

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MEXICO

NO. DE REGISTRO: 41712 COMPASQUADRA.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES "ACATLÁN"

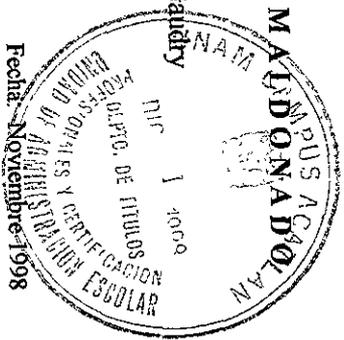
Modelo práctico de planeación como
fase del proceso de la ingeniería del software
para una organización en camino a la "clase mundial"

SEMINARIO TALLER EXTRACURRICULAR
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
Licenciado en matemáticas aplicadas y computación

P R E S E N T A

ELVIRA SILVA MALDONADO

Asesor: Ignacio M. Lizárraga Gaudíty



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

268993



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.

FALTAN PAGINAS

De la: 1

A la: 2

En agradecimiento a Dios y a la Vida por

habérseme permitido llegar a la culminación de una de las metas más importantes en mi vida.

A mis Padres

María E. Maldonado Mérida
Francisco Silva Ortiz

con mucho cariño y agradecimiento por su gran ejemplo de trabajo y superación, que han iluminado el sendero de mi vida.

A mis hermanos, amigos y a todo aquel

que directa o indirectamente me han ayudado con la realización de esta meta.

A los profesores

participantes en el seminario de planeación, y muy especialmente al ingeniero Ignacio M. Lizárraga por su comprensión y apoyo que siempre me brindó para la realización de esta investigación.

Y finalmente agradezco a una persona muy especial en mi vida,

que no ha dejado de apoyarme desde que inicié este camino en el seminario y que deseo profundamente con todo mi cariño corresponder en el mismo proceso de titulación de su parte: A ti Héctor.

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. NATURALEZA DE LA PLANEACIÓN EN EL PROCESO DE LA INGENIERIA DEL SOFTWARE, LOS RECURSOS HUMANOS Y LAS ORGANIZACIONES. 9

- 1.1 Los Recursos Humanos. 9
 - 1.1.1 El papel de los recursos humanos. 9
 - 1.1.2 Los recursos humanos como parte del proceso administrativo. 10
- 1.2 La Organización de Clase Mundial. 13
 - 1.2.1 Hacia dónde cambian las organizaciones modernas. 13
 - 1.2.2 Organización tradicional vs. organización de clase mundial. 14
 - 1.2.3 Administración del cambio. 20
 - 1.2.4 El elemento humano y su cultura en el proceso de cambio. 26
- 1.3 Ingeniería del Software. 30
 - 1.3.1 Antecedentes y Definición. 30
 - 1.3.2 Visión genérica de la Ingeniería del software. 34
- 1.4 Conclusiones. 36
- 1.5 Fuentes de consulta. 38

2. EL ESTUDIO DE DOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN: LA ASIGNACIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS HUMANOS Y COMO FASE CRUCIAL EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE. 41

- 2.1 La planificación como fase crucial. 41
 - 2.1.1 Revisión del proceso de planificación desde el enfoque de la ingeniería del software. 41
 - 2.1.2 Una alternativa práctica de planificación en el desarrollo de proyectos de software. 47
- 2.2 La asignación racional de los Recursos Humanos al proyecto de software. 59
 - 2.2.1 Un caso práctico en el proceso de asignación de proyectos a los recursos humanos. 59
 - 2.2.2 Distribución del personal a los proyectos de software. 60
- 2.3 Conclusiones. 65
- 2.4 Fuentes de consulta. 67

3. MODELO PROTOTIPO DE PLANIFICACIÓN..... 71

- 3.1 Aclaración sobre el prototipo. 71
- 3.2 Características del modelo expuesto. 71
- 3.3 El control en los proyectos de software. 73
 - 3.3.1 Los recursos humanos y el liderazgo. 74
 - 3.3.2 Mecanismo de control bajo la administración por objetivos. 77
- 3.4 El papel del control en el proceso de horizontalización en las organizaciones en camino a la clase mundial. 81
- 3.5 Conclusiones. 83
- 3.6 Fuentes de consulta. 84

CONCLUSIONES..... 85

GLOSARIO. 89

FUENTES DE CONSULTA..... 93

ANEXOS. 95

INTRODUCCIÓN.

El movimiento que se está generando en el mercado de la informática con el surgimiento de empresas aplicadas a la consultoría externa, es resultado del fenómeno *outsourcing*, que ha tomado fuerza recientemente en muchos lugares del mundo y por diversas cuestiones.

Los servicios y productos que ofrecen muchas de esas empresas, no están siendo del agrado total de sus clientes. Dos son los graves problemas que aquejan a este tipo de empresas. Uno de ellos; y que además, es prácticamente su carta de presentación para subsecuentes contrataciones, es la nula *planeación* que aplican a los proyectos de software que emprenden a cada momento. Si tienen suerte, sus proyectos son terminados de manera "forzada", sobrepasando por mucho el tiempo y recursos asignados al inicio del mismo; para el resto de los casos pueden resultar un total fracaso.

El segundo problema de este tipo de empresas, es el *menosprecio* en el trato que dan a su personal, obviamente este asunto para la empresa pasa a segundo termino ya que para los clientes no resulta visible.

Por lo anterior, los objetivos principales de este trabajo de investigación, por un lado ha sido recurrir a la ingeniería del software como disciplina de desarrollo de sistemas informáticos, para generar un modelo² de planificación que se manifieste práctico y atractivo en su aplicación. Por otro lado, se propone a la organización de "clase mundial" como alternativa de cambio, la cual entre sus más grandes virtudes se encuentra el principio de "*Valorar al ser humano como principal promotor de cambio en el desarrollo de las organizaciones*". Además de que por efectos de la globalización que nos abruma, si se quiere realmente ser competitivo, es necesario no fijarse en el de "enfrente"; sino, observar lo que están haciendo los mejores del mundo y aspirar alcanzar niveles de calidad, productividad y competitividad equiparables a ellos.

El orden cronológico en el desarrollo del presente trabajo es, en primer lugar, identificar la naturaleza de los elementos que son esencia en la investigación, como la planificación en la ingeniería del software, el papel de los recursos humanos y las organizaciones de "clase mundial". En el segundo nivel se desarrolla el modelo de planificación como fase de la ingeniería del software, teniéndose presente la asignación racional de los recursos humanos a los proyectos del software. En el capítulo tercero se expone el control en la ejecución de la

¹ Es la tendencia en la industria de la separación de servicios de una empresa que no es su objetivo final. Por ejemplo, *la informática*. Las grandes empresas liquidan al personal de informática y recontratan los servicios de una empresa de consultoría externa aplicada 100% a la informática.

² Se trata de un modelo descriptivo (simbólico) en el que se orienta el rumbo del desarrollo de una planeación de proyectos de software, a través de descripciones de lo que *debe cubrirse en cada nivel del desarrollo*. Sesión del 18 octubre 1997 del seminario "el análisis de la planeación". Actuario Hugo Reyes.

planeación de los proyectos de software; así como, la manera de dirigir a las organizaciones que se decidan a emprender el camino a la clase mundial.

La manera como ha sido realizado el presente trabajo de investigación, tiene su origen en el hecho de vivir inmerso día a día en los problemas descritos anteriormente; de tal manera, que se planteó la problemática y buscaron alternativas de solución. De esta forma se encontró a la "planeación" y a la "clase mundial" como los caminos hacia la solución, así es que se diseñaron las hipótesis e inició una ardua búsqueda documental y de observación que generaron la investigación que ocupa estos escritos.

Finalmente, es importante hacer mención no de las dificultades que hayan surgido en el desarrollo de la presente investigación, sino de un hecho que puede denotar mucho y atribuir validez e importancia a esta investigación; se trata de *la incredulidad sobre si será posible en algún momento alcanzar la clase mundial como organización*, esta postura fué manifestada más de una vez por integrantes tanto del seminario taller que dió origen a esta investigación como de personas involucradas en el área de informática. Este es el punto donde precisamente se encuentra el problema de mediocridad, en la mentalidad de muchos dirigentes de empresas nacionales; por lo tanto, no basta con querer cambiar las formas de organización, administración, etc. Sino, es necesario ir más allá y realizar los cambios necesarios en la cultura de los mismos dirigentes y de todos los integrantes de la organización.

Capítulo UNO

*No ha aprendido la lección de la vida aquel
que no vence un temor cada día.
(Ralph Waldo Emerson, 1803-1882
ensayista y poeta estadounidense.)*

NATURALEZA DE LA PLANEACIÓN EN EL PROCESO DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE, LOS RECURSOS HUMANOS Y LAS ORGANIZACIONES

Objetivo: Establecer la naturaleza de la planificación en el proceso de la ingeniería del software, el rol humano y las organizaciones de clase mundial.

1.1 LOS RECURSOS HUMANOS.

1.1.1 EL PAPEL DE LOS RECURSOS HUMANOS.

Desde siempre, los seres humanos para cubrir sus necesidades básicas, de relación, laborales etc., son miembros de grupos, sociedades, instituciones y organizaciones; por lo tanto, *son la médula espinal de todas las asociaciones citadas y merecen ser considerados de la misma manera.*

La ocupación por el momento es dejar establecida la importancia y trascendencia que tiene el papel de los seres humanos en las organizaciones; para lo cual, hágase referencia a la siguiente definición: *"Una organización es la coordinación racional de las actividades de un cierto número de personas, que intentan conseguir una finalidad y objetivo común y explícito, mediante la división de las funciones y del trabajo, y a través de una jerarquización de autoridad y de la responsabilidad"*¹.

Esta descripción de la organización aunque no muy vigente, deja ver que la esencia de la organización son las personas que cuentan con una finalidad y objetivo común. El grado de trascendencia del rol humano está en función del comportamiento y la efectividad, los cuales determinan la productividad y calidad que ofrece la organización en el mercado.

El *comportamiento* de la gente determina la naturaleza de la organización en base a su efectividad y ésta es la obtención de beneficios para las partes. La obtención de estos beneficios se fragmenta debido a la valorización de objetivos; es decir, cuando existe conflicto entre los objetivos de las partes, la gente se comporta eficientemente para ellos ó para la organización, pero nunca para ambos; por lo tanto, se da la división de intereses. Es entonces cuando debe buscarse la manera de eliminar los conflictos para que el beneficio sea equitativo y además se pueda dar la posibilidad de maximizar la efectividad de los empleados, sus valores y por ende los de la organización.

-La efectividad para ambos sectores puede alcanzarse a través de la aplicación adecuada de *programas de calidad de vida en el trabajo*², de esta manera, los recursos humanos llegan a valorar a la organización sin necesidad de valorar sus fines y a mejorar su conducta, la organización recibe de manera proporcional su beneficio: aumento de productividad y calidad de producto.

La parte directiva de la organización debe caer en el hecho de reconocer la fuerza humana como parte potencial en el desarrollo de las organizaciones, y empezar a cambiar la mentalidad arcaica de posesión del control, el cambio que propone el pensamiento del nuevo mundo es "otorgar el control para realmente poder poseerlo"³. En el segundo capítulo se propone una manera de distribución racional de los recursos humanos para el trabajo en equipo en el desarrollo de sistemas de cómputo; mientras tanto, obsérvese el papel de los recursos humanos en el proceso que engloba a la planificación: el proceso administrativo.

1.1.2 LOS RECURSOS HUMANOS COMO PARTE DEL PROCESO ADMINISTRATIVO.

En primer lugar, y a manera de compendio institúyase el proceso administrativo de la siguiente manera:

*"Isaac Guzmán Valdívía define al proceso administrativo como: La dirección eficaz de las actividades y la colocación de otras personas para obtener determinados resultados"*⁴. Agréguese a esta definición, que es un proceso lógico y ordenado que busca la optimización de recursos y coordinación de esfuerzos para el alcance de objetivos.

El proceso administrativo es un conjunto de etapas ordenadas y relacionadas para que la administración pueda funcionar; de acuerdo al tamaño, modelo y decisión, las etapas se van a establecer en un modelo simplificado, analítico y ampliado. Cada etapa del proceso responde a ciertos cuestionamientos que están en función de su propósito.

El proceso administrativo en un enfoque simplificado comprende planeación, organización y ejecución. El modelo analítico comprende: planeación -¿qué se va hacer?-, programación y presupuestación -¿cuánto tiempo?-, organización -¿con quién se va hacer?-, ejecución -ver que se haga-, evaluación -¿cómo se ha realizado?- y control -¿cómo se va a corregir?⁶.

1 SCHEIN, H. Edgard, *Psicología de la Organización*, ed. Prentice Hall, Madrid España 1976, p.19

2 La calidad de vida en el trabajo genera empleos más humanizados, trata de satisfacer toda clase de necesidades de los trabajadores. El concepto central es que los trabajadores representan los recursos humanos que es preciso desarrollar, y no simplemente usar. Ver anexo "La calidad de vida en el trabajo"

3 CHAMPY, James, *Reingeniería en la gerencia*, ed. Norma, S.A. 1995, p.31

4 Citado por GÓMEZ, J Aquino, *Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones*, ed. Ecosa, México 1992, p.24

5 Módulo III, en el seminario "El Análisis de la Planeación". Ponente Juan Torres Lovera, 1998

6 Información proporcionada por el director de esta investigación, el Ing. Ignacio M. Lizárraga Claudry.

Finalmente el modelo ampliado del proceso administrativo comprende tan solo en la etapa de planeación los siguientes procesos: diagnóstico, pronóstico, justificación, políticas, presupuesto, procedimientos y programas; como su nombre lo dice es el modelo administrativo acorde a un proceso mayor.

A todo esto, ¿Cuál es la participación de los recursos humanos en el proceso administrativo?, para identificarlo no se debe perder de vista que el esfuerzo humano es vital para el buen funcionamiento de la organización de cualquier índole; por lo tanto, si no existe la disponibilidad por parte de los empleados de colaborar con la empresa, ésta no funciona. *Es ésta la razón por la cual debe prestarse primordial atención a los recursos humanos.*

El objeto del proceso de administración de los recursos humanos es la obtención del personal idóneo, el aprovechamiento de los recursos, la conservación y desarrollo de los mismos, para finalmente lograr la realización óptima de los planes y objetivos generales fijados por las empresas. La administración de los recursos humanos se apoya en algunas ciencias; tales como, la Ingeniería Industrial, psicología, sociología y antropología entre otras. Obsérvense algunas aportaciones de estas disciplinas:

Ingeniería Industrial

- ☛ Estudio del tiempos y movimientos
- ☛ Sistema de incentivos
- ☛ Valoración de tareas
- ☛ Oficinas de selección
- ☛ Adiestramiento de los trabajadores

Psicología

- ☛ Selección de personal
- ☛ Entrenamiento y capacitación
- ☛ Orientación profesional
- ☛ Test psicológicos
- ☛ Conceptos y modelos de actitudes y motivación
- ☛ Reducción de conflictos, etc.

Sociología

- ☛ Todo lo referente al estudio de los grupos formales e informales dentro de la empresa
- ☛ Técnicas sociométricas para integrar buenos equipos de trabajo (de acuerdo a la preferencia de compañeros)
- ☛ Análisis de autoridad, burocracia, movilidad, etcétera.

Antropología (Estudia la tecnología, ritos, costumbres, etc.)

- ☛ La referencia a los conceptos de cultura permiten entender mejor algunas formas de comportamiento.

A pesar de que los recursos humanos *son el eje principal en una organización*, de manera genérica la administración de los recursos humanos es un campo en que se han hecho pocas incursiones.

Revítese ahora cómo desglosa en sus etapas al proceso administrativo de los recursos humanos, Gómez Aquino⁷

La planeación, es el proceso para determinar los requerimientos de la fuerza de trabajo y los medios para lograr dichos requerimientos con el fin de realizar los planes integrales de la empresa. La planeación de la empresa y la de los recursos humanos están íntimamente relacionadas por lo que no pueden caminar separadas. La empresa usa a la planeación de los recursos humanos para mejorar la eficiencia, capacidad y productividad por un largo tiempo.

La organización. La manera como se organicen y coordinen los elementos de una agrupación determina en gran medida que se alcancen sus objetivos. Son las actividades proyectadas a cubrir necesidades y al logro específico de los planes, objetivos y políticas a través de los recursos humanos y elementos materiales disponibles; definiendo relaciones jerárquicas y comunicaciones con jefes y subordinados. Consiste en coordinar, estructurar, jerarquizar y simplificar las funciones del personal que hay en la empresa para lograr un mejor rendimiento y aprovechamiento de cada persona. Se realiza la integración del personal a la empresa mediante el reclutamiento, selección, contratación, inducción, capacitación, adiestramiento y desarrollo.

La dirección. Para comprender la dirección y el liderazgo debe reconsiderarse el propósito de la empresa, los factores productivos necesarios para su cumplimiento y la naturaleza del factor humano. El factor humano en la producción debe administrarse de tal forma que se promueva su contribución plena; así, el propósito de la empresa no es culdar al empleado durante toda su vida; sino, formar el ambiente que satisfaga las necesidades cuyo componente contribuye al logro de la empresa.

El control, se traduce como la evaluación y corrección del desempeño de las actividades subordinadas para asegurar los objetivos y planes de la organización. En una empresa, el control consiste en verificar si todo ocurre conforme al plan, instituciones y principios establecidos. Deben ser señaladas las debilidades y los errores para su rectificación y evitar se repitan. El control opera sobre todos los elementos: cosas, acciones y personas.

Se concluye el papel de los recursos humanos en el proceso administrativo con la siguiente postura: *"La gente es el eje central de toda organización y debe ser primordial la atención hacia él en el proceso administrativo"*⁸.

⁷ GÓMEZ, J Aquino, Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones, ed. Ecasa, México 1992, pp.23-30

⁸ GÓMEZ, J Aquino, Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones, ed. Ecasa, México 1992, p.43

1.2 LA ORGANIZACIÓN DE CLASE MUNDIAL.

1.2.1 HACIA DÓNDE CAMBIAN LAS ORGANIZACIONES MODERNAS.

El entorno de desarrollo de las organizaciones no es estático, sino todo lo contrario, está sujeto a cambios, que se dan de manera vertiginosa. Hoy en día, gracias a la enorme difusión que tienen los medios de información, esto se puede apreciar de manera oportuna y determinante.

La gran oferta, la diversidad de productos y servicios, la continua creación de nuevas necesidades, la apertura a los mercados globales, los consumidores con mucho mayor conocimiento del mercado con más alternativas para seleccionar sus satisfactores, obligan a las empresas a buscar la flexibilidad que les permita adecuarse a este medio cambiante. El nuevo esquema en el que la empresa debe moverse para poder ser exitosa gira al rededor de la capacidad de ésta para responder activamente a los cambios continuos del mercado (Relación entre oferentes y demandantes).

Bajo este nuevo entorno, la organización moderna debe ser eficiente, orientada a satisfacer las necesidades de los clientes, adaptable al cambio, con modelos de funcionamiento de bajo costo e inmersa en un proceso de mejora continua. Si se parte de la premisa de que el mercado está -compuesto por seres humanos- por lo que resulta tan cambiante como la propia evolución del ser humano; ¿Qué debe hacer una empresa que no quiere pasar a la historia del fracaso?, la respuesta imperativa es que debe cambiar.

Cambiar su forma de trabajo, su forma de utilización de los recursos, su cultura tradicionalista, pero ¿hacia dónde deben estar encaminados esos cambios?. Definitivamente el rumbo que se debe tomar es hacia aquellas formas de trabajo que le permitan ser realmente eficiente, debe cambiar hacia esquemas de funcionamiento integradores, en donde, a través de la interacción entre cada una de sus partes se obtenga la sinergia que le permita generar un valor agregado.

Este contexto da pie a un nuevo modelo de funcionamiento en la organización: *"El Proceso de Negocio, entiéndase como un conjunto de actividades de trabajo específicamente ordenadas a lo largo del tiempo y del espacio con un principio y un fin bien determinados y con las entradas y salidas claramente definidas que permitan satisfacer las necesidades del cliente"*⁹.

Los procesos de negocios representan el medio con el que la organización empresarial o comercial puede lograr sus metas y objetivos. Un proceso de negocio satisface las necesidades de los clientes externos e internos.

En una organización los procesos interactúan con otros factores: La gente, las estructuras, la tecnología, la cultura, etc. Una organización basada en procesos, integra estos factores de

⁹ Paso de un estado a otro en función de dos variables: grado de positivismo y grado de dificultad. Ackoff dice que a medida que los cambios aumentan también aumentan los problemas que encaran y la solución para los problemas creados por la aceleración, consiste en mejorar el pronóstico, el aprendizaje y la adaptación. *Planificación de la empresa del futuro*. Russell, S. Ackoff, pp.15-18

manera que pueden obtener modelos de trabajo flexibles y eficientes que maximicen la utilización de los recursos y minimicen las barreras entre las etapas del ciclo productivo.

Este nuevo modelo de funcionamiento de trabajo basado en procesos es la clave para que las organizaciones puedan afrontar los retos del entorno, se deduce que es de suma importancia el definir y diseñar de manera adecuada los procesos de negocio que conforman una organización¹¹.

-Renovarse o morir-, es la alternativa para hacer frente a un entorno donde no sirven los remiendos. La situación es crítica, pero no hace falta llegar a los extremos ni estar al borde de la quiebra para convenir en que la empresa moderna, en general, incluso la que hoy disfruta de una cierta prosperidad, ha de ingeniárselas para luchar y sobrevivir en este entorno moderno de cambios vertiginosos.

Se concluye entonces, que las organizaciones están siendo afectadas por las siguientes fuerzas hacia el cambio: tecnología, estructura organizacional, mercados y recursos humanos.

La tecnología con sus avances vertiginosos, viene empujando los cambios para facilitar las comunicaciones y compartir información. Las tecnologías auténticamente avanzadas exigen métodos y organización del trabajo auténticamente avanzados. Por lo tanto, la organización está en busca de esquemas menos jerárquicos, orientados más a procesos que a funciones, con equipos interdisciplinarios, etc. En los cuales se aprenda y se vaya obteniendo la adaptación de la organización a las nuevas infraestructuras tecnológicas y de organización. En el caso de los mercados, se está ejerciendo presión para con las organizaciones hacia los cambios debido a que el ámbito competitivo es global por lo que los clientes exigen teniendo muchas opciones para seleccionar calidad, servicios personalizados, etc. Por parte de los recursos humanos como fuerza trabajadora, está dándose cuenta que debe exigir un trato digno y está solicitando mayor oportunidades de aprendizaje y capacitación a cambio de una mayor productividad, festejar una relación equitativa con la organización.

1.2.2 ORGANIZACIÓN TRADICIONAL vs ORGANIZACIÓN DE CLASE MUNDIAL.

Haciendo referencia a Edgar Schein H. en su libro: *Psicología de la organización*, *"Una organización es la coordinación racional de las actividades de un cierto número de personas que intentan conseguir una finalidad y objetivo común y explícito mediante la división de las funciones y del trabajo, y a través de una jerarquización de autoridad y de la responsabilidad"*¹².

Resulta interesante reflexionar sobre la aseveración de que la jerarquización de autoridad y responsabilidad resulta de la división del trabajo, y es éste punto precisamente el que define a la estructura de la organización; es además, el primer punto de referencia de gran peso para la

¹¹ Se presume que una organización se estructura de 3 a 5 procesos centrales. en *Seminario de Rediseño de procesos de Negocios*, Dasec de México 1997, p.3

¹² SCHEIN, H. Edgar, *Psicología de la Organización*, ed. Prentice Hall, Madrid España 1976, p.19

diferenciación entre la organización de "*Clase Mundial*" frente a la organización "*Tradicional*" que es lo que ocupa este subcapítulo.

La organización tradicional, está estructurada de manera rígida, jerárquica y dividida funcionalmente; de hecho, este modelo organizacional ha predominado desde la postguerra. En esos tiempos la demanda siempre superó a la oferta y estas estructuras resultaron muy eficientes para controlar el crecimiento constante y hacer más eficiente la producción en masa especializando a individuos en tareas específicas. En esta estructura las decisiones se toman en demasiado tiempo y dar respuesta a eventualidades se dificulta. Este modelo de organización pierde su eficiencia en mercados cambiantes donde hay que responder a eventos y ajustes con oportunidad a variables fuera del control interno. *Es por eso que surge la necesidad de la estructura horizontal en la organización, donde la gente se organiza alrededor de procesos no de funciones específicas*¹³.

El anterior es el panorama en las organizaciones tradicionales; por lo tanto, toca presentar a la *horizontalización* como alternativa de organización y como inicio en el camino hacia la "*Clase Mundial*".

*Debe tenerse presente que Clase Mundial, se traduce en calidad, productividad y competitividad de lo mejor del mundo bajo la política de satisfacción total del cliente y reconocimiento del ser humano como el valor más importante que tiene la organización*¹⁴.

Esta nueva visión estratégica es de *escala mundial*, lo que significa que la competitividad es global -tomado en su conjunto-. Por lo tanto, ya no alcanza con ver qué es lo que está haciendo el de enfrente, se necesita saber qué está haciendo el mejor del mundo en el mercado correspondiente. *Si se quiere ser de los mejores y codearse con ellos, no hay otra clase posible a la que asistir*¹⁵.

No existe una receta mágica que de un momento a otro transforme a una organización a clase mundial. Es todo un cambio de vida en la organización. El objetivo de esta investigación es dar a conocer la existencia de la clase mundial y presentar por donde pueden empezar el camino hacia el cambio, y si se es lo suficiente ambicioso y se quiere el bienestar de todos en la organización puede aspirar llegar a clasificarse como organización de clase mundial.

Para iniciar el camino hacia una organización de clase mundial, debe tenerse la plena convicción y compromiso total del cambio, deben definirse los canales alternativos de cambio y seleccionar al adecuado que se ajuste a la organización en tamaño, naturaleza, etc. La reingeniería es una alternativa de cambio que han tomado en los últimos tiempos muchísimas empresas que ahora gozan de salud y bienestar en su organización. *Reingeniería significa empezar de nuevo*.

13 SERNA Rodrigo, *El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones*. En Soluciones Avanzadas, Mayo 1996, pp.40-43

14 *Calidad Total*, www.gruma.com/esp/x56.htm.

15 *Manejo Inicicio Clase Mundial*, www.logigruma.com/memoria/post-10.htm

Michael Hammer y James Champy son los precursores del concepto de *Reingeniería*, el cual propone a las compañías cortar por lo sano y reaprender todo lo aprendido sobre la organización para poder reinventar la propia empresa. *-Reinventar*, no modificar o mejorar, dejar de lado lo existente y reinventar nuevas formas de hacer el trabajo-.

-La reingeniería no da nada por sentado, por el contrario ignora lo que es y se concentra en lo que debe ser, aporta respuestas inteligentes a las grandes interrogantes de las empresas; pero ojo, no propone precisamente trucos fáciles, ni tampoco dirige a mentalidades temerosas del riesgo y opositoras al cambio. La postura que propone la reingeniería es *¡O todo o nada!*¹⁶.

Las intenciones en este tema no son el adentrar en el proceso de reingeniería, por lo que queda abierta la puerta al estudio de este proceso para poder elegirlo como canal estratégico hacia el cambio en la organización.

Continúese con la exposición de las características que debe buscar una organización para encaminarse hacia la clase mundial.

La estructura de la organización es una de las características más trascendentes y esenciales en el nuevo modelo, la horizontalidad¹⁷ en la organización representa un gran avance y posibilidad de transformación hacia la clase mundial. Las compañías organizadas de manera *vertical o tradicional* se estructuran de manera jerárquica y orientada por funciones específicas, de manera contraria, existe un mejor desempeño que cambia hacia una forma de organización más plana, más horizontal, en la cual el trabajo transfuncional une los procesos internos con las necesidades y capacidades tanto de los proveedores como de los clientes.

A la manera de estructurarse en la organización, van aunadas otras características que definen el funcionamiento en la organización; por ejemplo, en las *organizaciones tradicionales* se divide el trabajo por funciones, después en departamentos y por último en tareas. El primer bloque de desempeño es el individuo y su trabajo. La cadena de orden se da dentro de una escalera funcional y el trabajo del director es unir a las personas adecuadas con las tareas apropiadas para ellas y después medir, evaluar, controlar y gratificar su desempeño. Años de experiencia muestran que la ventaja primordial de las organizaciones verticales es la excelencia funcional, pero su principal defecto es la coordinación por tareas, departamentos y funciones, ya que las exigencias de competitividad actuales parecen apelar más a la coordinación que a la excelencia funcional. Para el cambio es necesario una base de diseño diferente: *La forma horizontal*.

En esta forma alternativa el trabajo está estructurado sobre todo alrededor de un número pequeño de procesos empresariales o flujos de trabajo, los cuales vinculan las actividades de los empleados con las necesidades y capacidades de los proveedores y clientes, de manera que el desempeño de los tres sea mejor.

¹⁶ HERRERA Y MÁRQUEZ, IBM de México, *Seminario taller de mejoramiento de procesos*, México 1997, p.15
¹⁷ Adaptación del tema de: *Rediseño de procesos de Negocios*, Dasa de México, Agosto 1997, pp.3-34

El trabajo y la administración del mismo en una organización horizontal, se lleva a cabo más por equipos que por individuos y estos equipos asumen verdaderas responsabilidades de administración; de hecho, la distribución plana pero aún jerárquica de equipos reemplaza a las jerarquías inclinadas y verticales de la administración funcional tradicional.

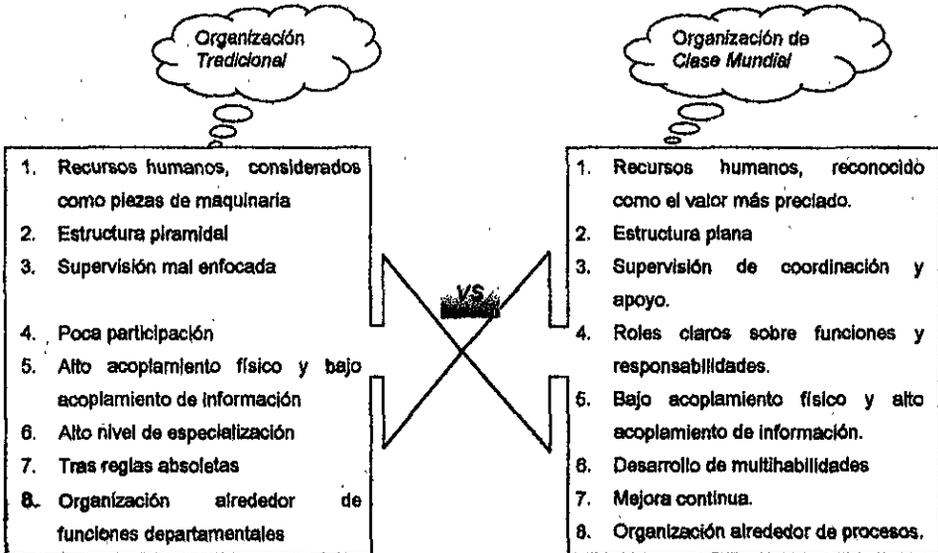
Los aspectos de evaluación, toma de decisiones y distribución de recursos, cambia su enfoque hacia el perfeccionamiento continuo de desempeño. Esto significa que la información y capacitación se dan en el momento preciso basada en una necesidad *de hacer* no en una *necesidad de saber*. Los caminos de la profesión siguen los flujos de trabajo: *prograsa la gente que domina múltiples funciones, que está capacitada para trabajar en equipo y mejora continuamente*. Finalmente, el beneficio que resulta es tanto para el desarrollo de las capacidades del individuo como para el desempeño del grupo. Los recursos humanos como clientes internos, son reconocidos como el elemento neurálgico en la organización.

Este nuevo diseño es sólo una alternativa real para el modelo vertical; de cualquier manera, cada compañía debe buscar su propio equilibrio entre las características horizontales y verticales necesarias para un mejor desempeño.

Frank Ostroff y Douglas Smith exponen en su artículo de "Rediseño de la organización" el compendio de los diez principios para el *nuevo diseño de la organización*¹⁸ ...

- ❶ Organización alrededor de procesos, no de tareas.
- ❷ Lograr una jerarquía plana al minimizar la subdivisión de flujos de trabajo y actividades que no aumenten el valor de los objetivos de desempeño.
- ❸ Asignación del dueño del proceso y desempeño del proceso.
- ❹ Fusión entre los objetivos de desempeño y la evaluación para la satisfacción del cliente.
- ❺ Formación de equipos, no de individuos; los principales bloques para edificar el diseño y desempeño de la organización.
- ❻ Combinación de actividades administrativas y *no administrativas con mayor frecuencia*.
- ❼ Consideración de las aptitudes múltiples como la regla, no como la excepción.
- ❽ Información y capacitación a la gente bajo el criterio de *tiempo preciso para actuar*, no bajo el principio de *necesidad de saber*.
- ❾ Aumento del contacto con proveedores y clientes.
- ❿ Gratificación del desarrollo individual de actividades y desempeño de equipos, no solo de individuos.

Estos principios no pretenden ser una regla, pero pueden constituir un punto confiable del cual partir en la adquisición del nuevo modelo de *organización horizontal*. A manera de resumen, a continuación se expone una comparación de las características de las organizaciones tradicionales y las organizaciones de clase mundial¹⁹, así como, los pasos de las organizaciones hacia la *Clase Mundial*.



En las memorias del seminario taller de *mejoramiento de procesos*²⁰, Herrera y Márquez exponen una serie de *pasos hacia la categoría de "Clase Mundial"*, como se dijo anteriormente, en el proceso de transición de organización no existe regla única ni recetas mágicas, estos principios sólo pretende servir como punto de referencia:

1. Conciencia y educación de alta dirección.

- ✓ Entender necesidades y beneficios
- ✓ Aplicar proceso de mejora de calidad, herramientas de solución de problemas y pensamiento estadístico.
- ✓ Desarrollar visión estrategia de cambio y planes.
- ✓ Se inicia el despliegue de política
- ✓ Formar comités guías

¹⁹ Dase de México, *Rediseño de procesos de Negocios*, Dase de México, Agosto 1997, pp.41-44

2. Construcción de masa crítica.

- ✓ 25 al 50% gerentes comprometidos con la calidad
- ✓ Educación en filosofía y conceptos de calidad.
- ✓ Capacitación en herramientas básicas
- ✓ Capacitación en facilitación.

3. Alcanzando el control total de calidad.

- ✓ Se introducen todos los empleados a la filosofía y herramientas básicas del control total de calidad
- ✓ Compromiso de todos
- ✓ Muchos esfuerzos interfuncionales de mejora
- ✓ Proveedores muy involucrados
- ✓ Auditorías del proceso de mejora

4. Competidor con Calidad y Clase Mundial.

- ✓ La calidad del diseño domina los esfuerzos
- ✓ Reorganización alrededor de productos/servicios/mercados clave
- ✓ Proceso de mejora institucionalizado y autosostenible
- ✓ Prácticas gerenciales totalmente consistentes
- ✓ Capacitación en herramientas avanzadas

El proceso de transición de organización tradicional a *clase mundial* debe ser radical, de fondo, integral, decisivo, comprometido y contar con recursos calificados. Además, debe descansar en una *infraestructura tecnológica* que facilite el proceso mismo. Recuérdese que "La tecnología nació para servicio del hombre en esencia, pero radica en la creatividad humana la correcta explotación que se quiere hacer de ella". El papel de la tecnología es estratégico, por lo que la organización tiene que aprender a manejar muy bien esta variable. En la figura 1.2 aparecen algunas representaciones de tecnología que pueden estructurar una infraestructura de transición.

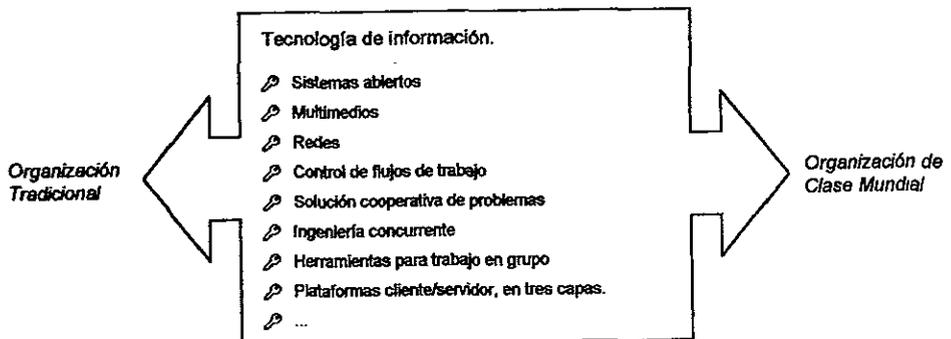


Fig. 1.2 Transición con infraestructura

Como resulta obvio, la infraestructura tecnológica queda en función de la organización que hará uso de ella; el tamaño y exigencias de la misma pueden ser factores que dicten los márgenes de la infraestructura adecuada.

Para finalizar, se presenta a manera de sumario algunos indicadores que conforman el nuevo contexto de organización en el que ya no es suficiente con la especialización de funciones, La organización de Clase Mundial: *Los recursos humanos son reconocidos como el valor máspreciado y se encuentran inmersos en una vida con calidad, la organización se encuentra orientada a la satisfacción total del cliente y proveedores, se está en un proceso vitalicio de mejora continua, se cuenta con una cultura de adaptabilidad a los cambios continuos, navegan con valores que conforman una cultura con la que todos se identifican y respetan, los productos y servicios que ofrecen son de primera calidad, tienen una productividad de acuerdo al nivel del negocio que permita mantener la calidad en sus productos y servicios, son altamente competitivos en su ramo, cuentan con una estructura organizacional horizontal alrededor de procesos y se maneja tecnología de punta.*

Para concluir la exposición de la situación de cambio en el mercado en general y las características de la organización de Clase Mundial y antes de seguir con el proceso de adaptabilidad a cualquier cambio en la organización, es importante dar un respiro y recordar que uno de los principales objetivos del escritor en esta investigación, es presentar a la Clase Mundial como alternativa óptima de cambio debido a que cuenta con un valor de oro: *Se respeta y conceptualiza a los recursos humanos como lo más importante en la organización.* Este recordatorio viene a colación, ya que las organizaciones pueden emprender cambios hacia cualquier lado y de hecho pueden resultar buenos en el plano económico, sin importar el costo humano de sus recursos; por lo tanto, lo realmente importante es que se adquieran cambios que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los recursos humanos.

1.2.3. ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO²¹.

A través de la historia, se han presentado infinidad de transformaciones y cambios que han provocado avances de modernidad en todas las sociedades. Uno de los campos más concurridos por los cambios ha sido el tecnológico. Haciendo memoria, uno de los momentos más representativos de esta transformación es la revolución industrial, la cual fué el inicio de toda una avalancha de cambios que ha ido sufriendo el mundo entero. A los cambios tecnológicos, se les han aunado otro tipo de cambios los cuales están abocados a la administración y operación en las

²¹ Cambio es el paso de un estado a otro en función de dos variables: grado de positivismo y grado de dificultad. Ackoff dice que a medida que los cambios aumentan también aumentan los problemas que encaran y la solución para los problemas creados por la aceleración, consiste en mejorar el pronóstico, el aprendizaje y la adaptación. *Planificación de la empresa del futuro*. Russell, S. Ackoff, pp.15-18

empresas. Por ejemplo: administración por objetivos, presupuesto cero, reingeniería, descentralización, etc.

En la gran mayoría de los casos de cambios, *las implicaciones en los recursos humanos han sido soslayados*. Este es precisamente el punto central de este subtema, resaltar la importancia de adaptabilidad por parte de los recursos humanos ante cualquier tipo de cambio en su área laboral. Trátese de un cambio tecnológico, de administración u operación. Dicha adaptabilidad se logra a través de la *administración del cambio*.

Respecto a los cambios tecnológicos, se presentan a continuación por Jon Elster²², algunas ideas que pretenden explicar el fondo del cambio tecnológico:

- ✓ Uno de los principales enfoques del cambio tecnológico, dice que puede ser concebido como una actividad racional²³ dirigida hacia una meta, como la elección de la mejor innovación entre un conjunto de cambios posibles.
- ✓ El cambio tecnológico, es el desarrollo de las fuerzas productivas, innovar es la producción de nuevo conocimiento tecnológico.
- ✓ Joseph Schumpeter (1883-1950) es el escritor más influyente acerca del cambio tecnológico. *Consideró a la innovación como el motor del desarrollo económico*. La innovación la define generalmente como la realización de nuevas combinaciones de los medios de producción.
- ✓ El curso de la historia no está marcado por la masa agregada de innovaciones, sino por las innovaciones individuales sobresalientes que dependen de la aparición aleatoria de individuos excepcionalmente dotados.
- ✓ Marx sostenía que el cambio tecnológico —el desarrollo de las fuerzas productivas— era el principal motor de la historia. No hay dudas sobre el rol absolutamente central del cambio tecnológico en la historia. Marx sabía que el cambio no siempre ahorra trabajo.
- ✓ Tecnología representa: simplificar el trabajo, facilitar el manejo de grandes volúmenes de información y mayor eficiencia en los niveles de productividad.

Respecto al *cambio* en general, se exponen algunas paradojas desde el enfoque de Richard Farson extraídas de su obra titulada "La administración de lo absurdo"²⁴:

²² ELSTER, Jon, *El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social*, ed. Gedisa, Barcelona España 1997, 244pp.

²³ La manera habitual de definir conducta racional es apelando a algún concepto de optimización. Es decir que se dice que el agente racional elige una acción que no sólo es un medio para el fin, sino el mejor de todos los medios que cree disponibles. Hay razones para creer que algunas veces la racionalidad debe entenderse como satisficente. Para los propósitos presentes es suficiente observar que la racionalidad mínimamente implica consistencia de metas y creencias

²⁴ FARSON, Richard, *Administración de lo absurdo. Las paradojas del liderazgo*, ed. Prentice Hall, México 1997, 168pp

- ✓ No es casualidad que los grandes logros en la creatividad humana, los descubrimientos y teorías que, fundamentalmente, han dado nueva forma a nuestro mundo, provengan de personas que en el momento de sus actos más creativos no se encontraban en las universidades, sino que laboraban de manera independiente o en instituciones pequeñas y poco ortodoxas. (momentos de libertad)
- ✓ El cambio duradero sólo proviene de la adopción de principios sólidos de administración que se practican permanente y continuamente. No existen las soluciones rápidas.
- ✓ En general, muchas empresas no tienen talento para cambiar. Es más frecuente que cambien como resultado de invasión del exterior o de una rebelión del interior que como consecuencia de la planeación.

Las dos citas de autores anteriores, se han hecho para mostrar al lector algunos enfoques que le permitan ir enriqueciendo *su percepción del cambio*. Como ya se mencionó, el proceso administrativo es el camino que debe tomarse para lograr la adaptabilidad de los recursos humanos a todo tipo de cambios trascendentes en la organización.

La administración del cambio, puede definirse como la transformación de la organización de forma tal que esté alineada con la ejecución de alguna estrategia corporativa de la empresa. *En otras palabras, es la preparación del elemento humano, para una iniciativa de cambio de gran escala.*

Existen varios enfoques y teorías relacionadas con la administración del cambio; sin embargo, todos coinciden en que la imposición, manipulación o paternalismo, no generan la actitud adecuada hacia el cambio (al menos no a mediano y largo plazo).

Se presenta a continuación una relación de actividades que un proceso de administración del cambio debe incluir, según Adrian Alvarez en su artículo publicado en soluciones avanzadas²⁵:

- ☛ *Evaluación de la disposición y preparación de la organización para adoptar, administrar y conducir el cambio.* Esta actividad pretende, mediante la aplicación de diversas técnicas, tales como, cuestionarios, reactivos, etc., la identificación de elementos tales como: percepciones, motivaciones, actitudes, expectativas, creencias, cultura de información, manejo de conflictos, negociación, toma de decisiones, liderazgo, etc., presentes en los recursos humanos. Con esto, el grupo de agentes de cambio estará en mejor posición para realizar su tarea.
- ☛ *Desarrollo del sentido de urgencia.* Una organización complaciente no puede desarrollar el esfuerzo y compromiso necesarios para lograr un cambio exitoso. El sentido de urgencia no

debe implicar pánico, ansiedad o miedo, sino un estado en que la gente está siempre atenta a oportunidades y problemas, sin reacciones de "luego", "al ratito", etc.

- ☛ *Creación de un grupo de coalición o agentes de cambio.* Este equipo debe contar con la autoridad, experiencias, reputación y las relaciones necesarias que hagan que el cambio se dé. Es importante considerar que este papel no debe ser asignado a personas con egos de gran tamaño, ni a aquellos miembros silenciosos reuentes al cambio. Ambos tipos pueden echar por tierra la confianza en el programa y en sus resultados. En los últimos cuarenta años han aparecido y evolucionado diversas técnicas para la integración de equipos, algunos de los más representativos han sido: 1) la coordinación de actividades familiares informales; 2) las salidas en equipo para desarrollar la confianza y el entendimiento de los miembros; 3) las terapias de grupo, 4) los retiros con actividades enfocadas a la cabeza y al corazón (primero analizan información de la industria, y hacen planes complejos de largo plazo y luego se van a navegar), etc. Pero no se debe esperar demasiado de un esfuerzo de tres días. *El trabajo en equipo sólo será posible cuando los miembros de éste confíen en los demás y deseen firmemente alcanzar el mismo objetivo.*
- ☛ *Una definición clara de la visión.* Sin una clara visión, los esfuerzos de cambio se disolverán en una serie de proyectos confusos, incompatibles y absorbentes, que apuntan a diferentes direcciones (o a ninguna parte).
- ☛ *Programa de comunicación.* Un cambio mayúsculo requiere de un programa de comunicación de corto y largo plazo. Dado que los esfuerzos para el cambio van, al paso de tiempo, perdiendo impulso, es necesario contar con una estrategia constante de reforzamiento. Quizá la manera más efectiva de mantener viva una visión, es hacerlo a través de diversos medios: reuniones de empleados, memoranda, pósters, pláticas informales, el boletín de la empresa, etc. La probabilidad de que alguien capte un mensaje es mayor si éste mismo le llega a través de diversos medios.

Un plan integral de administración del cambio debe cubrir las dos partes medulares de los recursos humanos: los dirigentes y los hacedores del cambio:

☛ Programa de desarrollo de los agentes del cambio.

El proceso de formación de agentes de cambio debe desarrollar a aquellos que pueden crear y comunicar la visión y estrategia requeridos para soportarla: de comunicación, de seguimiento, de reforzamiento, de reactivación, etc.

Dos de los principales problemas que enfrentan las organizaciones en sus procesos de transformación son el sentimiento de conformidad y el miedo en muchos de sus empleados. Aquellos que han visto puestos de trabajo desaparecer a su alrededor y escuchan historias de temor de gente que ha dejado la organización como resultado de la implantación de planes de reingeniería, no piensan en una autorrenovación y desarrollo de su potencial de liderazgo. Al aferrarse a lo que hoy tienen, se preocupan más por el seguro de gastos médicos y colegiatura de sus hijos *que de darse tiempo para crecer*. Dado que todo mundo pasa una buena parte su vida activa en el trabajo, es ahí mismo donde debe favorecerse su desarrollo.

Por lo tanto, el comité directivo de la organización debe tomar algunas consideraciones de evaluación para la formación de los agentes de cambio, tales como:

- ❖ **Compromiso.**- El grupo directivo debe mantenerse enfocado a preservar la claridad de las metas; a conservar el sentimiento de urgencia y a eliminar aquellas prácticas que, producto del cambio, dejan de tener sentido.
- ❖ **Alineación.**- es necesario que las estructuras de información y sistemas de personal sean compatibles con la visión: niveles de autoridad; políticas de evaluación de desempeño, promoción, acceso a información, etc.
- ❖ **Delegación.**- El liderazgo y la administración de proyectos debe darse, cada vez más, a los niveles más cercanos de la operación.
- ❖ **Más ayuda.**- El comité directivo debe estar preparado para facilitar el crecimiento del grupo de apoyo a la transformación.

❖ Programa de capacitación y desarrollo de habilidades.

La preparación de materiales y cursos de apoyo al desarrollo de habilidades en esquemas por ejemplo, de reingeniería y benchmarking²⁶, parte de la identificación de los procesos globales que conforman el plan de transformación (el cliente compra el producto/servicio; el cliente lo usa; el empleado compra; etc.) y de las áreas o elementos que participan en ellos. Se procede a realizar un diagnóstico de las habilidades requeridos y disponibles, a fin de generar una matriz que consolide la información de cursos, audiencia y duración.

La tabla de contenido de cada curso debe basarse en la definición de algún proceso y las actividades a realizar.

Es muy importante que el esquema de capacitación esté integrado por: exámenes de evaluación previa; capacitación formal; talleres prácticos, (con casos reales del área a la que pertenece el individuo); escritorio de ayuda (help desk) al que pueda acudir en caso de dudas o problemas; evaluación formal del aprendizaje y del facilitador; supervisión esporádica de la

²⁶ Benchmarking, en su sentido más simple se traduce como "Las mejores prácticas del Negocio". Ver glosario.

calidad de la información suministrada por el usuario y, sesiones de reforzamiento. En estos últimos habrá oportunidad de detectar aquellos procesos inoperantes o de poca o nula utilidad.

Dirigiendo la vista al aspecto tecnológico en específico, es importante que con cierta periodicidad se realice una revisión tecnológica para valorar si se requiere algún ajuste tecnológico. Precisamente en el modelo de planeación que se propone en esta investigación en el segundo capítulo, se incluye un paso en la metodología donde se realiza una revisión tecnológica a nivel ingeniería de software.

Por lo tanto, para lograr un cambio real, de largo plazo, la transformación debe considerar la de sus sistemas (de compensación, de liderazgo, de comunicación, etc.) y debe fomentar el aprendizaje, el análisis, el trabajo en equipo, la autocrítica, el sentido de urgencia, etc. El objetivo, a fin de cuentas, es el desarrollo de actitudes y hábitos que permitan a la organización adaptarse y generar los cambios que le permitan lograr sus objetivos. Al fin y acabo, las empresas que se preocupan en preparar una cultura de cambio basada en un constante análisis de su desempeño y entorno, y que favorecen el trabajo en equipo (permitiendo el aprendizaje y acceso a la información) están mejor posicionadas para dar continuidad a sus esfuerzos de mejora y desarrollo de nuevos proyectos.

Para resumir, se recapitula que durante la época de cambio y para su adaptabilidad por parte de los recursos humanos, deben darse básicamente cinco procesos administrativos: movilizar, facultar, definir, medir y comunicar²⁷:

Movilizar es el proceso por el cual una compañía y su personal son llevados al menos hasta el punto en que acepten los cambios que se quieren emprender, y en el mejor de los casos, hasta el punto en que estén dispuestos y deseosos de actuar para efectuarlos.

No basta con movilizar a los empleados, comunicarles energía, alistarlos y ganar su voluntad para la lucha diaria de un nuevo día. Debe dárseles con qué navegar. Para este efecto se requiere *facultarlos*, rediseñar el trabajo de manera que puedan ejercer sus habilidades y capacidades al máximo posible, y luego hacerse uno a un lado y dejarlos actuar. -Esto se traduce en otras palabras como la necesidad de tener confianza-.

Definir las aspiraciones de una compañía es un proceso que ha figurado en el orden del día de los gerentes desde que existe la profesión de administración. Deben definirse objetivos reales positivos, no negativos y posiblemente ilusorios. Deben fijarse metas realmente ambiciosas como por ejemplo reducir los ciclos de entrega, de desarrollo de productos y de tiempos de producción; aumento radical de calidad y la permanencia de sus servicios de instalación y reparación; debe serse absolutamente implacables en la asignación de capital; defínense las metas en esa forma, y toda la organización se transformará como consecuencia de ello.

Al repensar el propósito, el definir nuevas aspiraciones y buscar una mejora radical en las medidas claves de los negocios, se tiene que identificar los resultados que se quieren *medir*, que sirvan para predecir con exactitud el rendimiento del negocio para orientar a toda la organización hacia esos resultados claves. El medir significa evaluar: formar juicio.

Es sumamente relevante *comunicar* acerca del argumento a favor al cambio, acerca del propósito en torno al cual se moviliza la organización, acerca de la cultura y del comportamiento que se quiere y del que no se quiere, acerca de las normas y los objetivos del rendimiento de todos, acerca de cómo se está haciendo a la luz de tales normas y objetivos, acerca de por qué se hacen ciertas cosas y cómo esos actos sirven para los fines. El comunicarse es deber y responsabilidad de todos en la organización. El proceso de comunicación exige todo un conjunto de herramientas, no solo distintos medios sino distintas palabras, narraciones e ilustraciones. Las ideas y los objetivos abstractos se pueden volver concretos narrando anécdotas. En efecto, si las historias son eficaces, se convierten en parte de las tradiciones de la compañía que dan forma a su cultura y a las conductas deseadas. La comunicación puede tener ciertas características como inteligencia, buen humor, simpatía y comprensión. Si se hace una comunicación auténtica en -- escuchar, responder, enfrentar, afirmar y disputar -, unirá a las personas dedicadas a un perpetuo proceso de cambio.

En todo el proceso de administración del cambio, debe recordarse que las organizaciones dependen de las destrezas, imaginación, dedicación, valores y del compartimiento de los empleados.

1.2.4. EL ELEMENTO HUMANO Y SU CULTURA EN EL PROCESO DE CAMBIO.

Los recursos humanos en camino al nuevo contexto de clase mundial, deben conservar alto el espíritu de trabajo y cambios frecuentes (una vez que se les ha sido transmitido el porqué del cambio y el lugar que ellos ocupan en esa transición, -debe haber un pleno conocimiento, identificación y convicción de a donde se va-). Conservar alto ese espíritu es sumamente difícil a menos que se goce de la gracia de los valores apropiados. Cuando las cosas cambian es necesario tener algo inmutable de lo cual se pueda uno agarrar y calmar los nervios. Los valores son los instrumentos de navegación moral y comercial con los que las personas pueden contar.

Cada organización debe establecer sus valores y cultura basándose en su naturaleza, creencias, etc. James Champy en su libro "Reingeniería en la gerencia", identifica una serie de valores semejantes que ha identificado en varias organizaciones de clase mundial como Johnson & Johnson, Xerox, Airborne express, y los reconoce como una cultura humanamente satisfactoria.

Son valores básicos de conducta social y de trabajo (virtudes humanas y valores de trabajo):

- ✓ Rendir siempre al más alto grado de competencia.
- ✓ Tomar la iniciativa y correr riesgos.
- ✓ Adaptarse al cambio.
- ✓ Tomar decisiones.
- ✓ Trabajar en cooperación, como equipo.
- ✓ Ser abiertos, especialmente en cuanto a la información, al conocimiento y a las noticias de problemas previstos o actuales.
- ✓ Confiar y ser dignos de confianza.
- ✓ Respetar a los demás (clientes, proveedores y colegas) y respetarse a sí mismo.
- ✓ Responder de los actos personales y aceptar la responsabilidad.
- ✓ Juzgar y ser juzgados, recompensar y ser recompensados de acuerdo al propio rendimiento.

Sólo una cultura fuerte puede impedir que la desconfianza, la falta de respeto y la falta de cooperación se apoderen del personal, por lo cual es necesario sea cultivada constantemente.

Debe tenerse en cuenta que la gente se aburre de oír las mismas frases trilladas, el mismo tono de urgencia. No es que escépticamente desechen los valores, es simplemente que ya no los oyen. *El cambio es la regla*; por lo tanto, debe buscarse combatir a diario la banalidad (trivialidad), principalmente actuando de acuerdo con los valores que expresan y además debe mantenerse fresco el lenguaje para conservar vivo su significado. En una cultura de reingeniería es necesario actualizar sus valores, sincronizarlos con los tiempos cambiantes.

Primero los valores se identifican, pero se requiere de enseñar, vivir y hacer, en todos los niveles de la organización y en todo tiempo.

En la organización a los empleados se les debe reconocer como un individuo, debe ser respetada su identidad y reconocerse sus méritos, deben tener un sentimiento de seguridad en su empleo. La remuneración económica debe ser equitativa y adecuada, y las condiciones de trabajo deben ser limpias, ordenadas y seguras. La organización debe tener en cuenta maneras de ayudar a sus empleados a cumplir sus obligaciones familiares. Los empleados deben sentirse en libertad para presentar sugerencias y plantear quejas. Debe haber igualdad de oportunidad en el empleo, el desarrollo y el ascenso para los que estén capacitados.

El paradigma de la fuerza trabajadora en la nueva organización, se establece una relación diferente entre la organización y el personal: Se reconoce que la organización no garantiza a los empleados un empleo vitalicio a cambio de lealtad, se agrega valor a la compañía por medio del

propio rendimiento y el personal es recompensado equitativamente, trabajando en un ambiente seguro, sano y con la búsqueda constante de oportunidades de desarrollo personal y profesional.

En este nuevo esquema la organización trabaja sobre el proyecto de formar personas integradas, es decir, se trata de maximizar el potencial humano. Deben encontrar maneras de ayudar a los individuos a identificar y utilizar su potencial no utilizado con lo cual se contribuye a que la productividad adicional es refleje tanto en las utilidades de la compañía como en la vida personal del empleado. La base del nuevo sistema ya no es el trabajador especialista, ahora lo es el personal *generalista*.

El ser generalista significa ser un individuo que sabe responder adecuadamente a cambiantes exigencias del trabajo, cambiantes oportunidades del mercado, a productos y a servicios en evolución, y a las demandas siempre presionantes del cliente; pero que, al mismo tiempo, haya profundizado lo suficiente en algún campo de conocimientos para aportarle a la organización una habilidad bien afilada y valiosa. Lo que cuenta no es sólo lo que se sabe, sino, la clase de persona que se es (significa esencialmente si se es o no capaz de ponerse a la altura de los valores tanto sociales como relacionados con el trabajo).

Esta nueva fuerza de trabajo cuenta con las cualidades de liderazgo, de autogestión y de trabajo en equipo. La autogestión significa la capacidad de proporcionar retroalimentación a los colegas, gestionar el desempeño de todo equipo, administrar el desempeño individual, manejar los problemas de ausentismo; en otras palabras, significa manejar un número significativo de problemas que en una organización tradicional maneja el gerente. Para todos en la organización las exigencias fundamentales son conocer el proceso total en el que trabaja y comprometerse con la excelencia de sus resultados.

La contratación de la fuerza de trabajo, se hace como parte de una comunidad donde se comparten aspiraciones, ideales y confianza. La habilidad para desempeñar una tarea específica no basta, se pide que las personas agreguen valor a todos los procesos que tocan y que aporten valores a la organización. Se hace necesario que la organización y los mismos empleados conozcan su capacidad de comunicarse, habilidades interpersonales, confianza en sí mismo, su ingenio, adaptabilidad y las cualidades de liderazgo; además, su voluntad de usar los recursos y la capacidad de aprender. Se establece la responsabilidad de equipo y sobre el equilibrio entre la vida familiar y la vida de trabajo. En esta contratación lo que se ofrece y se solicita, es algo que se parece más a una afiliación; no es simplemente un empleo, es más bien la oportunidad de pertenecer; es decir, de pertenecer a un equipo de trabajo, a un proceso humano que agrega valor.

Es necesidad y responsabilidad de la organización crear procesos administrativos que liberen la imaginación y creatividad de la fuerza trabajadora. Deben formarse mentes

desbloqueadas. Este es un cambio histórico al pasar de la manufactura a la mentefactura²⁸. La nueva clase de empleado autónomo, que de hecho posee los medios de producción palpitan dentro de su cráneo.

Obsérvese a continuación, un modelo de contrato que expone James Champy, con el único propósito de ilustrar los compromisos que pueden contraer una empresa con sus empleados. Propone una serie de valores en los cuales todos pueden depositar su confianza. Pero lo realmente importante es especificar con claridad los compromisos de la empresa para con su personal:

Empresa, ser:

- ✓ Activos en busca de nuevas ideas, nuevos servicios, nuevos productos y nuevos mercados —y, por supuesto, nuevos clientes.
- ✓ Dirigentes en la búsqueda de una cultura de buena voluntad.
- ✓ Mejores, mejores aún, y todavía mejores en el trabajo que se hace, tanto el operativo como el administrativo.
- ✓ Justos, equitativos y abiertos en las relaciones con nuestro personal.

Empleado, haré todo lo posible por:

- ✓ Contribuir al desarrollo de nuevas ideas, nuevos servicios, nuevos productos, nuevos mercados y nuevos clientes.
- ✓ Utilizar mis habilidades y capacidades para servir a nuestros clientes.
- ✓ Participar en una cultura de buena voluntad.
- ✓ Hacer mi trabajo y ayudar a los demás a hacer el suyo, mejor, mejor aún, y todavía mejor.
- ✓ Ser justo, franco y equitativo en mis relaciones con las personas de esta compañía.

Una de las características relevantes en las organizaciones jerárquicas de mando y control es evitar toda posibilidad de error humano o pérdida, logrando de esta manera *suprimir toda posibilidad de imaginación humana, iniciativa, decisión, discrepancia, responsabilidad individual o verdadero trabajo en equipo*. En la organización de clase mundial no sucede esto, los empleados saben que sus ideas tienen atención, y si tienen mérito, se trabaja en ellas, fomentando así la creatividad individual en una escala muy amplia.

La organización sabe que los trabajadores libres tienden a ser más creativos que aquellos que trabajan en condiciones totalitarias de estrecha supervisión. <<Si ves que alguien está observando lo que haces, tu creatividad disminuye>>, la necesidad de innovación justifica la *autonomía del trabajador*. Se da una relación de poder diferente entre la organización y el

empleado en la cual se tolera el error inteligente. Multitud de malas ideas han de aflorar a la superficie y debatirse libremente a fin de dar con una sola que sea buena. Y ésta implica una nueva y liberadora inmunidad al miedo.

El miedo es el primer asesino de las ideas. El miedo al ridículo al castigo o a la pérdida del empleo destruye la innovación. La dirección de la era de las chimeneas veía en la eliminación del error su principal tarea. *La innovación, por contraste, exige el fracaso experimental para alcanzar el éxito.* El nuevo estilo de trabajo exige iniciativa, participación plena, compartir responsabilidades y recibir un trato digno y con justicia.

El nuevo régimen de trabajo no va a borrar todas las trazas de los antiguos. Pero dos imperativos la innovación y la aceleración promueven la difusión de este régimen de trabajo avanzado²⁹. Hoy en día no hay participación en el mercado que esté segura, ni vida de producto que sea indefinida. No sólo en los sectores de la informática sino en todos lo demás. La competencia arranca nichos y lo que haga falta de empresas establecidas, con el arma de la innovación, las compañías se marchitan y mueren a menos que puedan crear una corriente de nuevos productos interminables.

Una vez expuestos los aspectos de recursos humanos, los cambios y las organizaciones en sus enfoques tradicionales y de clase mundial, continua esta investigación con la parte técnica la cual fundamenta la segunda mitad del contexto general del tema de investigación: *La Ingeniería del software.*

1.3 INGENIERÍA DEL SOFTWARE.

1.3.1 ANTECEDENTES Y DEFINICIÓN.

Durante las tres primeras décadas de la Informática, el principal desafío era el desarrollo del *hardware* –parte física de- de las computadoras, de forma que se redujera el costo de procesamiento y almacenamiento de datos.

Hoy día, el principal desafío es mejorar la calidad y reducir el costo de las soluciones basadas en computadoras, soluciones que se implementan con el *software* –parte lógica de una computadora-. Las enormes capacidades de procesamiento y almacenamiento del hardware moderno representan un gran potencial de cálculo. El software es el mecanismo que facilita el utilizar y explotar este potencial.

Para poder comprender lo que es el software y consecuentemente la ingeniería del software, es importante examinar sus características que lo diferencian de otras cosas que los hombres pueden construir: ³⁰

El software es un *elemento del sistema que es lógico*, se desarrolla, no se estropea pero se deteriora³¹, la mayoría del software se construye a "la medida" en vez de ensamblar componentes existentes como consecuencia de que no se generan catálogos de componentes de software para ser reutilizados. El software también se puede comprar ya desarrollado pero sólo como una unidad completa no como componentes que puedan reensamblarse en nuevos programas. Esta situación debe cambiar; y de hecho, la alternativa la está dando la práctica de la programación orientada a objetos.

El punto de coyuntura en el ámbito del software es la problemática que existe en el desarrollo del software. Éstos problemas no se limitan al software que "no funciona correctamente"; sino, a los problemas asociados ... ¿cómo desarrollar software?, ¿cómo mantener el volumen cada vez mayor de software existente?, y ¿cómo estar al corriente de la demanda creciente del mismo?.

Los aspectos de "fondo" de estos problemas son: La planificación y estimación de costos las cuales resultan frecuentemente muy imprecisas. La productividad del software no corresponde con la demanda de sus servicios, y la calidad del software no llega a ser a veces ni aceptable.

Se ha errado en la planificación en meses o años, se ha hecho muy poco para mejorar la productividad de los trabajadores del software, los errores en los nuevos programas producen en los clientes insatisfacción y falta de confianza. Estos problemas son sólo manifestaciones más visibles de otras dificultades del software.

Muchos de los problemas anteriores son causados por la existencia de mitos en el desarrollo de software, los cuales han propagado información errónea y confusión. Ejemplos: ³²

1. Los gestores³³ con responsabilidad sobre el software están normalmente bajo la presión de cumplir los presupuestos, hacer que no se retrase el proyecto y mejorar la calidad.

MITO: Tenemos un libro que está lleno de estándares y procedimientos para construir software. ¿No le proporciona ya a mi gente todo lo que necesita saber?

REALIDAD: Está muy bien que el libro exista, pero ¿se usa?, ¿Conocen los trabajadores su existencia?, ¿Refleja las prácticas modernas de desarrollo de software?, ¿es completo?. En muchos casos la respuesta a todas estas preguntas es "no".

³⁰ PRESSMAN, S. Roger, *Un enfoque práctico en Ingeniería del Software*, 3aed, ed. McGraw Hill, México 1993, pp.10-14

³¹ Durante la vida del software al sufrir cambios se introducen defectos, por lo tanto, se dice que se deteriora.

³² PRESSMAN, S. Roger, *Un enfoque práctico en Ingeniería del Software*, 3aed, ed. McGraw Hill, México 1993, pp.21-24

³³ Este término es usado para identificar a los administradores en el desarrollo del software.

2. El planear solo emplea tiempo que puede ser productivo para otras actividades.

MITO: Si fallamos en la planificación, podemos añadir más programadores y adelantar el tiempo perdido.

REALIDAD: El desarrollo de software no es un proceso mecánico como la fabricación. Cuando se añade nuevas personas, la necesidad de aprender y comunicarse con el equipo puede y hace que se reduzca la cantidad de tiempo gastado en el desarrollo productivo. Puede añadirse gente, pero sólo de una manera planificada y bien coordinada.

El mal que ha infectado el desarrollo del software no va a desaparecer de la noche a la mañana. Las soluciones deben proporcionar asistencia práctica a la persona que desarrolla software, mejorar la calidad del software.

No existe un único enfoque mejor para solucionar el mal del software, pero en primera instancia se ha propuesto la solución a través de la *ingeniería del software*; la cual es definida por Roger Pressman como:

"La ingeniería del software surge de la ingeniería de sistemas y de hardware. Abarca un conjunto de tres elementos clave -métodos, herramientas y procedimientos- que facilitan al gestor controlar el proceso del desarrollo del software y suministrar a los que practiquen dicha ingeniería las bases para construir software de alta calidad de una forma productiva".

Pressman define las tres partes medulares de la ingeniería del software así:

- ☛ **Métodos:** Indican "cómo" construir técnicamente el software. Los métodos abarcan un amplio espectro de tareas que incluyen: *Planificación* y estimación de proyectos, análisis de los requisitos del sistema y del software, diseño de estructura de datos, arquitectura de programas y procedimientos algorítmicos, codificación, prueba y mantenimiento.
- ☛ **Herramientas:** Suministra un soporte automático o semiautomático para los métodos. Cuando se integran las herramientas de forma que la información creada por una herramienta pueda ser usada por otra, se establece un sistema para el soporte del desarrollo del software, llamado ingeniería del software asistido por computadora.
- ☛ **Procedimientos:** Son el "pegamento" entre los anteriores. Definen la secuencia en la que se aplican los métodos, las entregas (documentos, informes, etc.) que se requieren, los controles que ayudan a asegurar la calidad y coordinar los cambios, y las directrices que ayudan a los gestores del software a evaluar el progreso.

La ingeniería del software está compuesta por una serie de pasos que abarcan los métodos, las herramientas y los procedimientos antes mencionados. Estos pasos se denominan frecuentemente "paradigmas de la ingeniería del software". La elección de un paradigma para la ingeniería del software se lleva a cabo de acuerdo con la naturaleza del proyecto, a su aplicación,

a los métodos, herramientas y los controles a usar, y a las entregas requeridas. Tres son los paradigmas que se han tratado ampliamente: ³⁴

Ciclo de vida clásico. Exige un enfoque sistemático y secuencial del desarrollo del software que comienza en el nivel del sistema y progresa a través del análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento. Es el paradigma más antiguo y más ampliamente usado. Su gran problema es que los proyectos reales raramente siguen el flujo secuencial que propone el modelo.

Construcción de prototipos. Es el proceso que facilita al programador la creación de un modelo del software a construir, el cual puede ser en papel o automático en computadora. El modelo implementa algunos subconjuntos de la función deseada y ejecuta parte o toda la función deseada.

El modelo en espiral. Cubre las mejores características tanto del ciclo de vida clásico, como la creación de prototipos, añadiendo un nuevo elemento: el análisis de riesgo. Son cuatro las actividades principales: Planificación, Análisis de riesgo, Ingeniería y evaluación del cliente.

Técnicas de cuarta generación. Abarca un gran número de herramientas de software que tienen algo en común -facilitar el desarrollo del software-. Las cuales generan automáticamente el código fuente basándose en la especificación técnica. Este paradigma se orienta hacia la posibilidad de especificar el software a un nivel más próximo al lenguaje natural.

En el enfoque de la ingeniería del software se indica que los paradigmas son métodos alternativos que en muchos casos deben combinarse de forma que puedan utilizarse las ventajas de cada uno en un único proyecto. La naturaleza de la aplicación debe dictar el método a elegir.

Para concluir este punto, considérese la siguiente pregunta (que en estos momentos puede surgir al ver lo que representa la ingeniería del software): *¿Por qué, si la ingeniería del software incluye una solución integral a los problemas del software, no se han resuelto, o mejor aún reducido los problemas?* El lector puede compartir en su respuesta al siguiente cuestionamiento: *¿Será que la respuesta se encuentra en que no se aplican?* Si es así, ¿cual sería la razón de la no aplicación de dicha disciplina?

Por experiencia o por simple observación del campo de desarrollo de software, la no aplicación de los métodos, herramientas y procedimientos de la ingeniería del software puede ser por falta de interés por parte de la gente, por los problemas en la organización, por la poca motivación que tenga el personal y uno bastante serio es por *la complejidad de los mismos métodos y su implementación.* Precisamente se ha llegado al punto de mayor interés en esta exposición, y que además es uno de los objetivos principales de este estudio; *realizar un modelo que resulte práctico y facilite la parte medular de los proyectos de software: LA PLANIFICACION.*

Es necesario para esto debe revisarse el enfoque de la ingeniería del software.

1.3.2 VISIÓN GENÉRICA DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.

El proceso de desarrollo del software contiene tres fases genéricas, independientemente del paradigma de ingeniería elegido. Las tres fases son: definición, desarrollo y mantenimiento, se encuentran en todos los desarrollos de software, independientemente del área de aplicación, del tamaño del proyecto o de la complejidad. Retomemos la definición de las fases anteriores como las plantea Roger S. Pressman en su Enfoque práctico en Ingeniería del Software ...

- ✓ *La fase de definición se centra sobre el qué.* Esto es, durante la definición, el que desarrolla el software intenta identificar qué información ha de ser procesada, qué función y qué rendimiento se desea, qué interfaces han de establecerse, qué restricciones de diseño existen y qué criterios de validación se necesitan para definir un sistema correcto. Por lo tanto, han de identificarse los requisitos clave del sistema y del software. Aunque los métodos aplicados durante la fase de definición variarán dependiendo del paradigma de ingeniería del software aplicado, de alguna forma se producirán tres pasos específicos:

1. **Análisis del sistema:** Define el papel de cada elemento de un sistema informático, asignando finalmente al software el papel que va a desempeñar.
2. **Planificación del proyecto de software:** Una vez establecido el ámbito del software, se analizan los riesgos, se asignan los recursos, se estiman los costos, se definen las tareas y se planifica el trabajo.
3. **Análisis de requisitos:** El ámbito establecido para el software proporciona la dirección a seguir, pero antes de comenzar a trabajar es necesario disponer de una información más detallada de ámbito de información y de funciones del software.

- ✓ *La fase de desarrollo se centra en el cómo.* Se debe cubrir cómo han de diseñarse las estructuras de datos y la arquitectura del software, cómo han de implementarse los detalles procedimentales, cómo ha de traducirse el diseño a un lenguaje de programación y cómo ha de realizarse la prueba. Los métodos aplicados durante la fase de desarrollo variarán, pero de alguna forma se producirán tres pasos concretos:

1. **Diseño del software:** El diseño traduce los requisitos del software a un conjunto de representaciones que describen la estructura de los datos, la arquitectura, el procedimiento algorítmico y las características de la interfaz.
 2. **Codificación:** Las representaciones del diseño deben ser traducidas a un lenguaje artificial, dando como resultado unas instrucciones ejecutables por computadora.
-

3. **Prueba del software:** Una vez que el software ha sido implementado en una forma ejecutable, debe ser probado para descubrir los defectos que puedan existir en la función, en la lógica y en la implementación.

✓ *La fase de mantenimiento se centra en el cambio, que va asociado a la corrección de errores, a las adaptaciones requeridas por la evolución del entorno del software y a las modificaciones debidas a los cambios de los requisitos del cliente dirigidos a reforzar o a ampliar el sistema. La fase de mantenimiento vuelve a aplicar los pasos de las fase de definición y de desarrollo, pero en el contexto del software ya existente. Durante las fase de mantenimiento se encuentran tres tipo de cambio.*

1. **Corrección:** Es probable que el cliente descubra defectos en el software. El mantenimiento correctivo cambia el software para corregir los defectos.
2. **Adaptación:** Con el paso del tiempo es probable que cambie el entorno original para el que se desarrolló el software. El mantenimiento adaptativo consiste en modificar el software para acomodarlo a los cambios de su entorno externo.
3. **Mejora:** Conforme utilice el software, el cliente/usuario pueden descubrir funciones adicionales que podría interesar que estuvieran incorporadas en el software. El mantenimiento perfectivo amplía el software más allá de sus requisitos funcionales originales.

Las fases de definición, desarrollo y mantenimiento en conjunto con sus pasos relacionados se complementan con actividades de revisión durante cada paso para asegurar se mantenga la calidad.

La ingeniería del software es una disciplina que integra métodos, herramientas y procedimientos para el desarrollo del software de computadora. Se han propuesto varios paradigmas diferentes cada uno con sus ventajas y desventajas, pero todos tienen una serie de fases genéricas en común.

Como se puede apreciar, el enfoque de la ingeniería del software propone una solución integral a los problemas que agobian al desarrollo de software. Pero aún con esta alternativa no se ha podido avanzar considerablemente en este terreno; por diferentes causas, entre las cuales se encuentra la dificultad de entendimiento y aplicación de los métodos (como se vió anteriormente).

Es éste punto específicamente el que se quiere "atacar" con la construcción de un "modelo práctico de planificación" como etapa crucial en la ingeniería del software. Ya que como se analizó anteriormente esta es la etapa crucial donde concurre un gran número de errores y fallas que determinan el éxito o fracaso del proyecto.

Es importante señalar que dentro de la ingeniería del software, y en específico el autor referenciado³⁵, hace algunas omisiones en su bibliografía en relación con la estructuración lógica del proceso administrativo. Por ejemplo, la etapa de planificación es situada en la fase general de definición del software, la cual es precedida por un análisis del sistema donde se define el papel de cada elemento en un sistema informático. Siendo que, en el proceso administrativo los análisis son parte de la planeación. Aunque pretendiera alegar que el autor se apega al enfoque simplificado de la administración³⁶, el desarrollo de software forzosamente requiere mínimamente del enfoque analítico el cual comprende la planeación, organización/programación, ejecución y control.

En la planificación se sitúan precisamente los dos puntos de interés de este trabajo de investigación: *La planeación del trabajo en el proyecto y la asignación de los recursos humanos al mismo*, éste es el punto central de estudio en el siguiente capítulo.

1.4 CONCLUSIONES.

Para concluir este capítulo, se espera que el lector se encuentre situado en el "campo de acción" de la presente investigación, tal y como se planteó en el objetivo general al inicio del capítulo. Es de suma importancia se haya promovido la reflexión en el punto neurálgico de la exposición: *Los recursos humanos*. (los cuales están involucrados íntimamente con el resto de los elementos del capítulo: La organización de clase mundial y la planeación de sistemas de software)

Se resume, que si las pequeñas y medianas organizaciones aplicadas a la consultoría de informática reflexionan en lo que les deparan los tiempos difíciles de competencia global y comprometidos con el país, deben optar por cambiar *su visión del trabajo*. La mejor alternativa de cambio debe ser la que les ofrezca beneficios tanto a la organización como a los recursos humanos y por consecuencia al mismo país. Se presentó como opción óptima de cambio a la *Clase Mundial*, la cual en primera instancia puede sonar demasiado ambiciosa, pero lo más atractivo de ella, *es el hecho de colocar a las personas en primer plano dentro y fuera de la organización*, hállese de trabajadores, clientes y proveedores.

Uno de los factores fundamentales en el proceso de cambio hacia la clase mundial, es la cultura y valores con los que cuente la organización, ya que representa el medio de navegación en el proceso de cambio.

35 PRESSMAN, S. Roger, Un enfoque práctico en Ingeniería del Software. 3aed, ed McGraw Hill, México 1993, 824 pp.

36 Recuérdese que el modelo simplificado de la administración comprende las etapas de: Planeación, Organización y Ejecución. Y su aplicación es en campos verdaderamente simples.

En la opinión particular del que aquí escribe (y permítasele aclararlo), *la organización en camino a la clase mundial, es la que al menos ha iniciado con la plena convicción de cambiar la visión hacia los recursos humanos, y se encuentra dispuesta a emprender un cambio total el cual incluye rediseñar su cultura y organización. Con la siguiente cita de James Champy, se cierra el capítulo: "No hace exitosa el tipo de estructura a una organización, el éxito lo marca su cultura con su gente".*

1.5 FUENTES DE CONSULTA.

- ☞ ALVAREZ, Adrian M., El cambio: Un modelo integral de capacitación. En soluciones avanzadas, Junio 1997, pp. 25-30.
- ☞ Calidad Total, www.gruma.com/esp/x56.htm.
- ☞ CHAMPY, James, Reingeniería en la gerencia, ed. Norma, Junio 1995, pp. 87-205
- ☞ CHURCHMAN, C. West, El enfoque de sistemas, ed. Diana técnico, México 1990, 270pp.
- ☞ DASC de México, Rediseño de Procesos de Negocios, DASC de México, Agosto 1997.
- ☞ ELSTER, Jon, El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social, ed. Gedisa, Barcelona España 1997, 244pp.
- ☞ FARSON, Richard, Administración de lo absurdo. Las paradojas del liderazgo, ed. Prentice Hall, México 1997, 168pp.
- ☞ GÓMEZ, Aquino Javier, Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones, ed. Ecasa, México 1992.
- ☞ HERRERA Luis y Márquez, Seminario taller de mejoramiento de procesos, IBM de México, México 1997.
- ☞ Mantenimiento Clase Mundial, www.logigrama.com/memoria/pon-10.htm.
- ☞ PRESSMAN, S. Roger, Un enfoque práctico en Ingeniería del Software, 3aed, ed. McGraw Hill/Interamericana de España, México 1993, pp.4-40.
- ☞ RUSSELL, L. Ackoff, Administración en pequeñas dosis, ed. Limusa Noruega editores, México 1989, 1997.
- ☞ RUSSELL, L. Ackoff, Planificación de la empresa del futuro, ed. Limusa, México 1997.
- ☞ SCHEIN, H. Edgard, Psicología de la Organización, Ed. Prentice Hall, Madrid España 1976.
- ☞ SERNA, Rodrigo, El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones, En Soluciones Avanzadas, Mayo 1996.
- ☞ TOFFLER, Alvin, El cambio del poder, ed. P&J editores, Barcelona España 1995, pp. 247-260
- ☞ YOURDON, Ntm, Information Systems Analysis Workshop, Yourdon Inc, CGI Company 1991.

Capítulo DOS

*Voy con las riendas tensas y frenando el vuelo,
porque no es lo mismo
llegar primero, sino todos y a tiempo.
(León Felipe).*

EL ESTUDIO DE DOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN: LA ASIGNACIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS HUMANOS Y COMO FASE CRUCIAL EN LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.

Objetivo: Diseñar una propuesta de planificación de proyectos de software que incluya una asignación racional de los recursos humanos.

2.1 LA PLANIFICACIÓN COMO FASE CRUCIAL.

La planificación de un proyecto de software se sitúa en la etapa de definición de la solución, se trata del momento preciso que determina el camino del desarrollo del proyecto; su propósito es proporcionar una indicación preliminar de la viabilidad del proyecto de acuerdo con el costo y agenda que se hayan establecido. Por lo anterior, y como frecuentemente sucede en la actualidad si se realizan planificaciones imprecisas, se producen productos con nula calidad y con una gran cantidad de problemas. Por lo tanto, la planificación del proyecto de software es el aspecto de fondo que ocupa a esta investigación. A continuación, se le hecha un vistazo al proceso teórico de planificación del software con el enfoque clásico de la ingeniería del software¹.

2.1.1 REVISIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN, DESDE EL ENFOQUE CLÁSICO DE LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE.

La disciplina de la ingeniería del software, proporciona tres fases genéricas en el desarrollo del mismo: *La definición, el desarrollo y el mantenimiento*. La definición responde a *qué es lo que se va hacer a través del análisis del sistema, la planificación del proyecto y el análisis de los requisitos*. Es la definición de lo que se va hacer donde reside un gran porcentaje de los problemas que provocan el desfasamiento de tiempo en los proyectos, *omisión de tareas, alcance de la solución, etc.* A pesar de que la ingeniería del software proporciona una solución integral para la planificación del proyecto, no se han podido superar los problemas en este terreno; las causas pueden ser variadas, como la dificultad de entendimiento, complicada y muy laboriosa aplicación de las técnicas, subestimación de la planeación y recientemente la ausencia de las técnicas.

El objetivo en esta sección es revisar el enfoque clásico de planificación del proyecto e identificar las partes que ya no apliquen en la actualidad y por ende en el modelo que será

¹ Las fuentes para este enfoque son tres autores que aquí se citan: PRESSMAN S. Roger, BROOKS Frederick P., FAIRLEY Richard.

propuesto. Los pasos que integran a la planificación² dentro de la ingeniería del software son: La estimación, el análisis de riesgos, la planificación temporal, adquisición de software, reingeniería de software y finalmente la planificación organizativa.

La estimación de esfuerzo, agenda, costos, recursos, etc. Es un proceso en el que intervienen muchas variables que hacen sumamente vulnerables los resultados; tales como, variables humanas, técnicas, de entorno y políticas. Reflexionando un poco y tratando de ser objetivos, realmente la razón de la vulnerabilidad es la base de las técnicas de estimación. La base de dichas técnicas, tienen la particularidad de no aplicar en la actualidad, se han convertido en absoletas.

Las bases de las técnicas de estimación principalmente son dos³: El tamaño en código del programa o líneas de código (LDC) y El número de accesos a un programa o puntos de función (PF). Las razones de su discontinuidad para el caso de LDC, son simplemente porque hoy en día es imposible medir la funcionalidad de un programa por su tamaño, esto debido a que con el auge de las herramientas gráficas, al diseñar los procesos con el solo llamado de iconos (herramientas de diseño), se van generando automáticamente las instrucciones o código del proceso y de la interface gráfica. El código resultante suele ser de gran longitud por lo que se hace imposible tomar como parámetro el tamaño del código para estimar el esfuerzo requerido.

En el caso de los puntos de función (PF), el cual consiste en la valoración subjetiva de la complejidad del software además de medidas cuantitativas del dominio de la información del software (número de entradas y salidas por usuario, peticiones, número de archivos, etc.) dejó de aplicar debido a que la orientación de los proyectos ya no es el número de interacciones con el proyecto.

A continuación se presenta un prontuario con las técnicas de estimación propuestas por la ingeniería del software cuyas bases han sido revisadas⁴ ...

- 2x1 Descomposición de tareas, teniendo como base el tamaño del código y los puntos de función (LDC, PFS).*
 - 1) Matriz del esfuerzo⁵*
- 2x1 Modelos empíricos de estimación.*
 - 1) Cocomo. Modelo univariable estático, significa modelo de costo constructivo y está basado en el tamaño de código. Calcula el esfuerzo del desarrollo.*

² PRESSMAN, S. Roger. Un enfoque práctico en Ingeniería del Software. 3aed, ed. McGraw Hill, México 1993 p.101

³ BROOKS, Frederick P. Essays on software Engineering on the mythical man-month. de Addison-Wesley Publishing Company, United States of America 1982. pp.11

⁴ l final del capítulo, en la bibliografía correspondiente, se recomiendan tres fuentes de consulta que tratan de manera detallada este tema. Las recomendaciones se encuentran señaladas con (*).

⁵ Esta técnica es retomada en el modelo propuesto en la sección de "Una alternativa práctica".

- 2) Putman. Modelo multivariable dinámico, asume una distribución del esfuerzo a lo largo de la vida del proyecto, relaciona el número de código esperado con el esfuerzo y el tiempo del desarrollo.
- ca Modelos automáticos de estimación. Los beneficios de estas herramientas son los mismos que proporcionan las técnicas anteriores, pues son sus bases. La diferencia es la automatización como herramienta.

Se resume que las herramientas anteriores ya no son válidas debido a que sus bases son incongruentes con la realidad actual. Como resultado de las estimaciones deben obtenerse dos tipos de datos antes de iniciar el proyecto: *La duración cronológica / esfuerzo y la gente*. La duración cronológica y el esfuerzo forman parte del mismo dato implícitamente y es expresado con la relación *tiempo/hombre*; donde la variable tiempo puede ser hora, día, semana, mes ó año, de acuerdo con el tamaño del proyecto.

Análisis de riesgos. Un riesgo puede significar la falta de certeza sobre lo que sucederá en el futuro, implica cambios y se traduce como el grado de posibilidades de fracaso en la ejecución de "algo". *Durante la planeación deben ser previstos los riesgos posibles que pudieran provocar el fracaso del mismo.*

El enfoque en este punto es muy válido en la actualidad y puede resultar interesante apoyarlo con la planeación estratégica en sus formas básicas. De hecho, en el modelo que se propone en el siguiente apartado se retoma este enfoque. Exáminese ahora el enfoque de la *ingeniería de software* expuesto en el libro de Pressman⁶. El análisis de riesgos consiste de varias etapas:

Primera etapa: *Identificación de riesgos*. Los riesgos pueden ser de diversos tipos; tales como, riesgos del proyecto, los cuales son problemas potenciales como de presupuesto, de personal, de agenda, de complejidad, de tamaño del proyecto, de requisitos del cliente y de la estructura del proyecto. Riesgos técnicos, regularmente aparecen cuando el problema resulta más difícil de lo considerado al inicio del proyecto; son problemas potenciales de diseño, implementación, interfaz, mantenimiento, ambigüedad de la especificación, absotencia técnica ó tecnológica. Riesgos del negocio, pueden llevar al rotundo fracaso a proyectos que incluso pueden resultar excelentes; como por ejemplo, el no saber vender un muy buen sistema, el generar un producto que realmente nadie requiere, etc. Pueden darse otros riesgos que incluso son imposible de predecir de antemano.

Segunda etapa: *Proyección del riesgo para estimar el impacto*. El riesgo puede ser evaluado de dos maneras por su probabilidad de que sea real y por las consecuencias de los problemas asociados con el riesgo en el supuesto de que aparezca. La evaluación del riesgo por su impacto tiene tres variables que lo afectan directamente: su naturaleza, alcance y duración. La

⁶ PRESSMAN, S. Roger. Un enfoque práctico en Ingeniería del Software. 3aed, ed. McGraw Hill, México 1993 pp.102-109

naturaleza se refiere a los problemas potenciales que se pueden producir si el riesgo ocurre. El alcance se refiere a la combinación de la gravedad y distribución global. La duración considera el momento en que se sentirá el impacto y su permanencia. Los factores de riesgo que resulten con un alto impacto con probabilidad de ocurrencia media o alta y los riesgos de bajo impacto con probabilidad alta deben ser llevados al siguiente nivel de análisis del riesgo.

Tercera etapa: *Evaluación del riesgo*, a través de examinar la exactitud de las estimaciones que se realizan durante su proyección. Se intenta asignar una prioridad y se comienza a pensar en las formas de control y/o prevenir aquellos riesgos con mayor probabilidad de ocurrir; esto es lo que propone la ingeniería del software. De manera general, pueden seguirse los siguientes pasos:

- ❖ Definir los niveles de referencia del riesgo para el proyecto.
- ❖ Intentar desarrollar la relación entre cada factor de riesgo y cada uno de los niveles de referencia.
- ❖ Predecir los puntos de referencia que definan una región de interrupción del proyecto limitada por una área de incertidumbre.
- ❖ Intentar predecir cómo afectarán al nivel de referencia las combinaciones de los riesgos.

El análisis de riesgos debe concluir con su gestión y supervisión. El análisis se documenta con un compendio del mismo y un plan de seguimiento para los riesgos que resultaron verdaderos.

La trascendencia del análisis de riesgos puede ser expresada en los siguientes términos: *"Si conoces al enemigo y te conoces a ti mismo no te preocupes por el resultado de centenares de batallas"*.

Planeación Temporal, este proceso puede darse bajo dos perspectivas: La primera; considera la fecha de lanzamiento del proyecto establecida antes de estudiar el problema; en la segunda, la fecha de lanzamiento es fijada por la organización después de un cuidadoso análisis del requerimiento del proyecto. En la mayoría de los casos de todos los tiempos, el primer enfoque es el más socorrido en el desarrollo de software y es lo que origina un gran número de problemas durante el proyecto.

Al enfocar la planificación temporal del proyecto de software, se deben plantear ciertas cuestiones: ¿Cómo hacer corresponder el tiempo cronológico con el esfuerzo humano?, ¿Qué tareas y qué paralelismo se pueden encontrar?, ¿Qué hitos se pueden establecer para la evaluación del progreso?, ¿Se dispone de métodos de análisis para la planificación temporal?, ¿Cómo representamos físicamente una agenda y seguimos el progreso del proyecto cuando éste comienza?.

Este esquema que promueve el enfoque clásico de la ingeniería del software, es muy interesante *aunque un poco extenso*. De cualquier manera, será retomado en su esencia para la generación del modelo que se propone en la siguiente sección.

Uno de los primeros elementos que deben considerarse en la planificación temporal es la relación gente-trabajo, la cual se refiere a la cantidad de trabajo en relación con la gente asignada a él. La relación entre el número de personas trabajando en un proyecto de software y la productividad no es lineal, esto no quiere decir que los equipos de trabajo no son antiproductivos. Para el trabajo en equipo debe tenerse presente la premisa de que la comunicación entre ellos mejora la calidad y mejora el mantenimiento. De hecho, las revisiones técnicas formales dirigidas por equipos de software pueden reducir el número de errores considerablemente.

Un segundo elemento en la planificación temporal, es la definición de las tareas y el paralelismo entre ellas. Este caso se detalla sobre todo cuando existe más de una persona en el equipo de desarrollo del proyecto. El análisis y la especificación, junto con la revisión de requisitos son los primeros pasos que hay que realizar y constituyen la base para el paralelismo de tareas posteriores. Debido a que las tareas paralelas se suceden de forma simultánea el planificador debe determinar las dependencias entre ellas para asegurar el progreso continuo hasta la terminación. Debe además, tener identificadas las tareas que están en el *camino crítico*; es decir, las tareas que deben concluirse a tiempo para que el proyecto no rebase su tiempo asignado.

En la planificación temporal también debe hacerse la *distribución del esfuerzo* entre las fases genéricas del desarrollo de un proyecto de software: *definición, desarrollo y mantenimiento*. Tradicionalmente se hace la distribución a un 40-40-20, pero es mejor no dejarse guiar por esa distribución, y mejor dejar que la complejidad de cada proyecto determine la manera de distribuir el esfuerzo. Así por ejemplo, si en un proyecto de software se expone una vida humana; entonces, debe aplicarse más tiempo a las pruebas.

Por último, debe definirse el seguimiento y el control del proyecto como última tarea en la planificación temporal. "Un descuido de un día en la agenda raramente será fatal para el proyecto. Pero los días se van acumulando y, sobre la duración total del proyecto, los pequeños retrasos pueden producir grandes problemas". El seguimiento al proyecto para evitar problemas puede darse de *varias maneras*.

Adquisición de software, es referida cuando existe la posibilidad de comprar un paquete de software existente en el mercado resultando ésta opción más barata que desarrollar la misma solución. Esta posibilidad de adquisición de software, será planteada desde un enfoque de acoplamiento de tecnología en el siguiente apartado.

La reingeniería de software, se plantea como una solución propuesta al problema de parchado en los programas con problemas. Este proceso se integrará a la solución propuesta en el modelo de planificación del software del siguiente apartado.

La **planificación organizativa**, se refiere a la manera de organización de los equipos de trabajo. El enfoque clásico en este punto es demasiado ambicioso y se plantea como la manera óptima de organización. Más adelante en la *asignación de recursos humanos* se hace referencia a los equipos como organización óptima de trabajo en los proyectos de software.

La opinión general cada vez se inclina más hacia la organización formal en equipos, vislumbrándose como la más productiva. El método de organización en equipos de desarrollo de software tiene sus orígenes en el concepto de *equipo de programador jefe*. Este concepto se ilustra en la figura 2.1.

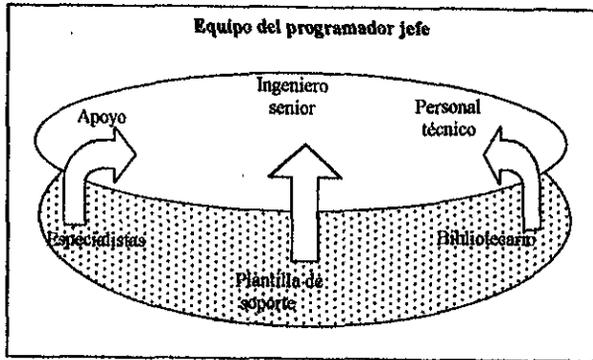


Fig. 2.1 Equipo de programador jefe

El principal objetivo del equipo de desarrollo de software es enfocar el proyecto como un esfuerzo unitario. El equipo promueve el concepto de programación no egoísta "mi programa" **pasa a "nuestro programa"** al eliminar la fijación del ego en el software, el equipo puede promover una revisión más minuciosa, un aumento del aprendizaje a través del trabajo conjunto y una mejora de la calidad del software. Puede parecer que el aumento en la comunicación inherente a la utilización de equipos de desarrollo de software atente contra la productividad del desarrollo; sin embargo, independientemente de la organización que se establezca en un proyecto siempre se invierte un porcentaje significativo del esfuerzo del proceso de Ingeniería del software en la comunicación. La organización en equipos reduce el esfuerzo de comunicación y elimina muchos malentendidos que consumen tiempo y que se producen cuando la gente trabaja de forma independiente; además, la organización en equipo estimula la revisión, llevando a una mejora en la calidad del producto del software.

De esta manera finaliza la revisión del enfoque clásico de planificación de la Ingeniería de software, se concluye que existen elementos bastante rescatables, los cuales son retomados en el modelo que a continuación se propone, desde un enfoque práctico y bajo la premisa de que el tiempo que se estime para las tareas sea justo y sin subestimaciones; son incluidos también elementos de planificación estratégica para reforzar al modelo.

2.1.2 UNA ALTERNATIVA PRÁCTICA DE PLANIFICACIÓN EN EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE.

Primer paso: Definición del ámbito.

El objetivo en este apartado es proponer una estructura de una serie de pasos de planificación que resulten efectivos y prácticos en su aplicación.

El proceso de planificación inicia con la definición del ámbito del proyecto de software que va a desarrollarse. La definición del ámbito comprende definir explícitamente y de la manera más clara y concisa posible: *la función, el rendimiento, las restricciones, las interfaces y la fiabilidad del proyecto que va a desarrollarse*. Es esencial para la definición del ámbito, no perder de vista el medio ambiente del proyecto, ya que ningún proyecto se encuentra aislado del resto de las aplicaciones del software.

Las especificaciones del ámbito son el material básico del planificador (o líder del proyecto) para desarrollar las estimaciones del desarrollo. *Una vez hechas las delimitaciones y definidos los alcances del proyecto se procede a planificar el proyecto de software* (cualquiera que éste sea: un nuevo sistema, una adecuación o mantenimiento de uno ya existente, etc.).

Segundo paso: Estimación del esfuerzo.

Son dos los parámetros determinantes para poder hacer una estimación aproximada del esfuerzo requerido para realizar el proyecto de software; *el primero es el grado de complejidad del proyecto y el segundo es la experiencia del planificador, sin dejar fuera su sentido común y buen juicio*.

Para estimar el esfuerzo se propone aplicar la *Técnica de Descomposición*; la cual consiste, en descomponer el proyecto en sus funciones principales y en las tareas de ingeniería de software correspondientes. *-La estimación del esfuerzo y por consecuencia la del costo pueden realizarse de una forma escalonada idónea-*, esto se recomienda en una de las fuentes consultadas para esta investigación¹⁰.

La descomposición del proyecto, consiste en identificar las funciones principales involucradas en el proyecto y visualizarlo como varias partes para las cuales será más factible *estimar el esfuerzo requerido*. El esfuerzo estará representado en función de la relación: *tiempo/hombre*; en la cual la variable del tiempo puede tomar diferentes valores de la escala

⁸ La fiabilidad representa la probabilidad de perfecto funcionamiento en determinadas circunstancias y en un lapso de tiempo. Aplíquese a lo que es confiable.

⁹ Aplicación del "Enfoque de sistemas". CHURCHMAN, West. *El enfoque de sistemas*, ed. Diana México 1990, pp.159-256.

¹⁰ BROOKS, Frederick P. *Essays on software Engineering on the mythical man-month*, de Addison-Wesley Publishing Company, United States of America 1982, pp.25

correspondiente, lo cual dependerá de la complejidad y duración del proyecto. La escala de valores de tiempo regularmente puede ser: hora/hombre; día/hombre; mes/hombre y año/hombre.

El planificador en conjunto con el cliente deben determinar las escalas necesarias para la representación del costo en esfuerzo y dinero. Posteriormente es presentada la propuesta de solución a la dirección o cliente (según sea el caso).

La estimación del esfuerzo de las tareas y funciones del proyecto puede ser apoyada por la experiencia de proyectos pasados (con similitudes en complejidad y naturaleza); para que sea realmente efectiva su aplicación, se recomienda formalizar la acumulación de dichas experiencias a través de un manual de matrices llamadas: *matriz función / esfuerzo*.

En la figura 2.2, se muestra un ejemplo de este tipo de compendio de experiencias ya en tiempos reales.

Matriz Función / Esfuerzo:

Tareas Funciones	Análisis de Requisitos	Diseño	Codificación	Prueba	Total
IUFC	1.0	02.0	0.5	3.5	07.0
AG2D	2.0	10.0	4.5	9.5	26.0
AG3D	2.5	12.0	6.0	11.0	31.5
GDB	2.0	06.0	3.0	04.0	15.0
CP	1.5	11.0	4.6	16.5	27.0
MAD	4.0	06.0	3.5	07.0	30.0
Total	14.5	61.0	26.5	50.5	152.5
Tarifa (\$)	5200.0	4800.0	4250.0	4500.0	18750.0
Costo (\$)	75400.0	292800.0	112625.0	227250.0	7018075.0

Fig. 2.2 El esfuerzo está representado en días/hombre. La escala con la que además se calcula el costo del proyecto y los periodos cronológicos.

En la matriz anterior, la columna de *funciones* representa las etapas generales del desarrollo del proyecto; así, "CP" significa la realización de los reportes del proceso de cuentas por pagar de x empresa. El resto de las columnas representan las tareas particulares en las que se divide el trabajo del proceso que genera los reportes de cuentas por pagar. De esta manera a lo largo y ancho de la matriz, son almacenados los tiempos estimados para cada tarea de cada función del proyecto.

El número de funciones y tareas varían entre proyectos, ya que están en función de la complejidad y tamaño del mismo. Los tiempos de cada tarea por función, deben ser tiempos reales y en caso necesario puede incluirse una nota representativa que apoye estimaciones posteriores, también para un mayor detalle puede hacerse referencia a la documentación correspondiente del proyecto.

La automatización de esta técnica de almacenamiento de matrices facilitará su aplicación, pero es importante que se seleccione con cuidado el medio de almacenamiento del *manual de matrices de función / esfuerzo*; de tal manera, que su empleo no consuma mucho tiempo en su aprendizaje y uso. Además, debe ser lo más estándar posible para poder alimentar el manual y consultarlo sin problemas de compatibilidad en la infraestructura en la que se trabaje. Un ejemplo de herramienta de almacenamiento puede ser una hoja de cálculo que proporciona por ende el formato de una matriz.

El manual puede estar organizado por divisiones representativas en base al área de acción de los planificadores.

Tercer paso: Análisis de riesgos.

El realizar un análisis sobre los posibles riesgos que pueden tenerse en la realización de un proyecto de software, puede ser la diferencia entre el fracaso y el éxito.

Los riesgos representan la probabilidad de fracaso en la realización de "algo" en la vida diaria. En el campo de la informática, cada vez que se emprende un proyecto de software deben tenerse presentes los riesgos que pueden acechar y llevar al fracaso el proyecto; de esta manera, se tiene la oportunidad de generar planes de acción contra ellos y librar al proyecto de contingencias sorpresa.

Existen métodos especialistas dentro de la *planeación estratégica* dedicados al estudio de contingencias en un sistema, los cuales auxilian la generación del diagnóstico correspondiente. Por ejemplo, *El análisis interno y el análisis del entorno del sistema*, definen las fortalezas y debilidades del sistema; así como, las oportunidades y amenazas del entorno del sistema¹¹. el estudio de estas herramientas, pueden ayudar en mucho al planificador en proporcionarte mayor habilidad en la identificación de riesgos que puede correr un sistema.

El primer paso en el análisis de riesgos es su identificación. Los riesgos que puede correr un sistema son diversos en sus niveles interno y externo. Para identificar los riesgos internos, sirve de apoyo el *análisis interno del sistema*; es decir, deben ser definidas las fortalezas y debilidades del sistema. De la misma manera, para identificar los riesgos externos, el planificador debe apoyarse en el *análisis del entorno del sistema*, el cual define las oportunidades y amenazas del mismo.

Las fortalezas en un sistema son las virtudes, las debilidades es lo que hace vulnerable al sistema, las oportunidades son las que permiten el cambio y las amenazas son las restricciones a las oportunidades; es decir, el riesgo de que no se lleve acabo la oportunidad.

Por ejemplo, al emprender un nuevo proyecto y durante el *análisis interno* al identificar sus debilidades, si se quiere detectar si se corre algún riesgo con el personal que será asignado al

¹¹ Ver anexo "Generación de Diagnóstico a través del análisis interno y del entorno".

proyecto, se pueden plantear una serie de cuestionamientos que puedan ayudar, como el siguiente sondeo:

- ❑ ¿Se dispone del mejor personal?
- ❑ ¿Tiene el personal un conjunto de habilidades adecuadas?
- ❑ ¿Se dispone de la gente suficiente?
- ❑ ¿Está comprometido el personal a lo largo de todo el proyecto?
- ❑ ¿Habrá miembros del personal asignado al proyecto, que trabajará sólo tiempo parcial en el proyecto?
- ❑ ¿Se ha creado en el personal las expectativas correctas sobre el trabajo actual?
- ❑ ¿Han recibido los miembros del personal el entrenamiento adecuado?
- ❑ ¿Será suficientemente la movilidad del personal para permitir la continuidad?

Las relativas respuestas que se obtengan del sondeo, ayudarán al planificador en dos tareas; la primera es la certificación de que exista la posibilidad de que se tenga el riesgo (en el ejemplo anterior, sería tener un riesgo con el personal que será empleado en el proyecto), la segunda tarea es estimar el impacto del riesgo sobre el proyecto.

Una vez identificados los riesgos que se pueden correr en el proyecto, *deben ser establecidos explícitamente por el planificador y proseguir con las evaluaciones precisas para la definición de su relevancia*. La relevancia de un riesgo, queda en función de su probabilidad de ocurrencia y del impacto que puede ejercer sobre el mismo. Una tarea conjunta del grupo de trabajo para especificar la *relevancia del impacto*, es la *proyección en el futuro del riesgo*. Son cuatro las actividades básicas que se pueden llevar a cabo para este fin:

- 1) Establecer una escala que refleje la probabilidad observada de un riesgo. La escala puede definirse en términos lógicos, cualitativos o cuantitativos. Por ejemplo, los parámetros en una escala del tipo cualitativo serían: bastante improbable, improbable, moderado, probable y bastante probable.
- 2) Definir explícitamente las consecuencias del riesgo.
- 3) Estimar el impacto del riesgo en el proyecto y en el producto.
- 4) Realizar anotaciones generales pero explícita de la proyección del riesgo para que no haya malos entendidos.

En la figura 2.3, se muestra una representación gráfica de las proyecciones que pueden hacerse con la ayuda de las actividades básicas anteriores:

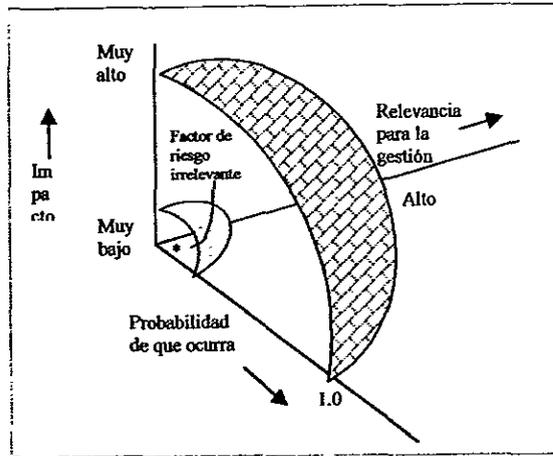


Fig. 2.3 Proyección de la relevancia del riesgo. Fuente: Pressman en Ingeniería de software.

El impacto del riesgo está en función de su naturaleza, alcance y duración. La naturaleza indica los problemas potenciales que se pueden producir si el riesgo ocurre; el alcance es la severidad y las partes que se pueden ver afectadas en caso de ocurrir el riesgo, y la duración considera el momento en que se sienta el riesgo y su permanencia.

Al final de las proyecciones podrán conocerse los riesgos con relevancia suficiente a los cuales se les deberá asignar un tiempo considerado para su gestión (deberán ser diseñados programas de contingencia). Los riesgos relevantes caen en alguna de las siguientes posturas: *riesgos de alto impacto con una probabilidad de ocurrencia media-alta y los riesgos de bajo impacto con probabilidades altas de ocurrencia.*

La gestión de los riesgos, debe ser a través de un plan de contingencias, el cual deberá *iniciar con actividades de control de los riesgos, pueden ser actividades como: realizar recomendaciones, buscar opciones de aversión a los riesgos, diseñar procedimientos para el seguimiento de los riesgos, etc.* La supervisión del riesgo a través del seguimiento del proyecto puede darse con tres objetivos base:

- 1) Detectar la ocurrencia de un riesgo que haya sido previsto.
- 2) Asegurar que los pasos de aversión al riesgo definido para cada riesgo se estén aplicando correspondientemente.
- 3) Recopilar información que se pueda utilizar para futuros análisis de riesgos.

El análisis de riesgos, puede absorber una gran cantidad del tiempo asignado a la planificación pero vale la pena emplear dicho tiempo si se quieren evitar contingencias que puedan llevar el proyecto al fracaso.

Cuarto paso: Generar el plan de trabajo con la distribución de las tareas y los recursos humanos requeridos.

En esta etapa de la planificación deben quedar establecidos diversos puntos. Uno de ellos es la *distribución de la gente disponible*. Los integrantes del equipo que trabajarán en el proyecto, podrán estar organizados en equipos de trabajo por tareas, o elementos individuales; todo dependerá del tamaño, la complejidad, la duración y agenda que tenga el proyecto.

Es básico identificar y detallar el *paralelismo*¹² y *camino crítico entre tareas*. La importancia de detallar el camino crítico es radical puesto que es la identificación de las tareas que tienen estrictamente que terminarse a tiempo para no intervenir en actividades dependientes, y con esto causar conflictos internos de tiempos, presión, jornadas forzadas de trabajo y sobre todo poner en peligro la integridad del trabajo de todo el equipo. Respecto al paralelismo entre tareas, en la figura 2.4 se muestra con las hileras de rectángulos colocados paralelamente, tareas correspondientes a una función del proyecto, las cuales se pueden realizar al mismo tiempo por personas diferentes sin afectar las tareas subsiguientes.

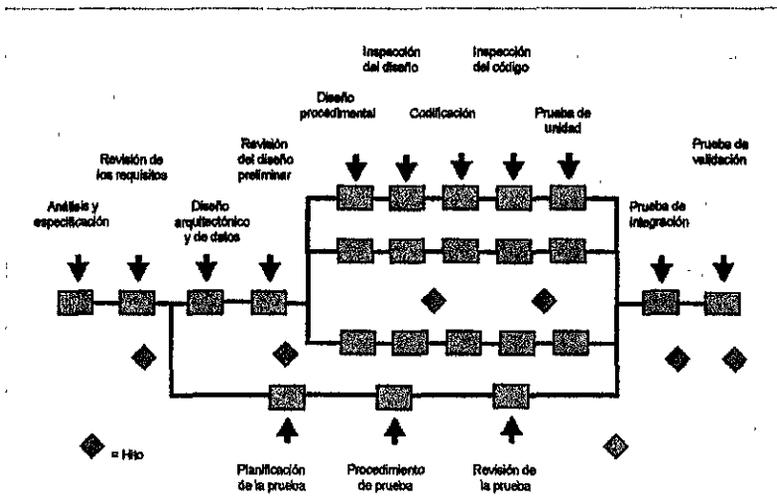


Fig. 2.4 Yourdon, *Ntm Information System Analysis Workshop*. Yourdon Inc. CGI. Company 1991, p.113

¹² El paralelismo entre tareas, significa la posibilidad de ejecutar dos o más tareas en un mismo tiempo por diferentes personas. No dependencia entre ellas. El análisis, las especificaciones y la revisión de los requisitos constituyen la base para determinar el paralelismo entre tareas

En la figura 2.4, se pueden observar también los puntos de control y dirección básicos para evaluar y controlar el buen avance en el desarrollo del proyecto. Estos puntos son llamados "hito" y deben ser colocados de manera estratégica a lo largo del proyecto para que rindan buenos resultados.

Teniendo ya la información sobre los integrantes del equipo del proyecto y las características de las funciones y tareas, es hora de plasmar todos los elementos definidos hasta el momento sobre algún medio, para que sirva de guía en los siguientes pasos del desarrollo del proyecto: *Generar el plan de trabajo del proyecto de software.*

La manera común recomendable de representación es la *tabular* y de manera deseable la representación *gráfica* para visualizar claramente las tareas que deben ejecutarse de inicio a fin del proyecto.

Las tareas deberán enlistarse de manera secuencial en relación a la prioridad que tengan unas en comparación con otras, deberán ser agrupadas por funciones independientes, y definir las tareas con paralelismo. Deberán ser asignados los tiempos estimados para cada grupo de tareas, resaltar el camino crítico entre las mismas y distribuir las tareas entre las personas que trabajarán en el proyecto, quienes deben tener el tiempo disponible y la preparación idónea para cumplir de la mejor manera con las tareas. Deberán incluirse además, las actividades de *hito* para la supervisión y seguimiento del proyecto y poder corregir a tiempo cualquier desviación.

Las actividades que forman al camino crítico deberán ser estimadas con tiempo extra como medida preventiva para alguna contingencia no estimada y así evitar caer en problemas graves. El planificador puede apoyarse en el *cálculo de límites de tiempo*, para determinar el camino crítico y además poder contar con un método cuantitativo para la evaluación del progreso a medida que se van concluyendo las tareas. Así, se podrán obtener los siguientes límites:

- ❖ Lo más pronto que puede comenzar una tarea cuando todas las precedentes se terminan en el mínimo de tiempo posible.
- ❖ Lo más tarde que se puede iniciar la tarea sin que se retrase el tiempo mínimo de finalización del proyecto.
- ❖ El final más temprano de la tarea; éste es la suma del comienzo más temprano y su duración.
- ❖ El final más tardío de la tarea; se obtiene con la suma del comienzo más tardío y su duración.
- ❖ El margen total, es la cantidad de tiempo sobrante o margen permitido en la planificación de tareas de modo que el camino crítico se mantenga en la agenda.

Para facilitar la generación de planes de trabajo, existen herramientas automatizadas para mantener actualizado el plan de trabajo en todo momento; por ejemplo, el paquete Project de Microsoft, el cual proporciona ambas representaciones tabular y gráfica. La base de esta y muchas

de las herramientas en el mercado son las técnicas de ingeniería: *PERT (Program Evaluation and Review Technique)* y *CPM (Critical path Method)*¹³. El planificador puede escoger en la variedad que le ofrece el mercado, lo importante es como ya se dijo, seleccionar una herramienta que realmente facilite el trabajo, y no que lo complique con su complejidad en el manejo que suelen tener muchas de esas herramientas.

Es importante que se establezca un acuerdo entre los integrantes de los equipos de trabajo respecto al método de monitoreo de los avances en el plan de trabajo; el fin debe ser no llegar al punto de tener que organizar nuevo personal o redefinir la agenda del plan del proyecto. Puede optarse por una manera de seguimiento de avances como la siguiente:

- ☛ Convocar reuniones periódicas concisas para seguir el estudio del proyecto y se informe de problemas.
- ☛ Generar evaluaciones de los resultados de todas las revisiones.
- ☛ Determinar si los hitos formales se han alcanzado en la fecha establecida.
- ☛ Hacer reuniones informales con todos los integrantes para conocer alguna opinión subjetiva y precisar problemas que puedan estar asechando el proyecto.

Quinto paso: Revisión tecnológica¹⁴.

La revisión tecnológica no necesariamente debe llevarse a cabo después de tener un plan de trabajo totalmente organizado; de hecho, puede ser recomendable realizarla al inicio, cuando se estiman las soluciones factibles del problema. Realmente es muy relativo fijar un momento constante para hacer una revisión tecnológica, ya que dependerá del nivel tecnológico que se quiera evaluar.

La revisión tecnológica puede llevarse a cabo en diferentes puntos del proyecto; de hecho, en la misma realización de las tareas específicas. Esta flexibilidad exige estar constantemente activo en la revisión de la infraestructura que soporta la solución del proyecto en cuestión. El momento de realizar la revisión tecnológica, dependerá del grado de complejidad que dicte el proyecto, su magnitud, su grado de afectación a su medio ambiente, entre otros factores. Y es el equipo encargado del control del proyecto en coordinación con el cliente quienes deben realizar esta actividad previamente definidos los momentos de ejecución.

Siempre será importante se cuestione acerca del nivel tecnológico con el que se esté o se vaya a trabajar; es decir, debe valorarse la infraestructura existente. Cabe en esta revisión también considerar cambios necesarios en los programas de software con mantenimientos

¹³ PERT, Técnica de evaluación y revisión de programas. CPM, técnica del camino crítico.

¹⁴ La Tecnología implica simplificar el trabajo, el manejo de grandes volúmenes de información y promueve la eficiencia en los niveles. Expresión captada en clase del módulo III, Seminario de Planeación. Ponente Juan Torres Lovera, 1998.

problemáticos. La posibilidad de cambio sobre esos programas puede darse a través del proceso de reingeniería.

A continuación se listan algunos elementos que pueden determinar el *nivel tecnológico*¹⁵ en el desarrollo de un proyecto de software:

- ❖ Lenguaje o herramienta de programación (Seleccionar).
- ❖ Ambiente computacional. El cual es un conjunto de características del equipo y los programas disponibles para el desarrollo, uso y mantenimiento del producto. La estabilidad y disponibilidad del mismo.
- ❖ Prácticas de programación.
- ❖ Herramientas de programación disponibles.

Para el diseño del proyecto, deberá estudiarse la herramienta de generación del proyecto, de tal manera, que existan las posibilidades de hacer, comprar o parametrizar el software del proyecto. Deberá ser tomada una decisión; por ejemplo, para considerar una adquisición del mercado, es imprescindible valorar el grado crítico del software y el costo final, para de ahí *determinar su rentabilidad en comparación con el resto de las opciones. Pueden tomarse de guía los siguientes puntos para tomar la decisión de comprar o crear el software requerido:*

- ❖ Desarrollar la especificación de la función y el rendimiento deseado para el software, procurar que las características que se tomen sean lo más medibles posibles.
- ❖ Estimar el costo del desarrollo interno y fecha de entrega.
- ❖ Seleccionar tres candidatos que tengan las mejores puntuaciones en la evaluación anterior.
- ❖ Generar una matriz de comparación de las funciones clave, alternativamente se pueden realizar pruebas estandarizadas para las opciones candidatas.
- ❖ Evaluar el soporte de ventas y planes de mercado.
- ❖ Tomar otras opiniones de expertos.

La revisión de la eficiencia de los programas existentes, también forma parte de la evaluación tecnológica; por lo tanto, si el cliente está dispuesto, es posible considerar a la reingeniería¹⁶ como el canal adecuado para realizar el cambio en el software existente. La reingeniería es una alternativa de bajo costo para el mantenimiento del software.

La estrategia para la evaluación tecnológica del software existente, puede ser:

¹⁵ FAIRLEY, Richard. *Ingeniería de Software*. Ed. McGraw Hill. México 1994.

¹⁶ Para unos de los precursores del tema Hammer y Champy, Reingeniería es "Empezar de nuevo-, Cortar por lo sano y reaprender lo aprendido-, Reinventar."

- ❏ Seleccionar los programas que tengan pronosticada una vida de 5 a 10 años.
- ❏ Estimar el costo anual de mantenimiento (corrección de errores + adaptación del entorno + mejoras funcionales).
- ❏ Asignar prioridades de los programas que resulten candidatos en función de importancia y costo de mantenimiento.
- ❏ Estimar costo de reingeniería.
- ❏ Estimar costo anual de mantenimiento de los programas reconstruidos.
- ❏ Comparar costos de mantenimiento contra los de reingeniería.
- ❏ Considerar factores intangibles de mejora como:
 - ✓ facilidad de cambio
 - ✓ mejora en fiabilidad
 - ✓ alza en el rendimiento del sistema.
 - ✓ mejoras en las interfaces de usuario.
- ❏ Conseguir la aprobación de la dirección para la reingeniería de un programa sencillo.
- ❏ Con la experiencia del primer esfuerzo, desarrollar una estrategia de reingeniería para el resto de los programas.

Puede pensarse en la utilización de una herramienta CASE (Ingeniería de software asistido por computadora)¹⁷, para apoyar el análisis y rediseño de los programas. Para esto tendrá que investigarse la existencia de una herramienta compatible con la infraestructura que se está utilizando.

La revisión tecnológica desde el nivel más integral y general (a nivel organización), cuenta con un punto muy interesantes y trascendentes que debe ser cuidado: *El impacto en los recursos humanos*. Este impacto en la mayoría de las veces suele ser con efectos negativos, debido a que está en función de la confianza que inspire la nueva tecnología por aplicar.

Para considerar que debe darse un cambio en la tecnología, debe realizarse un sondeo con los elementos que fundamentan el cambio tecnológico; tales como:

- ❏ La calidad de vida en el trabajo.
- ❏ La asimilación tecnológica de todo el personal que hace uso de ella.
- ❏ La estructura organizacional técnica.

Además, realizar los siguientes planteamientos:

¹⁷ Resulta difícil hablar de herramientas de este tipo de manera particular. No se pretende personalizar debido a su incompatibilidad, se recomienda revisar FAIRLEY, Richard. *Ingeniería de Software*. Ed. McGraw Hill. México 1994.

- ❑ ¿Existe planeación de los recursos tecnológicos?
- ❑ ¿Hay diagnósticos tecnológicos?
- ❑ ¿Hay transferencia y adaptación de la tecnología?
- ❑ ¿Existe la suficiente información, capacitación, actualización, aprendizaje y experiencia?

Los resultados que pueda arrojar este sondeo, serán los indicadores de cambio en la tecnología. Para lo cual, deberá estudiarse los puntos que se verán afectados y preparar una estrategia para la reducción de la brecha entre los lineamientos actuales y los óptimos.

Sexto paso: Plan del proyecto del software.

El plan del proyecto del software, es el compendio de la documentación e información reunida a lo largo del desarrollo de la primer parte del proyecto: la planeación. Este compendio en volumen variara en base a quien será dirigido. La información reunida hasta el momento puede llegar a ser:

- ❑ La especificación del ámbito y los recursos; dirigido al gestor, equipos de trabajo y cliente.
- ❑ Definición de riesgos y alternativa para la aversión al riesgo (programa de contingencias).
- ❑ Definición del costo y plan de trabajo con agenda cronológica.
- ❑ Enfoque global del desarrollo del software para toda la gente involucrada en el proyecto (regularmente usuarios finales).

El plan del proyecto debe instituir de forma general el qué y de forma específica cuándo y por cuánto tiempo. Debe tenerse presente que el propósito de la etapa de planificación es proporcionar una indicación preliminar de la viabilidad del proyecto de acuerdo con el costo y la agenda que se haya establecido.

Queda mucho por hacer antes de ver concluido un proyecto de software, debe recordarse que la planificación forma parte de la primer fase genérica de la ingeniería del software: *La Definición*, que además la componen el análisis del sistema y el análisis de requisitos, el cual procede a la planificación. El análisis de requisitos, consiste de una especificación técnica de los requisitos que debe cumplir el producto. El objetivo es especificar total y consistentemente los requerimientos técnicos del producto de una manera concisa y sin ambigüedades¹⁶. Las fases genéricas subsecuentes son el *desarrollo* y el *mantenimiento* en un proyecto de software. En la figura 2.5, se muestran divididas por secciones las faces de la ingeniería del software:

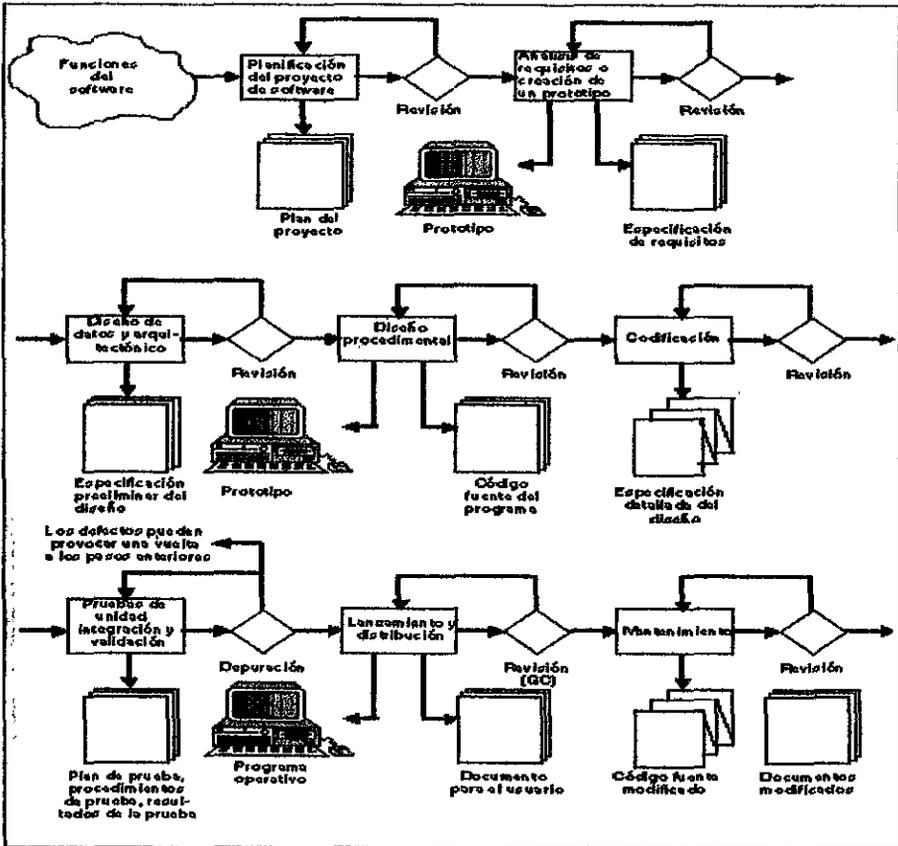


Fig. 2.5 La primera sección representa la DEFINICIÓN de del proyecto, la segunda es el DESARROLLO y la tercera es el MANTENIMIENTO de un proyecto de software.

Así finaliza la exposición del modelo de planificación de proyectos de software, se espera que resulte más sencillo su entendimientos y aplicación. Corresponde ahora el turno a la segunda parte interesante del presente estudio: *Los recursos humanos*.

2.2 LA ASIGNACIÓN RACIONAL DE LOS RECURSOS HUMANOS AL PROYECTO DE SOFTWARE.

El elemento neurálgico en los proyectos de software, son los recursos humanos. El fracaso o éxito de los proyectos de software emprendidos se deben en gran medida a los recursos humanos a quienes se les asignan los procesos, funciones y tareas establecidos en el plan del proyecto de software.

Para visualizar porqué los recursos humanos influyen directamente en el éxito o fracaso de los proyectos, se plantean las siguientes interrogantes: *¿Se planea la distribución del trabajo a los recursos humanos?, ¿Se da entrenamiento y capacitación dirigida a la optimización del trabajo?, ¿Son los recursos humanos tratados como seres humanos o como recursos materiales?, ¿Existe la suficiente comunicación que promueva la confianza entre los niveles de dirección / control y los niveles técnicos?*.

Para determinar el nivel de valorización de los recursos humanos dentro de la organización, toca a los integrantes de los equipos en conjunto contestar las preguntas anteriores; con las respuestas también puede identificarse el grado de repercusión del "trato de los recursos humanos por la dirección" en la calidad de los servicios que produce la organización. Por observaciones particulares, el que escribe puede asegurar un 80% de "trato degradante" por parte de la dirección hacia los trabajadores en empresas pequeñas y medianas del campo de la informática.

Ciertamente, el objetivo en esta sección es revisar un caso práctico (ejemplo real) y consecuentemente proponer una serie de elementos que puedan servir de guía a los niveles de *dirección y control para ejecutar una asignación racional de los proyectos de software a los recursos humanos*, y los recursos humanos como integrantes de la organización evalúen su posición en la organización y valoricen su participación en ella.

2.2.1 UN CASO PRÁCTICO EN EL PROCESO DE ASIGNACIÓN DE PROYECTOS A LOS RECURSOS HUMANOS.

El protagonista en este caso es un despacho de consultoría de informática que por razones obvia será referenciado como "Xx". Es una organización mediana que cuenta con una cartera de clientes "respetable", la conforman empresas gubernamentales, empresas privadas medianas y una transnacional que por cierto es su cliente más rentable. Emplea en su mayoría jóvenes estudiantes de carreras a fin con quienes sus obligaciones se limitan al pago de

honorarios y no tiene compromisos de seguridad, de salud, económica y mucho menos de superación profesional.

Por otro lado la empresa no realiza ningún tipo de planificación que no sea la financiera, los recursos humanos son manipulados como piezas de ajedrez a través de los proyectos de desarrollo de software, su manera de organización y trabajo es la siguiente:

- ❑ Los líderes de proyecto en su mayoría son por costumbre.
- ❑ No se cuenta con planificación de los proyectos, los recursos humanos son movidos constantemente de proyecto en proyecto tratando de recuperar tiempos perdidos o llenar huecos sin previo conocimiento y mucho menos autorización del recurso humano.
- ❑ No existe un entrenamiento ni capacitación orientada a la optimización del trabajo.
- ❑ En caso de problemas, el único responsable es el actor y es quién debe resolver el problema con sus propios medios.
- ❑ Está planteado el principio de comunicación abierta; sin embargo, ni los líderes de proyecto ni los altos directivos, se abren a la comunicación laboral mucho menos personal.
- ❑ Las oportunidades se presentan a quienes están mayormente relacionados con el líder o la dirección.

Bajo el esquema anterior, se manejan seis despachos tan sólo en la empresa transnacional que se mencionó anteriormente. Puede ser que este caso luzca un tanto extremo; pero de hecho, pueden existir muchos casos muy parecidos a este ejemplo sin tocar necesariamente todos los puntos anteriores. Como última señalización, el aspecto de asignación de los recursos humanos a los proyectos de software, se está tratando de manera muy arbitraria sin planeación alguna. En el siguiente apartado se trata una propuesta de distribución de tareas entre los recursos humanos.

2.2.2 DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL A LOS PROYECTOS DE SOFTWARE.

El objetivo de este apartado es determinar elementos clave que ayuden en la asignación racional de los proyectos de software a los recursos humanos. En primera línea se examina como se encuentra el campo de la planificación de los recursos humanos.

Ackoff Russell, en su libro de *La planificación de la empresa del futuro*¹⁹, menciona que ciertamente la planeación del personal en general es el aspecto menos desarrollado. *La planeación de los recursos humanos es un proceso que determina los requerimientos de la fuerza del trabajo y lo medios para lograr dichos requerimientos.* Los objetivos de la planeación son:

¹⁹ ACKOFF, S. Russell, *Planificación de la empresa del futuro*, ed. Itmusa, México 1997, pp.257-281

- ❖ Aprovechar lo mejor posible al elemento humano
- ❖ Preparar al personal existente
- ❖ Relacionar al elemento humano con las necesidades de la empresa
- ❖ Lograr que el personal colabore con la empresa para la obtención de su beneficio
- ❖ Lograr la satisfacción del personal en el desarrollo de su trabajo
- ❖ Combinar la planeación a corto y largo plazo de la empresa con los ascensos del personal y las actividades de información y desarrollo de los mandos²⁰

Uno de los factores que preocupa al encargado de un proyecto de software, es determinar el número de personas adecuadas para el proyecto. En la práctica, la distribución del personal al trabajo, se ve alterada principalmente cuando existen problemas de desfase de tiempos, ya que se piensa que el aumentar el número de personas al proyecto de manera inversamente proporcional se incrementará la productividad del trabajo. Obviamente muchas veces se ha comprobado que esto es falso, cuando además el personal anexado no está preparado y sólo se complican las líneas de comunicación causando un efecto contrario en la productividad. Con esto no se quiere decir que siempre sea así.

Ackoff Russell, en su mismo libro propone el uso de una función de personal para el cálculo del número de personas requeridas para cada tarea: "Inversión y resultados", la cual es igual a la relación del personal con la producción de una actividad. La planeación eficiente del personal requiere del desarrollo de funciones de inversión-resultados que muestran la conexión causal que exista entre el número y tipo de personal asignado a una actividad y sus resultados. Para esto se puede experimentar sin interrumpir el trabajo diario y con esta información se pueden lograr mejoras significativas.

Esta apreciación de Ackoff, es interesante pero puede ser muy relativa para cada organización en la que se quiera aplicar, ya que todo dependerá de las relaciones internas, de los canales de comunicación existentes, de la preparación y habilidades de las personas que forman parte del grupo. No obstante puede resultar muy provechosa su aplicación teniendo presentes las bases reales del personal que forma la organización.

A la propuesta del autor, puede apoyar la consideración de diversas situaciones que deben tenerse presentes para tomar la decisión de cuántas personas son las adecuadas para un proyecto:

- ❖ Cuando existe poca gente para un gran número de actividades, deberán planearse en conjunto cada actividad para buscar la mayor flexibilidad posible.

24 Una buena protección contra errores de planeación de personal, es contratar personal dispuesto y capaz de pasar de una actividad a otra.

24 Debe determinarse además el personal requerido y el número de los que se dispondrá. Las estimaciones son igual al número de empleados actuales en el equipo y entonces determinar su movimiento dentro y fuera de éstas para su distribución en el plan.

Uno de los riesgos que se corren al hacer una distribución errónea sobre el personal en las actividades, es el *movimiento de personas de una actividad a otra* bajo el supuesto de "apoyar" y recuperar el tiempo perdido. Pero, como ya se mencionó muchas veces es contraproducente, a menos que se tenga presente que es necesaria una capacitación constante, para la cual debe prepararse un plan de acción.

El plan de capacitación debe estar fundamentado con igualdad de oportunidades en la organización:

- 24 No debe ser estricto quedarse en la capacitación mínima.
- 24 Debe desplegarse ingenio para diseñar el trabajo para que sea atractivo y motivar a los participantes a que busquen por su propia cuenta capacitación.
- 24 Invitar a participar en el diseño y operación a los grupos locales de autodesarrollo. La participación refuerza los grupos locales y acelera el desarrollo de sus comunidades.

Con este procedimiento se puede asegurar la continuidad de los niveles de eficiencia adquirida en los integrantes de la organización.

La forma de organizar a los recursos humanos en la empresa, determina también la productividad de la gente. "La organización se vislumbra con mayor productividad, a través de la organización de su personal sobre la base de *equipos*, La organización en equipos reduce el esfuerzo de comunicación y elimina muchos malos entendidos que consume tiempo y que se produce cuando la gente trabaja de manera independiente llevando a una mejora en la calidad del producto de software"²¹. El trabajo en equipo puede traer mucho de beneficio tanto a la organización como al personal; ya que el fundamento de organización por equipos es el *permanente entrenamiento y capacitación, igualdad de responsabilidades y oportunidades y un trato digno*.

Lo deseable es promover la idea de generar equipos de alto rendimiento en la empresa, lo cual tiene que analizarse y aplicarse de manera muy personalizada a cada organización para su mejor resultado.

21 FAIRLEY, Richard. Ingeniería de Software. Ed. McGraw Hill. México 1994.

A continuación se expone a manera de sumario los principios para generar un *equipo de alto rendimiento*:

-Los individuos unidos en un equipo canalizan sus energías hacia un objetivo común con los esfuerzos unidos en un sinergismo, el cual son acciones simultáneas de entidades separadas que tienen en su conjunto un efecto total mayor que la suma de sus efectos individuales-. Sus atributos son:

- ❖ Liderazgo participativo: Crea interdependencia dando fuerza liberando y sirviendo a otros.
- ❖ Responsabilidad compartida: Establece un medio en el cual todos los elementos del equipo se sienten tan responsables como el experto por el rendimiento de la unidad de trabajo.
- ❖ Control de Propósito: Se tiene un sentido de propósito común en cuanto al porqué de la existencia del equipo y función.
- ❖ Buena comunicación: Crea un clima de confianza y de comunicación abierta y franca. Entre mas frecuente sea la comunicación entre los colaboradores, mejores son las probabilidades de que sean eficientes.
- ❖ La mira en el futuro. Para ver el cambio como a la oportunidad de crecimiento.
- ❖ Concentración en la tarea. Se mantienen reuniones centradas en los resultados.
- ❖ Talentos creativos. Los talento y la creatividad individuales están al servicio del trabajo.
- ❖ Respuesta rápida. En la identificación y el aprovechamiento de las oportunidades.

Cómo es que se pueden organizar a los recursos humanos en equipos, son tres las faces:

1. *Reclutamiento de personal.* Es la acumulación individual de elementos que definen identidades dentro de la unidad de trabajo. Los miembros deben definir su propósito y responsabilidades, identificar las capacidades de los otros y deben empezar a desarrollar normas para trabajar con los demás. El centro es el individuo.
2. *Grupos.* Las unidades de trabajo empiezan a formar grupos. Los miembros desarrollan una identidad grupal, definen sus roles, esclarecen su propósito y establecen normas para trabajar juntos. No obstante, los grupos tienden a centrarse en el líder. Es quien marca el rumbo, asigna tareas, analiza la eficiencia y se constituye el principal foco de comunicación.
3. *Equipo.* Cuesta mucho trabajo y esfuerzo de alcanzar, un equipo es capaz de concentrar la energía de responder rápidamente a las oportunidades y de compartir responsabilidades y recompensas por igual. Los equipos se concentran en el propósito, los miembros no sólo

entienden sino que están comprometidos con él y lo utilizan para orientar las acciones y decisiones”²³.

El aspecto de los equipos de alto rendimiento es una opción que se debe tomar en cuenta de una manera muy seria, pues es la forma de trabajar que se está promoviendo en las organizaciones en camino a la *clase mundial* por que además de la búsqueda de calidad en sus productos y servicios, se reconoce al recurso humano como la plataforma de una organización exitosa.

El plan de acción de cambio y de organización en los recursos humanos, se propone en los siguientes puntos, bajo la premisa de que los recursos humanos deben ser tratados dignamente.

- Reunir a los elementos de la organización y plantear la idea de mejorar su estancia en la misma. Especificar que el móvil del cambio es otorgar un trato y desarrollo de todos como seres humanos con un mutuo compromiso.
- Invitar su participación de manera constante en proponer ideas sobre cómo les gustaría el desarrollo en su trabajo y distribución del mismo.
- Evaluar en grupo las posibilidades de integración como equipos de trabajo.
- Establecer niveles de disposición para el movimiento entre proyectos con compromiso de capacitación de la organización para con los recursos humanos.
- Establecer un plan de capacitación continua y entrenamiento orientados a las necesidades del trabajo, y a los avances tecnológicos del entorno.
- Realizar reuniones periódicas sin que sean formales (a parte de las reuniones propias de control del proyecto en el que se esté) para la exposición de sus requerimientos personales e inquietudes y fomentar la integración y apoyo de los grupos de la organización.
- En la distribución del trabajo considerar conocimientos, habilidades y disposición de los elementos candidatos.

Ya en el campo laboral y como equipos en proceso en la organización, debe realizarse también una revisión de la tecnología que se usa para mejorar y agilizar las relaciones de trabajo entre los equipos. Véase el punto de vista expuesto respecto a la utilización de herramientas para el apoyo laboral de los recursos humanos y además fomentar el trabajo en equipo con el apoyo de la tecnología.

²³ EL TEMA FUÉ TOMADO DE: GRUPO NACIONAL PROVINCIAL., Creación de equipos de alto rendimiento, Nacional Provincial 1997.

La realidad es que estamos en un *mercado que tiene una presencia más importante del aspecto tecnológico que del humano*²⁴ pero, es una gran oportunidad para estudiar y entender el desarrollo de herramientas de trabajo importantes que se enfoquen más en facilitar y apoyar la *acción humana*. Por ejemplo, las herramientas *Groupware*²⁵ como son: El correo electrónico, productos para compartir una pantalla común, productos para compartir la memoria, agendas grupales, sistemas de toma de decisiones grupales, manejo de documentos e imágenes y flujos de trabajo, *utílerías para grupos de trabajo, herramientas de desarrollo de aplicaciones para grupos, productos para edición simultánea, servicios para grupos de trabajo y aplicaciones para grupos de trabajo.*

"En este aspecto la comunicación como acción no lo es todo. Para el *groupware* la comunicación no es el punto neurálgico, tanto como la computadora no lo es, lo importante es la *colaboración "Espacios de colaboración"* que las tecnologías de comunicación han hecho posibles; *espacios compartidos entre varias personas que permiten tener ciertas estructuras para realizar ciertas acciones.* El tener un archivo compartido en la red no es colaboración, escribir en espacio común si es colaboración (ejemplo Lotus notes) en donde la comunicación queda como *infraestructura, pero en realidad lo que está ofreciendo es un espacio donde dos o más personas pueden escribir y leer en un espacio compartido. Ejemplo sinergia es igual a -correos enlazados"*²⁶

Lo importante en este espacio es resaltar que los recursos humanos deben ser tratados con la dignidad que les merece el ser *seres humanos*. Si son tratados adecuadamente, de manera recíproca para la organización serán mayormente productivos.

2.3 CONCLUSIONES.

Después de los análisis realizados para integrar un modelo de planificación de proyectos de software que considere en la parte técnica el sentido de ser práctico, e indagar en los principios sobre una distribución racional de los recursos humanos a los proyectos de trabajo. Se concluye reconociendo la gran importancia y trascendencia que tienen la aplicación y uso de técnicas, herramientas de trabajo, *procedimientos y maneras novedosas de administración. Pero de manera rotunda lo más importante es la cultura y visión de la realidad que tenga adoptada la organización en su totalidad para el buen funcionamiento de su infraestructura.*

Por lo tanto, la organización debe trabajar en el hecho de establecer una cultura acorde a sus ambiciones competitivas y enseñar a sus recursos humanos su visión y objetivos. De tal

24 MEDINA, M Raúl. *Tecnología y coordinación humana*. En soluciones avanzadas, Mayo 1996. pp.4-11

25 "Aquí hay espacio de interacción para varias personas. Para la cual hace falta la comunicación para intercalar y compartir con otras personas con herramientas cada vez más poderosas."

suerte, que lleguen a compartirlos y ambas partes se vean beneficiadas por los productos que resulten del trabajo armonioso y de calidad.

El modelo de planificación para el diseño de sistemas de software, va dirigido al uso también particular de los profesionistas aplicados al ramo, para que puedan prepararse y trabajar apegados a un proceso calificado de administración: *planificando el trabajo.*

La observación anterior la hace el escritor como resultado de lo visto en las contrataciones externas que hacen los despachos de consultoría en informática (en su mayoría): Contratan a los recursos humanos solicitándoles únicamente especialización en herramientas tecnológicas y los lanzan al ruedo sin proporcionarles herramientas de administración y mucho menos de planificación del trabajo. Provocando en estas nuevas fuerzas de trabajo malos hábitos y desorden en su desempeño laboral.

2.4 FUENTES DE CONSULTA.

- ❏ BROOKS, Frederick P., Essays on software Engineering en The mythical man-month, ed. Addison-Wesley Publishing Company, United States Of America 1982.
- ❏ CHURCHMAN, C. West, El enfoque de sistemas, ed. Diana técnico, México 1990, 270pp.
- ❏ FAIRLEY, Richard, Ingeniería de Software, Ed. McGraw Hill, México 1994.
- ❏ GÓMEZ, Aquino Javier, Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones, Ed. Ecasa, México 1992.
- ❏ MEDINA, M Raúl, Tecnología y coordinación humana, En soluciones avanzadas, Mayo 1996, pp.4-11
- ❏ PRESSMAN, S. Roger, Un enfoque práctico en Ingeniería del Software, 3aed, ed. McGraw Hill/Interamericana de España, México 1993, pp.43-135.
- ❏ RUSSELL, L. Ackoff, Planificación de la empresa del futuro, Ed. Limusa, México 1997.
- ❏ SERNA, Rodrigo, El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones, En Soluciones Avanzadas, Mayo 1996
- ❏ YOURDON, Ntm., Information Systems Analysis Workshop, Yourdon Inc, CGI Company 1991.

Capítulo TRES

*El primer gran presente que
podemos entregar a otros,
es un buen ejemplo.
(James Champy).*

MODELO PROTOTIPO DE PLANIFICACION.

Objetivo: Proponer un mecanismo de control para la ejecución del modelo de planificación de los proyectos de software como parte final del mismo.

3.1 ACLARACIÓN SOBRE EL PROTOTIPO.

El capítulo presente se titula *Modelo prototipo de planificación*; sin embargo, permítase al lector, se le haga la siguiente aclaración:

Por conflictos administrativos resultó muy complicado cambiar el nombre al capítulo; esto debido a que en el capítulo dos se expuso el modelo de planificación para diseño de proyectos de software; de tal manera, que presentarlo nuevamente a manera de prototipo¹, resultaba demás. De tal suerte, que en coordinación con el director de esta investigación y el que escribe, se optó por hacer la presente aclaración y continuar con el desarrollo del tema central de este capítulo; el cual, representa la fase cumbre en la planificación, controlar su ejecución, obsérvese el objetivo: *Proponer un mecanismo de control para la ejecución del modelo de planificación de los proyectos de software como parte final del mismo*. Obviamente que en los mecanismos de control que se estudian se resalta el papel de los recursos humanos, todo ello pensando a la organización en camino a la clase mundial.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO EXPUESTO.

Ya que en el capítulo anterior se expuso el modelo de planificación para el desarrollo de proyectos de software, y corresponde en este proponer un mecanismo de control para su ejecución (como parte del mismo modelo); se inicia recapitulando las características del modelo.

Las características que a continuación se exponen, resultan ser las fortalezas y debilidades del proyecto; es de gran validez que se den a conocer las virtudes y vulnerabilidad del modelo, por lo que además, lo hace más robusto. Depende del planificador, cómo manejar la parte

¹ El significado de prototipo es la representación entendible y el modelado de requerimientos o comportamiento de un sistema. En ingeniería de software se utilizan herramientas especiales para la generación de prototipos de proyectos de software con el objetivo de hacer amigable su representación para los clientes. En YOURDON, Edward *Análisis estructurado moderno*. Ed. Prentice Hall, México, pp. 136

de las debilidades del modelo, ya que de hecho, puede hacer que la vulnerabilidad sea parte de las virtudes.

*El modelo expuesto, es de tipo descriptivo en el que se orienta el rumbo del desarrollo de la planeación de un proyecto de software, a través de descripciones de lo que debe ser cubierto en cada nivel o etapa del desarrollo.*²

Las principales características que se ha buscado cubrir en el modelo son que sea práctico y atractivo en su aplicación. Estas características son dadas a través de la proposición de técnicas y herramientas sencillas en su ejecución y efectivas en sus resultados; además el hecho de proponer herramientas propias de la planeación estratégica, hace atractiva su aplicación para la generación de programas de contingencias. Se le dan a conocer al planificador herramientas técnicas de otras áreas, para que tenga la inquietud y recurra a ellas para enriquecer su labor e ir más allá de un nivel técnico en la generación de programas de software.

Se trata de un modelo integral en su composición, ya que reúne en su proceso de planificación a todos los elementos involucrados en el desarrollo de proyectos de software: recursos humanos, técnicas, herramientas, medio ambiente, tecnología, métodos de control, tiene sus bases en el enfoque de sistemas, propone a la clase mundial como canal para el cambio en la organización y sobre todo se cimienta en el principio de que los recursos humanos son lo más importante en la organización (véanse como clientes internos y externos).

El modelo en sí cumple con el propósito general de la planeación, de ser *"un proceso racional cuantitativo y cualitativo que debe ser siempre estructurado para resolver e identificar variables controlables y no controlables que permitan anticipar el diseño de soluciones alternativas para establecer el cumplimiento de sus objetivos e indicadores en sus horizontes temporales establecidos"*. De la misma forma cumple con el objetivo de planificación como fase genérica en la ingeniería del software, *de proporcionar una indicación preliminar de la viabilidad del proyecto de acuerdo con el costo y la agenda que se haya establecido.*⁴

Finalmente se recapitulan las grandes virtudes y vulnerabilidad del modelo. En primer lugar es un modelo de aplicación universal en el área de informática que en primera instancia va dirigido a las pequeñas y medianas organizaciones de consultoría de informática, pero que puede ser adaptado perfectamente a las organizaciones grandes no aplicadas a la informática que cuentan con su área de generación de programas de software y tienen el deseo de reestructurarse; expone a la clase mundial como opción de cambio para elevar su nivel competitivo comercial en el área y principalmente dignificar el papel de los recursos humanos como clientes internos y

² Se vio la descripción de los modelos descriptivos, en la sesión del 18 de octubre de 1997 en el seminario "el análisis de la planeación". Ponente: Actuario Hugo Reyes.

³ Como Administración de los recursos humanos y de la planeación estratégica.

⁴ La etapa de planificación forma parte de la primer fase genérica de ingeniería de software. *Definición del sistema*, la cual abarca: el análisis del sistema, la planeación y el análisis de los requisitos.

externos. Por otro lado, la gran vulnerabilidad que puede presentar el modelo es con respecto a los actuales dirigentes en las organizaciones de consultoría, se trata de la renuencia de su aplicación la cual puede darse debido a su poca flexibilidad en reconocer que trabajan con errores, no comprender la importancia de los recursos humanos y sobre todo, miedo al cambio en todos sus aspectos.

Se reconoce que el hecho de atacar este punto de vulnerabilidad, fué lo que impulsó las ganas de hacer esta investigación y exponer a esas cabezas dirigentes, que existen otras maneras de trabajar y vivir con calidad en el trabajo; la opción que aquí se expone lleva el nombre de "clase mundial", pero de hecho, puede ser para muchos sólo un nombre raro sin significado "clase mundial", pero lo verdaderamente importante es lo que implica y propone. Se espera que el lector vea realmente el fondo de este escrito y no sólo las líneas escritas.

3.3 EL CONTROL EN LOS PROYECTOS DE SOFTWARE.

Se tiene que el control es la fase final del proceso administrativo que determina el éxito o fracaso de la planeación.

A pesar de lo difícil que se toma el desarrollo de las organizaciones en un mercado tan competido, hay muchos gerentes y administradores que no creen en la planeación. Ackoff⁵ en su libro *Rediseñando el futuro* lo señala; así como también, las diferentes actividades hacia la planeación por parte de esos administradores. Hace una agrupación de cuatro tipos de las visiones hacia la planeación:

- ❖ Los que no quieren hacer nada (inactivistas),
- ❖ Los que prefieren un estado pasado en el que ya no se encuentran (reactivistas),
- ❖ Los que piensan en el futuro como mejor estado y tratan de predecir y prepararse (preactivismo) y finalmente
- ❖ Se encuentran los interactivistas que no desean conformarse sólo con la supervivencia o el desarrollo. Buscan el autodesarrollo, la autorrealización y el autocontrol.

La planificación de éste último grupo, es la planificación interactiva, la cual es un sistema de actividades que tiene cinco bases interdependientes: La planificación de los medios, planificación de los fines, planificación de los recursos, la planificación de la organización y la planificación de la implementación y el control. Ésta última es el interés en este capítulo.

Se debe determinar cómo implementar y controlar las decisiones, el mantenimiento y mejora del plan de trabajo bajo condiciones cambiantes internas y externas del proyecto planeado.

⁵ Tema el problema del autocontrol en ACKOFF, L Russell, *Rediseñando el futuro*, Ed. limusa, México 1997. Pp.25-42

En la *planeación estratégica* de Robbins⁶, se maneja al *control*, como el proceso de monitoreo de actividades que asegura se cumplan conforme a lo planeado y se corrijan las desviaciones significativas a tiempo. Es conformado de tres etapas: La medición, la comparación y la acción administrativa; además, la ejecución coordinada y programada de estas etapas para cada objetivo del proyecto, asegurarán su buen cumplimiento. Esta práctica evita además, abuso de la autoridad delegada a los equipos de trabajo.

Existe una clasificación de la manera de ejercer control (según Robbins en su planeación estratégica), la cual permite elegir el método adecuado para cada situación y acorde a la naturaleza del proyecto y conveniencia del grupo de trabajo.

La clasificación es la siguiente:

- ☛ Protocolización, se dirige al futuro y prevé los problemas de antemano.
- ☛ El control concurrente tiene lugar cuando una actividad se está realizando.
- ☛ El control de retroalimentación tiene lugar después de la actividad.

Cada grupo o equipo de trabajo y de hecho para cada proyecto que se emprenda, debe tener la oportunidad de diseñar su propio sistema de control, considerando su planeación hecha, flexibilidad en tiempos, plan de trabajo, integrantes del equipo, tipo de organización, entre otras características. Pero siempre debe tomarse en cuenta que un sistema efectivo de control debe incluir las siguientes cualidades: *exactitud, oportunidad, ahorro, flexibilidad, criterios múltiples y sugerencias de acciones correctivas*.

Al realizar la planificación de un proyecto, se considera el sistema de control que deberá efectuarse en la implementación de la planeación; por ejemplo, en el caso concreto del modelo de planificación de este estudio, al generar el plan de trabajo se especifican los hitos del proyecto; los cuales, no son otra cosa que los objetivos de control, que marcarán el progreso de la ejecución de la planificación del proyecto. Además, en el plan del proyecto se tienen organizadas y distribuidas las tareas y personas participantes.

Por lo tanto, lo que procede entonces es llevar a cabo el control a través de la ejecución del plan del proyecto, el cual es un auxiliar para el administrador del proyecto.

Antes de estudiar como alternativa de control de proyectos a la administración por objetivos, véase cuál es la posición de los recursos humanos en el proceso de control.

3.3.1 LOS RECURSOS HUMANOS Y EL LIDERAZGO.

Los dirigentes en las organizaciones, esperan que los recursos humanos subordinados obedezcan su autoridad y, por su parte, los recursos humanos esperan que la organización se comporte concurrentemente con él y obre con justicia; sin embargo, las cosas como se presentan

ahora en la competitividad entre organizaciones, se depende mucho más del rendimiento y calidad por parte de los recursos humanos en el desempeño de su trabajo. Las organizaciones están empezando a buscar nuevos tipos de relaciones con sus miembros. Estas nuevas relaciones abandonan el pretender que amen más su trabajo y se impliquen de manera personal con ciertos objetivos de la organización y se comporten de una manera creadora para cumplir sus metas.

La motivación de los recursos humanos⁷, es un tema en el que las organizaciones tienen que hacer énfasis pero, por supuesto, no es el único determinante de un rendimiento satisfactorio, cuentan también los siguientes elementos:

- ❖ Las capacidades de la persona,
- ❖ La naturaleza de las circunstancias laborales y
- ❖ La provisión de instrumentos y materiales,
- ❖ La naturaleza del puesto de trabajo en sí mismo y
- ❖ La capacidad por parte de la dirección para coordinar los esfuerzos de todos los integrantes.

Todo ello cuenta para la eficiencia de una organización. En [5], Alvarez subraya la importancia de la interrelación psicológica como una variable muy importante para que los recursos humanos se muestren leales y entusiastas hacia la organización y sus objetivos, y el que obtenga satisfacción en su trabajo depende en gran medida de dos condiciones:

- 1) El grado en que sus expectativas acerca de lo que la organización le va a proporcionar y lo que posee se emparejen con las expectativas por parte de la organización respecto a lo que pueda dar y conseguir,
- 2) Suponiendo que existe una concordancia de expectativas hay que tener en cuenta qué es lo que se va a intercambiar: el dinero a cambio de tiempo y trabajo; la satisfacción de las necesidades sociales y de la seguridad en el empleo por el trabajo y la lealtad; las oportunidades de autorealización y los incentivos para el trabajo a cambio de un alto nivel de productividad, una gran calidad en los productos y un esfuerzo creador al servicio de los objetivos de la organización. Por supuesto, también pueden darse diversas combinaciones de estas donaciones que son intercambiables entre sí.

Los directivos en la organización, deben ser conscientes no sólo de la complejidad de motivación de los seres humanos, sino también, de los procesos dinámicos que se dan cuando la persona entra en una organización y sigue una trayectoria profesional dentro de ella, de tal forma que al ejercer su dirección incite a los recursos humanos a trabajar y les brinde las oportunidades para utilizar todo su potencial. Debe mostrarse escrupuloso para que no se mine el edificio de motivaciones que él desea utilizar en su dirección.

⁷ El Organizador y el Proceso de la Dirección. ALVAREZ, V. Alfonso, Psicología de la organización. Madrid. 1972. Pp.63-73.

Lo anterior quiere decir que todos los miembros de la organización que son responsables de las diversas funciones de ella tienen que reflexionar conjuntamente respecto a los diversos métodos de organización que se van a utilizar y coordinando sus actividades para cumplir con los objetivos.

No debe perderse de vista que el control, es **averiguar lo que se está haciendo en la aplicación de la planificación, comparar los resultados, aprobar o no los resultados, aplicando, en el último caso, las medidas correctivas necesarias que deben agregarse.** La observación y el contacto personal favorecen la apreciación realista del control y ayudan al procedimiento de los reportes verbales y escritos. Para que el control tenga éxito debe existir un entendimiento del estándar usado, tanto por el líder del proyecto como con el resto del grupo de trabajo. El proceso de control debe ser permanente y continuo para que pueda proporcionar como retroalimentación datos válidos actuales.

En la nueva mentalidad al interior de las organizaciones, donde todo el grupo de trabajo es responsable del control en la ejecución de la totalidad del trabajo debido a que la autoridad debe ser distribuida en el equipo de trabajo; sin embargo, el líder del proyecto en turno es quien se encarga de "tender puentes" en el desarrollo del trabajo.

Es importante tener muy claro el papel del liderazgo en el proceso del control, véase lo siguiente ...

En primer lugar debe decirse que no existe un líder como tal, lo que existe es el liderazgo, lo cual es *el proceso de influir en las actividades de los individuos o grupos en un esfuerzo de lograr las metas en una situación dada.* La madurez en el liderazgo involucra dos factores:

- a) Madurez psicológica: Es referente a la motivación de logro y a la voluntad para asumir la responsabilidad.
- b) Madurez de tarea: Se refiere a la habilidad para asumir la responsabilidad y el reconocimiento técnico para desempeñar el trabajo.

En el proceso de liderazgo deben cubrirse ciertas características:

- 1 El primer deber del liderazgo es enterarse de las necesidades de los "asociados", expresarlas y responder a ellas; además de entender dónde encajan ellos en los propósitos inmediatos y a largo plazo del negocio.
- 2 Debe ser compartida la toma de decisiones a través de una comunicación en doble sentido entre el líder y los asociados.

8 GÓMEZ, J Aquino. *Recursos Humanos, Su administración en las organizaciones.* ed. Ecasa, México 1992. Pp.157-169

9 Será utilizado el término de asociado para referirse a los integrantes del grupo de trabajo.

- ❏ Además de tener visión, se necesita atraer a los asociados hombres y mujeres que se puedan comprometer con el ideal de la organización y con la necesidad de concentrarse en el cliente; además, para que se tenga éxito es necesario que los asociados se conviertan también en líderes, que encuentren su propio sentido de propósito en el reto compartido y difundan el llamamiento a la visión del cambio y mejora continua.
- ❏ El comportamiento en el liderazgo debe ser sincero, franco y abierto a todo para tender puentes de confianza que vinculen a la organización en un esfuerzo de "nosotros".
- ❏ La mayor parte del comportamiento en el liderazgo es de "facilitación", ya que los asociados cuentan con la habilidad y conocimientos para ejecutar las tareas.
- ❏ La "delegación" y "supervisión general" provoca que los asociados "corran por su propia cuenta", contribuyendo de esta manera a la madurez en altos niveles.
- ❏ Debe ser utilizada la influencia en lugar del poder para aumentar la probabilidad de que los seguidores se comprometan con lo que se está haciendo.

Se concluye el punto indicando que no existe un método de liderazgo único, los líderes que triunfan son aquellos que pueden ajustar su conducta a las necesidades de su propio ambiente único.

Finalmente, debe quedar asentada la importancia de ubicar adecuadamente los puestos de control dentro de un proyecto, los cuales deben ser seleccionados con mucho cuidado, dando una primordial atención a evitar tensiones entre las relaciones organizacionales. También está la otra parte importante, la descripción de los puestos de los recursos humanos. Debe definirse de forma clara y sin ambigüedades los deberes y responsabilidades de cada rol. Esta técnica promoverá la organización y el control de todos los roles en los equipos de trabajo; así también, se sabe qué persona ocupa cada rol y cuáles son sus funciones, obligaciones y responsabilidades.

3.3.2 MECANISMO DE CONTROL BAJO LA ADMINISTRACION POR OBJETIVOS.

Para definir un mecanismo de control para la implantación de la planeación de los proyectos de software, se puede optar por la opción de administración por objetivos. Esta técnica está teniendo gran auge y popularidad en el campo de la ingeniería del software por su flexibilidad de aplicación en corto y largo plazo.

La forma como está estructurado este subsistema, es en la primer parte se desarrollan los principios teóricos de la administración por objetivos y posteriormente se incluye el proceso de control propuesto para la implementación de la planeación del proyecto de software.

La administración por objetivos definida por Robbins en su libro "planeación estratégica" identifica a los *objetivos* como *metas que ofrecen la dirección para todas las decisiones administrativas y conforman el criterio respecto al cual pueden medirse los logros reales, por lo tanto son el fundamento de la planeación*. El proceso de administración por objetivos (APO) se forma de cuatro elementos básicos: *La fijación de metas, el plan de acción, el autocontrol y las revisiones periódicas*.

Cada uno de estos elementos y sus pasos se ilustran en la figura 3.1, tal y como se aplican a un programa APO que cubra el total de la organización:

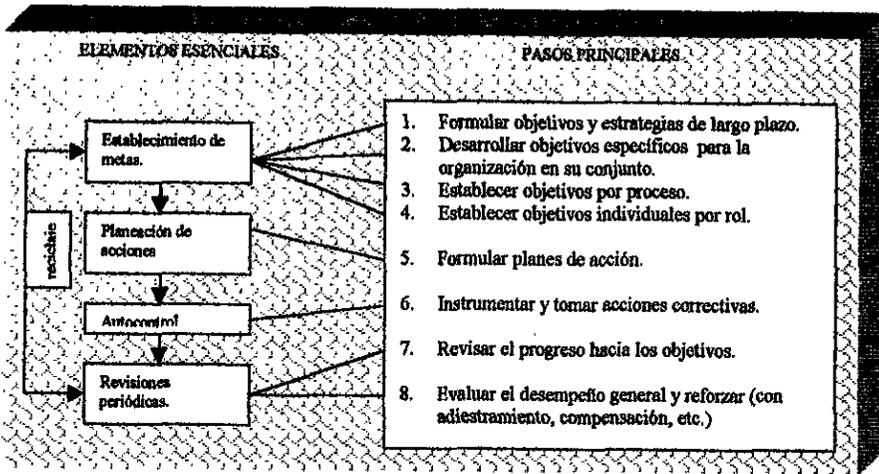


Fig. 3.1 Elementos en la administración por objetivos.

Comenzando con los objetivos y estrategias a largo plazo de la organización, cada nivel sucesivo en la organización desarrolla su propio conjunto de objetivos hasta el nivel individual. Este enfoque en cascada asegura que los diferentes niveles dentro de la organización tengan una dirección común.

Incluye la identificación de actividades necesarias para alcanzar el objetivo, estableciendo las relaciones importantes entre estas actividades, asignando la responsabilidad por cada actividad, estimando el tiempo requerido para cada actividad y determinando los recursos requeridos para completar la actividad.

Se entiende por *autocontrol* el monitoreo sistemático y la medición del desempeño por los propios individuos. En contraste con el establecimiento tradicional de objetivos, la APO supone que los individuos son responsables.

El elemento final en la administración por objetivos es la revisión periódica del progreso, evalúa el desempeño e inicia la acción correctiva cuando el comportamiento se desvía de los objetivos establecidos. La intención aquí no es hallar defectos o degradar a los empleados. Estas

revisiones deben ser constructivas y ayudar a mejorar el desempeño futuro en vez de recalcar errores pasados.

Aterrizando la administración por objetivos al campo del desarrollo de proyectos de software se genera el siguiente mecanismo de control como alternativa¹⁰:

- 10 En primer lugar se debe establecer la estructura de los equipos de trabajo que participarán en el proyecto del software. La óptima estructura¹¹ del grupo de trabajo para un proyecto depende en gran medida de la naturaleza del proyecto. El grupo en conjunto debe determinar la forma de estructura, es factible tener presente la estructura democrática donde todos los miembros participan en la toma de decisiones. Un proyecto grande puede ocupar varios equipos de programadores, en cuyo caso cada uno tiene la responsabilidad de su estructura interna y de sus relaciones con los demás. Independientemente de la estructura del equipo, deben limitarse a no más de cinco a siete miembros. Estas restricciones controlan el número de trayectorias de comunicación en el equipo y permite una coordinación eficientemente de las actividades.
- 11 Como siguiente punto, al inicio del proyecto cada miembro del mismo debe escribir la descripción de su participación basándose en su percepción del proyecto y de su participación; estas descripciones deben revisarse con el líder del proyecto en turno y se modifican en su caso, de manera que para todo el equipo queden claras sus responsabilidades y participación. Debe describirse de igual forma el sistema de control que se contribuirá con el líder o líderes del proyecto.
- 12 Cada uno de los participantes tienen que establecer sus objetivos en conjunto con el líder de proyecto, también deben participar en el establecimiento de los objetivos del líder. Ésta práctica sirve para evaluar los logros concretos y explícitos de las partes. El establecimiento de los objetivos dependerá del proyecto; pueden aplicarse de hecho a todos los niveles de la organización. Pueden ser objetivos relacionados con productos, como terminación del diseño o de las pruebas; incluso objetivos personales como capacitación o adquisición de nuevas habilidades. Los objetivos deben ser específicos, pocos en número y factibles en un lapso breve, además, deben redactarse de modo que su logro pueda definirse con claridad. Para el establecimiento de los objetivos concretamente en un proyecto debe tomarse de guía el plan de planificación del proyecto, donde cada tarea especificada sea un objetivo particular e ir subiendo de nivel hasta completar el proceso.

10 El lector puede optar por generar su propia alternativa siguiendo los términos teóricos que incluye esta investigación
11 FAIRLEY, Richard. Ingeniería de Software. Ed. McGraw Hill. México 1994. Pp.58-62

42 Durante el desarrollo e implementación de la planificación, se dará un seguimiento el cual puede ser auxiliado con el plan del proyecto¹², inclusive con los documentos de compromisos generados en los puntos anteriores. Los detalles del seguimiento, puede establecerse parte en la generación del plan del proyecto y complementarlo a la hora de la definición de los roles en el proyecto. El seguimiento puede realizarse de diversas formas¹³: (puede definirse como premisa la retroalimentación)

- 1) Realizando reuniones periódicas sobre el estado del proyecto. Cada integrante deberá generar un informe con los progresos y problemas en sus tareas.
- 2) Evaluado los resultados de todas las revisiones realizadas en todo el proceso de Ingeniería de software.
- 3) Determinando si los Hitos formales del proyecto se han alcanzado en la fecha programada.
- 4) Comparando la fecha de comienzo real con la fecha de comienzo planeada, para cada tarea del proyecto de la tabla correspondiente.
- 5) Reuniéndose informalmente con los técnicos para conocer sus valoraciones subjetivas acerca del progreso de cada momento y los problemas que acechan en el horizonte.

Los gestores del proyecto de software utilizan el control para administrar los recursos del proyecto. Si las cosas van bien (es decir, si el proyecto progresa de acuerdo con la agenda, le plan del proyecto y con el presupuesto, las revisiones indican que realmente se progresa y se van alcanzando los hitos establecidos), no se requiere mucho control. Pero cuando aparecen problemas, el gestor del proyecto debe ejercer un control con el fin de reducirlos lo más rápido posible. Una vez diagnosticado el problema, se deben disponer recursos adicionales¹⁴ para el área problemática; de hecho si se requiere y se considera prudente se puede volver a organizar el personal o redefinir la agenda del proyecto. (Es importante darse cuenta de que un error en la agenda es síntoma de la existencia de algún problema. El papel del gestor del proyecto es el de diagnosticar cuál es el problema subyacente y actuar entonces para corregirlo)

12 PRESSMAN, S. Roger. Un enfoque práctico en Ingeniería del Software. 3aed, ed. McGraw Hill, México 1993. Pp.122

13 Recuérdese que la naturaleza del proyecto y la organización de los equipos de trabajo determinarán la opción óptima de monitoreo.

14 Esta apreciación tendrá que sujetarse al buen criterio y experiencia de los líderes del proyecto, ya que puede ser contraproducente esta acción.

3.4 EL PAPEL DEL CONTROL EN EL PROCESO DE HORIZONTALIZACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES EN CAMINO A LA CLASE MUNDIAL.

Se debe tener presente que el alineamiento de estructuras organizaciones debe hacerse atendiendo a los intereses de los grupos sociales involucrados en ellas¹⁵. Se debe ser escrupuloso en este sentido ya que es un cambio cultural total para los recursos humano en el proceso de reorganización. No debe perderse de vista que es la tendencia a la que tendrán que inclinarse las organizaciones que deseen mantenerse como empresa competitiva.

Alinear las estructuras es eliminar jerarquías y organizar a la gente no alrededor de funciones específicas sino de *procesos de negocios*¹⁶ que crean un valor para la empresa¹⁷. El control que debe ejercerse y mantenerse en este proceso de cambio en las organizaciones es definitivo para determinar el éxito o fracaso del cambio.

El sistema de control que se aplica en estas organizaciones tienen sus bases en el proceso administrativo clásico, se aplica de igual forma la administración por objetivos. Pero definitivamente una característica definitiva en estas prácticas en el proceso de alineamiento de la organización es el control para cada elemento participante en este proceso, es decir, el autocontrol¹⁸.

Además se está aplicando la ejecución de herramientas que facilitan el control en este proceso de cambio. Son llamadas "Sistemas de control" o del inglés, traducido al español por su función como *sistema de control y seguimiento de procesos*¹⁹.

Los sistemas de workflow buscan ofrecer una herramienta para unificar muchas actividades que hasta antes de la concepción de los mismos procesos únicamente podían compartir datos. Ahora los procesos se unen unos con otros a través de mensajes electrónicos que al ser accionados por el usuario le pasan la estafeta de un proceso a otro.

Debido a que el control y seguimiento de los procesos manuales originan la necesidad de contar con todo un equipo administrativo y que sobre todo se incrementa el tiempo requerido para las transacciones y en ocasiones de auditoría que día con día revise el estado de las cosas: quién terminó, quién se atrasó y dónde se presentó un cuello de botella, con los sistemas de workflow esto se traduce en una serie de pantallas de consulta, reportes e incluso alarmas electrónicas que pueden ser activadas en una pantalla o hasta ser enviadas por correo electrónico para que alguien proceda con alguna acción para *corregir cualquier problema*.

La tecnología de información juega un papel primordial como habilitador en el control del cambio organizacional²⁰. La capacidad de compartir información elimina los retrasos y las

15 PACHECO, L. Felipe, *Alineamiento estratégico de la estructura organizacional en Soluciones avanzadas*, Abril 1998, año 6, núm. 55 Pp.15

16 Para nuestro entender un proceso de negocio es una coordinación humana. La evolución de los mercados es la que hoy día exige a los productores de bienes y servicios mirar más allá del transporte y la transformación de materiales e información, para advertir que en todo proceso de negocio existe una serie de individuos comprometidos entre sí para lograr un fin: La satisfacción del cliente.

17 Los aspectos detallados del camino a la clase mundial se estudiaron en los capítulos uno y dos.

18 ACKOFF, L. Russell, *Rediseñando el futuro*, Ed. Limusa, México 1997, pp.33

19 Estos sistemas son el primer ejemplo de lo mucho que nos ofrecerá la tecnología en grupo al terminar esta década e inicial el próximo siglo. DEL SIGNO, I. Fernando, *Sistemas de control y seguimiento de procesos en Soluciones avanzadas*, mayo 1995, año 3, núm. 21, pp.24

ineficiencias de rutear el trabajo manualmente. Es un sistema de oficina de tercera generación el cual estimula el trabajo en grupos ordenados y dirigiendo el flujo de información. Algunas de las ventajas del control del flujo de trabajo son:

- ❖ Se define de mejor manera el procedimiento de trabajo al forzamos a programarlo
- ❖ Se tiene control absoluto del status de cada caso de trabajo dado que se puede monitorear exactamente dónde está
- ❖ Ayuda a localizar cuellos de botella
- ❖ Rutear la información electrónicamente implica mucho más velocidad en el procedimiento total
- ❖ Almacenar información histórica que sirve para hacer auditorias y estadísticas para tomar decisiones a largo plazo.

El modelo de workflow realiza compromisos de las personas y hace del cliente *la figura central*, y de su satisfacción el objetivo indeclinable. Esto es algo que nadie comprometido con el cambio positivo en la organización puede pasar por alto²¹.

Este sistema permite que una organización encuentre una relación poderosa entre las funciones de control de ejecutivos y la libertad innovadora de los empleados, su metodología propone para diseñar procesos hace énfasis en que, en cada proceso, hay un cliente que espera un resultado y un responsable de que el resultado se obtenga a satisfacción del cliente. *Es suficientemente flexible para representar estructuras jerárquicas de una empresa tradicional y al mismo tiempo guiar a ejecutivos y empleados hacia una metodología de trabajo mas descentralizada. Tiene la característica de poder representar desde estructuras de compañías pequeñas hasta corporaciones multinacionales.*²²

Ayuda a prever el control de tiempos y costos, los retrasos en las tareas asignadas y los seguimientos automáticos mediante la capacidad para especificar, por fase, proceso y subproceso, los tiempos y costos activos. Cada transacción tiene un tiempo de inicio y el proceso tiene definido un tiempo estándar de cumplimiento, incluso, por fase de cada uno de los sub-procesos.

Dentro de los mecanismos de control, provee de servicios de alarma de transacciones que no van a ser cumplidas, de acuerdo a los tiempos de cumplimiento de todo el proceso, en cualquier etapa del proceso. Esto significa que, de acuerdo a los tiempos definidos estándar y de holgura de cada tarea, puede detectar una transacción potencialmente retrasada. Ello coadyuva a que se tomen medidas preventivas y de alerta para posibles dificultades que la transacción potencialmente retrasada tenga que enfrentar.

20 SERNA, Rodrigo, *El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones en Soluciones Avanzadas*, mayo 1995, año 3, núm.21, pp 40.

21 Recuerdese que el Cliente (interno, externo de la organización) es el objetivo 'diamante' en las organizaciones de clase mundial.

22 ALCALÁ, J. Eduardo, *Acción Workflow una solución cooperativa en Soluciones avanzadas*, mayo 1995, año 3, núm 21, pp 45.

Finalmente si se quiere como organización mejorar en el área productiva colectiva, esta es una herramienta que fundamentalmente realiza los compromisos de las personas y hace del cliente la figura central y de su satisfacción el objetivo principal.

3.5 CONCLUSIONES.

Las conclusiones de este capítulo, inician recordando que: *La planificación proporciona la forma de actuar ahora, que puede hacer más viable el futuro deseado*²³. Sin embargo, la planeación todavía es un proceso que no es bienvenido en muchos lugares y por muchos elementos al frente de las organizaciones.

El control es determinante en el éxito o fracaso de la *planificación realizada* para los proyectos de software. Si durante el monitoreo de la implementación de la planificación se presentan problemas, debe tenerse presente que los problemas son construcciones conceptuales abstraídos de situaciones complejas. Las soluciones también son abstracciones; por lo que, jamás se deja de lado o se tiene conformidad por un problema. En consecuencia, las soluciones requieren control: *mantenimiento y mejora continuos*.

Es importante que el sistema de control que se aplicará a los proyectos de software se inicien en su organización desde el proceso de planificación, con esto se ahorra tiempo y se augura un sistema completo y racional.

Los recursos humanos tienen que ser considerados para cualquier acción de control, de la *misma forma* como ellos procuren la retroalimentación de su participación a la organización.

3.6 FUENTES DE CONSULTA.

- ☐ FAIRLEY, Richard, Ingeniería de Software. Ed. McGraw Hill, México 1994, 98pp.
- ☐ GÓMEZ, Aquino Javier, Recursos Humanos. Su administración en las organizaciones. ed. Ecasa, México 1992.
- ☐ PACHECO, L. Felipe, Alineamiento estratégico de la estructura organizacional. En soluciones avanzadas, Abril 1998, año 6, núm. 55. Pp.15-24.
- ☐ PRESSMAN, S. Roger, Un enfoque práctico. En Ingeniería del Software. 3aed, ed. McGraw Hill/Interamericana de España, México 1993, pp. 43-132.
- ☐ ROBBINS, A., Planeación Estratégica. Ed. Limusa, México 1993, pp. 122-134.
- ☐ RUSSELL, L. Ackoff, Planificación de la empresa del futuro. Ed. Limusa, México 1997, 357pp.
- ☐ RUSSELL, L. Ackoff, Rediseñando el futuro. Ed. Limusa, México 1997, pp.25-42.
- ☐ SERNA, Rodrigo, El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones. En Soluciones Avanzadas, Mayo 1996, pp. 40-43.
- ☐ YOURDON, Edward, Análisis estructurado moderno. Ed. Prentice Hall, México 1990, pp.136-155.

CONCLUSIONES.

Es debido comenzar señalando, que el estudio realizado a lo largo de esta investigación ha resultado mucho más ambicioso de lo que se pensaba antes de comenzar el desarrollo del mismo. El calificativo "ambicioso" representa el grado de complejidad que tiene el hecho de cambiar radicalmente los asuntos que en la actualidad se encuentran enraizados con verdadera fuerza. Estos asuntos referidos de cierta manera "van de la mano", el trato digno al potencial de la organización: los recursos humanos, y la adecuada planeación de los proyectos de software. El resultado de las observaciones que se han realizado alrededor de ocho meses en el medio de informática y entorno a los asuntos mencionados, no son muy alentadoras; sin embargo, hay factores que pueden provocar los cambios y orientarlos hacia una mejor calidad de vida.

Realmente, es muy gratificante pensar en que en algún momento, los dirigentes en las organizaciones tomen conciencia de la realidad, y se inicie el cambio orientado hacia un trato digno a los recursos humanos en general.

Una alternativa de cambio a la que puede aspirar toda organización, es la "clase mundial"; el lector no debe dejarse impresionar o incomodar con el calificativo "clase mundial"; lo realmente importante es que logre identificar el "fondo" y lo que representa; a través del desarrollo de la presente investigación, se ha llegado a una conclusión particular de "clase mundial".

- ✓ *El principal elemento en la organización de clase mundial es el cliente.* En la organización, todos son clientes internos o externos, y se pasa de un estado a otro en algún lugar en el tiempo. Por lo tanto, la mira de la organización es proporcionar bienestar a sus clientes, cosa que causa reciprocidad en el bienestar a la empresa como organización.
- ✓ *Generación de calidad en cualquier sentido.* Téngase presente que calidad es sencillamente un estilo de vida, hacer las cosas de la mejor manera posible, y mantener una actitud positiva ante cualquier situación, aún en adversidades.
- ✓ *Mantenerse en la mejora continua.* Este es el camino para la optimización de la organización en conjunto y del mismo negocio.
- ✓ *Liderazgo basado en valores y trabajo en equipos autodirigidos.* La visión de la conducta individual y colectiva da un énfasis especial al trabajo en equipo autodirigidos; el liderazgo basado en valores, los cuales son definidos en la organización conjuntamente siendo: lo que se cree, piensa y siente.
- ✓ *Delegación de poder, responsabilidades y obligaciones a través de estructurar la organización de manera horizontal.*

En los puntos anteriores se lista en primer lugar por su importancia, a los recursos humanos; en este punto la referencia es hacia los integrantes directos de la organización. Los recursos humanos llegan a ser los principales promotores del cambio en el desarrollo de las

organizaciones en la misma medida como le sea proporcionado un nivel de calidad de vida por la organización, así como el empate de los valores profesionales y morales de los recursos humanos con los principios de la organización.

La nueva fuerza de trabajo principalmente debe fundamentarse en una cultura fuerte con una serie de valores morales y de trabajo lo suficientemente claros y concisos y con la virtud de adaptación a los tiempos cambiantes para evitar el hecho de regirse por principios absoletos e inaplicables.

Respecto a la parte técnica de esta investigación, el modelo de planeación como fase del proceso de la ingeniería del software, fué diseñado bajo la característica de ser *práctico en su ejecución*, las etapas del modelo con un enfoque prácticos, son las siguientes:

La base de la primera etapa es el enfoque de sistemas: *Definición del ámbito*, en la cual se hacen las delimitaciones y definen los alcances; la siguiente etapa: *Estimación del esfuerzo*, excluye las herramientas absoletas de la ingeniería del software y en su lugar se propone la aplicación de una matriz de esfuerzo, fundamentada históricamente por proyectos a fin; en la tercer etapa: *Análisis de riesgos*, se recurrió a herramientas de la planeación estratégica como la generación de diagnósticos para la gestión de contingencias; en la cuarta etapa: *La generación del plan de trabajo y la asignación de los recursos*, es concretada en un plan de trabajo gran parte de la información analizada, se distribuyen actividades de todos los niveles, tiempos y recursos en general; a continuación se propone como quinta etapa: *Revisión tecnológica*, la cual tiene como propósito evaluar los recursos tecnológicos actuales y determinar el grado de ajuste tecnológico e impacto en los recursos humanos; como última etapa, se sitúa: *El plan de proyecto de software*, en la cual se presenta debidamente documentada la información recabada al momento del proyecto de software, incluyendo planes de trabajo, análisis de recursos, planes de acción en la gestión de contingencias, adaptación tecnológica, estimación de tiempos y esfuerzos. Toda esta información contribuye en la retroalimentación de los proyectos subséquentes que serán desarrollados.

Como parte final de estas conclusiones, se representa un escenario, optimista de la prospectiva a 20 años del cambio hacia la "clase mundial" en el área informática, para las pequeñas y medianas empresas de consultoría que en estos momentos emergen al mercado laboral correspondiente. Los factores considerados son:

¹ La creación de escenarios da lugar a una mejor previsión y control de lo que ocurrirá posteriormente. Un escenario optimista es de lo mejor que puede ocurrir a una región en términos posibles". En Planeación regional y municipio por Ignacio Martín Lizárraga Gaudry, 1998, pp.11, 16.

- ☛ La población mexicana estimada para el 2020 es de 121 millones.
- ☛ Los efectos de la globalización llegan a todos los rincones causando gran cantidad de conflictos en el desempeño de las organizaciones, esto lleva a la concientización de la necesidad de ponerse en el mismo plano global. Esto es principalmente en el ámbito tecnológico y administrativo. (auge de reingeniería, modelos administrativos, etc)
- ☛ La competitividad en el mercado se agudizará de tal forma, que las organizaciones que no ofrezcan servicios y productos de calidad, serán excluidos del mercado correspondiente.
- ☛ La adquisición de un mayor grado de conocimientos de los clientes internos y externos, obligan a la organización a delegar el poder a través de la estructura organizacional y administrativa.

La visión prospectiva que resulta es, que aproximadamente el 70% de la totalidad de las organizaciones aplicadas a la consultoría en informática en ese entonces, estarán en cambios integrales de administración en el desarrollo de sistemas de software, aplicando planificación en su realización; las organizaciones en camino a la clase mundial, siendo optimista, será un 30% del total de las mismas, este crecimiento estará contribuyendo con el fortalecimiento de la "clase mundial".

Se desea finalizar estos escritos con una frase citada con anterioridad en el capítulo tercero de esta investigación, con el único propósito de que el lector preste su atención y pueda descubrir el fondo que se desea transmitir. *"El primer gran presente que podemos entregar a otros, es un buen ejemplo"*.

GLOSARIO.

- Benchmarking.** A fin de determinar si la operación de la empresa es competitiva en el sector y entorno en el que se desenvuelve y complementar sus labores de planeación, ejecución y medición, es importante el que ésta considere el análisis de información sobre sus competidores, subsidiarias y sectores que podrían presentar un comportamiento similar o complementario. El proceso de recopilación y análisis de información es conocido genéricamente como "Benchmarking" y tienen por objeto identificar las "Mejores prácticas de Negocio" que habrán de dar una guía de los resultados contra los que hay que medirse.
- Calidad de vida en el trabajo.** La calidad de vida de trabajo genera empleos más humanizados, trata de satisfacer las necesidades de más alto orden de los trabajadores tanto como sus necesidades básicas, se esfuerza por emplear las capacidades más sobresalientes de los trabajadores y ofrecerles un ambiente que los anime a mejorar sus aptitudes. El concepto central es que los trabajadores representan los recursos humanos que es preciso desarrollar, y no simplemente usar.
- Calidad.** Sencillamente es un estilo de vida, hacer las cosas de la mejor manera, y mantener una actitud positiva ante cualquier situación, aún en adversidades.
- Clase Mundial.** La clase mundial es traducida en calidad, productividad y competitividad de lo mejor del mundo bajo la política de satisfacción total del cliente y reconocimiento del ser humano como el valor más importante que tiene la organización.
- Conducta racional.** La manera habitual de definir conducta racional es apelando a algún concepto de optimización. Es decir que se dice que el agente racional elige una acción que no sólo es un medio para el fin, sino el mejor de todos los medios que cree disponibles. Hay razones para creer que algunas veces la racionalidad debe entenderse como satisfaciente.
- Desarrollo.** Proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, proceso o sistema con los suficientes detalles para permitir su realización física.
- División del trabajo.** La división del trabajo consiste en la asignación de tareas complementarias a cada una de las partes de una organización. La división de trabajo hace, en efecto, imprescindible la reconstitución de subgrupos o de suborganizaciones dentro de una organización total. Promueve la jerarquización en la organización, por lo que determina el tipo de estructura organizacional.
- El cambio tecnológico.** Según Marx, es el desarrollo de las fuerzas productivas.
- Fase.** Representa un periodo, grado, escalón, etapa o faceta de un proceso cualesquiera.
- Gestor.** Es el recurso humano aplicado a la administración de un sistema de información, o sistema de software.

Globalización. La globalización quita autonomía, soberanía. Tomado en su conjunto, significa que ya no alcanza con ver qué es lo que está haciendo "el de enfrente", se necesita saber qué está haciendo el mejor del mundo en el mercado correspondiente.

Groupware. Véase la siguiente clasificación de los productos y servicios considerados dentro del groupware que es excesivamente amplia:

- ✓ Correo electrónico
- ✓ Productos para compartir una pantalla común
- ✓ Productos para compartir la memoria
- ✓ Agendas grupales
- ✓ Sistemas para toma de decisiones en grupo
- ✓ Manejo de documentos e imágenes
- ✓ Flujos de trabajo
- ✓ Utillerías para grupos de trabajo
- ✓ Herramientas de desarrollo de aplicaciones para grupos
- ✓ Productos para edición simultánea
- ✓ Servicios para grupos de trabajo
- ✓ Aplicaciones para grupos de trabajo

Los elementos anteriores están ahí por que hay un hilo que los une, un hilo que indica "Aquí hay espacio de interacción para varias personas", para lo cual hace falta la comunicación para intercalar y compartir con otras personas con herramientas cada vez más poderosas. Lo importante en el groupware es la *colaboración*: "Espacios de colaboración" que las tecnologías de comunicación hacen posibles, espacios compartidos entre varias personas que permiten tener ciertas estructuras para realizar ciertas acciones.

Hardware. Es la parte física de una computadora: maquinaria y equipo. El hardware no sirve sin el software.

Help Desk. Se traduce como escritorio de ayuda. Representa una aplicación computacional de ayuda inmediata a los usuarios de cualquier aplicación conectado a una red en específico. Es muy variado el alcance de ayuda que puede tener, puede abarcar ayuda de comunicaciones, de hardware, software y bases de datos. El nivel de ayuda es definido por el grupo de trabajo.

Hito. Representa un punto de control y dirección requeridos a lo largo del proyecto para asegurar el avance adecuado del mismo. La programación de los hitos a lo largo del programa o plan de trabajo debe ser de manera estratégica para asegurar rindan buenos resultados. -Objetivo de control que sirve de referencia para estimar el progreso en la planeación del proyecto-

Horizontalización de la organización. Se refiere al alineamiento de estructura en la organización. Alinear las estructuras es eliminar jerarquías y organizar a la gente no alrededor de funciones específicas sino de *procesos de negocios* que crean un valor para la empresa.

Icono.	Diminuta representación pictórica de un objeto en la pantalla (archivo, programa, disco, etc.) utilizada en interfaces gráficas. Por ejemplo, para borrar un archivo, el icono del archivo puede ser desplazado y colocado sobre el icono de una papetera.
Infraestructura.	Conjunto de instalaciones de hardware y software en los que se desarrollan sistemas de software. Existen diferencias radicales en las infraestructuras de las empresas, dictadas por sus propias necesidades.
Ingeniería del software.	Surge de la ingeniería de sistemas y de hardware. Abarca un conjunto de tres elementos clave: métodos, herramientas y procedimientos que facilitan al gestor controlar el proceso del desarrollo de software y suministrar a los que practiquen dicha ingeniería las bases para construir software de alta calidad y de forma productiva.
Innovación.	Es la producción de nuevo conocimiento tecnológico.
Modelo.	Es la manera conveniente de representar una realidad, los modelos son simplificaciones de la realidad. El presente trabajo incluye un modelo descriptivo en el que se orienta el rumbo del desarrollo de la planificación de proyectos de software, a través de descripciones de lo que debe cubrirse en cada nivel de desarrollo. En el campo social, el modelo se conoce como paradigma.
Organización.	Una organización es: <ol style="list-style-type: none"> 1) Un sistema con algún propósito, el cual 2) Es parte de uno o más sistemas con algún propósito, y 3) En el cual algunas de sus partes (las personas, por ejemplo) tienen sus propios propósitos. <p>La primera de estas propiedades hace inaceptable el concepto de la empresa como una máquina. La segunda niega que esté desligada del medio ambiente. La tercera implica que no puede existir una analogía entre una empresa y un organismo.</p>
Outsourcing.	Es la tendencia en la industria de la separación de servicios de una empresa, el objeto es mantener centradas las fuerzas en el objetivo principal de la empresa. La informática es una de las áreas de servicios más socorridas por este fenómeno; se liquida al personal de informática y recontratan los servicios de consultoría externa.
Práctico.	Adjetivo que denota el ser adecuado para conseguir un fin, de aplicación o uso cómodo, fácil.
Proceso de negocio.	Es un conjunto de actividades de trabajo específicamente ordenadas a lo largo del tiempo y del espacio, con un conjunto y un fin bien determinados, y con las entradas y salidas claramente definidas que permiten satisfacer las necesidades del cliente. Representan el medio con el que la organización empresarial o comercial puede lograr sus metas. <p>Un proceso de negocio es una coordinación humana. La evolución de los mercados es la que hoy día exige a los productores de bienes y servicios mirar más allá del transporte y la transformación de materiales e información, para advertir que en todo proceso de negocio existe una serie de individuos comprometidos entre sí para lograr un fin: La satisfacción del cliente.</p>

-
- Prototipo.** Un prototipo es la representación entendible y el modelado de requerimientos o comportamientos de un sistema. Puede realizarse por diferentes medios, en el área informática, la forma de generar prototipos es a través de software amigable que hace su diseño y presentación sumamente fácil e interesante.
- Reingeniería.** La reingeniería propone a las compañías cortar por lo sano y reaprender todo lo aprendido sobre la organización, para poder reinventar la propia empresa. -Reinventar, no modificar o mejorar, dejar de lado lo existente y reinventar nuevas formas de hacer el trabajo.
- Software.** Representa la parte lógica de una computadora. El software es el mecanismo que nos facilita utilizar y explotar el potencial de la misma.
Una serie de instrucciones que realiza una tarea en particular se llama programa o programa de software. Las dos categorías principales son software de sistemas y software de aplicaciones. El software no sirve sin el hardware.
- Tecnología.** Simplifica el trabajo, facilita el manejo de grandes volúmenes de información, eficiente los niveles.
- Workflow.** Es el término en inglés que se dá a los sistemas de "control y seguimiento de procesos". Los sistemas de workflow buscan ofrecer una herramienta para unificar muchas actividades que hasta antes de la concepción de los mismos procesos únicamente podían compartir datos. Ahora los procesos se unen unos con otros a través de mensajes electrónicos que al ser accionados por el usuario le pasan la estafeta de un proceso a otro.
-

FUENTES DE CONSULTA

- ☐ ALVAREZ, Adrian M., El cambio: Un modelo integral de capacitación, En soluciones avanzadas, Junio 1997, pp. 25-30.
- ☐ BROOKS, Frederick P., Essays on software Engineering en The mythical man-month, ed. Addison-Wesley Publishing Company, United States Of America 1982.
- ☐ BURCH, G. John; GRUDINITSK, Gary, Diseño de sistemas de información, Teoría y Práctica, Ed. Limusa, México 1996, pp. 579-609, 957-955.
- ☐ Calidad Total, www.gnma.com/esp/x56.htm
- ☐ CARAZO, Luis Ramón, Estrategias de Negocios con la Tecnología de Información En Soluciones Avanzadas, México, Xview, Año 3, Num 21, Mayo 1995. pp.22-23.
- ☐ CHAMPY, James, Reingeniería en la gerencia, ed. Norma, Junio 1995, 244pp.
- ☐ CHURCHMAN, C.W, El enfoque de sistemas, ed. Diana, México.
- ☐ Dasc de México, Metodología para el Rediseño de Procesos de Negocios, Agosto 1997.
- ☐ DEL SIGNO G., Luis Fernando, Sistemas de Control y Seguimiento de Procesos En Soluciones Avanzadas, México, Xview, Año 3,21, Mayo 1995. pp.24-27.
- ☐ ELSTER, Jon, El cambio tecnológico. Investigaciones sobre la racionalidad y la transformación social, ed. Gedisa, Barcelona España 1997, 244pp.
- ☐ FAIRLEY, Richard, Ingeniería de Software. Ed. McGraw Hill. México 1994, 98pp.
- ☐ FARSON, Richard, Administración de lo absurdo. Las paradojas del liderazgo, ed. Prentice Hall, México 1997, 168pp.
- ☐ GÓMEZ, Aquino Javier, Recursos Humanos: Su administración en las organizaciones, Ediciones contables y administrativas . México 1992.
- ☐ HAMMER, Michael, Reingeniería. Ed. Norma. Colombia 1997.
- ☐ HARBOUR, L. Jerry, Manual de trabajo de Reingeniería de Procesos, Ed. Panorama. México 1998.
- ☐ HARRIS, O. Jeff, Administración de Recursos Humanos: Conceptos de conducta interpersonal y casos, Ed. Limusa. México 1980.
- ☐ HERRERA Luis y Márquez, Seminario taller de mejoramiento de procesos, IBM de México, México 1997.
- ☐ LOWENTAL, N. Jeffrey, Reingeniería de la Organización, Ed. Panorama. México 1997.
- ☐ Mantenimiento Clase Mundial, www.logigrama.com/memoria/pon-10.htm.

-
- ☞ MARTÍNEZ, V. Fabián, Planeación estratégica creativa, ed. Editorias-pac, México 1990, pp. 90-120.
- ☞ MATTIES, H Leslie, Recursos Humanos en el diseño de sistemas de administración, Ed. Limusa, México 1979.
- ☞ MEDINA, M Raúl, Tecnología y coordinación humana. En soluciones avanzadas, Mayo 1996. pp.4-11.
- ☞ MERCADO, H. Salvador, ¿Cómo hacer una Tesis?, 2aed. Ed. Limusa. México 1993, pp.50-53.
- ☞ PACHECO, L. Felipe, Alineamiento estratégico de la estructura organizacional. En soluciones avanzadas, Abril 1998, año 6, núm. 55. Pp.15-24.
- ☞ PRESSMAN, S. Roger, Un enfoque práctico. En Ingeniería del Software. 3aed, Ed. McGraw Hill/Interamericana de España. México 1993, pp.43-132.
- ☞ Productivity Review/Autumn 1994. John wiley & Sons, Inc., pp. 557-568.
- ☞ RAYMOND, L, Como hacer Reingeniería. Ed. Norma.
- ☞ ROBBINS, A., Planeación Estratégica, Ed. Limusa, México 1993, pp. 122-134.
- ☞ RUSSELL, L Ackoff, Rediseñando el futuro; Ed. Limusa, México 1997, pp.25-42.
- ☞ RUSSELL, L. Ackoff, Planificación de la Empresa del Futuro, Ed. Limusa, México 1997, 357pp.
- ☞ RUSSELL, L. Ackoff, Cápsulas de Ackoff. Administración en pequeñas dosis. Ed. Limusa Noruega Editores, México, pp: 51-74.
- ☞ SCHEIN, H. Edgard, Psicología de la Organización, Ed. Prentice Hall, Madrid España 1976.
- ☞ SERNA, Rodrigo, El papel de la tecnología de imágenes y workflow en la horizontalización de las organizaciones, En Soluciones Avanzadas, Mayo 1996, pp. 40-43.
- ☞ STEVEN, A. Letb, Critical Success Factors for Reengineering Business Process. Ed National.
- ☞ TOFFLER, Alvin, El cambio del poder, ed, P&J editores, Barcelona España 1995, pp. 247-260
- ☞ WEST, C. Churchman, El enfoque de sistemas. Ed. Diana Técnico, México, pp.206-242. Inc. CGI company 1991.
- ☞ YOURDON, Edward, Análisis estructurado moderno, Ed. Prentice Hall, México 1990, pp.136-155.
- ☞ YOURDON, Ntm, Information Systems Analysis Workshop, Yourdon Inc. CGI Company 1991.
-

ANEXOS

Anexo:**“LA CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO”.**

La mayoría de los esfuerzos que realizan las empresas apuntan hacia el incremento de la productividad en el trabajo y de la calidad de su producción. Algunos de estos esfuerzos suelen tener éxito, otros no. Ackoff sugiere que la diferencia entre unos y otros estriba en ciertas características que pueden resumirse en diez mandamientos. La violación de cualquiera de ellos es suficiente para determinar el fracaso.

Primero: los programas orientados hacia la fuerza de trabajo no deben enfocarse en el aumento de la productividad ni de la calidad de los productos, sino en la satisfacción obtenida en el trabajo. Deben concentrarse en la calidad de vida en el trabajo, y no en la cantidad y calidad del trabajo. Si la satisfacción que se encuentra en el trabajo aumenta, la productividad y la calidad de los productos aumenta generalmente mucho más de lo que se podría obtener mediante programas orientados hacia la cantidad y calidad del trabajo.

Segundo: la calidad de vida en el trabajo de los gerentes de cualquier nivel debe ser mejorada antes de emprender un programa en el mismo sentido para los empleados. Si esto se cumple, el programa para los empleados que vendrá a continuación contará con el beneplácito de los gerentes de todos los niveles. Si no se hace así, los gerentes de nivel intermedio e inferior tendrán a obstruir el programa dirigido a los empleados.

Tercero: una vez que se haya atendido a la calidad de vida en el trabajo de los gerentes, el programa debe ampliarse para que cubra las necesidades de empleados y obreros. La participación en este programa debe ser voluntaria para todos, excepto para los gerentes y supervisores; la efectiva participación de estos últimos debe ser una de las condiciones para el mantenimiento de su relación de trabajo con la empresa.

Cuarto: gerentes, empleados y obreros deben ser preparados para estos programas, incluyéndolos en grupos cooperativos grupales, y esto debe hacerse dentro del horario normal de trabajo. Es muy raro que se reúnan grupos eficientes de manera espontánea.

Quinto: una vez que los programas se han lanzado, las medidas correctivas deben ser orientadas a la eliminación de comportamientos no deseados, antes que a su castigo. Las mejoras en el comportamiento que puedan eventualmente conseguirse por medio de castigos rara vez son permanentes, y es aún más raro que redunden en un trabajador satisfecho.

Sexto: las medidas correctivas para los que infrinjan las reglas deben aplicarse sin distinción de nivel. No debe haber pautas dobles. Las medidas correctivas para el personal gerencial y no gerencial deben ser las mismas.

Séptimo: los compromisos adquiridos por cada uno de los participantes en un programa de calidad de vida en el trabajo deben ser objeto de seguimiento y finalmente deben cumplirse. Si

cualquiera de los participantes no puede cumplir con uno de sus compromisos debe dar una explicación completa del porqué de su falla a los otros participantes.

Octavo: debe desalentarse la fragmentación de las juntas de trabajo en grupos aislados. La discusiones deben realizarse abiertamente en las reuniones de gerentes y trabajadores hasta donde sea posible.

Noveno: debe utilizarse una persona de afuera, experta y competente, por lo menos al comienzo, para facilitar las reuniones conjuntas y proveer la guía necesaria durante el proceso. Esta persona debe ser elegida con el consenso de todos los participantes, y debe ser reemplazado a pedido de cualquiera de ellos.

Décimo y más importante: los programas de calidad de vida en el trabajo no deben ser diseñados ni rediseñados por expertos, sino por aquellos que son afectados directamente por tales programas. Los empleados de menor nivel tienen prejuicios respecto de los expertos, en especial de los expertos seleccionados por la gerencia y sospecha que sus programas son instrumentos de explotación. Desafortunadamente, estas sospechas, a menudo, son justificadas.

Anexo:**“Generación de diagnósticos”.**

La *generación de diagnósticos* es una herramienta que apoya la toma de decisiones en varios ámbitos; sobre todo, para la gestión de situaciones contingentes en todo tipo de sistemas o proyectos. Es una herramienta de la planeación estratégica y su principal contribución es la identificación oportuna de desviaciones en un plan original de trabajo, es decir, los resultados indican que algo ha ido mal o que está excepcionalmente bien.

En el caso específico de encontrarse en una situación contingente, conflictiva y en problemas, el diagnóstico es aplicado para conocer cuáles fueron los orígenes de las desviaciones y así poder prescribir las acciones correctivas, o en el caso contrario las de aprovechamiento en una situación exitosa.

Una vez concluido el diagnóstico de la situación en estudio, así como definidas las amenazas y oportunidades detectadas, *debe ser proporcionada tal información* al tomador de decisiones para que dicte las acciones correspondientes.

Para poder realizar un diagnóstico, en primer lugar deben ser definidos los problemas de la situación, identificar lo que puede inferir para que un problema no pueda ser solucionado y observar cómo hasta el momento de estudio ha sido la ejecución del sistema en estudio.

Durante el sondeo con los recursos humanos involucrados en las situaciones problemáticas del sistema, debe tenerse cuidado de no dejarse engañar por situaciones falseadas, lo cual puede darse con el único fin de no evidenciar debilidades que afecten con su seguridad laboral en el sistema. Por estas situaciones, deben realizarse de manera muy objetiva los análisis internos y del entorno del sistema; el análisis interno especifica las fortalezas y debilidades del sistema, las cuales representan correspondientemente las virtudes y la vulnerabilidad. Por su parte, el análisis del entorno tiene la tarea de descubrir las oportunidades y amenazas en el medio ambiente en relación con el sistema; las oportunidades representan las vías que pueden permitir un cambio ante cualquier tipo de situación, y las amenazas son los riesgos o restricciones que pueden obstaculizar la realización de las oportunidades.
