telefonía, Telegrafía, Telex, Facsímil, Teleproceso, Transmisión de datos, Televisión y otros.

Telemática. Conjunto de las técnicas y servicios que combinan las telecomunicaciones y la informática.

U

UNETE. Institución comunitaria en México, que busca apoyar el desarrollo tecnológico a través del financiamiento de proyectos relacionados con las tecnologías de información en la educación.

Usuario. Persona que introduce y analiza datos de una computadora.

V

Videoconferencia. Comunicación de video en vivo entre dos o más personas mediante el uso de computadoras y software de videoconferencia.

Visión. Un panorama idealizado de un estado deseable futuro, potencialmente realizable, es decir, ¿dónde desearía encontrarse la organización en el futuro, y qué parte jugará en ese futuro?

W

World Wide Web (WEB o WWW). Servicio de Internet desarrollado para incorporar notas de pie de página, figuras y referencias cruzadas en documentos de hipertexto en línea.

Bibliografía

- **Gil Pechuan Ignacio, Guarch Berdolín Juan José, Palacios Marqués Daniel, "Implantación de sistemas y tecnologías de la información en las organizaciones", Universidad Politécnica de Valencia, España, 1998.**
- **A.W. (Tony) Bates, "Cómo gestionar el cambio tecnológico", Estrategias para los responsables de centros universitarios", Editorial Gedisa, España, 2001.**
- **Office of Government Commerce, "Service Delivery, ITIL Managing IT services" TSO (The Stationery Office), United Kingdom 2001.**
- **Office of Government Commerce, "Service Support, ITIL Managing IT services" TSO (The Stationery Office), United Kingdom 2001.**

- **Polley Ann McClure, "Organizing and Managing Information Resources on your Campus" Educause, 2002.**
<http://www.educause.edu/ir/library/html/pub7007.asp>
- **Dugmore Jenny, "A code of practice for IT, Service Management", CCTA British Standard Institution, 1998.**
- **De la Mora Gálvez Alberto, "¿Tecnología en la educación?", Revista de Educación y Cultura de la sección 47 del SNTE Nov, 1997.**
<http://www.latarea.com.mx/articu/articu12/delamo12.htm>
- **IFIE Investigaciones "Educación Apoyada en la tecnología", 1999.**
http://www.ifie.edu.mx/11_educacion_apoyada_en_la_tecnologia.htm
- **Fernández Rodríguez Jeffry S, "Hacia un nuevo modelo integral de aprendizaje mediado por Tecnologías de la Información", 1999.**
<http://www.somece.org.mx/memorias/1999/docs/ponen47.doc>
- **Oviedo Galdeano Mario, Frida Ortiz Uribe, El Impacto de las nuevas Tecnologías de la Información en la educación, 2001.**
<http://www.somece.org.mx/memorias/2001/docs/65.doc>
- **Select. "Tecnología y Negocios". 2001.**
<http://www.select.com.mx/>

- **Leiva Madariaga Elba, "Evaluación de la incorporación de nuevas tecnologías como apoyo al aprendizaje" Interactive Educational Multimedia, número 7 (Octubre 2003).
<http://www.ub.es/multimedia/iem>**
- **Chapela Mendoza Ma. del Consuelo, La computación en educación al inicio del siglo, "Una perspectiva desde los intereses humanos del conocimiento"septiembre 2000.
<http://cueyatl.uam.mx/~cuaree/no28.html>**
- **Universidad de Quintana Roo (UQRO), "La Visión de Tecnologías de Información en la Universidad de Quintana Roo", Abril, 1999.
<http://www.uqroo.mx/uqroo/leyes/uqroo20000609.doc>**
- **Adams Larry, "Consecuencias de las TI en la educación", 2003.
<http://www.lania.mx/biblioteca/newsletters/2003-otono-invierno/enfasis.html>**
- **Adel Jordi. publicado en EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No 7, noviembre de 1997.
<http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>**
- **Chief Information Officers Council, Federal Enterprise Architecture, 1999.
<http://www.cio.gov/index.cfm?function=documents§ion=Enterprise%20Architecture&subsection=archives>**

- **ITIL Information Technology Infrastructure Library 1997.**
<http://www.chaco.gov.ar/utn/AdmRedes/Presentaciones/ITIL.ppt>
- **Fritz Walter, Sistemas Inteligentes y sus Sociedades (2002),**
<http://www.anice.net.ar/intsynt/indexSp.htm>
- **Secretaría de Economía, 2001.**
<http://www.economia.gob.mx>
- **A Framework for Assessing and Improving Enterprise Architecture Management (EAMMF, Version 1.1), United States, General Accounting Office, Abril 2003**
<http://www.gao.gov/new.items/d03584g.pdf>
- **John A. Zachman, A Framework for Information Systems Architecture, IBM Systems Journal, vol. 26, no. 3, 1987. IBM Publication G321-5298**