

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**



TESIS

**“RECOMENDACIONES PARA ADMINISTRAR UN PROYECTO DE INFORMÁTICA
EN LAS MICROS Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN
MONTERREY”**

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

POR:

GUADALUPE NEIRA TREVIÑO

DICIEMBRE 2003

**“RECOMENDACIONES PARA ADMINISTRAR UN PROYECTO DE INFORMÁTICA
EN LAS MICROS Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN
MONTERREY”**

POR

GUADALUPE NEIRA TREVIÑO

TESIS

Presentada a la División de Electrónica, Computación, Información y
Comunicaciones

Este trabajo es requisito parcial para obtener el Título de Maestra en
Administración de Tecnologías de Información

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

DICIEMBRE DE 2003

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

**DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN, INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES**

PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN, INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la presente tesis de la Ing. Guadalupe Neira Treviño sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestra en Administración de Tecnologías de Información

Comité de tesis:

Lic. Bertha Laura García de la Paz

Asesor

Lic. Dolores G. Lanckenau Caballero

Sinodal

Lic. María Elena Dieck Assad

Sinodal

David Garza Salazar, PhD.

Director de los Programas de Posgrado en Electrónica, Computación,
Información y Comunicaciones

Diciembre de 2003

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir este momento y por permanecer a mi lado en cada instante de mi vida.

A mis Padres

Por ser la bendición más grande que me ha dado Dios, y por que son ellos los pilares de mi vida.

A mi esposo David

Por que el inmenso amor que siento por ti hace que mi vida este completa y llena de felicidad.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fortaleza para salir adelante en los momentos difíciles.

A mis Padres Alicia y Benito por que son mi ejemplo a seguir en la vida. Y por todo su amor, sus consejos y su confianza.

A David por todo su amor, por estar siempre junto a mí apoyándome en todo momento y por ser mi mayor motivación para seguir adelante.

A mis hermanos Juan Carlos, Mayra, Gabriela, Patricia y Benito por su apoyo incondicional.

A Mayra, Homero y Victoria por su hospitalidad y su confianza.

A mi asesora la Lic. Bertha García, por su amistad, su dedicación y sus consejos. Por todo su apoyo y ánimo durante el desarrollo de este trabajo.

A la Lic. Dolores Lankenau por su cariño, por depositar su confianza en mí, y por compartir su tiempo y experiencia para la realización de esta tesis.

A la Lic. María Elena Dieck por su tiempo, su apoyo y por compartir su experiencia para la realización de esta tesis.

A Cristy Díaz, Mónica Elizondo, María Luisa Garza y Denise González por su gran amistad y su cariño.

A SISMEEX, por el apoyo brindado para la realización de esta tesis.

A todas aquellas personas que de alguna u otra forma colaboraron en el desarrollo de este trabajo.

RESUMEN

Desde sus inicios, la administración de proyectos no ha recibido la atención adecuada como una práctica formal dentro de la industria de software. Esto trae como consecuencia que muchos de los proyectos de desarrollo de software fracasen en su intento por lograr el objetivo para el cual fueron diseñados.

A lo largo de este escrito se hace énfasis en la importancia que tiene para las Micros y Pequeñas Empresas (MyPE) de desarrollo de software el seguir una metodología de administración de proyectos que les facilite los procesos y les permita evitar errores, además de hacer una planeación eficiente con una distribución equitativa de las personas, el tiempo y el capital invertido en el proyecto. Todo esto con el objetivo de que se aprovechen al máximo los recursos existentes o que se pueda hacer una aproximación estimada de los recursos necesarios para los futuros proyectos.

La elaboración de esta tesis, ofrece un panorama de los principales problemas a los que se enfrentan las MyPE de Desarrollo de Software al llevar a cabo su Administración de Proyectos. Y fue desarrollada con la finalidad de proporcionar un marco de referencia, a los MyP empresarios, respecto al tema de administración de proyectos.

El producto final de esta tesis proviene de la realización de una investigación de campo, la cual dio como resultado la documentación de una Serie de Recomendaciones para Administrar un Proyecto de Informática en las Micros y Pequeñas Empresas de Desarrollo de Software en Monterrey.

TABLA DE CONTENIDO

Lista de Figuras	XI
Lista de Tablas	XII
Lista de Gráficas	XIII

CAPÍTULO I: Anteproyecto

1.1	Introducción	1
1.2	Objetivo	2
1.3	Restricciones	3
1.4	Metodología y Métodos	3
1.5	Instrumentación	4
1.6	Producto Final	5
1.7	Contribución Esperada	6
1.8	Estructura de la Tesis	6

CAPÍTULO II: Antecedentes

2.1	Introducción	8
2.2	Definición de Desarrollo de Software	9
2.3	Definición de Sistema de Información	11
2.4	Interacción con los Sistemas de Información	12
2.5	Características de los Sistemas de Información	13

CAPÍTULO III: Proyecto

3.1	Introducción	16
3.2	Definición de Proyecto	16
3.3	Ciclo de Vida de los Proyectos	19

3.4	Componentes y Características del Proyecto	24
3.5	Las personas. La Clave para el Éxito de un Proyecto	26
3.6	Factores que limitan el logro del objetivo	27

CAPÍTULO IV: Administración de Proyectos

4.1	Introducción	29
4.2	Surgimiento de la Administración de Proyectos	30
4.3	Definición de Administración de Proyectos	31
4.3.1	Recursos de la Administración de Proyectos	33
4.3.2	Influencias Organizacionales	34
4.3.3	Niveles de Madurez en la Administración de Proyectos	39
4.4	El Proceso de la Administración de Proyectos	39
4.5	Áreas de conocimiento de la Administración de Proyectos	43
4.6	Importancia de la Administración de Proyectos	46
4.7	Errores. ¿Por que los proyectos de informática fracasan?	48
4.7.1	Problemas en el desarrollo de proyectos de informática	51
4.8	Administración de Riesgos	52
4.8.1	Control de Proyectos	54
4.8.2	Calidad en el Desarrollo de Sistemas	55

CAPÍTULO V: Administración de Proyectos para PYMEs

5.1	Introducción	57
5.2	¿Cuándo es necesaria la Administración de Proyectos?	60

5.3	Implantación de la administración de Proyectos	62
5.4	La Administración de Proyectos. Sus Funciones y sus Errores	63
5.5	Estadísticas de Proyectos de Desarrollo de Software	64
5.6	Definición, Antecedentes y Estadísticas de PYMES de Desarrollo de Software en Monterrey	68

CAPÍTULO VI: Investigación de Campo

6.1	Introducción	71
6.2	Objetivo	71
6.3	Metodología de Investigación	72
6.4	Muestra Seleccionada	72
6.5	Justificación de la Muestra	73
6.6	Diseño de la Encuesta	73
	6.6.1 Variables / Impacto	73
	6.6.2 Justificación	74
	6.6.3 Procedimiento de Medición	77
6.7	Entrevistas	78

CAPÍTULO VII: Resultados de la Investigación

7.1	Introducción	84
7.2	Información General	84
7.3	Análisis por Pregunta	85
7.4	Clasificación Éxito / Fracaso de los proyectos	98
7.5	Principales Problemas	101

CAPÍTULO VIII: Aportaciones

8.1	Introducción	103
8.2	Recomendaciones	103
8.3	Guía Rápida	116

CAPÍTULO IX: Conclusiones

9.1	Conclusiones	120
9.2	Trabajos Futuros	124

ANEXOS

Anexo 1	Encuesta de la Investigación de Campo	126
Anexo 2	Concentrado de las Respuestas	129

BIBLIOGRAFÍA 130

VITA 136

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
3.1	Ciclo de Vida de los Proyectos	18
3.2	Componentes de un Proyecto	23
3.3	Factores que limitan el logro del objetivo	27
4.1	Organización por Proyecto	35
4.2	Organización Funcional	35
4.3	Organización por Matriz Fuerte	36
4.4	Organización por Matriz Débil	36
4.5	Organización por Matriz Balanceada	37
4.6	Organización Compuesta	37
4.7	Etapas de la Administración de Proyectos	39
4.8	Componentes de un Proyecto	49
6.1	Cuadrante de Análisis de las Personas	82

LISTA DE TABLAS

Tabla	Título	Página
1.1	Recursos a utilizar	5
2.1	Etapas de Desarrollo de Software	9
2.2	Factores que aumentan o disminuyen la complejidad	12
4.1	Influencias Organizacionales	33
4.2	Etapas de la Administración de Proyectos	38
4.3	Modelo de Lewis	41
5.1	Impactos de una mala Administración	65
5.2	Factores de éxito en los proyectos	66
5.3	Factores que cambiaron el proyecto	66
5.4	Factores que deterioraron el proyecto	67
6.1	Preguntas de la Encuesta	75
6.2	Clasificación de las Preguntas	76
7.1	Clasificación de los Proyectos	84
7.2	Variaciones	95
7.3	Resultados de Recursos Administrativos	96
7.4	Resultados de Recursos Económicos	96
7.5	Resultados de Recursos Tecnológicos	96
7.6	Resultados de Recursos Humanos	97
7.7	Resultados de los Proyectos en cuanto a su terminación	97
7.8	Características de los 5 proyectos que fracasaron	98
7.9	Tamaño de los 5 proyectos que fracasaron	99

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Título	Página
5.1	Estudio del Chaos (Proyectos por tipo)	64
7.1	Tamaño de los Proyectos	84
7.2	Impactos de los Resultados	95
7.3	Resultados de los Proyectos	98
7.4	Tamaño de los 5 proyectos que fracasaron	99
7.5	Principales problemas encontrados	101

CAPÍTULO I

ANTEPROYECTO

"Más vale fracasar por querer triunfar, que no triunfar por temor a fracasar"

Séneca

1.1 Introducción

Las bases fundamentales de este trabajo se establecen bajo los siguientes conceptos: *"La administración de proyectos es la aplicación de: conocimiento, herramientas, habilidades y técnicas para lograr o exceder los requerimientos que un patrocinador tiene sobre el proyecto."* (Project Management Institute, 2002). En donde proyecto se define como el esfuerzo temporal que se realiza para crear un producto o servicio único. El término temporal, se refiere a que cada proyecto tiene una fecha de inicio y una fecha de término, y, el concepto único de la definición, se refiere a que el producto o servicio contiene elementos o rasgos que lo distinguen de los productos o servicios ya existentes.

La administración de proyectos continúa en un constante crecimiento en la sociedad actual y por lo tanto en las organizaciones que la componen. El proceso de la administración de proyectos es usado regularmente en los negocios para lograr los resultados esperados bajo recursos limitados en un tiempo establecido. (Meredith/ Mantel, 1988)

Desde sus inicios, la administración de proyectos no ha recibido la atención adecuada como una práctica formal dentro de la industria de software. Sin embargo, actualmente las empresas están conscientes de la advertencia que hace el SEI (Software Engineering Institute) al respecto. Ya que de nada sirve

contar con expertos programadores y analistas, o herramientas sofisticadas, si no existe alguien que pueda controlar adecuadamente el proyecto.

Un supuesto muy importante en la administración de proyectos es la paradoja de Cobb's la cual establece: *"Sabemos porque fallan los proyectos, sabemos como prevenir las fallas, entonces ¿porque fallan todavía?" (Martin Cobb)*

Es por eso muy importante para una empresa seguir una metodología de administración de proyectos que facilite los procesos y le permita evitar errores, aunado a esto lograr una distribución equitativa de las personas, el tiempo y el capital invertido en el proyecto. Todo esto con el objetivo de que se aprovechen al máximo los recursos existentes o en otros casos, que se pueda hacer una aproximación estimada de los recursos necesarios para los futuros proyectos.

1.2 Objetivo

El Objetivo de esta tesis es analizar los factores humanos, tecnológicos y económicos que influyen en la administración de proyectos de informática dentro de las micros y pequeñas empresas dedicadas al desarrollo de aplicaciones de software. Definir la manera en que cada uno de estos factores impacta en los resultados del proyecto y proponer alternativas por medio de las cuales se pueda contar con una administración de proyectos exitosa con los recursos existentes.

La administración de proyectos exitosa representa la culminación de un proyecto dentro de los márgenes de tiempo y recursos establecidos en la planeación inicial y que este completamente aprobado por el cliente.

1.3 Restricciones

1. La investigación de campo se realizará en empresas de Monterrey.
2. La muestra estará compuesta por pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de aplicaciones de software.
3. Los casos analizados se limitarán a estudiar la planeación de los proyectos, así como los resultados y puntos clave que impactan en la administración de proyectos.
4. La cantidad y calidad de la información que se obtenga depende de las empresas que se analicen.

1.4 Metodología y Métodos

La metodología de investigación a utilizar para el desarrollo de la tesis es una metodología híbrida, dado que se van a utilizar métodos tanto cuantitativos como cualitativos. De esta manera, se puede estudiar tanto las experiencias y comportamientos en cuanto a la distribución de recursos dentro de la administración de proyectos en micros y pequeñas empresas dedicadas al desarrollo de productos de software; así como analizar situaciones directamente en el área de trabajo a estudiar, y de esta manera se observará el impacto de los resultados en cada caso de administración de un proyecto en particular. Posterior al uso de métodos cuantitativos se podrán obtener y clasificar los resultados para obtener conclusiones.

Los métodos que se utilizarán son los siguientes:

- Entrevistas

Cuestionarios con preguntas abiertas que permitan recolectar datos de las personas relacionadas directamente con la administración de proyectos.

- Entrevistas a personal de la empresa en el área de desarrollo de aplicaciones de Software. (directivos)
- Encuestas

Serie de preguntas cerradas que permitan obtener información concreta de personas relacionadas con la administración de proyectos.

- El medio de distribución de las encuestas sería principalmente electrónico.
- Casos documentados bibliográficamente

Casos disponibles al público en general como material bibliográfico y de los cuales se puede hacer un estudio, considerando las estadísticas y los resultados generados en la administración de proyectos a través del tiempo.

1.5 Instrumentación

Los recursos a utilizar son los siguientes:

Cuenta de Correo Electrónico	Facilita la comunicación y el envío de Avances con el Comité. Como medio de contacto e investigación entre el tesista y las empresas.
Línea de Teléfono	Medio de Comunicación con el Comité

	Medio de Comunicación con personas o contactos en las empresas a estudiar.
Computadora en Red	Herramienta necesaria para la elaboración de la documentación de la tesis, para la búsqueda de fuentes electrónicas y además como herramienta que permite la comunicación (correo electrónico).
Fuentes Bibliográficas	Investigación de Material en libros, artículos, revistas y otras publicaciones.
Información Electrónica	Investigación de Material en fuentes electrónicas, ya sean sitios relacionados o artículos publicados con referencia al tema.

Tabla 1.1 Recursos a Utilizar

1.6 Producto Final

Como resultado final de esta tesis, se obtendrá una lista de recomendaciones para la administración de proyectos, dirigida a las micros y pequeñas empresas que se dedican al desarrollo de aplicaciones de software y que debido a su tamaño cuentan con recursos limitados para el desarrollo de sus proyectos.

Estas recomendaciones se basan principalmente en los factores que intervienen en el desarrollo y administración de proyectos y mostrará la manera en la que dichos factores impactan ya sea positiva o negativamente dentro de los proyectos.

También se identificarán los factores críticos de éxito relacionados con la administración efectiva de recursos dentro de las MyPEs.

1.7 Contribución Esperada

Este documento será de utilidad para las empresas de desarrollo de software que deseen llevar a cabo una administración de proyectos efectiva y dentro de los límites establecidos en la planeación inicial.

Además por medio de estas recomendaciones, los líderes de proyectos podrán consultar casos anteriores y así evitar posibles problemas, logrando una eficiente distribución de los recursos en cada proyecto.

1.8 Estructura de la Tesis

La información presentada en esta tesis está dividida en 9 capítulos, los cuales integran los siguientes aspectos relevantes:

Del capítulo **2** al **5** se establece el Marco Teórico que conforma la base sobre la cual se sustentará la Investigación de Campo.

Capítulo 2. Se tratan temas acerca del desarrollo de software y la definición y el uso de sistemas de información.

Capítulo 3. Se destacan los conceptos relativos a un proyecto, sus características principales y su ciclo de vida.

Capítulo 4. Se define la importancia y la definición de la administración de proyectos y la manera en que impacta en el desarrollo de software.

Capítulo 5. Se establecen las barreras y oportunidades de la administración de proyectos dentro del sector de las pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software.

Capítulo 6. Se presenta la metodología de Investigación llevada a cabo para la recopilación de información, el número de encuestas aplicadas; así como la estructura del cuestionario.

Capítulo 7. Se presentan los resultados y observaciones obtenidos de la investigación de campo, analizando cada uno de los elementos cuestionados, particularmente los factores que inhiben el desarrollo de los proyectos de informática.

Capítulo 8. Se definen un conjunto de recomendaciones orientadas a llevar una administración de proyectos exitosa, factores que la inhiben y apoyos necesarios para su implantación en las micros y pequeñas empresas de desarrollo de software; así como una guía rápida con los factores clave para llegar al éxito en los proyectos; todo esto sustentado en la investigación de campo y lo analizado en el marco teórico.

Capítulo 9. Se establecen las conclusiones de la tesis, así como la elaboración de trabajos futuros.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES

*"Sabemos porque fallan los proyectos, sabemos como prevenir las fallas, entonces ¿porque fallan todavía?"
(Martin Cobb)*

2.1 Introducción

Como consecuencia de la gran apertura de los medios internacionales de comunicación, y por la gran ramificación de Internet, ha surgido una mayor demanda de aplicaciones de informática. Las empresas desean obtener información verídica en forma rápida y concisa, que les sirva para la toma de decisiones, generando con esto un índice de crecimiento en las ventas de productos de software.

Asociado a este crecimiento de demanda de productos de software y analizando que actualmente "casi el 25% de los proyectos de software son cancelados por atraso, por salirse del presupuesto, por tener una baja calidad, o experimentar alguna combinación de ellos." [construx.com 1998], se evidencia que los desarrollos de software deben de tener las cualidades productivas, cualitativas y un excelente nivel de servicio, para poder solucionar las expectativas de los usuarios, que cada vez son mayores.

La demanda de servicios computacionales, que ofrezcan aplicaciones rápidas, para resolver los problemas empresariales y que faciliten la comunicación interna y externa de las empresas; requiere de métodos y técnicas más establecidas para el giro de desarrollo de software, con el fin de apoyar la administración y el desarrollo integral de las soluciones a las necesidades de los usuarios.

Asociado al desarrollo de software, es apropiado tener una excelente estructura de administración de proyectos, ésta facultará la evaluación y el monitoreo adecuado de cada una de las etapas del desarrollo, llevando así un control más estricto que permita solucionar cualquier contingencia en el momento adecuado y permitiendo el éxito de desarrollo del proyecto.

2.2 Definición de desarrollo de software

La intención del desarrollo de software es obtener un programa computacional (aplicación) que dé al usuario un resultado útil según sus expectativas.

El primer paso que debe realizarse antes de aceptar el desarrollo de un proyecto es analizar el alcance y factibilidad del mismo, así como los recursos computacionales y humanos con que se cuentan, creando equipos de trabajo, la gran mayoría de las veces equipos multidisciplinarios, asignándoles responsabilidades y actividades dentro de cada una de las etapas de su desarrollo.

Para obtener un producto computacional se sigue un ciclo de desarrollo cuya generalidad posee las siguientes etapas: análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento.

Etapas	Descripción
Análisis	Aquí se realiza un análisis exhaustivo de la problemática, se trata de ser un experto en el campo para entender correctamente el problema
Diseño	Se plantea una solución a la problemática, diseñando

	alternativas para cada una de las cuestiones a cubrir
Implementación	Se procede a generar la solución mediante programación
Pruebas	Se generan una serie de pruebas que verifiquen la solución del problema
Mantenimiento	Se modifica algún detalle que haya sido programado y que por el paso del tiempo hayan cambiado sus especificaciones.

Tabla 2.1 Etapas del Desarrollo de Software

Una vez finalizado el análisis, inicia el proceso de desarrollo, para el cual existen diferentes estrategias: 1) *en espiral*, en donde se van utilizando cada una de las diferentes etapas del ciclo de vida en pequeñas porciones, e ir avanzando paulatinamente, otra es 2) *en cascada*, en donde no se inicia una etapa mientras no termina la anterior, existen otras estrategias, pero independientemente de la estrategia a seguir, el proceso de desarrollo de software tiene como producto final una aplicación.

Durante el desarrollo, se van probando e integrando cada uno de los programas terminados para poder ir generando manuales de consulta y cursos de capacitación a usuarios.

Una vez finalizado el desarrollo, se instala el producto, posteriormente se lleva a cabo un plan de capacitación para los usuarios sobre su funcionamiento.

Desgraciadamente existen problemas que obstaculizan al desarrollo de software. Estos problemas se pueden dividir bajo varios aspectos, pero los responsables de los desarrollos de software se concentran sobre los siguientes [Pressman 92]:

- a) La planificación y estimación de costos son frecuentemente imprecisas.
- b) La *productividad* de la industria del software no corresponde con la demanda.

c) La *calidad* del software no es la adecuada.

La creciente demanda aunado a una mala planeación, genera una calidad muy pobre en el software. Ante estos problemas, se han buscado soluciones que reduzcan el tiempo de entrega y mejoren la calidad del producto.

2.3 Definición de sistema de información

Un sistema de información se puede definir como un conjunto sistemático y formal de componentes, capaz de realizar operaciones de procesamiento de datos con los siguientes propósitos: [Davis, 1985]

1. Satisfacer las necesidades de procesamiento de datos correspondientes a algunas transacciones de la organización.
2. Proporcionar información a los administradores, en apoyo a las actividades de planeación, control y toma de decisiones.
3. Producir una gran variedad de informes, según se requiera, para los grupos externos al departamento de sistemas.

Un sistema de información es una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos de una empresa. [Whitten, 1996]

De acuerdo a Burch, [Burch, 1984] los sistemas de información sirven de apoyo en la realización de diversas actividades en las organizaciones a través de la agilización de las tareas y en el ahorro de recursos, ya que están basados en:

1. El flujo de datos y en las operaciones de procesamiento
2. La determinación de necesidades de información
3. El flujo de información
4. Las interacciones administrativas y operativas que tienen lugar en toda la organización y que el propio sistema contribuye a apoyar.

2.4 Interacción con los sistemas de información

Existen diferentes tipos de personas o usuarios que interactúan con un sistema, por lo que a continuación se describen las características que identifican a cada uno de ellos: [Senn, 1992]

Usuario final directo. Opera el sistema y tiene interacción directa con el equipo de sistemas.

Usuario final indirecto. Emplea los reportes y otro tipo de información generada por el sistema, pero no opera el equipo.

Administradores. Supervisa la inversión en el desarrollo o el uso del sistema, tiene la responsabilidad ante la organización de controlar las actividades del sistema.

Directivos. Incorporan los usos estratégicos y competitivos de los sistemas de información en los planes y estrategias de la organización.

2.5 Características de los sistemas de información

A continuación se describen las características más importantes de los sistemas de información [Jonhson, 1991]:

a) *Complejidad*. Puede describirse como la facilidad con la que una persona es capaz de entender un segmento del programa, la complejidad de un sistema se puede aumentar o disminuir basándose en el lenguaje seleccionado para su codificación, a la documentación que del mismo se genere o a la metodología utilizada para su desarrollo. [Williams, 1997]

Según James R. Johnson, [Jonhson, 1991] existen una serie de factores que aumentan o disminuyen la complejidad de un sistema, entre los más representativos están los mostrados en la siguiente tabla:

Factores que disminuyen la complejidad de un sistema	Factores que hacen un sistema más complejo
Documentación completa y precisa	Poca documentación o incompleta
Muchos y significativos comentarios en el código fuente	Pocos o falta de comentarios en el código fuente
Problema sencillo	Problema complejo
Lenguaje de programación sencillo	Lenguaje de programación complicado
Sistema pequeño	Sistema grande

Tabla 2.2 Factores que aumentan o disminuyen la complejidad

La complejidad de un sistema está directamente relacionada con su tamaño. Programas grandes (miles o millones de líneas de código) generalmente son muy complejos, por lo que es imposible probar todos sus resultados. Por el contrario, un sistema pequeño (cientos de líneas de código) es más fácil de probar y de poder

entender la relación entre sus módulos, así como hacer mediciones de su desempeño en todos los casos que se presenten. [Johnson, 1991]

b) *Formalidad*. Un sistema es formal si la información que genera es el resultado de procesos estructurados, planeados y diseñados para resolver un determinado problema en la organización. [Edwards, 1998]

c) *Información Rutinaria*. Asociada con la característica de formalidad, se encuentra la definición de información rutinaria y no rutinaria. La rutina implica que la información que producen los sistemas se genera dentro de algún calendario previamente establecido. Por el contrario, la información que se genera en un sistema no rutinario se produce a medida que se necesita y puede no volver a producirse. [Edwards, 1998]

Cabe resaltar que la información rutinaria y formal se suele asociar con los niveles directivos más bajos y los mandos intermedios, mientras que la no rutinaria e informal se asocia con la dirección a nivel superior. [Edwards, 1998]

El cruce de lo formal/informal con lo rutinario/no rutinario lleva a las siguientes conclusiones: [Edwards, 1998]

1. La actividad rutinaria y formal está madura o lista para la automatización,
2. Mientras que para la no rutinaria e informal es casi imposible planificar, por lo que sistemas genéricos como el correo electrónico constituyen el límite de la aplicación de la automatización.

d) *Exactitud*. Un programa funciona o no funciona, es decir, opera de acuerdo a las especificaciones con las que fue creado, realiza las funciones que le fueron programadas y arroja los resultados esperados. A diferencia de otras disciplinas, en el área de informática no se deben de producir sistemas con un 0.7% de error, lo que en algunas otras disciplinas es común. [Johnson, 1991]

La exactitud es algo más que saber que uno más uno es igual a dos, significa que la información está libre de errores, que la información es clara y refleja adecuadamente el sentido de los datos en los que se basa, además de transmitir una imagen clara al receptor. En términos generales, la exactitud significa que la información esto libre de tendencias y errores. [Burch, 1992]

e) *Visibilidad*. Los sistemas son intangibles, por ello no se puede solamente "tomar" un sistema, debido a esta invisibilidad es difícil medirlos, se puede "ver" las entradas y salidas de un sistema, la parte interna no es observable, por lo que es complicado evaluar su avance. [Williams, 1997]

CAPÍTULO III

EL PROYECTO

Si la administración de proyectos fuera un problema matemático, se vería así: Toma de decisiones + Manejo de conflictos + Motivación + Planeación + Finanzas + Formación de equipo de trabajo = Proyectos

3.1 Introducción

Este capítulo introduce los conceptos de proyecto y su ciclo de vida. Un proyecto es un intento por lograr un objetivo específico mediante un grupo único de tareas interrelacionadas y la utilización efectiva de los recursos. Tiene un propósito bien definido, expresado en términos de alcance, programa y costo.

Los proyectos nacen cuando el cliente identifica una necesidad, las personas o las organizaciones están dispuestas a proporcionar los fondos para satisfacer esa necesidad y cumplir con los requisitos especificados para lograr con el cumplimiento total de las expectativas esperadas por el cliente.

3.2 Definición de Proyecto

Lewis [Lewis, 1995] define a un proyecto como un problema programado en busca de solución. Esta definición fuerza a reconocer que los proyectos están dirigidos a resolver problemas y el no definir ese problema apropiadamente, es lo que ocasiona que existan conflictos con el proyecto.

Como consecuencia de que un proyecto es una actividad que se realiza por única vez, es decir, se ejecuta en un sólo tiempo y espacio, esto en relación con los sistemas, se interpreta como un sistema único, aunque esté compuesto de varios módulos o subsistemas y aunque el proceso de desarrollo sea iterativo, es uno sólo y su producto también lo es; aunque podría pensarse que, a un sistema computacional se le hacen cambios y adecuaciones constantemente, este sería el caso de otro proyecto. [Cervantes, 1999]

La naturaleza de los proyectos puede determinarse por factores ligados a las características particulares del proyecto según Weitz (1994).

- Los alcances de los objetivos del proyecto.
- El volumen de la inversión.
- El tamaño del equipo de trabajo.
- Los procesos que ejecuta.
- El tiempo de duración.
- El tipo de organización.
- La cantidad de recursos asignados.

Existen muchos proyectos que son llevados al fracaso o que simplemente fueron mal presupuestados, debido a esto, se sugiere realizar una buena administración de proyectos. Proyecto es definido por [PMI 1996] como:

"Proyecto es un trabajo temporal, esto es que tiene un principio y un fin; en el cual tiene la responsabilidad de crear un producto o servicio único"

De igual manera, Jones propone como definición de proyecto: un proyecto es una tarea única que tiene definidas una fecha de inicio y final, un objetivo claramente especificado, o alcance del trabajo a ser ejecutado, un presupuesto predefinido, y usualmente una organización temporal que será desmantelada una vez que el proyecto se complete.

Desear tener producto o servicio, el cual para su elaboración se requiera de un trabajo en un período de tiempo, es considerado como un proyecto; el desarrollo de software cumple correctamente con estas características, por consecuencia, el desarrollo de software puede ser clasificado como un proyecto, ya que para su proceso ocupa un tiempo determinado de trabajo y antes de iniciar el desarrollo, se revisa que no exista algo cercanamente similar a sus requisitos, teniendo además bien definido el resultado deseado.

La culminación exitosa de un proyecto requiere de una eficiente coordinación de las tareas, el tiempo y los recursos asignados para poder alcanzar las metas establecidas.

Los proyectos de informática están definidos por tres elementos (Cervantes, 1999)

1. *Recursos*. Son todos aquellos elementos requeridos para el desarrollo del proyecto.
 - Recursos Humanos (personas, organizaciones, equipos)
 - Recursos Financieros (costos)
 - Recursos Tecnológicos (Hardware, Software)
2. *Alcance*. Es todo el trabajo que se tiene que realizar con el fin de que el cliente quede satisfecho de que las entregas cumplan con los requisitos o criterios de aceptación acordados al inicio del proyecto.
3. *Tiempo*. El tiempo en el cual se tiene que completar el alcance del proyecto en términos de una fecha específica, acordada entre el cliente y la empresa que realiza el trabajo.

El objetivo de cualquier proyecto es completar el alcance dentro del presupuesto para una fecha determinada, a satisfacción del cliente. Para ayudar

a asegurar el logro de este objetivo, es importante desarrollar un plan antes del inicio del proyecto; éste debe incluir todas las tareas de trabajo, los costos relacionados y los estimados del tiempo necesario para terminarlo.

3.3 Ciclo de Vida de los Proyectos

Los proyectos son divididos en diferente forma de acuerdo al autor y las características del proyecto. El PMI divide los proyectos en las etapas de: inicio, planeación, ejecución y control y cierre.

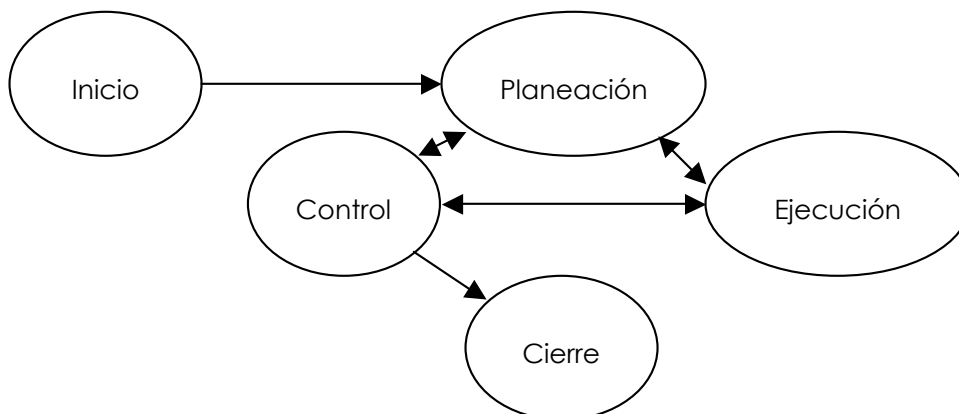


Figura 3.1 Ciclo de Vida de los Proyectos

Otras propuestas son por ejemplo la de John Rakos, quien expone las siguientes etapas:

1. Definición
2. Análisis
3. Diseño
4. Programación,
5. Pruebas al Sistema
6. Aceptación
7. Cierre / Operación. (Rakos, 1990)

A Continuación se describen algunas las características principales tomadas de diferentes modelos.

1. *Definición.* Es la primera etapa del ciclo de vida del proyecto, en la cual se definen las características específicas de los resultados esperados al finalizar el proyecto. Se puede considerar esta etapa como la más importante, ya que sirve de base para establecer los lineamientos sobre los cuales se desarrollará el proyecto en etapas posteriores.

Algunas de las actividades que comprende esta etapa son:

- Definir la naturaleza del proyecto.
- Hacer un análisis de factibilidad (operativa / costos)
- Definir los requerimientos para satisfacer los objetivos del cliente.
- Análisis del entorno del proyecto.

2. *Planeación.* En esta etapa se define la forma y los tiempos en que se pretende alcanzar las metas del proyecto. La fase de planeación culmina con la aprobación del plan de proyecto, amplía la perspectiva y el alcance definidos en la fase anterior.

La etapa de planeación define:

- ¿Qué hacer?
- ¿Cómo hacerlo?
- ¿Quién lo va a hacer?
- Asignación de tiempo/ recurso

El incremento de los costos en un proyecto se atribuye a los cambios que sufre el plan inicial, el diseño del producto o el proceso de producción. Con el fin de reducir el costo total del proyecto, los cambios necesarios deben de

realizarse al principio del proyecto, siempre que sea posible, porque de esta manera resulta más económico.

La determinación oportuna de los cambios necesarios, es señal de una planeación adecuada. Un buen plan determina el tiempo para los cambios esperados e inesperados e incluso los fomenta, pero solo al principio del proyecto. (Keuffel, 1990).

Durante esta etapa se define lo siguiente:

- Especificación de los objetivos.
- Estimación de costos.
- Definición de planes de acción a detalle.
- Secuencia de las actividades del proyecto.
- Identificación de las actividades críticas del proyecto.
- Especificación de procedimientos de aseguramiento de calidad.
- Uso de Metodologías.
- Definición de Sistemas de Control.
- Documentación del Proyecto.

Una propuesta de proyecto es un documento que detalla el costo, la calendarización del proyecto y delimita las actividades que el equipo de trabajo deberá realizar para obtener el producto final.

3. *Organización*. Esta etapa se refiere principalmente a la asignación de los recursos entre el equipo de trabajo; es decir, la logística del proyecto, y la confirmación directa de los elementos propuestos en la etapa de planeación.

Es el proceso de disponer y destinar el trabajo, la autoridad y los recursos entre los miembros de una Organización en una forma tal que puedan lograr los objetivos de la Organización de manera eficiente. [Stoner & Freeman, 1994]

En esta etapa se realizan algunas de las siguientes actividades:

- Determinación de las necesidades de personal.
- Reclutamiento del personal del equipo del proyecto.
- Asignación de paquetes de trabajo.
- Evaluación del Control de Calidad

Dentro de la asignación de actividades y responsabilidades se debe tener en cuenta que en los proyectos del área de informática la rotación de personal es un elemento de riesgo latente, por lo que se deben definir planes de contingencia y no enfocar las responsabilidades en una sola persona.

4. *Control.* Aquí se definen las actividades y herramientas encaminadas al monitoreo y control del proyecto, así como también a las actividades correctivas en caso de la detección de desviaciones o cambios.

Las actividades llevadas a cabo serían las siguientes:

- Definir el estilo de administración.
- Establecer herramientas de control.
- Definir formato para reportes de avance.
- Establecer políticas y procedimientos para Administrar los cambios.

Dentro de las actividades de control se debe dejar claras las normas y métricas de desempeño para detectar deficiencias y emprender acciones correctivas. Generalmente un factor de control va asociado directa o

indirectamente con los recursos, el alcance o el tiempo estimado para el proyecto.

5. *Desarrollo del Proyecto.* Los planes se transforman en acciones ejecutorias. Durante esta fase la solución es desarrollada y optimizada hasta que este lista para su uso.

La fase de desarrollo representa teóricamente una fase de culminación, ya que se da por hecho que la definición, planeación y organización del proyecto se encuentran debidamente establecidas.

6. *Aplicación.* En esta fase se instala el producto, se realizan las pruebas de campo y se procede a la corrección de fallas de ser necesario o a la capacitación de usuarios en caso de ya estar completamente terminado.

7. *Cierre.* Se terminan las actividades del proyecto y viene seguido por actividades como las siguientes:

- Aceptación del cliente
- Examinación de Resultados Obtenidos
- Documentación final del Proyecto
- Diagnostico / Corrección de fallas
- Reporte Final

En esta etapa pueden existir conflictos, debido a que en algunos casos cuando se termina el tiempo o el presupuesto y no se han alcanzado las metas y objetivos del proyecto, se comprometen los requerimientos del cliente, se forza al equipo de trabajo y se desperdician recursos.

3.4 Componentes y Características de un Proyecto

Un proyecto esta compuesto principalmente por:

- Personas
- Procesos
- Tecnología
- Producto (El resultado esperado)

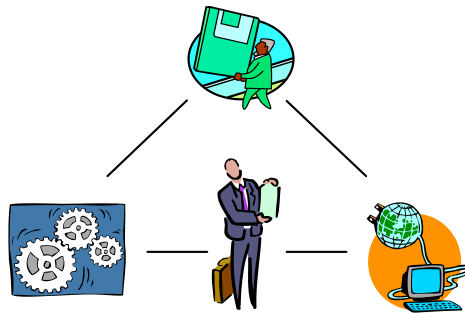


Figura 3.2 Dimensiones o Componentes de un Proyecto

Características de los proyectos

Stuckenbruck [Stuckenbruck, 1981] identifica algunas características primarias que son comunes en todos los proyectos:

1) *Objetivo claro*. Todos los proyectos son creados para satisfacer alguna necesidad o algún requerimiento específico; los proyectos tienen una meta que alcanzar, un por qué. [Cable&Adams, 1997]

2) *Debe estar delimitado*. Una característica importante de todo proyecto es su delimitación, es decir, se debe definir claramente donde inicia y donde termina cada proyecto, para dentro de estos límites definir la estructura del mismo, las actividades a realizar y poder determinar así su término. [Cervantes, 1999]

3) *Complejidad*. Esta característica se refiere a la existencia de tecnología para lograr los objetivos del proyecto. En el caso que no se cuente con la tecnología necesaria, se deben de encontrar alternativas para alcanzar los objetivos o extender la planificación para desarrollar la tecnología necesaria. [Cable & Adams, 1997]

4) *Unicidad*. La particularidad del proyecto que se está ejecutando es única. Nadie lo había hecho antes, probablemente existan experiencias en proyectos similares efectuados anteriormente, pero la combinación de tiempo, lugar, gente y proyecto es lo que lo hace único. [Reiss, 1996]

5) *Equipo de personas*. Los proyectos son esfuerzos efectuados por humanos, ningún proyecto puede ser realizado solamente por las máquinas. El equipo de administración de proyectos organiza, administra, planea todas las actividades que se van a realizar durante la ejecución del proyecto. [Reiss, 1996]

6) *Tamaño y naturaleza de la tarea*. Los objetivos del proyecto solo pueden ser alcanzados dentro del tiempo y/o costo establecidos, con las restricciones de la calendarización para poder desarrollar un adecuado plan de acción; una vez preparado, este plan de acción representa la estrategia del proyecto. [Cable & Adams, 1997]

7) *Recursos o presupuesto*. Cada proyecto debe tener un determinado monto de recursos (mano de obra, personal administrativo, equipo, materiales, edificio, dinero, tiempo, etc.), para poder llevar a cabo los requerimientos de la tarea. [Stuckenbruck, 1981]

8) *Estructura organizacional*. Un proyecto debe contar con una organización, la cual será responsable de realizar las actividades necesarias para alcanzar los

objetivos del proyecto. En esta Organización deberán estar bien definidas las tareas y responsabilidades de cada uno de sus miembros. [Cervantes, 1999]

Es de suma importancia que el proyecto que se está desarrollando pueda funcionar a través de los canales de información y de la toma de decisiones de la empresa, para asegurarse que el proyecto puede completarse con éxito. [Stuckenbruck, 1981]

9) *Sistema de información y control.* Los sistemas de información y control dentro de una Organización están generalmente estructurados para soportar los problemas a través de las líneas funcionales de autoridad que comprende una empresa. Es importante que se defina cuáles sistemas de información se relacionan con el proyecto para su posterior análisis. [Stuckenbruck, 1981]

3.5 Las personas. La clave para el éxito del proyecto

Aquí nos enfocaremos en explicar la importancia de las personas que participan en un proyecto. Ya que son ellas y no lo son los procedimientos, ni las técnicas las que resultan críticas para alcanzar el objetivo del proyecto. Los procedimientos y las técnicas son simplemente herramientas que ayudan a las personas a hacer su trabajo: el proyecto.

El administrador de proyectos

El administrador de proyectos proporciona liderazgo al equipo para lograr el objetivo del mismo. Liderazgo en la planeación, organización y control del esfuerzo del trabajo. La responsabilidad definitiva del administrador es asegurarse de que el cliente quede satisfecho de que se terminó el alcance del trabajo con calidad, dentro del presupuesto y a tiempo. Para poder lograr su objetivo debe

de poseer las habilidades que inspiren o motiven al equipo de trabajo y que se ganen la confianza del cliente.

El Equipo de Trabajo

El equipo es un grupo de personas que trabajan en forma independiente para lograr el objetivo del proyecto. El trabajo en grupo es un esfuerzo de cooperación por parte de los miembros del equipo del proyecto para lograr esta meta común. Su efectividad puede representar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Aunque los planes y las técnicas de administración de proyectos son muy importantes y necesarios para la realización del mismo, son las personas (el administrador de proyectos y el equipo de trabajo) la clave del éxito.

Para asegurar el éxito de los proyectos son varias las estructuras que se usan a fin de organizar a las personas para que trabajen en él. Sin embargo, independientemente de cómo esté organizado el equipo, la comunicación entre el equipo del proyecto y el cliente, dentro del mismo equipo, y entre el equipo y la alta administración, es crítica para el éxito.

3.6 Factores que limitan el logro del objetivo de un proyecto

Alcance de un proyecto. Es todo el trabajo que se tiene que realizar con el fin de que el cliente quede satisfecho de que las entregas, cumplan con los requisitos o los criterios de aceptación acordados al inicio del proyecto.

Costo. Es la cantidad que ha convenido pagar el cliente por las entregas aceptables del proyecto. Se basa en un presupuesto que incluye un estimado de

los costos, relacionados con los diversos recursos que se usarán para realizar el proyecto.

Programa. Es la relación de tiempos que especifica cuándo se debe iniciar y terminar cada actividad. Por lo general el objetivo del proyecto, expresa el tiempo en el cual se tiene que completar el alcance del proyecto en términos de una fecha específica, acordada entre el cliente y la persona o la organización que realiza el trabajo.



Figura 3.3 Factores que limitan al proyecto (Gido, Clements, 1999)

CAPÍTULO IV

LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

“Las organizaciones que tratan de establecer las prácticas de ingeniería de software, sin antes haber establecido las prácticas de administración de proyectos están destinadas a fracasar”. [SEI-CMM, 2002]

4.1 Introducción

El proceso de administración de proyecto significa planear el trabajo y después trabajar el plan.

El esfuerzo principal en la administración de proyectos tiene que estar centrado en establecer un plan de línea base, que proporcione un plan de ruta para indicar cómo se logrará el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

Este esfuerzo de planeación incluye los pasos siguientes: definir con claridad el objetivo del proyecto, dividir y subdividir el alcance del proyecto en piezas importantes o paquetes de trabajo, definir las actividades específicas que son necesarias de realizar para cada paquete de trabajo con el fin de lograr el objetivo del proyecto, hacer estimado de tiempo de la duración de cada actividad, hacer un estimado de costos para cada actividad, calcular el programa y el presupuesto de un proyecto para determinar si el mismo puede terminarse dentro del tiempo requerido, con los fondos asignados y con los recursos disponibles.

El beneficio definitivo de poner en práctica las técnicas de administración de proyectos es tener un cliente satisfecho.

4.2 Surgimiento de la administración de proyectos

La administración de proyectos surge de la relación de componentes que se han desarrollado en las organizaciones contemporáneas. Estos componentes formales e informales, han motivado el estudio de la relación entre la administración de proyectos y de las actividades a lo largo de la estructura organizacional de una empresa. [Cleland, 1999]

Galbraith [Galbraith, 1981] ha estudiado estos enlaces entre las actividades de la Organización y la administración de proyectos, que permitieron su surgimiento, los cuales se describen a continuación:

Relación individual. Es la más simple y efectiva forma de relación y se origina a través de las personas que sienten la necesidad de trabajar en conjunto y se ocupan de mantener la comunicación con otras personas en la Organización. Esta relación es generalmente auto- motivada.

Comités fijos. Los comités fijos son usados para integrar las actividades organizacionales. Estos comités se crean a lo largo de todos los niveles de la Organización y brindan sinergia en la creación y ejecución de operaciones clave y decisiones estratégicas para la Organización y para el proyecto.

Gerentes de producto. Los gerentes de producto regularmente, son nombrados para actuar como punto central para la mercadotecnia y las ventas del proyecto. Generalmente no son apoyados por un equipo específico, más bien trabajan estrechamente en la coordinación de roles con otros departamentos clave de la Organización.

Relaciones administrativas. A medida que la Organización crece en tamaño, el trabajo se vuelve más complejo y las relaciones entre las diversas unidades

organizacionales sean más formales, es necesario nombrar a un administrador o gerente que esto a cargo de una cantidad de personas, siendo el responsable de dirigir sus actividades, logrando los objetivos de la Organización.

Fuerzas de trabajo. Las fuerzas de trabajo son usadas frecuentemente en una Organización para enfocarse en actividades de corto plazo. Durante el tiempo en que se constituyen como una fuerza de trabajo, los miembros tienen que reportar a su unidad organizacional regular como al responsable de la fuerza de trabajo a la que fue asignado.

Ingeniero del proyecto. Es el responsable de dirigir e integrar los aspectos técnicos del proceso de diseño y desarrollo de productos.

Rol de comunicación. Cuando el número de departamentos se incrementa en la Organización, se requiere una persona que coordine las actividades entre dos o más entidades organizacionales, este rol se establece para brindar sinergia y comunicación entre las unidades, regularmente no tiene una relación formal de autoridad sobre las unidades organizacionales, pero se espera que comunique, coordine e informalmente integre el trabajo a lo largo de todos los departamentos de la Organización.

4.3 Definición de Administración de Proyectos

Iniciaremos con algunas definiciones relacionadas al tema de la administración.

Administración. Es el proceso de planear, organizar, liderar y controlar el trabajo de los miembros de la organización y de utilizar todos los recursos disponibles de la

empresa para alcanzar objetivos organizacionales establecidos. [Stoner & Freeman, 1994]

La administración de proyectos esta definida por [PMI 1996] como:

"El arte de dirigir y coordinar recursos humanos y materiales durante todo el ciclo de vida de un proyecto, utilizando técnicas de administración para lograr los objetivos predeterminados de alcance, costo, tiempo, calidad y participación del usuario. [PMI Book, 1996]."

En la administración de proyectos se involucran todos los conocimientos y herramientas posibles para cubrir las expectativas y los requerimientos del proyecto, realizándolo en el tiempo propuesto. La administración de proyectos se enfoca primordialmente en los resultados obtenidos.

La administración de proyectos consiste en la planeación, calendarización y control de actividades para alcanzar los objetivos del proyecto. Los objetivos principales que deben ser alcanzados incluyen el desempeño, costo y tiempo, mientras que, paralelo a todo eso, se debe de controlar y mantener el alcance del proyecto en un nivel correcto. [Lewis, 1997]

Los administradores de proyectos realizan su trabajo bajo tres restricciones muy importantes: tiempo, presupuesto y especificaciones.

Existen varias herramientas que apoyan en la administración de proyectos: gráficas de GANTT, redes PERT/CMP, software, etc. pero lo más importante es revisar un proyecto y establecer una estrategia para administrarlo, y esto dependerá además del grado de madurez con el que cuente la empresa.

4.3.1 Recursos de la Administración de Proyectos

Dado que los proyectos consumen recursos para poder alcanzar los objetivos establecidos, existe la necesidad de controlar estos recursos dentro de un marco de tiempo, costo y rendimiento. Harold Kerzner [Kerzner, 1984], identifica seis recursos que están disponibles para el líder del proyecto.

1. Dinero
2. Personal
3. Equipo
4. Material
5. Tecnología de Información
6. Edificio / Instalaciones

Cuando se menciona que el líder del proyecto controla los recursos, lo que realmente significa es que el líder del proyecto controla estos recursos los cuales le fueron proporcionados por el gerente de la empresa, ya que él tiene la autoridad final sobre dichos recursos, lo que conlleva a que una administración exitosa de un proyecto dependa de: [Kerzner, 1984]

La excelente relación de trabajo entre el líder del proyecto y aquellos gerentes quienes asignen directamente los recursos.

La habilidad de los empleados de reportar verticalmente a los gerentes de la empresa, así como al mismo tiempo de reportar horizontalmente a uno o más líderes de proyecto.

4.3.2 Influencias Organizacionales

Los proyectos son típicamente una parte de la organización. Aunque el objetivo del proyecto sea el cambiar a la organización, se ve influenciado por la organización misma. Esta influencia esta principalmente generada por la forma en que la organización asimila los proyectos dentro de la misma. Así podemos ver que existen varias formas en que las organizaciones habilitan los proyectos internamente.

A continuación se presentan las cinco formas conforme al PMBOK Guide.

Tipo de Org. / Caract. Proy.	Funcional	Matriz Débil	Matriz Balanceada	Matriz Fuerte	Projectizada
Autoridad del Administrador de Proyectos	P o c a o Ninguna	Limitada	B a j a a Moderada	Moderada a Alta	Alta a casi Total
Porcentaje de desempeño del personal asignado de tiempo completo al proyecto	Virtualmente ninguno	0-25%	15-60%	50-95%	85-100%
Rol del AP	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Nombres Comunes para el Rol del AP	Coordinador del Proyecto / Líder de Proyecto	Coordinador del Proyecto / Líder de Proyecto	Administrador del Proyecto / Administrador del programa	Administrador del Proyecto / Administrador del programa	Administrador del Proyecto / Administrador del programa
Staff Administrativo de AP	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Parcial	Tiempo Completo	Tiempo Completo

Tabla 4.1 Influencias Organizacionales(PMBOOK 1996)

La clásica organización funcional, cuya estructura es jerárquica y donde cada empleado tiene un solo superior, limita el alcance de los proyectos a las fronteras de cada organización. Así un proyecto que contemple a toda la organización se manejará por cada área funcional con independencia: ingeniería trabajando independientemente de manufactura, al igual que finanzas de ventas. Estas estructuras solo permiten el flujo de información entre áreas funcionales a través de la parte alta de las jerarquías en los departamentos.

En el extremo opuesto se encuentran las organizaciones proyectizadas. En estas organizaciones, los miembros del equipo están asignados al proyecto. La mayor parte de los miembros están envueltos en trabajos de proyecto, y los AP tienen una gran independencia y autoridad. Aquí las organizaciones tienden a tener sistemas administrativos preparados para facilitar la administración de proyectos. Este tipo de organizaciones puede caer en dos categorías:

- a) Organizaciones que reciben sus ingresos a través de desarrollar proyectos para otros.
- b) Organizaciones que han adoptado la administración por proyectos.

Las organizaciones matriciales son una mezcla de las características funcionales y proyectizadas. Existen tres tipos de organizaciones matriciales:

1. Matriz Débil,
2. Balanceada y
3. Fuerte.

Organización por proyecto (Project organization)

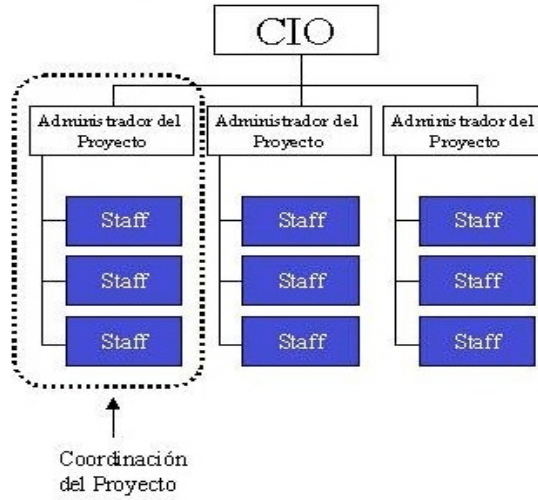


Figura 4.1 Organización por proyecto

Organización funcional (Functional organization)

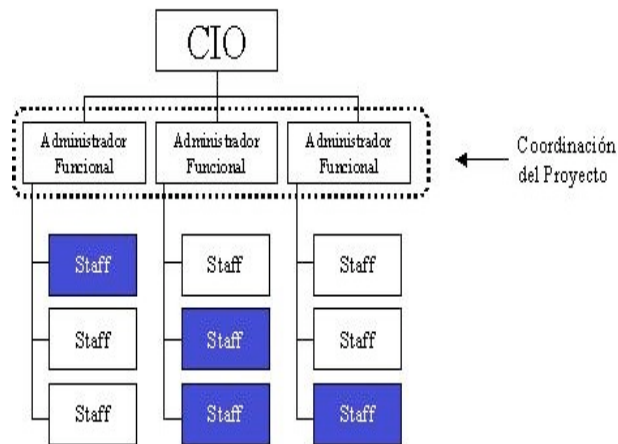


Figura 4.2 Organización funcional

Organización por matriz fuerte (Strong matrix organization)

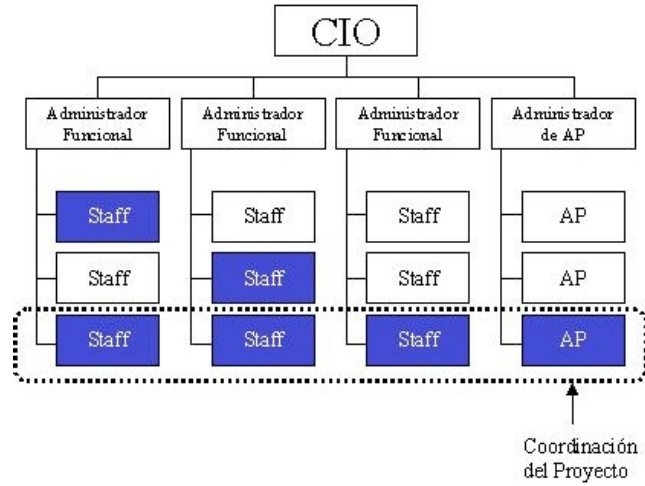


Figura 4.3 Organización por matriz fuerte

Organización por matriz débil (Weak matrix organization)

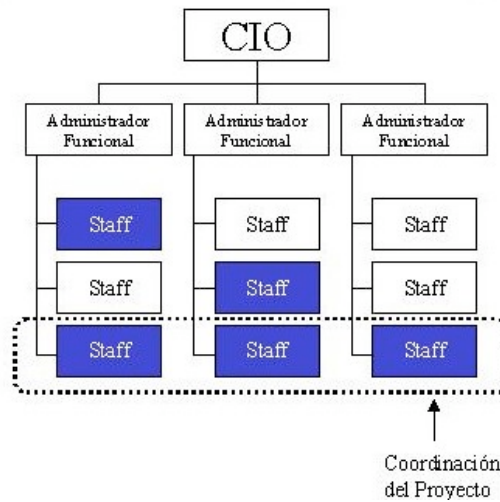


Figura 4.4 Organización por matriz débil

Organización por matriz balanceada (Balanced matrix organization)

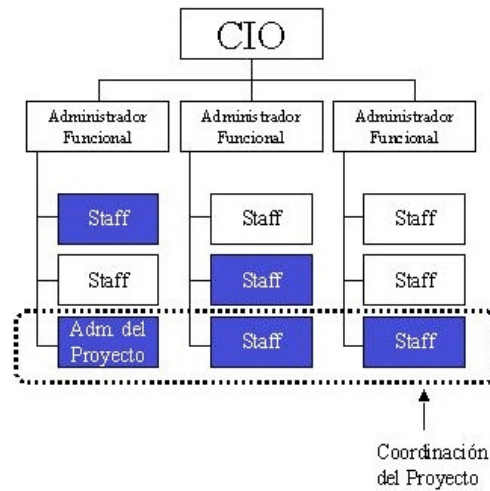


Figura 4.5 Organización por matriz balanceada

Organización compuesta (Composed organization)

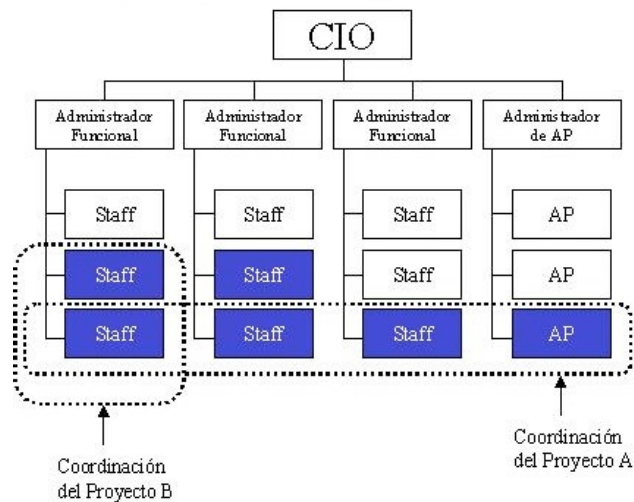


Figura 4.6 Organización compuesta
(PMBOK 2000)

4.3.3 Niveles de Madurez en la Administración de Proyectos

Existen cinco niveles de madurez (Cervantes, 2003)

El *Nivel 0*, es para aquellas empresas que no siguen ningún lineamiento, sólo siguen una administración basándose en la experiencia de sus empleados,

Nivel 1 es la aplicación empírica de AP por las personas en forma individual

Nivel 2 es cuando la empresa ya lleva cierta metodología institucional, pero no da un seguimiento adecuado,

Nivel 3 es cuando además de llevar una metodología, se va revisando el cumplimiento del proceso, y

Nivel 4 es cuando se establece además de una metodología y un seguimiento, un proceso de mejora continua, que permita el mejor aprovechamiento de todos los recursos.

4.4 Proceso de la Administración de Proyectos

El proceso de administración de proyectos se basa principalmente en 5 etapas: iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.

Etapa	Descripción
Iniciación	Aquí se genera un nuevo proyecto, se realiza su definición y su entorno

Planeación	La etapa principal, aquí se produce los calendarios de actividades y recursos que serán necesarios para la creación del producto
Ejecución	Gente y recursos coordinados para llevar a cabo el plan
Control	Monitoreo y medición del progreso, para tomar acciones correctivas en caso de ser necesario
Cierre	Fase en donde formalmente se acepta y se entrega el producto final.

Tabla 4.2 Etapas de la Administración de Proyectos

Por medio de la siguiente gráfica podemos observar sus relaciones.

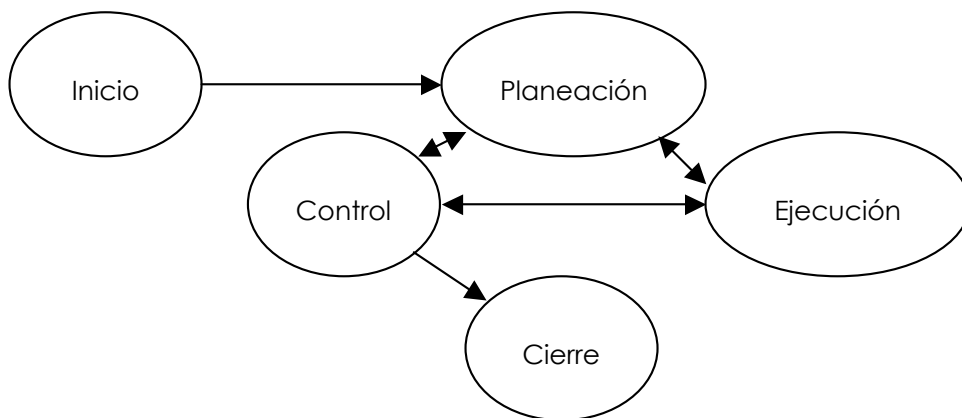


Figura 4.7 Ciclo de Vida de la Administración de Proyectos

Es importante que todos los involucrados estén conscientes del producto final y de la planeación que se tiene, esto sin duda será de mucha importancia en la motivación para obtener éxito en el proyecto y su administración.

A continuación se detallan las características de cada etapa:

Iniciación. Aquí se genera un nuevo proyecto, se realiza su definición y su entorno.

Planeación. La planeación implica que los administradores piensen a través de sus objetivos y acciones, y con anticipación; que sus acciones se basen en algún método, plan o lógica más que en una mera suposición. Los planes dan a la organización sus objetivos y fijan el mejor procedimiento para obtenerlo. [Stoner & Freeman, 1994]

La planeación permite además que: [Stoner & Freeman, 1994]

1. La organización consiga y dedique los recursos que se requieran para alcanzar sus objetivos
2. Los miembros realicen las actividades acordes a los objetivos y procedimientos elegidos y,
3. Que el progreso en la obtención de los objetivos sea vigilado y controlado, para imponer medidas correctivas en caso de ser insatisfactorio.

Control. El administrador debe cerciorarse que las acciones de los miembros de la Organización, las lleven a la obtención de sus metas. Esta es la función de la fase de control del proceso administrativo. [Stoner & Freeman, 1994]

El control consta de cuatro actividades primordiales: [Stoner & Freeman, 1994]

1. Establecer normas de desempeño,
2. Medir el desempeño actual
3. Comparar este desempeño con las normas establecidas y,
4. En caso de detectar deficiencias, emprender acciones correctivas.

El proceso administrativo en la práctica nos indica que las cuatro fases que hemos descrito no son aisladas, sino que actúan como un grupo de funciones interrelacionadas.

No obstante en la realidad, varias combinaciones de estas actividades funcionan de manera simultánea. [Stoner & Freeman, 1994]

Dirección. (Liderazgo) Implica dirigir, influir y motivar a los empleados para que realicen tareas fundamentales. Y en ello consiste la etapa de dirección de los procesos administrativos. [Stoner & Freeman, 1994]

A diferencia de la planeación y la Organización que se ocupan de los aspectos más abstractos del proceso administrativo, el liderazgo es una actividad muy concreta: requiere de trabajar directamente con la gente. Al establecer la atmósfera adecuada, los administradores contribuyen a que los empleados den lo mejor de sí. [Koontz & O'Donnell, 1998]

Cierre. Cierre de Actividades.

A continuación se detalla el modelo de Lewis, que establece un sistema para la dirección de proyectos y está compuesto por 7 componentes:

HUMANO Negociación Equipo Comunicación Motivación Liderazgo	PLANIFICACIÓN Objetivos Metas Estrategias	TÉCNICAS y METODOLOGIAS Modelación Costeo Calendarización	CONTROL Estándares Mediciones Comparaciones Acciones Correctivas
ORGANIZACIÓN Autoridad Responsabilidad Rendimiento de cuentas	CULTURA Valores Creencias Actitudes Tradiciones Conductas	INFORMACIÓN	

Tabla 4.3 Modelo de Lewis (Elementos del sistema de administración de proyectos)

4.5 Áreas de conocimiento de la Administración de Proyectos

La administración de proyectos es una profesión compleja, la cual tiene considerables coincidencias en muchas disciplinas y profesiones. Sin embargo, si la administración de proyectos tiene que ser identificada como una profesión única, existe la necesidad de definir todos los procesos que la conforman para su mejor entendimiento. [Cleland, 1990]

El Project Management Institute, define 9 términos en un intento por identificar dichos procesos de la administración de proyectos, con la publicación en 1996 del PMI Book, a estas funciones le llamaron "áreas de conocimiento". [PMI Book, 1996]

Las nueve áreas de conocimiento de la administración de proyectos son: [PMI Book, 1996]

1. Integración
2. Alcance
3. Calidad
4. Tiempo
5. Costos
6. Riesgos
7. Recursos humanos
8. Acuerdos/suministros
9. Información/comunicación

Estas áreas de conocimiento nos sirven para muchos propósitos, entre los cuales están:

- ◆ Establecer las fronteras de la administración de proyectos

- ◆ Identificar las responsabilidades del líder del proyecto
- ◆ Definir el conjunto de conocimientos y habilidades que se requieren para el líder del proyecto
- ◆ El alcance, la calidad, el tiempo y el costo son conocidos como funciones principales de la administración de proyectos. Estas funciones establecen objetivos específicos, los cuales están integrados con otros dentro del ciclo de vida del proyecto. Todos estos objetivos forman un marco de referencia, el cual puede ser usado para medir el éxito del proyecto. [Wideman, 1991]

A continuación, R.M. Wideman [Wideman, 1990] define a las cuatro funciones principales de la administración de proyectos de la siguiente manera:

Alcance. El alcance del proyecto es conocido como el resultado que se espera del proyecto.

Calidad. Los resultados del proyecto pueden ser considerados como satisfactorios, si cumplen ciertos estándares de calidad, los cuales deben de ser definidos previamente para que puedan ser alcanzados durante la ejecución del proyecto.

Tiempo. La vida de un proyecto es finita, lo que quiere decir que el tiempo disponible para la finalización del proyecto es limitado. A partir de lo anterior, todas las actividades requeridas para el proyecto deben ser cuidadosamente planeadas y monitoreadas, si se desea que el proyecto se finalice dentro del tiempo disponible para realizarlo.

Costo. Dentro de la ejecución del proyecto, el consumo de los recursos cuesta dinero, por lo que resulta indispensable el desarrollo de un presupuesto para la asignación de los recursos y el monitoreo de los gastos que se están realizando durante la ejecución del proyecto. Aunado a las áreas de conocimiento, la

administración de proyectos involucra también a las funciones de riesgo, recursos humanos, suministros y comunicación.

Estas funciones son llamadas funciones facilitadoras ya que a través de estas funciones se pueden cumplir con los objetivos que se especificaron al inicio del proyecto. [Havranek, 2000]

A continuación se definen cada una de las funciones facilitadoras de la administración de proyectos, de acuerdo a R.M. Wideman: [Wideman, 1991]

Riesgo. Todos los proyectos son iniciados con el propósito de implementar un cambio; debido a las cualidades únicas de cada proyecto y al cambio constante de las condiciones en las que se desenvuelve el proyecto, el resultado final siempre es incierto. Una administración cautelosa siempre contempla los pasos para mitigar la posibilidad que uno de los objetivos del proyecto no se cumpla, reduciendo el riesgo para no comprometer los objetivos generales del proyecto.

Para poder reducir los riesgos en un proyecto, se debe desarrollar desde un inicio un acuerdo global sobre las especificaciones del proyecto, incluyendo el plan detallado de las actividades antes de que el proyecto sea iniciado. Los pasos para identificar y mitigar los riesgos en un proyecto conforman la administración de riesgos. [PMI Book, 1999]

Recursos Humanos. Todos los tienen como principal componente a la gente y a sus respectivas habilidades y aptitudes. Sin embargo, el número de personas y los tipos de habilidades varían considerablemente durante el curso del proyecto, por lo que frecuentemente es requerido personal con habilidades específicas por periodos de tiempo relativamente cortos. Durante este proceso, se debe tener especial atención en la formación de los equipos de trabajo, sus interacciones y sobre todo de la motivación que tengan para trabajar en equipo efectivamente,

a través del entendimiento que posean sobre sus respectivos roles y responsabilidades.

Acuerdos/Suministros. Diariamente las personas involucradas en la ejecución de un proyecto se involucran con compradores, vendedores, gerentes y colaboradores para poder cumplir con las metas que les fueron trazadas. Por lo que la mayor parte del tiempo acuerdan con personas de diversas entidades organizacionales dentro de la empresa, proveer aquellos suministros que necesiten, para cumplir con los objetivos planeados al inicio del proyecto.

Información/Comunicación. La administración de proyectos requiere el desarrollo de un plan, recolectar información acerca del estatus de las tareas asignadas en un tiempo determinado, la comparación de los avances respecto al plan original y en caso de ser necesario, efectuar una acción correctiva. Sin embargo todo lo anterior funciona si la gente conoce y entiendo el plan de proyecto y provee retroalimentación a los líderes de proyecto.

A las acciones relativas a la comunicación del plan del proyecto, la recolección de información relativa a su ejecución, obtención retroalimentación del personal involucrado y la comunicación del estatus en que se encuentra el proyecto son parte de la administración de la información y comunicación. [Havranek, 2000]

4.6 Importancia de la Administración de Proyectos

La administración es el proceso de planear, organizar, liderar y controlar el trabajo de los miembros de la Organización y de utilizar todos los recursos disponibles de la empresa para alcanzar objetivos organizacionales establecidos. [Stoner&Freeman, 1994]

IBM realiza año con año un estudio de las empresas europeas que desarrollan sistemas. En un análisis efectuado en 1997, se encontró que, mientras hay empresas que trabajan con un nivel de productividad alto (25 puntos), estas empresas descartan el 95% de los defectos en sus sistemas antes de ser entregados, cuyas estimaciones varían con respecto al costo real en solo un 10%.

Por el contrario, otras empresas trabajan con un bajo nivel de productividad (5 puntos), y estas sólo son capaces de remover el 50% de los defectos antes de la entrega del producto, sus estimaciones se desvían de los costos reales en un 40%, además de gastar mas del 10% del tiempo arreglando errores posteriores a la entrega del sistema. [IBM, 1997] Un estudio efectuado en Estados Unidos por The Standish Group denominado CHAOS, arroja los siguientes resultados: [The Standish Group, 1995]

El 87.3% de los proyectos de informática enfrentan problemas durante su ejecución.

Del total de proyectos que se emprendieron en Estados Unidos, el 31.1% de esos proyectos fueron cancelados. Pero aunado a esto, el 52.7% de los proyectos que inician su desarrollo, el costo que tuvieron al finalizarse tiene un incremento de un 189% en el costo estimado originalmente.

Se estima que en 1994, las compañías y agencias gubernamentales gastaron 81 billones de dólares en proyectos que fueron cancelados y que las mismas organizaciones pagaron adicionalmente 59 billones de dólares por proyectos que fueron completados con éxito, pero que excedieron el tiempo original que tenían estimado.

Según Capers Jones, [Jones, 1994], el retraso típico de un proyecto es de alrededor del 25% al 50% del tiempo original estimado.

En Estados Unidos, se gastan más de 250 billones de dólares cada año en el desarrollo de aproximadamente 175,000 aplicaciones de tecnología de información. El costo promedio de desarrollo por proyecto para una compañía grande es de 20,322,000 dólares, mientras que para una compañía mediana es de 10,331,000 dólares y para una compañía pequeña es de 434,000 dólares.

Una gran cantidad de estos proyectos fracasan. [The Standish Group, 1995]

Existen evidencias que los sistemas no siempre cumplen con las expectativas de los clientes, o cuando logran los objetivos se han salido de presupuesto o finalizan mucho tiempo después de lo estimado en la planeación. La administración de proyectos tiene mucho que ver en todos estos aspectos que hacen que un proyecto se desvíe. [IBM, 1997]

Es por ello de la importancia en la aplicación de una adecuada administración a los proyectos de desarrollo de sistemas que contribuya a su éxito. [OBrien, 1994]

4.7 Errores. ¿Por que los proyectos de informática fracasan?

En una encuesta realizada por The Standish Group para encontrar los factores de éxito en la administración de proyectos, se clasificaron a los proyectos en tres tipos:

(a) *Proyectos exitosos.* Los proyectos son completados en el tiempo y con el presupuesto establecidos al inicio del proyecto y con las características y funcionalidades especificadas en la elaboración de la planeación.

(b) *Proyectos desafiantes*. Los proyectos son completados y en condiciones de servicio, pero por encima del presupuesto y del tiempo estimado asignado al inicio del proyecto y ofreciendo menos características y funcionalidades especificadas originalmente.

(c) *Proyectos cancelados*. Los proyectos fueron cancelados en algún momento durante el ciclo de desarrollo.

Esta clasificación sirve para detectar que sólo el 9% de los proyectos en las compañías grandes fueron exitosos, mientras que en las compañías medianas fue de un 16.2% y en las pequeñas un 28% de sus proyectos resultaron un éxito.

Por otro lado, en los proyectos retadores o tipo (b), en las compañías grandes el porcentaje fue de un 61.5%, comparado con un 46.7% para las empresas medianas y un 50.4% para las compañías pequeñas.

Desgraciadamente en las compañías medianas el 37.1% de los proyectos fueron detenidos y posteriormente cancelados, comparados con el 29.5% en las compañías grandes y el 21.6% en las compañías pequeñas.

El aspecto más importante de esta investigación fue el descubrimiento del por qué los proyectos fallan. Para realizar esto, The Standish Group recolecta las opiniones de los administradores de tecnología de información, sobre lo que ellos pensaban que podía llevar al éxito a un proyecto.

Las tres razones principales que hacen que un proyecto resulte exitoso son el involucramiento del usuario, el soporte de un ejecutivo de la Organización y un detallado análisis de los requerimientos.

Existen otros criterios de éxito, pero con estos tres elementos en su lugar, las posibilidades de éxito son mucho más grandes, ya que sin ellos las posibilidades de fracaso se incrementan dramáticamente.

Como pudimos observar en el caso anterior, dentro de los proyectos de informática se cometen errores que van directamente relacionados con los elementos que componen el proyecto mismo. Es por eso que los errores se pueden asociar a las personas, el proceso, la tecnología o el producto.

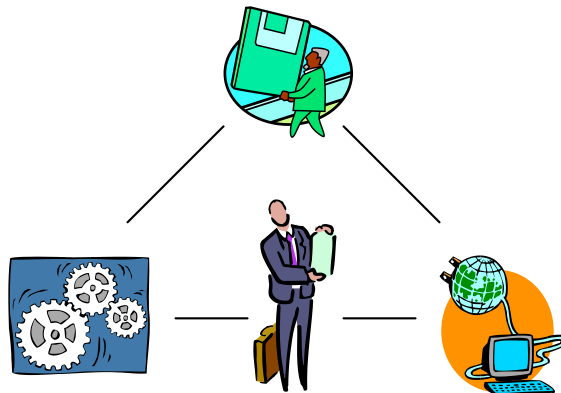


Figura 4.8 Componentes de un Proyecto

Errores asociados a las personas. Estos errores pueden ser derivados de:

1. Una baja o nula motivación.
2. Errores en el Reclutamiento del Personal.
3. Subestimación de las capacidades del Personal.
4. Mala Planeación y Distribución de los Recursos Humanos dentro del proyecto.
5. Carencia de la infraestructura necesaria para la realización del proyecto.
6. Ambiente de Trabajo inadecuado.

Errores asociados al proceso de desarrollo. Se relacionan directamente con la ejecución del proyecto, ya sea como parte de la planeación, administración y desarrollo del proyecto.

Errores asociados con la tecnología. Las constantes innovaciones o cambios en la tecnología pueden afectar al desarrollo del proyecto.

Errores asociados al producto. Estos errores son la consecuencia de los errores antes mencionados ya que dependen en gran medida de los errores causados por el factor humano, administrativo y tecnológico.

4.7.1 Problemas en el desarrollo de proyectos de informática

Rakos [Rakos, 1990] agrupa en tres etapas las causas que pueden llevar al fracaso el desarrollo de un proyecto de informática, las cuales se analizan a continuación:

Problemas al inicio del proyecto. Muchos de los proyectos fallan, porque sencillamente nunca “despegan” de manera apropiada, los involucrados en el proyecto se encuentran de repente programando sin una descripción clara de por qué se inicio el sistema, ni qué es lo que debe hacer exactamente, en otras palabras inician el proyecto sin un plan. [Rakos, 1990]

Problemas en la etapa de desarrollo. Una vez iniciado el proyecto, y realizada la planeación y la estimación de los recursos, se puede continuar con la etapa de diseño, el proyecto puede fallar también en esta etapa, por ejemplo, si el análisis y diseño no son propiamente documentados, la mala interpretación de estos durante la etapa de codificación e implementación puede llevar a resultados

erróneos o totalmente opuestos a los planeados o a los requeridos por el cliente/usuario. [Rakos, 1990]

Otro problema en esta etapa es la prematura codificación, es decir se empieza a programar sin tener un análisis detallado o cuando el diseño total del sistema aún no es finalizado, si esto ocurre, existen dos posibilidades: se termina de diseñar el sistema alrededor de lo que ya se programa, lo cual no siempre es la mejor solución, pues el resultado puede ser muy diferente al deseado; o posteriormente al término del diseño y su aprobación se tiene que recodificar la mayor parte de los programas para ajustarlos al diseño integral. [OOBrien, 1994]

Problemas al final del proyecto. Algunos sistemas no cumplen con la funcionalidad requerida, y no es debido a que los usuarios no conozcan su operación, o a que la capacidad del equipo en que son operados no sea suficiente, simplemente su desempeño (tiempo de respuesta, rapidez de cálculo, despliegue, etc.), no cumple con las necesidades para las que fue creado. [Charette, 1996]

4.8 Administración de Riesgos

El objetivo de la administración de riesgos es identificar, estudiar, y eliminar las fuentes de riesgo desde la etapa de planeación del proyecto, antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria del proyecto. Esto implica un proceso continuo de monitoreo para realizar las gestiones de mitigación adecuadas. (Cervantes, 2001)

La importancia de la administración de riesgos dentro de la administración de proyectos se compone en gran medida por la necesidad de reducir los riesgos al mínimo, y/o bien de establecer planes de contingencia dependiendo del riesgo.

El hacer caso omiso de un riesgo puede traer consecuencias negativas en el resultado del proyecto, por ejemplo:

- No obtener las características finales esperadas en el proyecto.
- Tiempos y / o Costos elevados o por encima de los planeados.
- Producto Final con un bajo nivel de calidad.

Dentro de la Administración de Proyectos, existen 5 Niveles de Administración de Riesgos los cuales se clasifican en 2 enfoques:

Enfoque Reactivo:

1. Control de crisis. Controla los riesgos solo cuando se han convertido en problemas.
2. Arreglo por error. Detectar y reaccionar en forma rápida ante la detección de cualquier riesgo.

Enfoque Predictivo:

3. Mitigación. Ejecutar medidas de contingencia tomando en cuenta el tiempo y las acciones necesarias para reducir el impacto.
4. Prevención. Diseñar y ejecutar un plan de mitigación de riesgos como parte integral del proyecto.
5. Eliminación. Identificar y eliminar los factores de riesgo.

A continuación se muestra una lista de riesgos comunes en la planeación:

- Cambio en los requerimientos
- Menospreciar la calidad
- Planeación Optimista
- Diseño Inadecuado
- Demasiado detalle en los requerimientos
- Personal Mediocre y/o inadecuado
- Diferencias o conflictos con los usuarios.

4.8.1 Control de Proyectos

Para llevar a cabo un mejor control en el desarrollo de proyectos es necesario:

- a) Basar los mecanismos de control en la documentación de las anteriores fases del proyecto, tales como la definición, planeación, organización
- b) Controlar los cambios que surjan durante el desarrollo del proyecto
- c) Establecer los métodos estándares para administrar los posibles cambios
- d) Establecer los puntos de control del proyecto y los informes necesarios para dar seguimiento al proyecto
- e) Estimar el costo inicial y operativo, así como beneficios cuantificables reales
- f) Identificar beneficios que nos e puedan cuantificar
- g) Documentar desviaciones importantes
- h) Establecer medidas para corregirlas.

4.8.2 Calidad en el desarrollo de sistemas

A pesar de que se reconoce que la calidad del software es algo esencial, es difícil encontrar una definición precisa de lo que "software de calidad" significa, sin embargo nos apegaremos a los conceptos básicos de calidad que señalan que un desarrollo que cumple con los requerimientos que provienen de los clientes, usuarios, estándares y regulaciones, es un desarrollo con calidad. [Freeman, 1987]

Factores de calidad según Roger Pressman

Roger Pressman [Pressman, 1988] propone un conjunto de 9 dimensiones específicas de calidad. Estas son:

- (a) *Funcionalidad*. Grado en que un programa satisface las especificaciones y el cumplimiento de los objetivos del usuario.
- (b) *Confiableidad*. Grado en que un programa ejecuta sus funciones prometidas con la precisión requerida.
- (c) *Eficiencia*. Cantidad de recursos computacionales y código requerido para ejecutar una función.
- (d) *Integridad*. Grado en que pueda ser controlado el acceso a los datos.
- (e) *Facilidad de uso*. Esfuerzo requerido para aprender, operar y preparar entradas e interpretar salidas.
- (f) *Facilidad de mantenimiento*. Esfuerzo requerido para localizar y corregir un error.
- (g) *Prueba*. Esfuerzo requerido para probar que un sistema ejecuta su función comprometida.
- (h) *Portabilidad*. Esfuerzo requerido para transferir un programa de una configuración de hardware y/o de un sistema a otro.
- (i) *Interoperabilidad*. Esfuerzo requerido para unir un sistema a otro.

Factores de calidad según la IEEE

En el documento llamado DODSTD 2168, emitido por IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) sobre el aseguramiento de la calidad del software, se compara cada desarrollo de software con la siguiente lista de criterios: [Shere, 1988]

1. Apego a los formatos requeridos y estándares de documentación
2. Cumplimiento de los requerimientos contractuales
3. Consistencia interna
4. Entendible
5. Exactitud técnica
6. Grado en que está completo
7. Fácil seguimiento de la documentación
8. Veracidad
9. Qué tan apropiadas son las técnicas para obtener los requerimientos, el diseño y la codificación
10. Consistencia de la documentación
11. Nivel apropiado del detalle
12. Asignación adecuada de tiempo y recursos
13. Adaptabilidad a las herramientas, procedimientos, métodos y recursos
14. Contenido apropiado para la audiencia destino

CAPÍTULO V

ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS PARA PYME'S

"Los planes no son nada; planear lo es todo"

Napoleón Bonaparte

5.1 Introducción

La disciplina de Project Management ha tomado un auge significativo durante los últimos años. Si bien su traducción es "Administración o Gestión de Proyectos", el concepto y alcance actual de Project Management rebasa por mucho lo que tradicionalmente se entiende por administración de proyectos.

En la actualidad, cuando las empresas están cambiando de una producción masiva y uniforme a una producción para satisfacer las necesidades específicas de cada cliente, cuando la nueva era del e-business está revolucionando la manera de hacer y conducir negocios, cuando los clientes y proveedores, alianzas y canales de venta se empiezan a considerar parte integral de una empresa, es cuando la necesidad de realizar proyectos de magnitudes importantes se vuelve una realidad para cualquier empresa de cualquier tamaño.

Prácticamente todas las empresas se están renovando y las pymes no son la excepción. Las empresas que buscan mantenerse rentables, no digamos crecer, necesitan llevar a cabo esta renovación. Y un buen camino para lograrlo es a través de proyectos de transformación, de re-ingeniería de procesos, de certificación de Calidad (ISO's por ejemplo), de adquisición e implantación de nuevas tecnologías, entre otros.

Hoy en día todas las empresas requieren llevar a cabo más y más Proyectos, además de continuar con la operación diaria lo más eficientemente posible.

El reto para la pequeña y mediana empresa es la modernización inteligente que le permita elevar su eficiencia y su productividad. Una manera de lograrlo es mediante la selección y ejecución inteligente de proyectos de modernización. En esta época es necesario que todo gasto o inversión sea altamente productivo, genere valor, y ese valor sea visible para la empresa. (Andreína Siller, 2003)

En este punto de la reflexión es cuando se regresa al comentario inicial, donde se indicaba que la actual disciplina de Project Management rebasa por mucho el concepto tradicional que se aplica a la administración de proyectos. Ahora un Project Manager Professional (PMP) no sólo debe cumplir con 36 meses y acumular 4,500 horas de experiencia trabajando directamente en proyectos, sino que además debe aprobar un examen que certifica su dominio en la Administración de:

- Recursos Humanos, es decir, de todos las personas que se verán involucradas o afectadas por el desarrollo del proyecto.
- Comunicaciones entre todos los involucrados o afectados por el proyecto.
- Alcance del Proyecto y del producto o servicio que éste va a entregar.
- Tiempos y programación del Proyecto.
- Costos en los que incurrirá el proyecto.
- Calidad, tanto en la ejecución del proyecto como en el producto o servicio que se va a entregar.
- Contratos, Compras y Negociaciones que se requieren para la ejecución del proyecto.
- Riesgos que amenazan el éxito del proyecto.
- El proyecto como un Todo, verificando todas las interrelaciones e impactos que ocurren durante la vida del mismo.

La experiencia de una persona que haya administrado proyectos a base de "fuerza bruta" y que después haya aplicado los conceptos y procesos de Project Management podrá confirmar que estos son algunos de los beneficios que se obtienen:

- a) El proyecto no tiene "sorpresas" durante su ejecución ni al final, ya que desde antes de iniciarlo se realiza un ejercicio profesional de planeación y análisis de riesgos.
- b) El producto o servicio que se entrega al final del proyecto es ni más ni menos lo que el cliente ha solicitado, ya que esto también se valida detalladamente con el cliente al iniciar el proyecto, y cualquier cambio que pueda impactar al producto final, es autorizado por el cliente.
- c) El tiempo real de ejecución del proyecto es muy cercano al tiempo planeado. El proyecto no se va a "colgar en tiempo", como ocurre con mucha frecuencia, debido a que se logra contemplar la totalidad del trabajo que debe realizarse y se consulta con especialistas para estimar el tiempo que dura cada actividad.
- d) El costo real del proyecto no se dispara del costo estimado, por similares razones que el inciso anterior.
- e) Los inevitables cambios no afectan la salud del proyecto ya que son debidamente analizados y, en su caso, aprobados o rechazados por la persona indicada, el proyecto se actualiza y los involucrados son informados de los impactos que este cambio puede o va a ocasionar.
- f) La moral del equipo de trabajo llega al final del proyecto sin deterioros, ya que se realizan procesos para nivelar y vigilar la ejecución del trabajo, reduciendo el trabajo fuera de horas, sobretodo cerca de la fecha de terminación del proyecto.
- g) Las relaciones entre todos los involucrados o afectados por el proyecto se mantienen saludables desde el inicio hasta la terminación del mismo, debido al cuidado y atención que se presta a la comunicación y administración de los recursos humanos.

La disciplina de Project Management tiene otra ventaja: se puede adecuar a la medida del cliente y del proyecto. Cuando el proyecto es pequeño y no requiere mucha gente ni mucho tiempo para su terminación, la sesión de planeación del proyecto, incluyendo el análisis de riesgos, se realiza en poco tiempo y el seguimiento a la ejecución se limita a supervisión y reportes básicos de avance.

Los procedimientos para autorización de cambios son muy sencillos, así como los procesos de comunicación. Si el proyecto es mayor, el tiempo de planeación también se incrementa. Sin embargo debemos tener presente que la inversión en tiempo para planear profesionalmente un proyecto reduce de manera muy significativa su tiempo de ejecución y aumenta considerablemente sus oportunidades de éxito.

5.2 ¿Cuándo es necesaria la administración de proyectos?

Generalmente, la administración de proyectos puede ser aplicada efectivamente a cualquier proyecto, si el proyecto es único o desconocido, la necesidad de la administración de proyectos se intensifica. La justificación de la administración de proyectos se origina por la demanda de productos, servicios o procesos organizacionales nuevos, o en la mejora de los mismos. [Cleland, 1999]

David I. Cleland, [Cleland, 1999] define los principales criterios que pueden ser aplicados para utilizar la administración de proyectos:

Tamaño del proyecto. El asunto del tamaño de un proyecto es difícil de identificar, porque el concepto de tamaño es muy relativo. Cuando un proyecto requiere más recursos de los que normalmente se utilizan en el negocio para los

proyectos, las técnicas de administración de proyectos tienen que ser implementadas.

Desconocimiento del proyecto. Un proyecto con fines específicos es un proyecto fuera de lo común, algo diferente a lo normal, en estos casos la administración de proyectos se hace evidente para el logro de los objetivos del proyecto.

Cambios en el mercado. La mayoría de las empresas funcionan en un ambiente turbulento por el continuo cambio en los productos, las innovaciones tecnológicas y en el constante cambio en el comportamiento de los clientes y competidores. Los súbitos cambios en el mercado requieren de un sistema de administración de proyectos que permita la flexibilidad en el uso de los recursos para que los proyectos puedan alcanzar el éxito.

Interdependencia. Otro criterio para establecer si es necesaria la administración de proyectos es el grado de interdependencia entre los departamentos de la Organización. Si las actividades relacionadas con el proyecto tienen que ser discutidas en conjunto por diferentes departamentos de la Organización y si esas actividades están estrechamente relacionadas, tanto que el movimiento de una, afecta a las demás, las técnicas de administración de proyectos son necesarias.

Compartir recursos. La administración de proyectos toma sentido debido al incremento en la especialización de las profesiones y los costos por sus actividades se elevan, por lo que surge la necesidad de compartir recursos profesionales a lo largo de la Organización. Esto toma más importancia si en la Organización, los recursos son críticos o escasos.

Importancia del proyecto. Otra razón para utilizar las técnicas de administración de proyectos, es la importancia que tenga para la empresa. Cuando un proyecto tiene factores elevados de incertidumbre o de riesgo y las pérdidas monetarias

para la empresa son altas, si se desea llegar al éxito del proyecto, se requiere de una administración de proyectos para lograrlo.

Reputación organizacional. La apuesta que haga la Organización sobre un determinado proyecto es crucial para que la empresa determine en utilizar técnicas de administración de proyectos que aseguren el término del proyecto y mantenga en alto la imagen de desempeño de la Organización.

5.3 Implantación de la administración de Proyectos

Las decisiones más críticas que debe tomar a su cargo la alta gerencia son:

1. Vender completamente el concepto de administración de proyectos a toda la organización.
2. Seleccionar el tipo o forma de organización de proyectos que se va a utilizar.
3. Emisión de un reglamento del proyecto para delinear por completo la autoridad y responsabilidades del proyecto vs la autoridad y responsabilidad funcionales.
4. Selección de administradores de proyectos.
5. Selección de administradores funcionales apropiados que participen en el proyecto y/o organización por matrices.
6. Suministrar recursos adecuados a la organización del proyecto tales como financiamiento, equipo, personal, apoyo computacional, etc.
7. Apoyo continuo al administrador de proyectos.

5.4 La Administración de Proyectos. Sus funciones y sus errores

Ciertas características parecen comunes en el desarrollo de sistemas importantes que ilustran los requerimientos de coordinación masiva que forman el reto administrativo predominante en tales esfuerzos:

- a) Crecimiento en tamaño y en complejidad de los sistemas;
- b) Incremento en la necesidad de especialización en las habilidades científico, ingeniero, técnico, administrador;
- c) Diversidad de metas organizacionales y personales que promueven el conflicto entre los administradores y los científicos- ingenieros en muchas áreas (por ejemplo, presupuesto, costo, cambio en el diseño, programas de entrega); y
- d) El difícil proceso de adaptar la organización a los cambios rápidos en el medio ambiente. (Arthur G. Butler)

La tradicional estructura lineal funcional típica de la mayoría de las grandes organizaciones no ha demostrado una capacidad para el éxito consistente en el desarrollo y adquisición de sistemas complejos. No obstante su estilo flexible de administración, es difícil en una organización como tal, mantener un equipo sustancial de especialistas creativos que no encajen bien en una estructura donde el trabajo tiende a ser altamente estructurado y el comportamiento en los papeles tiende a ser prescrito de un modo cuidadoso. Esta estructura se lleva a cabo razonablemente bien siempre que las actividades gerenciales y los recursos disponibles se puedan centrar en uno o pocos proyectos especiales cuyos requerimientos técnicos no sean drásticamente diferentes de la línea regular de esfuerzo.

5.5 Estadísticas de Proyectos de Desarrollo de Software

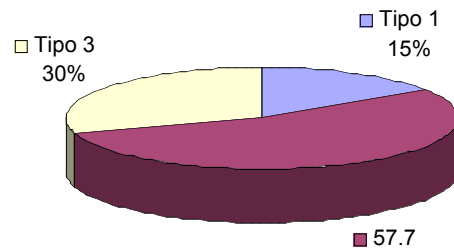
Uno de los temas principales en las pláticas entre usuarios de sistemas en las empresas es que los proyectos del departamento de sistemas entregan productos caros, tarde y diferente a lo que ellos (los usuarios) habían visualizado inicialmente. Por otro lado, se escucha frecuentemente entre los que laboran en áreas de sistemas que los usuarios son caprichosos al cambiar sus requerimientos de las soluciones y de criterio cerrado por exigir el no cambiar ni el tiempo ni el costo de los desarrollos con motivo de los nuevos alcances. Rakos (1990) señala que esto denota que no se tiene un correcto entendimiento entre el que conoce la función del negocio a apoyar (que es el usuario) y el grupo de tecnólogos (que es el equipo de sistemas).

Para visualizar la magnitud de las dificultades para la administración de proyectos en TI, Standish Group (1996) informa que los EUA se gastan \$250 mil millones de dólares cada año en aproximadamente 175,000 proyectos en TI. Esos proyectos los podemos dividir en tres tipos de acuerdo a los resultados finales:

Tipo 1. Proyectos exitosos en tiempo, costo y alcance (16.2%)

Tipo 2. Proyectos que se completaron y operaron pero con un costo desbordado. (52.7%)

Tipo 3. Proyectos que se cancelaron en algún punto del ciclo de desarrollo. (31.1%)



Gráfica 5.1 Estudio Chaos, Standish Group

Sobre el Tipo 1, las estadísticas de Standish Group reportan que solamente un 16.2% de los proyectos se completan a tiempo y dentro del presupuesto. Este desempeño puede considerarse realmente pobre si lo comparamos con el rendimiento esperado en otras actividades. Adicionalmente, es de remarcarse que para las grandes empresas se estima que el Tipo 1 corresponde solo al 9% de los proyectos.

El tipo 2 de proyectos representa un 52.7% del total; o lo que es lo mismo, más de la mitad de los proyectos concluirá su desarrollo con un presupuesto excedido y/o un alcance menor y/o posterior a la fecha de entrega establecida. Sobre el desborde del costo, la estadística es abrumadora: los proyectos tipo 2 se pasaron en promedio un 189% del presupuesto. Del alcance podemos ejemplificar que las grandes empresas norteamericanas entregaban solo el 42% de las funciones y características propuestas originalmente. Sobre el tiempo adicional utilizado para completar los proyectos la situación es igualmente desalentadora: las grandes empresas reportan un 222%, lo que significa que se tardaron en promedio el 322% del tiempo inicialmente calculado.

Para el tipo 3 de proyectos, la situación es similar a las anteriores: un 31.1% de los proyectos se cancelan antes de su finalización. Esto significa que prácticamente uno de cada tres proyectos sobrevive.

Existen metodologías enfocadas a administrar el proceso para el desarrollo de sistemas, los cuales están accesibles a cualquier compañía de software. Sin embargo, el alcance de dichas metodologías es el desarrollo de sistemas y no el entorno completo del proyecto sin considerar los otros elementos que se presentan en la administración de proyectos.

Entre los principales problemas a los que se enfrenta un proyecto de TI están los siguientes: calendarios apretados, administración de expectativas crecientes, dilema del desarrollo interno o externo, conflictos con los recursos humanos, estrategias difusas entre otros.

De la misma manera en que existen casos de organizaciones que tienen problemas con sus proyectos de TI también se registran empresas que aprendieron de sus errores y se transformaron internamente para alcanzar el éxito en sus proyectos; a continuación se presentan los resultados de los estudios de Standish Group (1996) y de Glass (1998), los cuales muestran información estadística para entender los impactos de una mala administración, así como los factores críticos de éxito y fracaso en los proyectos.

Impactos de una mala administración	Porcentaje
Extender la fecha final	85%
Mejores procedimientos para administración de proyectos	54%
Mas gente	53%
Mas recursos	43%
Presionar a los proveedores con retener el pago	38%
Reducir el alcance del proyecto	28%
Uso de una mejor metodología de desarrollo	25%

Presionar a los proveedores con litigios legales	20%
Cambiar la tecnología utilizada en el proyecto	13%
Abandonar el proyecto	9%

Tabla 5.1 Impactos de una Mala Administración

Factores de éxito en los proyectos	% de Respuestas
Involucramiento del usuario	15.9%
Apoyo de la Administración Ejecutiva	13.9%
Declaración clara de requerimientos	13%
Planeación apropiada	9.6%
Expectativas realistas	8.2%
Entregables pequeños del proyecto	7.7%
Personal competente	7.2%
Propiedad	5.3%
Visión y Objetivos claros	2.9%
Personal comprometido y dirigido	2.4%
Otros	13.9%

Tabla 5.2 Factores de éxito en los proyectos

Factores que cambiaron el proyecto	Porc. De Respuestas
Faltas de entradas del usuario	12.8%
Requerimientos y especificaciones incompletas	12.3%
Cambios en los requerimientos y especificaciones	11.8%
Falta de apoyo de los ejecutivos	7.5%
Incompetencia tecnológica	7%
Falta de recursos	6.4%
Expectativas no realistas	5.9%
Objetivos confusos	5.3%
Programa de actividades no realista	4.3%
Nueva Tecnología	3.7%
Otros	23%

Tabla 5.3 Factores que cambiaron el proyecto

Factores que deterioraron los proyectos	Porc. De Respuestas
Requerimientos incompletos	13.1%
Falta de involucramiento del usuario	12.4%
Falta de recursos	10.6%
Expectativas no realistas	9.9%
Falta de apoyo ejecutivo	9.3%
Cambios en los requerimientos y especificaciones	8.7%
Falta de planeación	8.1%
Ya no se necesita	7.5%
Falta de administración en TI	6.2%
Analfabetismo tecnológico	4.3%
Otros	9.9%

Tabla 5.4 Factores que deterioraron los proyectos

Se considera como una administración de proyectos eficiente aquella que obtenga una diferencia mínima entre los recursos proyectados y los utilizados (humano, capital, equipo). De igual forma debe de permitir la finalización del proyecto habiendo satisfecho con las expectativas del cliente y del equipo de desarrollo.

5.6 Definición antecedentes y estadísticas de PYMES de desarrollo de software en Monterrey

Pyme, pequeña y mediana empresa nombre con el cual se denomina a las compañías que facturan entre 1 y 34 millones de pesos con alrededor de 1 a 50 empleados (pequeña) y de 35 a 126 millones con alrededor de 51 a 150 empleados.

En Monterrey según la CAINTRA un 90% de las compañías regionales se encuentran en el giro de las PYMES, de este porcentaje solo aproximadamente un 01% son compañías dedicadas al desarrollo, maquila y distribución de software. Una gran cantidad del resto de las empresas regiomontanas cuentan con sus propios departamentos de sistemas en donde además de desarrollar sus propios productos y necesidad llevan el seguimiento de soporte técnico computacional del día a día de las operaciones y procesos de la empresa.

En la actualidad el enfoque por las áreas de informática en Monterrey se ha desarrollado, al observar en otras ciudades tanto dentro de la república como en el extranjero una ventaja competitiva en torno a la tecnología de información y a la adquisición de software y personal informático.

Una parte proporcionalmente grande de las Pymes ha solventado gastos en la adquisición de tecnología de información con pocos o nulos fundamentos, esto se da al creer que un equipo computacional resolverá problemas típicos que sufren como los de control de inventarios, facturación, cuentas por cobrar, entre otros dando al final un resultado negativo en su búsqueda por hacer más eficientes sus procesos o por reducir las demoras en la entrega de productos o el servicio al cliente.

La realidad que viven las Pymes en la actualidad está directamente basada en los aspectos económicos del entorno del país, sufriendo las múltiples caídas en sus ventas y amortizando el temor de reducir su personal por haber realizado un gasto no contemplado o peor aún no calculado en cuestiones de tecnología de información.

Las pocas y no muy bien sustentadas compañías de desarrollo de software en Monterrey, luchan día a día en la búsqueda de cuentas relativamente buenas con las cuales puedan proveer sus servicios que forzosamente tendrán un valor

agregado al resto, ya sea un valor agregado en el servicio, en el precio o en el tiempo de desarrollo e implantación de proyecto.

Lo que se espera para el mercado regiomontano en los próximos años es la unificación de varios proveedores de servicios en tecnología de información para de esta forma competir en niveles más globales con empresas transnacionales con lo cual las grandes compañías locales puedan adquirir los mismos o mejores servicios a mejores precios y tiempos y dejen a un lado los servicios que los grandes corporativo extranjeros ofrecen.

En los próximos años de la historia de tecnología regional, la experiencia y aprendizaje de los consultores y administradores de proyectos de tecnología de información será tan madura y tendrá tantos conocimientos que podrá competir a la par con cualquier gigante extranjero, dando de ésta forma una oferta a precios razonables y transformando una parte del mercado mexicano de maquila a servicios especializados de tecnología.

CAPÍTULO VI

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

“La experiencia no es únicamente las cosas que te suceden; es lo que tú haces con dichas cosas”

Aldous Huxley

6.1 Introducción

En el presente capítulo se define la metodología de investigación llevada a cabo para la recopilación de la información necesaria para este trabajo. Así mismo se menciona la muestra seleccionada, el perfil de las personas encuestadas y finalmente la estructura del cuestionario elaborado.

6.2 Objetivo de la investigación

Uno de los principales objetivos de esta investigación es analizar los factores humanos, tecnológicos y económicos que influyen en la administración de proyectos de informática dentro de las micros y/o pequeñas empresas de desarrollo de software. Y así definir la manera en que cada uno de ellos impacta en los resultados del proyecto y proponer alternativas por medio de las cuales se pueda contar con una administración de proyectos exitosa con los recursos existentes en las organizaciones.

6.3 Metodología de Investigación

La metodología de investigación a utilizar para el desarrollo de la tesis es una metodología híbrida, dado que se van a utilizar métodos tanto cuantitativos como cualitativos. De esta manera, se puede estudiar tanto las experiencias y comportamientos en cuanto a la distribución de recursos dentro de la administración de proyectos en pequeñas y medianas empresas dedicadas al desarrollo de productos de software; así como analizar situaciones directamente en el área de trabajo a estudiar, y de esta manera se observará el impacto de los resultados en cada caso de administración de un proyecto en particular. Posterior al uso de métodos cuantitativos se podrán obtener y clasificar los resultados para obtener conclusiones.

Para fundamentar dicho objetivo se utilizaron dos métodos de investigación:

1. Encuestas a los Administradores de Proyectos
2. Entrevistas a los Directivos de las Empresas

6.4 Muestra seleccionada

La investigación de campo se llevó a cabo en empresas dedicadas al desarrollo de sistemas todas ellas se encuentran ubicadas en la ciudad de Monterrey y su área metropolitana y son consideradas como micro y/o pequeña empresa.

6.5 Justificación de la Muestra

El total de encuestas aplicadas fue de: 22

Se tomó como base este número de encuestas ya que no existe un registro de micro y pequeñas empresas de desarrollo de software en Monterrey; y cabe mencionar que las empresas seleccionadas cumplen con las diferentes características necesarias para hacer la evaluación.

6.6 Diseño de la Encuesta

Por medio de las encuestas se pretende determinar los factores principales dentro de la administración de proyectos que son relevantes conforme la calidad del proyecto mismo y conforme a la visión del cliente.

6.6.1 Definición de Variables

Para definir la encuesta se detectaron las siguientes variables:

Variables dependientes

Por medio de:

- ◆ Costos del proyecto (estimado – real)
- ◆ Duración del proyecto
- ◆ Horas Hombre empleadas
- ◆ Nivel de satisfacción del cliente

Variables independientes

Impacto en:

- ◆ Integración
- ◆ Alcance
- ◆ Tiempo
- ◆ Costeo
- ◆ Calidad
- ◆ Recursos Humanos
- ◆ Comunicaciones
- ◆ Riesgos
- ◆ Adquisiciones
- ◆ Relaciones esperadas

De acuerdo a las variables antes mencionadas, las expectativas de los resultados que arrojen las encuestas están encaminadas a encontrar las principales relaciones entre las variables dependientes e independientes tal que permita identificar áreas de oportunidad en la administración de proyectos.

6.6.2 Justificación del Diseño de la Encuesta:

Se hizo una clasificación de los factores a analizar:

1. Factor Humano (FH)
2. Factor Tecnológico (FT)
3. Factor Económico (FE)
4. Factor Administrativo (FA)

Tomando en cuenta el orden que debe de llevar un proyecto se plantearon las siguientes preguntas:

- 1) ¿Se hizo un Request for Proposal (Propuesta) al Cliente?
- 2) ¿Se hizo un Request for Quotation (Cotización) al Cliente?
- 3) ¿Se realizó un costeo de recursos del proyecto?
- 4) ¿Se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa para la realización del proyecto?
- 5) Tamaño del Proyecto
- 6) ¿Se sigue una metodología de administración y desarrollo?
- 7) ¿Se llevó a cabo la Definición de los siguientes elementos del proyecto?
Objetivos, Funciones, Usuarios, áreas, beneficios,
- 8) ¿El equipo de trabajo esta capacitado en la tecnología?
- 9) ¿El equipo de trabajo conoce del tema del proyecto?
- 10) ¿El AP tiene experiencia en proyectos similares?
- 11) ¿El cliente firmó el documento con los requerimientos y especificaciones del proyecto?
- 12) ¿Existieron cambios en el alcance / requerimientos?
- 13) ¿Se negociaron los cambios en tiempo y costo?
- 14) ¿Los resultados de la negociación fueron positivos?
- 15) ¿Hubo problemas dentro del equipo de trabajo?
- 16) ¿Se contó con las instalaciones y recursos necesarios?
- 17) ¿Existió algún factor cultural / social / económico que afectara negativamente al proyecto?
- 18) ¿Se desarrollo algún plan de pruebas?
- 19) ¿Se ejecutó algún plan de pruebas?
- 20) ¿Existió una buena comunicación entre el Equipo, el AP y el Cliente?
- 21) ¿Firmó el cliente la carta de liberación del proyecto?
- 22) Variación del costo inicial y el costo final del proyecto
- 23) Variación de las horas laborales estimadas iniciales y las reales
- 24) Variación en el tiempo de entrega estimado inicialmente y el tiempo real
- 25) La satisfacción del cliente

De acuerdo a esta secuencia se hizo una catalogación de cada pregunta al factor que corresponde:

PREGUNTA	FACTOR
¿Se hizo un Request for Proposal (Propuesta) al Cliente?	FA
¿Se hizo un Request for Quotation (Cotización) al Cliente?	FE
¿Se realizó un costeo de recursos del proyecto?	FE
¿Se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa para la realización del proyecto?	FA
Tamaño del Proyecto	FA
¿Se sigue una metodología de administración y desarrollo?	FA
Se llevó a cabo la Definición de los siguientes elementos del proyecto: objetivos, funciones, usuarios, áreas, beneficios	FA
¿El equipo de trabajo esta capacitado en la tecnología?	FH
¿El equipo de trabajo conoce del tema del proyecto?	FH
¿El AP tiene experiencia en proyectos similares?	FH
¿El cliente firmó el documento con los requerimientos y especificaciones del proyecto?	FA
¿Existieron cambios en el alcance / requerimientos?	FA
¿Se negociaron los cambios en tiempo y costo?	FA
¿Los resultados de la negociación fueron positivos?	FA
¿Hubo problemas dentro del equipo de trabajo?	FH
¿Se contó con las instalaciones y recursos necesarios?	FT
¿Existió algún factor cultural / social / económico que afectara negativamente al proyecto?	TODOS
¿Se desarrollo algún plan de pruebas?	FA
¿Se ejecutó algún plan de pruebas?	FA, FT
¿Existió una buena comunicación entre el Equipo, el AP y el Cliente?	FH
¿Firmó el cliente la carta de liberación del proyecto?	FA
Variación del costo inicial y el costo final del proyecto	IMPACTO

Variación de las horas laborales estimadas iniciales y las reales	IMPACTO
variación en el tiempo de entrega estimado inicialmente y el tiempo real	IMPACTO
La satisfacción del cliente	IMPACTO

Tabla 6.1 Preguntas para la encuesta

Cada pregunta esta asignada a un factor, y las últimas 4 preguntas pretenden medir el impacto que los resultados anteriores ocasionen en el desarrollo del proyecto.

6.6.3 Procedimiento de Medición

De acuerdo a la siguiente clasificación,

HUMANO	TECNOLOGICO
Capacitación del Equipo de Trabajo	Instalaciones y Recursos necesarios
Conocimiento del Tema	
Experiencia	
Problemas dentro del Equipo	
Comunicación	
ECONOMICO	IMPACTO
Cotización	Costo
Costeo Interno	Tiempo Empleado
	Tiempo de Entrega
	Satisfacción
ADMINISTRATIVOS	
Propuesta	
Apoyo de los directivos	
Tamaño del Proyecto	
Metodología	

Definición de elementos clave
Firma con los requerimientos y especificaciones del cliente
Cambios
Negociación de Cambios
Resultados de la Negociación
Plan de Pruebas
Ejecución del Plan de Pruebas
Carta Liberación

Tabla 6.2 Clasificación de la Encuesta

Se identifica para cada proyecto en particular, las características que posee y se clasifican dentro del esquema anterior y de acuerdo con los resultados de medición de impacto del proyecto se analiza cada uno de los factores.

Con esta información por cada proyecto se identifican los rangos de valor altos y bajos dentro de la clasificación de factores y se comparan contra el impacto en los resultados. De ahí se pueden obtener una serie de conclusiones que en conjunto y recopilando los demás resultados nos darán la respuesta esperada; lo que significa una serie de factores que desempeñados de una manera correcta nos llevan a una administración de proyectos exitosa.

6.7 Entrevistas

Entrevista sobre administración de proyectos en SISMEM

¿Qué metodología utilizan en la empresa?

Dentro de la administración y desarrollo de proyectos de software, SISMEM utiliza una metodología de 5 fases de entre las cuales se encuentran el diseño

conceptual, el diseño lógico, diseño físico, la construcción de las aplicaciones y la implantación o transición.

¿Cómo esta compuesta la Metodología?

Cada una de las fases de la metodología SISMEX, tiene una serie de actividades, tareas y productos resultantes con los cuales obtenemos las bases para la construcción y el buen desarrollo del proyecto de software. Dentro de esta metodología, se encuentran incluidas las mejores prácticas que el PMI (Project Management Institute) sugiere para la buena consecución de los proyectos.

La fase del diseño conceptual permite obtener una visión del negocio desde "arriba" del área o función bajo consideración y define objetivos, funciones y alcance del proyecto, determina las reglas del negocio, define el modelo de descomposición funcional actual que maneje el cliente y el propuesto por la consultoría realizado por SISMEX, define también planes de trabajo y participantes del proyecto a realizar y asegura la aprobación por parte del cliente en todos los análisis y productos a entregar.

En la fase del diseño lógico se desarrollan las estructuras de datos lógicos derivadas del modelo de entidad - relación, refinando las funciones hasta el nivel de tareas y definiendo la infraestructura del sistema, aquí se desarrolla el modelo entidad relación a un nivel detallado de la aplicación del cliente, se elaboran los planes de levantamiento de datos, se detallan y se describen los procesos a desarrollar o realizar durante el proyecto, se diseñan los valores de entrada y salida que obtendrá la aplicación, se organizan los procedimientos a seguir según normas del cliente, se realiza la arquitectura lógica del sistema y se asegura la calidad del diseño lógico obteniendo las aprobaciones correspondientes de los análisis y productos a entregar.

En la fase del diseño físico se definen programas, los requerimientos de prueba y migración y se desarrolla el modelo de datos, planeando la organización de la fase de diseño físico se trabaja en el diseño formal de la base de datos que contendrá el sistema para el almacenamiento de datos, se desarrolla el modelo de datos, el diseño de las aplicaciones, el desarrollo de los diagramas estructurados, se crean los manuales de procedimientos, los requerimientos y diseño de procesos en las pruebas y migración de datos, aquí es determinado el ambiente de prueba en el que se va a probar la aplicación que deberá de mantener las mismas características que el ambiente final de producción y finalmente se recibe la aprobación de toda la fase a través de la asesoría, capacitación y pláticas con el usuario comunicándole de manera entendible los productos resultante de ésta etapa.

En la construcción se crean las bases de datos que mantendrán la información que genere el usuario y/o el sistema computacional desarrollado, se desarrollan los programas de cómputo según las especificaciones y requerimientos de las fases anteriores, asegurando los niveles de desempeño y calidad establecidos.

En ésta fase se revisa que todo lo anterior haya sido aceptado y entendido por el cliente y se empieza la construcción física de las aplicaciones, se desarrollan los manuales de entrenamiento, se desarrollan los procesos de migración de datos, se crea y ejecuta la preparación de la prueba piloto y se obtiene la aprobación de la fase de construcción.

En la fase de transición o implantación se instalan los sistemas desarrollados y sus correspondientes bases de datos obteniendo la aprobación y liberación total del proyecto, en esta etapa se capacita los usuario del sistema y se asesora a los técnicos o informáticos para llevar a cabo el proceso diario de operación del sistema.

¿Qué factor (es) consideran que es (son) lo (s) más importante (s) para tener un proyecto exitoso?

Sobre la base de la experiencia de SISMEEX, la comunicación efectiva entre el cliente y el equipo de proyecto se define como lo más importante en el desempeño correcto del desarrollo de proyecto de software. Los patrones de la buena comunicación en forma general son básicamente las historias individuales de las personas con su experiencia adquirida y el desempeño del equipo de proyecto.

¿Cómo manejan a los Recursos Humanos para la asignación a proyectos?

En el común denominador de los proyectos siempre existen personas que se podrían describir en cuatro cuadrantes generales y uno central, teniendo como métricas el valor del resultado contra el valor de las relaciones, manejando tipos de personas y la forma en la que se podrían representar como personas de poder que son autocráticas, que observan a la gente como recursos y su única visión es saber si gana o pierde, son comúnmente representados en la forma animal de un tiburón y se caracterizan por ser personas con alto valor al resultado y bajo valor a las relaciones personales, por otro lado tenemos con bajo valor a los resultados y bajo valor a las relaciones a las personas que generalmente se sienten rechazadas, que generalmente se mantienen en silencio, niegan generalmente todo y constantemente se sienten deprimidos, su visión, vagamente enfocada está centrada en la indiferencia de ganar o perder, son representados en la forma animal de una tortuga.

En un bajo valor a los resultados, pero con un alto valor a las relaciones se encuentran los acoplados, personas que son muy poco asertivas, generalmente soportan el abuso de otros y sacrifican los goles de un proyecto por mantener una buena relación con las personas, este tipo de personas son representadas en la forma animal de osos de peluche.

En el cuarto cuadrante podemos observar a las personas colaborativas, con un alto valor en los resultados y un alto valor en las relaciones, generalmente son personas a las que les importan los objetivos finales del proyecto, al momento de hacer algo, preguntan la razón del porque es necesario hacerlo y su enfoque o visión está centrada en que todas las parte ganen, son representadas en la forma animal de búhos.

En el centro de la gráfica observaremos a las personas llamadas comprometidas, que tienen el mismo interés por los resultados que por las relaciones, son generalmente muy políticos en su trato y su visión es que las dos partes sean ganadores y no como el colaborativo que desea que todos inclusive las personas ajenas al proyecto ganen, este último es llamado zorro.

A continuación la gráfica antes mencionada.

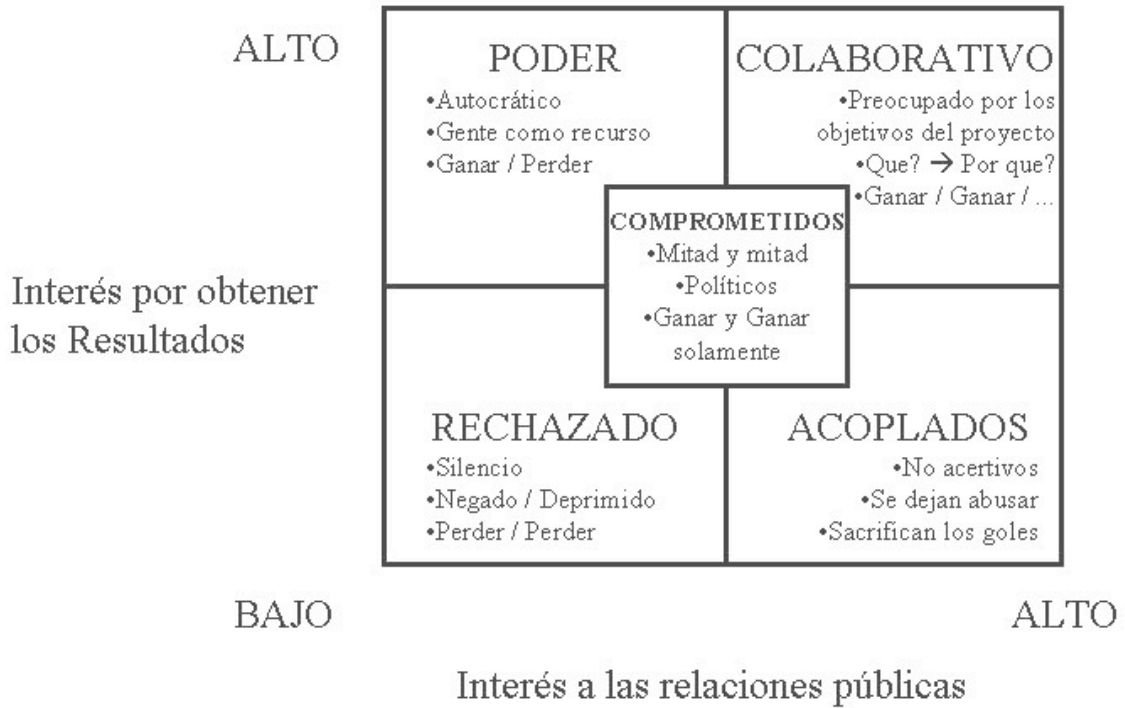


Figura 6.1 Cuadrante de Análisis de las Personas

Fuente: Ing. David J. Villarreal Montiel,

dvillarreal@sismex.com

Director del Área de Desarrollo de Software,

SISMEX, a 12 de Marzo 2003

CAPÍTULO VII

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

“No hay nada permanente excepto el cambio”

Heraclitus of Greece

7.1 Introducción

En este capítulo se analizan los resultados obtenidos de la investigación de campo realizada en las micros y pequeñas empresas de desarrollo de software en Monterrey y su área metropolitana, con la finalidad de detectar los factores clave que determinan el éxito o fracaso en la administración de proyectos de informática.

La investigación de campo se llevó a cabo en diferentes empresas de desarrollo de software, siendo dirigida únicamente a los administradores de proyectos de las mismas empresas. Para el análisis de los resultados encontrados, primeramente se extrajo la información de manera global, y posteriormente se dividió en las cuatro áreas principales que son: “recursos administrativos, tecnológicos, humanos y económicos”.

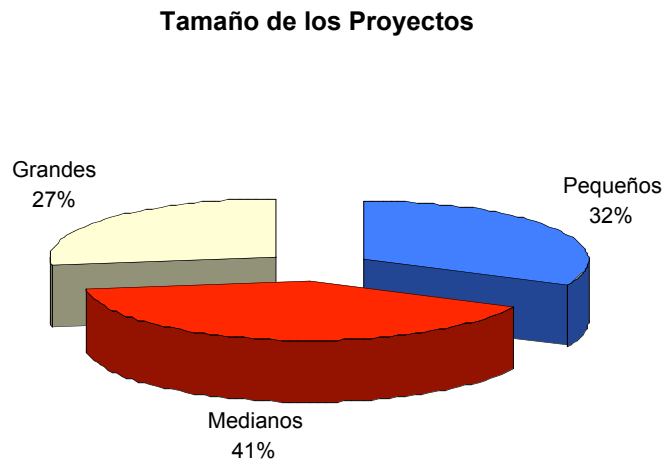
7.2 Información General

El total de encuestas aplicadas fue de 22, con las cuales se hizo la siguiente clasificación de acuerdo al tamaño del proyecto analizado como se muestra en la siguiente tabla:

Pequeños	Medianos	Grandes
7	9	6

Tabla 7.1 Clasificación de los proyectos

La siguiente gráfica muestra los porcentajes obtenidos en cada clasificación:



Gráfica 7.1 Tamaño de los proyectos

7.3 Análisis por Pregunta

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada una de las preguntas de la encuesta aplicada. (Ver Anexo 1), así como una breve descripción del área a la que pertenecen y su importancia para la administración de proyectos.

Recursos Administrativos. Estos recursos representan todos los trámites administrativos previos al desarrollo del proyecto. Estos constituyen una parte primordial dentro de la administración de proyectos, ya que con una buena

“planeación de los recursos” se puede alcanzar el éxito esperado en el proyecto. Las actividades en esta área están directamente ligadas con líder o el administrador, quien es el representante del proyecto ante el cliente y por ello el responsable de llevar a cabo todos los procesos necesarios para que el proyecto a desarrollar cumpla con las expectativas del cliente.

Las preguntas de la encuesta que componen esta área son las siguientes:

1. La realización de una Propuesta de proyecto; la propuesta significa el punto de partida del proyecto; en ella se especifican los requerimientos y se establecen los recursos necesarios para llevarlo a cabo. Esta propuesta debe ser aceptada en su totalidad por el cliente, para proceder con la realización de las siguientes etapas.

Pregunta	SI	NO
¿Se hizo un Request for Proposal (Propuesta) al Cliente?	19	3

19 de los 22 encuestados si realizaron una propuesta antes de iniciar el proyecto, sin embargo para el caso de los 3 restantes sus resultados finales muestran que los 3 tuvieron un mal desempeño al termino del proyecto. (Ver Anexo 2)

2. Un factor muy importante es el apoyo de la alta administración, ya que además de ser una motivación para los involucrados en el proyecto, se necesita contar con los recursos adecuados para desarrollarlo; dichos recursos los proveen los directivos de la organización; así como también la disposición y el apoyo necesarios para la realización del proyecto.

Pregunta	SI	NO
¿Se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa para la realización del proyecto?	21	1

Como se puede notar en esta pregunta la mayoría de las respuestas fueron afirmativas, solamente un proyecto no contaba con el apoyo de los directivos o de la alta administración, sin embargo si se observa en la tabla de resultados (Anexo 2) este caso no tuvo malas consecuencias y el proyecto terminó de manera satisfactoria para el cliente.

3. La rotación de personal, aunada a los malos hábitos adquiridos hacen que un proyecto iniciado por una persona o grupo, sea una tarea casi imposible de continuar por alguien diferente a su autor inicial, por lo que se opta por comenzar nuevamente afectando seriamente en los tiempos de entrega y los costos para la empresa.

Por lo que es necesario crear una serie de estándares (Metodología), de tal manera que las partes desarrolladas para un sistema se pueden reutilizar al implementar otro, sosteniendo así la calidad del software y reduciendo notablemente el tiempo de desarrollo; mismo que podrá ser empleado para mejorar la calidad del producto final.

Pregunta	SI	NO
¿Se sigue una metodología de administración y desarrollo?	14	8

Los resultados indican que 8 proyectos se realizaron sin seguir una metodología de desarrollo, 4 de estos ocho proyectos en la tabla de resultados (Anexo 2) muestran un mal desempeño y/o pérdidas considerables al finalizar los proyectos.

Este factor dentro de los recursos administrativos, es hasta ahora el más importante, ya que como mencionaba anteriormente el no seguir un estándar puede ocasionar pérdidas de tiempo y dinero para la organización. Sin embargo cabe mencionar que no todas las

metodologías existentes pueden aplicarse a una misma empresa, la elección depende de su infraestructura, del tipo de personal, de sus recursos, etc.

4. Para iniciar con la planeación del proyecto, es importante hacer previamente un análisis detallado de cada uno de los elementos que afectan directa o indirectamente su realización, de manera que se pueda obtener un amplio panorama del proyecto. Esto ayudará a realizar una buena planeación misma que servirá de base para las siguientes fases del desarrollo del proyecto.

Pregunta	SI	NO
Se llevó a cabo la Definición de los siguientes elementos del proyecto: Objetivos, Funciones, Usuarios, áreas, beneficios	10	

En esta pregunta solamente 10 encuestados definieron los factores directos e indirectos que afectan al proyecto. Los demás se concentraron básicamente en definir lo mínimo indispensable para continuar con la siguiente fase (por ejemplo: solamente definieron los objetivos, usuarios, etc.), pero omitieron aspectos como áreas a las que impacta, beneficios que se obtendrán, detalle de cada una de las funciones, etc. La principal diferencia entre incluir estas definiciones o no, radica en que, entre mayor sea el nivel de definición al que se llegue, queda menos ambigüedad y por lo tanto menos margen de error.

5. Las necesidades del cliente no se establecen de forma clara y cada vez que se tiene contacto con él, su necesidad es completamente diferente a la anterior. Todo eso causa demoras considerables en el desarrollo.

Pregunta	SI	NO
¿El cliente firmó el documento con los requerimientos y	15	7

especificaciones del proyecto?		
¿Existieron cambios en el alcance / requerimientos?	15	7
¿Se negociaron los cambios en tiempo y costo?	14	1
¿Los resultados de la negociación fueron positivos?	10	5

Las cuatro preguntas anteriores están relacionadas, ya que van orientadas hacia la existencia de cambios en los requerimientos por parte del cliente así como las negociaciones para realizar los cambios que no estaban contemplados en la planeación inicial.

Este punto también resulta un factor determinante para el éxito o fracaso del proyecto, ya que por ejemplo en 3 de los 5 proyectos que resultaron en fracaso (según los resultados de la encuesta), el cliente no firmó un documento con las especificaciones del proyecto, lo que trae como consecuencia que a mitad del proyecto deseen hacer una modificación no contemplada en el análisis inicial y por lo tanto modifica toda la planeación. Esto se puede observar también al notar que en 7 proyectos si existieron cambios posteriores al análisis y planeación, y de estos 7 proyectos, 3 resultaron desfasados considerablemente en tiempo, costo y horas laboradas.

Lo mismo se puede ver con 5 proyectos en los que se muestra que los resultados de la negociación de los cambios con el cliente no fue satisfactoria y trajo como consecuencia un considerable aumento en el tiempo del proyecto y por lo tanto en el costo y horas trabajadas.

6. El proceso de pruebas es muy importante ya que se trata de encontrar posibles errores antes de la entrega final al cliente.

Pregunta	SI	NO
¿Se desarrollo algún plan de pruebas?	15	7

¿Se ejecutó algún plan de pruebas?	18	4
------------------------------------	----	---

La mayoría de los proyectos contempla desde su planeación un plan de pruebas, ya que es la manera de comprobar el funcionamiento del sistema, sin embargo 7 proyectos no lo contemplaron en su planeación. La causa más común por la que no se desarrolla y/o ejecuta un plan de pruebas es el tiempo, ya que generalmente los proyectos se ven muy justos en tiempo y al final el equipo suele trabajar horas extras para terminar con las especificaciones establecidas en la planeación y las pruebas se dejan sólo si queda tiempo.

7. Invertir el tiempo suficiente al cierre de un proyecto, es como invertir tiempo en la planeación. La principal razón para detenerse al final de un proyecto y hacer un análisis de lo que ocurrió, es aprender del mismo para repetir en proyectos futuros aquello que funcionó y evitar lo que no. Aparte de la meta cumplida, el producto más importante que se obtiene al final de un proyecto son las "lecciones aprendidas".

La carta de liberación del proyecto sirve para indicar que el cliente quedó satisfecho con el trabajo realizado y que cumple con sus expectativas, por lo tanto se da por terminado.

Pregunta	SI	NO
¿Firmó el cliente la carta de liberación del proyecto?	17	5

Al finalizar el proyecto el cliente tiene que quedar satisfecho del trabajo realizado, la mejor manera de comprobarlo es cuando firma la carta de

liberación del proyecto, dando por terminado el contrato. Solamente en 5 de los proyectos, el cliente no firmó la carta, lo que significa que aún no ha quedado completamente terminado el proyecto, lo cual indica que el proyecto no fue satisfactorio.

Recursos Económicos. La planeación del costo se inicia con la propuesta del proyecto. Los costos se estiman durante el desarrollo de la propuesta por el administrador o el equipo del proyecto. Es muy importante realizar un análisis detallado de todos los costos directos e indirectos para incluirlos desde el inicio en la cotización inicial, ya que muchas veces se hacen cotizaciones muy optimistas y no se consideran factores externos que puedan causar algún costo extra, por lo que es aconsejable tomarlos en cuenta desde el principio.

Las preguntas de la encuesta que componen esta área son las siguientes:

8. Es muy importante realizar un costeo de los recursos dando un margen de error.

Pregunta	SI	NO
¿Se hizo un Request for Quotation (Cotización) al Cliente?	22	

¿Se realizó un costeo de recursos del proyecto?	10	
---	----	--

Los 22 proyectos realizaron una cotización inicial al cliente, sin embargo solamente 10 de ellos consideraron un margen para costos indirectos, esto no significa que por considéralos el costo total del proyecto sea más alto, sin embargo el hecho de tenerlos contemplados y medidos simplifica mucho el trabajo si se llegara a presentar el caso durante el desarrollo del proyecto.

Recursos Humanos. Las personas son la clave para el éxito del proyecto, ya que son ellas, no los procedimientos, ni las técnicas las que resultan críticas para alcanzar el objetivo del proyecto. Los procedimientos y las técnicas son simplemente herramientas que ayudan a las personas a hacer su trabajo.

El administrador de proyectos proporciona liderazgo al equipo para lograr el objetivo del mismo. La responsabilidad definitiva del administrador es asegurarse de que el cliente quede satisfecho de que se terminó el alcance del trabajo con calidad, dentro del presupuesto y a tiempo. Para poder lograr su objetivo debe de poseer las habilidades que inspiren o motiven al equipo de trabajo y que se ganen la confianza del cliente.

El equipo es un grupo de personas que trabajan en forma independiente para lograr el objetivo del proyecto. El trabajo en grupo es un esfuerzo de cooperación por parte de los miembros del equipo del proyecto para lograr esta meta común. Su efectividad puede representar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

Para asegurar el éxito de los proyectos son varias las estructuras que se usan a fin de organizar a las personas para que trabajen en él. Sin embargo, independientemente de cómo esté organizado el equipo, la comunicación entre el equipo del proyecto y el cliente, dentro del mismo equipo, y entre el equipo y la alta administración, es crítica para el éxito.

Las preguntas de la encuesta que componen esta área son las siguientes:

9. Basándose en lo anterior se establece que el Recurso Humano es el más crítico e importante dentro de la administración de proyectos, ya que es este recurso humano el que desempeña todas las demás funciones.

Pregunta	SI	NO
¿El equipo de trabajo esta capacitado en la tecnología?	20	2

¿El equipo de trabajo conoce del tema del proyecto?	15	7
---	----	---

¿El AP tiene experiencia en proyectos similares?	18	4
--	----	---

Se puede notar en los resultados de las preguntas anteriores que las empresas encuestadas procuran que sus equipos de trabajo estén capacitados y que la mayoría conozcan del tema del proyecto; así como seleccionar un administrador o líder que tenga experiencia en proyectos similares. Los resultados fueron positivos, ya que solamente en 2 proyectos el equipo no estuvo capacitado desde el inicio en la tecnología utilizada.

En la siguiente pregunta sólo 7 de los proyectos no conocían el tema, ésta no es una cifra alta, sin embargo es importante tomar en cuenta estos detalles de capacitación y estudio del tema para contemplarlos desde el inicio de la planeación y que no causen demoras. El administrador de proyectos es un ingrediente clave en el éxito del proyecto. Ya que además de proporcionar liderazgo en la planeación, organización y el control del proyecto, debe poseer habilidades y experiencia para lograr administrar exitosamente el proyecto.

10. Los conflictos dentro del equipo de trabajo son inevitables. Ya que las diferencias de opiniones son naturales y se tienen que esperar que sucedan.

Pregunta	SI	NO
¿Hubo problemas dentro del equipo de trabajo?	8	14

¿Existió una buena comunicación entre el Equipo, el AP y el Cliente?	16	6
--	----	---

Los problemas dentro del equipo pueden ser determinantes en el desarrollo del proyecto si no se saben manejar adecuadamente; no solamente es tarea del administrador resolverlos sino que debe ser manejado por las personas involucradas. Las dos preguntas anteriores están relacionadas ya que por medio de una buena comunicación se puede minimizar el riesgo de que existan conflictos innecesarios y promover la solución de los existentes. Según los resultados en 8 de los proyectos existieron problemas dentro del equipo de trabajo, y 5 de estos proyectos según los resultados (Anexo 2) fueron considerados como fracaso.

La comunicación entre los involucrados en el proyecto es también un punto clave, ya que en 6 de los proyectos no existió una buena comunicación y 3 de estos proyectos no resultaron con los resultados finales esperados.

Recursos Tecnológicos. Es toda la infraestructura necesaria para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto de informática. Este recurso involucra también las instalaciones, el software y el hardware necesarios.

Las preguntas de la encuesta que componen esta área son las siguientes:

11. Aquí entra todos los recursos tecnológicos requeridos para la realización del proyecto, como lo es toda la infraestructura, plataformas, redes y equipo computacional, etc.

Pregunta	SI	NO
¿Se contó con las instalaciones y recursos necesarios?	21	1

Este punto no resultó ser un problema ya que solamente un proyecto no tenía acceso a la infraestructura necesaria, pero esto no afectó de manera negativa en su resultado final.

Porcentajes de los resultados obtenidos de los proyectos

12. Basándonos en los resultados obtenidos (Anexo 2) se obtuvieron los siguientes porcentajes (promedio):

Variación del costo inicial y el costo final del proyecto	25%
---	-----

Variación de las horas laborales estimadas iniciales y las reales	28%
---	-----

Variación en el tiempo de entrega estimado inicialmente y el tiempo real	21%
--	-----

La satisfacción del cliente (Promedio)	6
--	---

Aquí podemos concluir que como primer factor los proyectos se exceden de tiempo y se duplican las horas hombre laboradas para terminar el proyecto en el tiempo estimado en la planeación inicial.

El segundo factor más importante es la variación en el costo ya que debido a desfases de tiempo, uso de mayores recursos, influencia de algún factor externo no considerado que causó algún impacto negativo en el tiempo, etc.; provocan que el costo del proyecto se incremente.

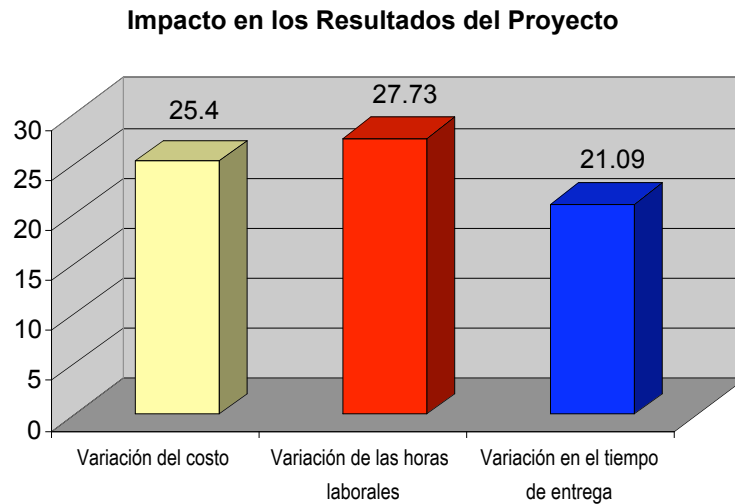
El promedio de los resultados en las variaciones entre los valores establecidos inicialmente contra los resultados obtenidos en el Proyecto fueron los siguientes:

Resultado	Variación
Costo del Proyecto	25%

Horas Hombre Laboradas	28%
Tiempo de Entrega	21%

Tabla 7.2 Variaciones

En la siguiente gráfica se muestran las diferencias entre los resultados de las variaciones estimadas y reales en Costo / Horas Laboradas / Tiempo



Gráfica 8.2 Impactos de los Resultados

13. No hay que olvidarse de considerar desde la planeación la posible influencia de factores externos.

Pregunta	SI	NO
¿Existió algún factor cultural / social / económico que afectara negativamente al proyecto?	8	14

En 8 proyectos existieron factores externos que incluyeron de manera negativa al desarrollo del mismo, ya sea en tiempo, en recursos o en costo; el hecho es que 3 de ellos al final no tuvieron los resultados esperados inicialmente.

A continuación se presenta el desglose de los resultados de las preguntas anteriores agrupadas en su clasificación y con sus respectivos porcentajes:

Recursos Administrativos	S	%	N	%
Propuesta	19	86	3	14
Apoyo de Directivos	21	95	1	5
Metodología	14	64	8	36
Definición y Análisis	10	46		
Docto firmado con Especificaciones y Requerimientos	15	68	7	32
Cambios	15	68	7	32
Negociaciones	14	93	1	7
Resultados	10	67	5	33
Plan de Pruebas	15	68	7	32
Ejecución del Plan de Pruebas	18	82	4	18
Firma de la carta de liberación	17	77	5	23

Tabla 7.3 Resultados Recursos Administrativos

Recursos Económicos	S	%		
Cotización	22	100		
Costeo de Recursos	10	46		

Tabla 8.4 Resultados Recursos Económicos

Recursos Tecnológicos	S	%	N	%
Instalaciones Adecuadas	21	95	1	5

Tabla 7.5 Resultados Recursos Tecnológicos

Recursos Humanos	S	%	N	%
Capacitación	20	91	2	9
Conocimiento del tema	15	68	7	7
Experiencia	18	82	4	18

Problemas dentro del equipo	8	36	14	64
Buena Comunicación	16	73	6	27

Tabla 7.6 Resultados Recursos Humanos

7.4 Clasificación Éxito / Fracaso

Para establecer o determinar si un proyecto fue exitoso, se supuso que el margen de utilidad de una empresa de este rango (micro o pequeña) es aproximadamente del 30% del valor del proyecto.

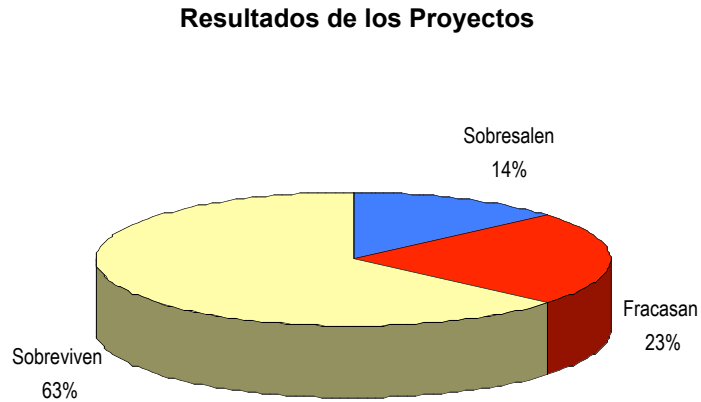
Con base en lo anterior se establece que todos los proyectos en los que su variación en costo sea menor a 30% serán considerados como un proyecto exitoso, siempre y cuando cumpla con las características requeridas por el cliente y sea entregado dentro del margen establecido en la propuesta inicial, esto quiere decir que el proyecto no tuvo ningún costo adicional para la empresa.

De acuerdo con el supuesto anterior obtenemos lo siguiente:

Éxitos	Regulares	Fracasos
3	14	5

Tabla 7.7 Resultados de los Proyectos en cuanto a su terminación

La distribución de los resultados se muestra en la siguiente gráfica:



Gráfica 7.3 Resultados de los Proyectos

De los 5 proyectos que se consideraron como fracasos se obtuvo el siguiente análisis:

Características de los 5 Proyectos que fracasaron	Resp.
No realizaron una Propuesta	3
El Tamaño del Proyecto es Pequeño	1
El Tamaño del Proyecto es Mediano	2
El Tamaño del Proyecto es Grande	2
No siguieron una Metodología de Desarrollo de Software	4
Hicieron un análisis incompleto	3
El cliente no firmó la carta con las Especificaciones del Proyecto	3
Hubo cambios en el alcance	4
No se negociaron los cambios	1
No fueron positivos los resultados de la negociación	1
No realizaron un plan de pruebas	3
El cliente no firmó la carta de Liberación	2

Se hizo un análisis de costos incompleto	5
El equipo no esta capacitado en la Tecnología	1
No conocen el tema del proyecto	3
El Administrador no tiene experiencia en proyectos similares	3
Hubo problemas en el equipo de Trabajo	5
No hubo buena comunicación entre los involucrados	3
Existieron factores externos que influyeron en el Proyecto	3

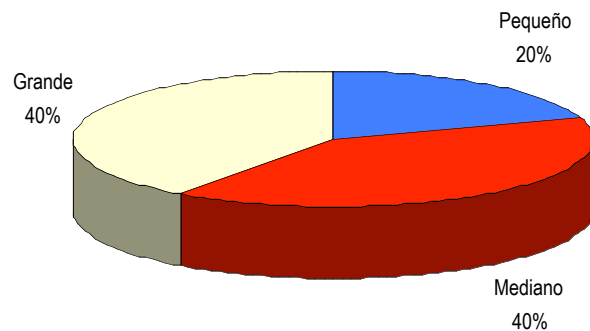
Tabla 7.8 Características de los 5 Proyectos que fracasaron

A continuación se presenta una clasificación por tamaño, de los proyectos que resultaron como fracaso.

El Tamaño del Proyecto es Pequeño	1
El Tamaño del Proyecto es Mediano	2
El Tamaño del Proyecto es Grande	2

Tabla 7.9 Tamaño de los 5 Proyectos que fracasaron

Tamaño de los Proyectos



Gráfica 7.4 Tamaño de los 5 Proyectos que fracasaron

De aquí podemos concluir que los proyectos medianos y grandes son los que tienen mayor tendencia al fracaso, pero no es solo eso, aparte del tamaño, también influye la complejidad del proyecto.

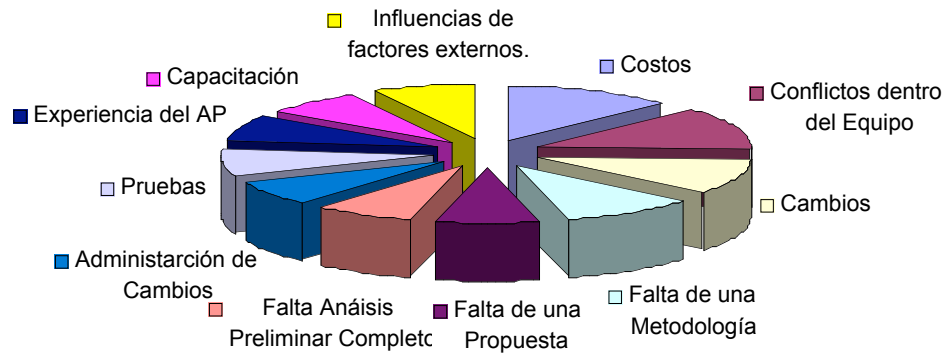
7.5 Principales Problemas

Los Principales Problemas encontrados en las respuestas anteriores fueron:
(de acuerdo al mayor número de incidencias)

1. No se hizo un buen análisis de Costos de Recursos directos e Indirectos
2. Existieron problemas dentro del Equipo de Trabajo
3. Hubo cambios en el alcance del proyecto
4. Falta de una Metodología de Desarrollo
5. No se realizó una Propuesta de Proyecto
6. No se hizo un análisis preliminar completo
7. El cliente no firmó el documento con las especificaciones y requisitos del proyecto
8. No se realizó un plan de pruebas
9. El Administrador no tiene experiencia en Proyectos similares
10. Falta de conocimiento / capacitación del equipo de trabajo en la tecnología utilizada.
11. No se consideraron las influencias de factores externos.

A continuación se muestra la gráfica donde se ejemplifica la distribución de los principales problemas encontrados en los proyectos que fracasaron.

Principales Problemas



Gráfica 7.5 Principales problemas de los proyectos que fracasaron

CAPÍTULO VIII

APORTACIONES

“No te desesperes en obtener lo que crees que mereces, solo ten paciencia y conserva tu buen carácter”

GNT

8.1 Introducción

En el presente capítulo se presenta el producto final, el cual consiste en una serie de recomendaciones propuestas para los pequeños y medianos empresarios de la industria del desarrollo de software que deseen mejorar sus prácticas sobre la administración efectiva de proyectos de informática.

8.2 Recomendaciones

Con base a lo observado durante la realización del marco teórico y los resultados obtenidos de la investigación de campo, se presenta las siguientes recomendaciones para la administración de proyectos de informática.

SERIE DE RECOMENDACIONES PARA LAS MICROS Y PEQUEÑAS EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

1. Uso de una metodología

Promover su uso y seguimiento

Todas las compañías generan trabajo que forman normalmente operaciones rutinarias o proyectos específicos. Ambas actividades son hechas por personas con ciertos recursos y además siguen una serie de reglas para su creación y resultados.

El uso de esas reglas generales se describe como lecciones aprendidas que en resumen son conocimientos adquiridos por gente que se ha visto en la necesidad de documentar sus éxitos y fracasos para repetirlos o evitarlos.

Una metodología de administración de proyectos contiene la mayoría de los documentos necesarios para llevar una mejor práctica en la administración de recursos, tiempo, actividades y dinero en un proyecto de tecnología de información.

Como un caso de aplicación a continuación se ejemplifica lo que se debe esperar en cada fase de una metodología, así como el seguimiento que se le debe de dar a la misma (tomándose como base una metodología basada en la del PMI.)

Lo que se trata de mostrar por medio de este caso de aplicación es hacer notar la importancia que tiene cada una de las fases de la metodología y de que manera impacta en el desempeño del proyecto.

Una de las metodologías con mayor aceptación en el mercado de administradores de proyectos es la del Project Management Institute PMI por sus siglas en inglés, ya que contiene los documentos necesarios para el correcto seguimiento y desarrollo de proyectos.

Las áreas de conocimiento van desde la administración de la integración del proyecto, alcance, tiempo, costo, calidad, recurso humano, comunicación, riesgo hasta el abastecimiento y cierre de contrato.

Dentro del contexto de la administración de proyectos se tienen una serie de fases que comprenden el ciclo de vida de los mismos.

1. En el diseño conceptual:

- P Se planea un proyecto, desde el nombre hasta la definición de actividades requeridas para cierta área del proyecto
- P Se define el objetivo del proyecto
- P Se establece el alcance específico
- P Se encuentran y documentan los posibles riesgos del proyecto
- P Se selecciona el equipo técnico como al del usuario que utilizará o manejará el resultado del proyecto
- P Se toman en cuenta los aspectos operativos a solucionar

2. En el diseño lógico:

- P Se obtiene mayor detalle por parte del usuario para el proyecto en la parte de aspectos operativos a solucionar
- P Se conocen a fondo sus procesos y se embonan sus requerimientos con los alcances del proyecto general
- P Es recomendable utilizar las lecciones aprendidas en otros proyectos para acelerar la fase

- P Es en esta fase en donde se le explica a grandes rasgos al cliente el resultado del proyecto
- P Se le entrega al cliente una especie de muestra o “dommy” para que pueda ser juzgado y valorado a un tiempo muy temprano de haber comenzado el proyecto, encontrando así las fallas ocultas que no se habían descubierto en la definición inicial del proyecto.

3. En la fase física:

- P Está diseñada para la creación de las estructuras que cimentarán el proyecto y que serán las bases de las fases subsecuentes.
- P El cliente obtiene una explicación semi-técnica del proyecto
- P Se revaloran los objetivos específicos del mismo, dando un mejor acercamiento a los resultados que el cliente desea obtener al final del proyecto
- P Cualquier aclaración, cambio o nuevo requerimiento deberá estar contemplado hasta antes de terminar ésta etapa y deberá ser administrado por los documentos para el control de cambios del proyecto.

A partir de la firma, revisión y aceptación de los documentos que se hayan realizado hasta éste momento, será necesario esperar hasta la terminación de la siguiente fase “construcción” para realizar algún cambio de alcance o nueva definición de requerimiento.

4. En la fase de construcción:

- P Se desarrolla y transforma toda la información obtenida de las fases anteriores para obtener los resultados esperados por el cliente
- P Es muy importante dar seguimiento al pie de la letra de los documentos generados en fases anteriores, ya que servirán como prueba hacia el cliente sobre cualquier mal entendido que el cliente haya supuesto sobre

el proyecto y que no se tenga inicialmente contemplada como parte del alcance.

5. En la fase de implantación o transición:

- P Corresponde a la instalación, capacitación y adecuación de otros sistemas, personal o equipo para el correcto funcionamiento del proyecto
- P En ésta fase se cierra y da por concluido el proyecto, no sin antes validar con el cliente que el alcance y todos los requerimientos hayan sido obtenidos

El correcto análisis de un proyecto bajo una metodología como la que anteriormente se describió, generalmente resulta en tiempos y costos aceptables para los administradores del proyecto y para el cliente, sin embargo es muy importante señalar que si no se le da el correcto seguimiento a las fases, documentos y acuerdos tomados por ambas partes, la metodología puede llegar a confundir tanto al equipo técnico como al usuario, además de resultar en un posible fracaso sobre la planeación de costos, recursos y tiempos del proyecto.

En un ambiente económicamente frágil por la aguerida competencia o la falta de proyectos en el mercado, las empresas se han visto forzadas a eliminar los equipos técnicos tan pronto terminan los proyectos, dando como resultado que los errores sean repetidos en innumerables ocasiones. Otro factor que es muy común observar es la falta de capacitación del personal asignado al proyecto.

Una metodología de administración y desarrollo de proyectos es fácil de explicar y de entender ya que contiene casi todos los elementos necesarios para la ejecución del proyecto, mismos que serán desarrollados en el transcurso del análisis y que le servirán al equipo técnico como base en caso de fallas de entendimiento o comunicación.

Se recomienda una capacitación de 1 a 2 días sobre la metodología en general y un caso hipotético o real de proyecto con una duración aproximada de 2 días en donde se desglosen todos los documentos necesarios para el desarrollo de dicho proyecto. Será necesario que los administradores de proyecto tengan contemplado éste tiempo dentro de su costeo sin la necesidad de capacitar a todos los recursos al mismo tiempo, posteriormente se realiza la capacitación de acuerdo al área específica de trabajo.

2. Importancia de una buena planeación

Realizar una propuesta detallada que sea resultado de un análisis completo.

Existen proyectos que aparentan ser muy rentables pero que requieren de tiempos muy cortos y horarios de trabajo muy extendidos. Es necesario evaluar muy bien éste tipo de proyectos, ya que por lo general prometen ser un gran fracaso para ambas partes por lo ambicioso en tiempos y resultados.

La planeación del alcance, tiempo, costos, recursos y riesgos, juega un papel importante para casi cualquier proyecto. Una PYME no puede fracasar en sus proyectos ya que todo proyecto es financiado por la empresa y no por el cliente, por lo tanto necesita de toda su atención en el alcance, tiempo y costo del proyecto. El recurso y el riesgo deberán ser analizados previo a la aceptación del mismo, ya que estos dos factores juegan un papel crucial en el éxito en comunicación y calidad del proyecto.

Una correcta planeación siempre es teórica, no existe una receta de cocina infalible para la planeación de un proyecto, sin embargo existen lecciones aprendidas muy útiles que pueden servir como base para la creación de una planeación exitosa. Al inicio de la planeación no se sabe si será exitosa o no,

aunque se desea que así lo sea, pero no se sabrá hasta haber terminado el proyecto y aún así pudiera el proyecto no ser exitoso, sin que el problema radique en la planeación. Se debe tener siempre en mente que existe una innumerable cantidad de factores externos que pudieran estropear la planeación y como consecuencia entorpecer el proyecto en general.

Muchas de las lecciones aprendidas que pudieran servir como la base para la correcta planeación del proyecto puede salir de la administración sugerida por el PMI.

Algunos de los proyectos planeados fracasan, pero todos los proyectos que no tienen una buena planeación están destinados al fracaso. Una buena planeación requiere de historia, experiencia y lecciones aprendidas tanto por el administrador de proyectos como de la empresa.

Es muy importante incluir en la planeación, el detalle del alcance solicitado por el cliente, así como los objetivos a satisfacer y los requisitos necesarios para satisfacerlos. De igual manera el tiempo laboral de los recursos es un factor elemental para la planeación del tiempo total del proyecto y del costeo del mismo, ya que generalmente se hace una planeación de los recursos con el 100% del tiempo en forma laboral cuando en realidad solo trabajan un 70% del tiempo, dando como resultado un atraso en los entregables y una falla en la planeación.

El factor humano es uno de los aspectos que puede llevar a una mala planeación, ya que no se sabe si algún factor externo les afectará y en que medida lo hará, es necesario recordar que a medida que el recurso humano está siendo afectado por factores externos al proyecto, de la misma forma el proyecto se verá afectado en tiempo y por consiguiente en costo.

Es necesario pensar en capacitar al recurso humano en la medida de lo posible y hacerles ver los errores de proyectos anteriores motivándolos a encontrar por ellos mismos las soluciones en una práctica grupal en la que la participación

sea más relajada de lo que un proyecto en vivo podría ser. Hay que recordar por lo tanto agregar en la planeación el tiempo estimado promedio que el recurso humano requiere para tiempo personal, dicho de otra forma, no hay que estimar recursos que trabajan el 100% del tiempo diario laboral, ya que esto llevará a fallas en tiempo de la planeación.

Una lista rápida de 6 puntos de lo que es recomendable incluir en la planeación sería la siguiente:

- a) 70% del tiempo laboral de los recursos humanos.
- b) Traslados de la empresa hacia las oficinas del cliente, al menos en las fases de análisis, definición de proyecto, entrega y aceptación.
- c) 10% adicional de tiempo total que se requirió para explicar los acuerdos tomados con el cliente, logrando de ésta forma que sean asimilados por todos los involucrados en el proyecto.
- d) Juntas programadas con el equipo técnico y con el cliente.
- e) Un estimado de 30 minutos para la creación de cada una de las minutas sobre las juntas ya programadas.
- f) Los tiempos en los que se necesita que el cliente preste la atención solicitada, de preferencia incluir hora y duración aproximada, de ésta forma el cliente podrá calendarizar dichas juntas previo a la iniciación del proyecto y se verá obligado a respetar las fechas para la correcta ejecución del proyecto.

La planeación ayudará a marcar éxitos o fracasos de un proyecto en sus fases y etapas, de una buena administración y del equipo de trabajo depende el tomar las acciones necesarias para llevar a cabo un proyecto exitoso.

3. Contar con un plan de contingencia

Aplicar un plan en el caso de que existan problemas con alguno de los recursos o con el proyecto mismo.

Las contingencias son impredecibles, pero si pueden estar planeadas, es el ejemplo tradicional de los seguros y el automóvil, no se requiere un seguro de autos para que un automóvil funcione de manera correcta, ni para conducirlo (hasta que se solicitó por ley desde el año 2000 aprox.) por la ciudad; un accidente no tiene lugar, ni fecha y suceden de manera rápida, un seguro podrá cubrir la mayoría de los problemas económicos que surgirán por haber tenido el accidente y no hay que preocuparse por la pérdida de ese dinero.

Lo mismo sucede con los problemas que pueda tener el equipo técnico, si se aseguran de tener un plan contra contingencias aún y cuando no se presenten, se podrá estar más tranquilo si se llegasen a dar, ya que se pudo prever el futuro no esperado del proyecto y el cliente quedará tranquilo y satisfecho de que ni la inversión, ni la solución quedarán perdidas o expuestas a un fracaso rotundo en caso de presentarse una contingencia.

Tradicionalmente se asocian las contingencias a problemas mayores como catástrofes o problemas de la naturaleza, sin embargo una contingencia también es la pérdida o despido de algún recurso sobre el equipo técnico o sobre el equipo del cliente. La propuesta y contratos deberán de cargar con una serie de cláusulas que se deben de explicar al cliente, previo a la firma de los documentos, ya que en base a ellas, se procederá al momento de una contingencia.

Es importante recordar que aún y cuando el plan de contingencias es un seguro que quizás no se utilice, si no se crea, se pueden presentar problemas y

posiblemente fracasar en el proyecto que tenga una contingencia no planeada, ya que no se podrá tomar una solución acertada sobre el problema en ese momento por la simple razón de no tener la perspectiva global que se tenía en la planeación.

Administración de riesgos es el tema principal sobre el cual se basa un plan de contingencia, un proyecto por su naturaleza, deberá de tener mayores riesgos que otros, dichos riesgos van desde la dificultad por el entendimiento de los requerimientos del usuario, hasta la complejidad para plasmar un nuevo concepto o idea en un sistema computacional.

Los riesgos deberán de ser visualizados previo a la iniciación del proyecto y deberán de ser documentados en la propuesta que se le genere al cliente. Es preferible hacerle ver al cliente que los riesgos existen dentro del proyecto, que ya se visualizaron y asimilaron y que son esos riesgos lo que están encareciendo y alargado el proyecto en general. En los casos en los que el cliente no quiera aceptar los incrementos basados en los riesgos documentados del proyecto, será conveniente analizar una vez más si se desea tomar el proyecto antes de iniciarlo, lo común en esos casos es que se vea disminuida la utilidad neta al termino del proyecto, por conceptos como tiempo adicional, capacitaciones no planeadas, compra de libros y de material no previsto.

4. Administración de cambios

Definir el alcance, documentar, firmar, programar y probar

Si hay algo de lo que se puede estar seguro es que durante un proyecto se producirán cambios. A pesar de que se haga una planeación muy buena, seguirán ocurriendo modificaciones. Estos cambios pueden ser:

- Iniciados por el cliente
- Iniciados por el equipo del proyecto
- Ocasionados por sucesos imprevistos durante el desarrollo del proyecto, o requeridos por los usuarios de los resultados del proyecto.

Un aspecto muy importante del trabajo del administrador de proyectos es administrar y controlar los cambios con el fin de minimizar cualquier repercusión negativa sobre el logro exitoso del objetivo del proyecto. Algunos cambios son insignificantes, pero otros afectan en forma importante el alcance del trabajo, el presupuesto o la planeación inicial del proyecto.

La repercusión que tiene un cambio sobre el logro del objetivo del proyecto depende de cuándo se identifica el cambio durante el proyecto. Por lo general mientras más tarde se identifican los cambios en el proyecto mayor es su efecto sobre el logro del objetivo del proyecto. Los aspectos que probablemente resulten más afectados son el presupuesto del proyecto y la fecha de terminación. Esto sucede cuando se tiene que deshacer el trabajo que ya se terminó, con el fin de incorporar el cambio requerido.

Al inicio del proyecto es necesario establecer procedimientos con relación a cómo se documentarán y autorizarán los cambios. Estos procedimientos tienen que incluir la comunicación entre el administrador de proyectos y el cliente y entre el administrador y el equipo del proyecto. Si los cambios se acuerdan en forma verbal en lugar de hacerlo por escrito y no hay indicación de la repercusión que tendrán estos sobre el alcance del trabajo, la planeación y los costos del proyecto pueden ser mayores de los estimados y los valores iniciales pueden durar más de lo esperado.

Cada vez que el cliente solicite cambios, el administrador debe hacer que los miembros apropiados del equipo estimen los efectos sobre el costo y la planeación del proyecto. Entonces el administrador debe de presentar estos

estimados al cliente y solicitar su aprobación antes de seguir adelante. Si el cliente está de acuerdo con los cambios, se deben revisar la planeación de tareas y el presupuesto del proyecto para incorporar las tareas y costos adicionales. En ocasiones los clientes intentan incluir cambios gratis al hacer que parezcan insignificantes o evitan tratar con el administrador y lo hacen directamente con una de las personas del equipo. El administrador del proyecto debe asegurarse que los miembros del equipo no aceptarán de ninguna manera informal cualquier cambio por insignificante que parezca que puedan requerir horas hombre adicionales. De lo contrario, si el cliente no acepta pagar los cambios, la empresa tendrá que absorber los costos de las horas hombre adicionales y arriesgarse a excederse en los costos de una tarea en particular o de todo el proyecto.

5. Fomentar un ambiente de trabajo en equipo

Lograr la cohesión del equipo para poder lograr la meta en común

El trabajo colaborativo es el esfuerzo conjunto de los miembros del equipo para lograr una meta común. La efectividad del equipo puede hacer la diferencia entre el éxito y el fracaso del proyecto.

Es muy importante recordar que las características que con frecuencia se asocian con los equipos de proyectos efectivos incluyen la clara comprensión del objetivo del proyecto, claras expectativas del papel y las responsabilidades de cada persona, una orientación hacia resultados, un alto grado de cooperación y colaboración y un alto nivel de confianza.

Así como también hacer hincapié que entre las barreras a la cohesión del equipo se incluyen metas no claras, definición no clara de los papeles y las responsabilidades, carencia de estructura del proyecto, falta de compromiso,

comunicación deficiente, rotación de los miembros del equipo del proyecto y comportamiento disfuncional.

La creación del equipo, así como el desarrollo de un grupo de personas para lograr el objetivo del proyecto, es un proceso continuo. La socialización entre los integrantes del equipo apoya su creación, y para facilitar la socialización se requiere que los miembros del equipo estén físicamente ubicados en áreas de oficinas comunes y que puedan participar en actividades sociales.

En los proyectos el conflicto es inevitable. Puede surgir de diversas situaciones, involucrando a miembros del equipo del proyecto, al administrador del proyecto e incluso al cliente. Entre las fuentes de posibles conflictos en los proyectos se incluyen diferencias de opinión sobre cómo se debe de hacer el trabajo, cuánto trabajo se debe hacer, con qué nivel de calidad se debe hacer, a quiénes se debe asignar para trabajar en determinadas tareas el orden en que se debe hacer, cuánto debe durar y cuánto debe costar. También pueden surgir conflictos debido a prejuicios o diferencias en los valores o actitudes de las personas.

La buena administración del tiempo es esencial para el equipo de proyectos de alto desempeño. Para administrar su tiempo con efectividad, los miembros del equipo deben identificar metas semanales, preparar una lista de las cosas que tienen que hacer cada día, centrarse en cumplir las cosas que tienen que hacer diarias, controlar las interrupciones, aprender a decir no a actividades que no los acercarán más a sus metas.

8.3 Guía Rápida

Pasos básicos esenciales para lograr una administración exitosa.

1. Iniciar el proyecto con un objetivo bien definido. Establecer por escrito cuál es la misión del proyecto (producto o servicio que se pretende crear), qué objetivos específicos y que restricciones tienes que cumplir. Establecer asimismo, cuáles son los beneficios que la organización obtendrá de este proyecto y por último y muy importante, obtener el consenso de los involucrados (stakeholders) a través de su autorización.

2. Realizar una planeación a detalle. Invertir tiempo en planeación, es ahorrar tiempo en la ejecución, al analizar previamente el camino que se ha de seguir y por lo tanto evitar trabajos innecesarios, mismos que normalmente repercuten en desviaciones de tiempo y costo. Mas aún, el trabajo de planeación, normalmente es mucho más barato que el de ejecución, por lo que siempre es bueno tener en mente que ningún proyecto es tan urgente como para no dedicarle tiempo suficiente a su planeación.

3. Involucrar al equipo de trabajo, tanto en la planeación como en el control. Muchos líderes de proyecto cometen el error de realizar individualmente la mayor parte del trabajo administrativo. Al compartir con el equipo de proyecto, el trabajo de planeación y control, éste se enriquece y casi automáticamente se generan dos situaciones ventajosas: compromiso y entendimiento, de los involucrados.

4. Ambiente laboral en el equipo de trabajo. El líder de proyecto deberá tratar de fomentar por vías alternativas la cohesión necesaria. Símbolos o situaciones que identifiquen al equipo de trabajo como tal; ciertas recompensas que en ocasiones pueden ser monetarias; algunas reuniones cara a cara que permitan a los miembros de un equipo sentirse parte del mismo; espacios físicos específicamente destinados para el trabajo en equipo y difusión del trabajo

realizado. En resumen, tratar de generar una estructura Matricial: dividida igualmente de forma funcional, pero con equipos horizontales de trabajo bien delineados.

5. Administración de posibles riesgos. Un buen análisis de los riesgos a los que se enfrenta un proyecto y su efectiva administración evaluación, priorización y respuesta minimizan o en algunos casos eliminan por completo, muchos contratiempos y problemas a los que los proyectos se enfrentan.

6. Establecer un programa de Monitoreo y Control antes de iniciar con el desarrollo. El trabajo de control de proyectos está basado en el monitoreo constante de avance real del proyecto, sin embargo esta información deberá compararse contra algún estándar que nos indique que tan bien o mal vamos. En un proyecto, este estándar es únicamente el proyecto mismo, es decir la planeación que se realizó. La planeación inicial del proyecto, contra la cual se va a comparar el desempeño real del mismo y, en caso de detectar desviaciones, aplicar las medidas correctivas necesarias para regresar el proyecto a buen camino.

En particular hay tres cosas pueden afectar seriamente al proyecto: 1) Expectativas: conocerlas y "alinearlas", normalmente dentro de una organización, hay muchas diferencias, y algunas son inclusive irreales. 2) Estimaciones: mucha atención a los estimados de tiempo y costo que dan los miembros del equipo o proveedores, siempre hay que cuestionar y validar todos los estimados. 3) Cambios: principalmente en el alcance o las especificaciones. Cuando los cambios en un proyecto no están bien controlados, analizados, autorizados y documentados (en ese orden).

Establecer procesos para monitorear y controlar el proyecto. Es importante establecer un proceso de monitoreo y control muy claro, y apegarse a él durante

todo el desarrollo del proyecto. Así como determinar cuáles serán los factores a medir y en qué puntos se aplicarán acciones correctivas.

7. Importancia del cierre del proyecto. Invertir el tiempo suficiente en el cierre de un proyecto, es como invertir tiempo en la planeación. La principal razón para detenerse al final de un proyecto y hacer un análisis de lo que ocurrió, es aprender del mismo para repetir en proyectos futuros aquello que funcionó y evitar lo que no. Aparte de la meta cumplida, el producto más importante que se obtiene al final de un proyecto son las "lecciones aprendidas".

8. Uso de una metodología. La estandarización es el único camino a largo plazo que permite a una organización mejorar el desempeño global de sus proyectos. Una empresa exitosa no es aquella que termina con éxito un proyecto, sino la que de manera constante ejecuta proyectos exitosos. Actualmente la cantidad de herramientas y técnicas disponibles es mucho más amplia.

¿Qué beneficios se obtienen al utilizar la Metodología de Administración de Proyectos?

Para una persona involucrada en el proyecto:

- Una guía clara, metódica para ejecutar un proyecto.
- Un lenguaje común con el personal involucrado, lo cual simplifica el trabajo, fortalece la comunicación y genera sólidos entendimientos.
- Un proyecto totalmente documentado de comienzo a fin, para poder ser reutilizado o aprovechado en proyectos futuros.
- La toma de todos los recaudos posibles para lograr los objetivos de proyecto, sin dejar aspectos librados al azar, a la buena memoria o a la intuición.

Para la Organización:

- La utilización de estándares.
- Un cuidado de la reputación de la organización, la cual forma a su gente en la aplicación de una disciplina de esta naturaleza.
- Una alta motivación del personal, teniendo profesionales capacitados y dotados de las mejores herramientas para que lleven adelante su trabajo de la mejor manera posible

Nota Importante:

Pretender que se puede dedicar el 100 por ciento del tiempo de un proyecto a su ejecución es el error más común que se comete hoy en día. La administración de un proyecto es una tarea crítica, importante e insustituible, sobre todo si tomamos en cuenta que normalmente las expectativas involucradas son muy altas.

CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

“Bien hecho es mejor que bien dicho”

Benjamín Franklin

9.1 Conclusiones

Clientes cada día más informados y exigentes, plazos de tiempo de ejecución más cortos, alta necesidad de rentabilidad en los proyectos y una fuente inagotable de riesgos que amenazan el éxito del proyecto hacen que sea necesario seguir una disciplina de Administración de Proyectos.

Actualmente, con la alta competencia que hay entre proveedores de productos o servicios de desarrollo de software, las exigencias de los clientes en cuanto a sus necesidades, así como los presupuestos y plazos de tiempo que manejan, crean la necesidad de seguir una disciplina a la hora de administrar un proyecto de cualquier tamaño, si es que se quiere llegar a su fin en forma exitosa. No hay margen para el error o la especulación, el mercado exige que se ejecuten proyectos con la más elevada calidad y excelencia.

Durante esta trabajo se puede observar la importancia del uso y seguimiento de una metodología y además se mencionó que entre las muchas metodologías que se pueden aplicar para la administración de proyectos, existe una muy difundida en la actualidad por el Project Management Institute (PMI®).

Esta disciplina busca estandarizar el lenguaje y el método de trabajo del equipo que ejecutará el proyecto, estableciendo los pasos a seguir y documentación a utilizar en cada fase de forma tal de no omitir acciones

importantes, tomar todos los pasos necesarios en los momentos propicios y tener todo el proyecto debidamente documentado permanentemente.

Antes de aplicar una metodología de administración de proyectos, primero es necesario se entienda que, un proyecto es un trabajo temporal creado para realizar un producto o servicio particular y con objetivos definidos. Tiene la particularidad de ser único y por ello, es fundamental el uso de una metodología o disciplina que ayude a abordar algo que se está haciendo por primera y única vez.

Es importante tener en cuenta que la Administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en un amplio rango de actividades para cumplir con los requerimientos de un proyecto en particular. Uno de los postulados en los que se basa la disciplina del PMI, es que la rigurosidad de su uso no sólo es posible en un contexto de cambio e incertidumbre, sino que a través de ella se guíen y se generen las acciones que llevarán al proyecto a cumplir con los objetivos establecidos.

Con la realización de la investigación de campo se puede confirmar que la aplicación de la Administración de Proyectos es uno de los medios para salir de la crisis en la que se encuentra el área de desarrollo de software, principalmente en las micros y pequeñas empresas, pues establece los métodos adecuados, la seriedad necesaria y un lenguaje común entre los miembros del equipo, además de definir objetivos conocidos y claros.

Por medio del marco teórico se establece que según el PMI, todo proyecto se compone de cinco procesos, los cuales son: inicio, planeación, ejecución, control y cierre. Estos procesos son temporales; en cada uno de ellos, la disciplina propone acciones que giran en torno a nueve áreas de conocimiento. Es decir, en todo momento en el proyecto se deben abordar tareas en forma metódica en

torno a estas nueve áreas de forma tal que permita mantener bajo control el proyecto.

Una buena planeación incluida en la administración de proyectos debe de establecer detalladamente todos los procesos incluidos en cada área de conocimiento: qué hacer, qué información utilizar como "input" y qué "output" generar.

Además otro factor muy importante detectado en la investigación es, que las cualidades que se han identificado como convenientes para sobrevivir y progresar en ambientes complejos y caóticos se asocian a las cualidades que la gente exitosa en proyectos ha demostrado en estos últimos años. La capacidad de planear, administrar, evaluar riesgos, tomar decisiones y una actitud fuertemente orientada a resultados son las características que diferencian a un líder y equipo de proyectos exitoso.

La integración de equipos efectivos es otro aspecto sumamente importante dentro de la administración de proyectos, pues el factor humano es el que realiza, ejecuta y hace efectivo el proyecto, es por ello que la selección de los integrantes del equipo de proyecto debe orientarse a reclutar a elementos cuya experiencia, conocimientos y aptitudes de comunicación para que impacten positivamente en el curso del proyecto.

Los líderes de proyecto y los miembros de un equipo de proyecto deben lograr un básico entendimiento de los procesos y de las áreas de conocimiento que son comunes a todos los proyectos, además de mantener una unidad compartida por la cultura organizacional de la empresa para la cual están trabajando.

Una disciplina de Administración de Proyectos permite ejecutar todas las acciones relacionadas con el proyecto en una forma ordenada para alcanzar los logros con menor riesgo. Es una guía para definir el alcance de los proyectos, los

pasos a seguir para poder terminarlo en tiempo, con los costos previstos y sin cambios sorpresivos.

Es decir, que:

- Esta disciplina asegura que los recursos son utilizados eficiente y efectivamente.
- Provee a la gerencia de una visión de lo que está ocurriendo y cómo van las cosas.
- Las empresas podrán seleccionar cuales son sus proyectos con menor incertidumbre, podrán identificar aquellos con menor riesgos de ejecución.

Es necesario tomar en cuenta todos los factores necesarios para generar un cambio efectivo, por ejemplo el apoyo de la alta administración (o la gerencia), y un fuerte sentido de la motivación en cada uno de los pasos a seguir, así como la capacitación formal en las metodologías, técnicas y herramientas de la administración de proyectos.

A manera de resumen, se puede concluir que, para determinar la aplicación efectiva de las metodologías, técnicas y herramientas de administración de proyectos, es necesario tomar en cuenta factores como: la cultura de trabajo que se tiene dentro de la organización, el liderazgo que se ejerce, la experiencia del personal, la capacitación, la comunicación efectiva, y el aprendizaje organizacional, por mencionar algunos de ellos; ya que por medio de la investigación de campo y el marco teórico se determinó que todos ellos influyen de manera directa en la práctica de la misma.

9.2 Trabajos Futuros

Dentro del sector de las micros y pequeñas empresas de desarrollo de software, existen amplias posibilidades en cuanto a futuras investigaciones.

Con el enfoque en la aplicación de una disciplina de administración de proyectos en las empresas de desarrollo de software, pueden analizarse los factores clave de éxito, es decir, determinar los procesos que son importantes para poder llevar a cabo una administración de proyectos exitosa.

Tomando de referencia la presente tesis, es factible también analizar un mayor número de barreras, incluyendo factores tales como el sector económico en el que se desarrollan los proyectos, el aspecto político del país y la cercanía con países altamente desarrollados en el área de desarrollo de software, como es el caso de Estados Unidos.

También sería conveniente realizar una investigación con el análisis del impacto que tendría en las micros y pequeñas empresas de desarrollo de software el contar con los instrumentos adecuados para hacer que el proceso sea más consistente y no se derive únicamente de habilidad intelectual de las personas.

Otro proyecto interesante sería el análisis de las principales ventajas que se dan a raíz de la aplicación efectiva de las técnicas de administración de proyectos en las empresas.

Todas estas posibilidades, pueden ayudar a los empresarios a observar desde diferentes perspectivas las ventajas y desventajas de la implantación y el seguimiento de una metodología de Administración de Proyectos dentro de las empresas de desarrollo de software.

ANEXOS

Encuesta

Buenos Días: Esta encuesta tiene como objetivo conocer la forma en que se llevan a cabo los proyectos de Tecnologías de Información en la micro y pequeña empresa de desarrollo de software en Monterrey y su área metropolitana.

NOMBRE DEL PROYECTO: Escriba aquí el nombre del proyecto
Esta Encuesta esta diseñada para un Administrador de Proyectos

DATOS GENERALES DEL PROYECTO				SI	NO
1. Se hizo un Request for Proposal (Propuesta) al Cliente					
2. Se hizo un Request for Quotation (Cotización) al Cliente					
3. Se realizó un costeo de recursos del proyecto					
Equipo					
Personal					
Gastos Fijos / Indirectos					
Otros					
4. Se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa para la realización del proyecto					
5. Tamaño del Proyecto					
Pequeño (Menor a 2meses)		Mediano (2 a 6meses)		Grande (Mayor a 6meses)	
6. Se sigue una metodología de administración y desarrollo					

INICIO DEL PROYECTO	SI	NO
7. Se llevó a cabo la Definición de los siguientes elementos del proyecto:		
Objetivos		
Funciones		
Usuarios involucrados		
Áreas en las que influye o afecta		
Plan de Trabajo		
Beneficios		
Identificación de factores que influyen en el desarrollo del proyecto		
8. El equipo de trabajo esta capacitado en la tecnología		
9. El equipo de trabajo conoce el tema del proyecto		
10. El AP tiene experiencia en proyectos similares		
11. El cliente firmó el documento con los requerimientos y especificaciones del proyecto.		
12. Existieron cambios en el alcance / requerimientos		
13. Se negociaron los cambios en tiempo y costo		
14. Los resultados de la negociación fueron positivos		
15. Hubo problemas dentro del equipo de trabajo		
16. Se contó con las instalaciones y recursos necesarios		
17. Existió algún factor cultural / social / económico que afectara negativamente al proyecto		
18. Se desarrollo algún plan de pruebas		
19. Se ejecutó algún plan de pruebas		
20. Existió una buena comunicación entre el Equipo, el AP y el Cliente		

21. Firmó el cliente la carta de liberación del proyecto		
--	--	--

Resultados aproximados del Proyecto	Porcentaje
--	-------------------

22. El porcentaje en la variación del costo inicial y el costo final del proyecto fue de:	
---	--

23. El porcentaje en la variación de las horas laborales estimadas iniciales y las reales fue de:	
---	--

24. El porcentaje en la variación en el tiempo de entrega estimado inicialmente y el tiempo real fue de:	
--	--

25. La satisfacción del cliente fue: (1-7)	
--	--

Concentrado de las Respuestas

PREGUNTA	FACTOR	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22
¿Se hizo un Request for Proposal (Propuesta) al Cliente?	FA	S	N	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
¿Se cuenta con el apoyo de los directivos de la empresa para la realización del proyecto?	FA	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S
Tamaño del Proyecto	FA	P	P	P	P	P	P	P	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	G	G	G	G	G
¿Se sigue una metodología de administración y desarrollo?	FA	N	N	S	N	N	S	S	N	N	N	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
Se llevó a cabo la Definición de los siguientes elementos del proyecto: Objetivos, Funciones, Usuarios, áreas, beneficios	FA	I	I	I	I	I	S	I	I	I	S	I	S	S	S	S	I	S	I	I	S	S	S
¿El cliente firmó el documento con los requerimientos y especificaciones del proyecto?	FA	S	N	S	N	N	S	S	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
¿Existieron cambios en el alcance / requerimientos?	FA	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
¿Se negociaron los cambios en tiempo y costo?	FA							S	S	S	S	S	S	S	S	S		S	N	S	S	S	S
¿Los resultados de la negociación fueron positivos?	FA							S	S	N	S	N	S	S	S	S		S	N	N	S	N	S
¿Se desarrolló algún plan de pruebas?	FA	S	N	S	N	N	S	S	N	N	S	N	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
¿Se ejecutó algún plan de pruebas?	FA, FT	S	N	S	S	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
¿Firmó el cliente la carta de liberación del proyecto?	FA	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	N	N	S	S	S	N	S	N	S	S	S	S
¿Se hizo un Request for Quotation (Cotización) al Cliente?	FE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
¿Se realizó un costeo de recursos del proyecto?	FE	S	I	I	S	S	I	I	I	I	I	I	S	S	S	S	I	S	I	I	I	S	S
¿El equipo de trabajo esta capacitado en la tecnología?	FH	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
¿El equipo de trabajo conoce del tema del proyecto?	FH	N	N	S	S	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	S	S	N	N	S	S	N
¿El AP tiene experiencia en proyectos similares?	FH	S	N	S	S	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
¿Hubo problemas dentro del equipo de trabajo?	FH	N	S	N	N	S	N	S	S	S	S	N	N	N	N	N	S	S	N	N	N	N	N
¿Existió una buena comunicación entre el Equipo, el AP y el Cliente?	FH	S	N	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S
¿Se contó con las instalaciones y recursos necesarios?	FT	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S	S
Variación del costo inicial y el costo final del proyecto	IMPACTO	0	30	20	0	0	0	20	50	25	50	10	10	20	20	0	20	50	200	5	15	3.7	10
Variación de las horas laborales estimadas iniciales y las reales	IMPACTO	1	30	35	0	0	0	15	50	15	70	10	5	20	20	0	30	60	200	25	5	9	10
Variación en el tiempo de entrega estimado inicialmente y el tiempo real	IMPACTO	0	0	10	0	0	0	10	50	30	50	10	5	5	0	0	5	50	200	15	5	9	10
La satisfacción del cliente	IMPACTO	7	6	7	6	6	6	7	5	4	6	7	7	5	7	7	6	6	I	7	7	6	7
¿Existió algún factor cultural / social / económico que afectara negativamente al proyecto?	TODOS	N	N	N	N	S	N	N	S	S	N	N	S	N	S	N	N	S	S	N	S	N	N

25.40
27.73
21.09
6.29

Pequeño	P
Mediano	M
Grande	G
Si	S
No	N
Incompleto	I

BIBLIOGRAFÍA

- [BURCH, 1984]** Burch, J.; Strater, F., Sistemas de Información: teoría y práctica. Editorial Limusa. México., 1984.
- [BURCH, 1992]** Burch, John G., Grudnitski, Gary. Diseño de Sistemas de Información. Editorial Limusa. México, D.F. 1992.
- [CABLE & ADAMS, 1997]** Cable, Dwayne P. & Adams, John R. Principles of Project management: collected handbooks from the Project Management Institute. Estados Unidos. 1997.
- [CERVANTES, 1999]** Cervantes, Gustavo. Apuntes de la materia de Administración de Proyectos de Informática. ITESM, Campus Monterrey. 1999.
- [CLELAND, 1990]** Cleland, David I., King, William R. Manual para la administración de proyectos. Traducción por: Ing. Eden Alejandro Gómez, Editorial Continental. México, D.F. 1990.
- [CLELAND, 1999]** Cleland David I. Project Management: Strategic Design and Implementation. McGraw-Hill. Estados Unidos. Tercera Edición, 1999.
- [DAVIS, 1985]** Davis, G. & Olson, M. Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure and Development. McGraw-Hill. Estados Unidos. 1985.

- [DE MARCO & LISTER, 1999]** De Marco, Tom & Lister Timothy. PeopleWare, productive projects and teams. Dorset House. Estados Unidos. 1999. Segunda edición.
- [EDWARDS, 1998]** Edwards C.; Ward J.; Bytheway A. The Essence of Information Systems. Prentice Hall. España. 1998. Segunda Edición.
- [FREEMAN, 1987]** Freeman, P., Software Perspectives. Addison- Wesley Publishing Co. Estados Unidos. 1987.
- [GALBRAITH, 1981]** Galbraith, Jay R., Organizational Design. Addison- Wesley. Estados Unidos. 1981.
- [GARTNER Group, 2003]** Gartner Group, Total Cost of Ownership: The impact of system management tools, 12/Marzo/2003
<http://gartner5.gartnerweb.com/public/static/software/rn/00031136.html>
- [GIDO, 1999]** Gido, Jack, "Administración Exitosa de Proyectos", Internacional Thompson Editores, 1999
- [GLASS, 1998]** Glass, Robert L., "Short term and Long term remedies for runaway projects", Communications of the ACM, Vol. 41, Num. 7, Julio 1998
- [GONZALEZ, 2000]** González, Martín, "Guía para la asimilación de las prácticas formales de Administración de Proyectos", Agosto 2000

- [HAVRANEK, 2000]** Havranek, Timothy J. Modern Project Management Techniques for the Environmental Remediation Industry. St. Lucie Press. Estados Unidos. 2000
- [IBM, 1997]** IBM, IBM journal of research and development. International Business Machines Corp. New York, USA. 1997
- [JAY, 1988]** Jay, Arthur. Software Evolution: The Software Maintenance Challenge. Wiley-Interscience. Estados Unidos. 1988.
- [JONES, 1997]** Jones, Capers. Software quality : analysis and guidelines for success. International Thomson Computer Press. England. 1997.
- [JONHSON, 1991]** Johnson, James R. The software factory managing software development and maintenance. Butterworth Heinemann. Estados Unidos. 1991. Segunda Edición.
- [KEEN, 1994]** Keen, Meter G.W., "Every Managers Guide to Information Technology", Harvard Business School Press, 2a. Edición, 1994
- [KERZNER, 1984]** Kerzner, H., Project Management: A systems approach to planning, scheduling and controlling. Van Nostrand Reinhold. New York, USA. 1984. Segunda Edición.
- [KEUFFEL, 1999]** Keuffel, Warren, "Planning for Mitigating Risk", SDMagazine, Septiembre 1999

- [KOONTZ & O'DONNELL, 1998]** Harold Koontz, Cyril O'Donnell, Heinz Wehrich. Administración. McGraw-Hill. México. 1998. Novena Edición.
- [LEWIS, 1995]** Lewis, James P. Fundamentals of Project Management. AMACON. Estados Unidos. 1995.
- [LEWIS, 1991]** Lewis, James P., "Project: Planning, Scheduling and Control", Probus Publishing Company, 1a. Edición, 1991
- [MANTEL & MEREDITH, 1985]** Mantel, Samuel & Meredith, Jack. Project Management: a managerial approach. John Wiley & sons. Estados Unidos. 1985.
- [MARCOS, 1997]** Marcos, María del Socorro J. Manual para la elaboración de tesis: Tesis I. MATI-PGIT. Editorial Trillas. México. 1997.
- [MOEN, 1998]** Moen, R.; Nolan, T.; Provost, L. Improvement of Quality improving quality through planned experimentation. McGraw Hill. Estados Unidos. 1998.
- [O'BRIEN, 1994]** O'Brien, James A. Introduction to information systems. Irwin, Estados Unidos. 1994. Séptima Edición.
- [PMI BOOK, 1996]** PMI Standards Committee, Principles of Project Management. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1996.

- [PMI BOOK, 1999]** PMI Standards Committee. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, Upper Darby, PA, 1999
- [PRESSMAN, 1988]** Pressman,Roger. Ingeniería de software: un enfoque práctico. McGraw-Hill. España. 1988.
- [PYMES, 2003]** PYMES, Información estadística de las micros y pequeñas empresas, <http://www.pymes.com.mx>, 12/Marzo/2003
- [RAKOS, 1990]** John J. Rakos. Software project management : for small to medium sized projects. Prentice Hall. Estados Unidos. 1990.
- [REISS, 1996]** Reiss, Geoff. Project Management Demystified: Today's tools and techniques. E&FN Spon/Chapman&Hall. 1996.
- [SENN, 1992]** Seen, J. Análisis y diseño de Sistemas de información. McGraw-Hill. México. 1992. 2da. Edición.
- [SHERE, 1988]** Shere, Kenneth D. Software Engineering and Management. Prentice Hall, Estados Unidos. 1988.
- [SHILLER, 1990]** Shiller, Larry. Software Excellence. Yourdon Press. Prentice Hall. Estados Unidos. 1990.
- [SISMEX, 2003]** SISMEX, Sistemas Mexicanos S.A. de C.V., <http://www.sismex.com>, 12/Marzo/2003

- [STONER & FREEMAN, 1994]** James A. F. Stoner, R. Edward Freeman, Daniel R. Gilbert, Jr. Management. Prentice Hall. Estados Unidos. 1994
- [STUCKENBRUCK, 1981]** Stuckenbruck, Linn C. The implementation of Project Management: The Professionals Handbook. Addison-Wesley. Estados Unidos. 1981.
- [THE STANDISH GROUP, 1995]** The Standish Group. CHAOS: Sample Research Paper. The Standish Group International, Inc, 1995. CHAOS, 12/Marzo/2003
<http://www.standishgroup.com/chaos.html>
- [WEITZ, 1994]** Weitz, L., "How to implement projects correctly", Ed. Addison Wesley, 4a Edición, 1994
- [WHITTEN, 1996]** Whitten, Jeffrey L., Bentley Lonnie D., Barlow, Victor M. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. McGraw-Hill/Irwin. Madrid. 1996. Tercera Edición.
- [WIDEMAN, 1991]** Wideman, R.M. A Framework for Project and Program Management Integration. The PMBOK Handbook Series, Vol. 1, Project Management Institute, Drexel Hill, PA, 1991, II-5
- [WILLIAMS, 1997]** Michael R. Williams. A history of computing technology. IEEE Computer Society Press, Estados Unidos, 1997, Segunda Edición
- [YOURDON, 1995].** Yourdon, Edward, The decline and Fall of the American Programmer, USA; 1995