



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**“ANÁLISIS DE NORMAS INTERNACIONALES
PARA LA ADMINISTRACIÓN Y LA CALIDAD DE
LOS PROYECTOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA
P R E S E N T A:
ZÁRATE PAZ JUAN CARLOS

ASESOR:
ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO



MÉXICO

2005

m. 345501



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Asignado a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a través de la Dirección de Impreso el contenido de la obra de carácter profesional.

NOMBRE Juan Carlos Zarate Paz

FECHA: 11- Mayo - 2005

FIRMA: [Firma]



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ARAGÓN
DIRECCIÓN

JUAN CARLOS ZARÁTE PAZ
Presente

Con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobado su tema de tesis y asesor.

TÍTULO:

"ANÁLISIS DE NORMAS INTERNACIONALES PARA LA ADMINISTRACIÓN Y LA CALIDAD DE LOS PROYECTOS"

ASESOR: Ing. ADRIAN PAREDES ROMERO

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
San Juan de Aragón, México, 6 de septiembre de 2004.

LA DIRECTORA

DR. ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ



C p Secretaria Académica
C p Jefatura de Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica
C p Asesor de Tesis

LTG/AIR/ra

Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecer una vida de lucha, sacrificio y esfuerzos constantes, deseo expresarles que el logro mío es suyo, que mi esfuerzo es inspirado en ustedes y que son mi único ideal. por su comprensión he podido realizar esta obra

A MI FAMILIA.

Con mi más profundo respeto dedico este trabajo a mi padre y madre, por que siempre han sido ejemplo de lucha y tenaz y quienes con gran esfuerzo me han dado la más grande de las herencias, el conocimiento, la honradez y una carrera universitaria. Y de quien he aprendido que amar significa permitir y apoyar y lo he testimoniado con su ejemplo.

**BERNARDO ZÁRATE BARRAGAN
.ESPERANZA PAZ DÍAZ**

A mis hermanos, que a través de compartir conmigo este tiempo y espacio que tenemos la suerte de vivir, generosamente me han enseñado su filosofía de vida.

**BERNARDO ZÁRATE PAZ
JESÚS AFREDO ZÁRATE PAZ**

A mi alma mater que siempre la llevare en mi corazón, brindare todo lo aprendido para enaltecerla más.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FES ARAGÓN**

A mi Director de Tesis: Ing. Adrian Paredes Romero, por su asesoramiento y estímulo para seguir creciendo intelectualmente.

ING. ADRIAN PAREDES ROMERO

A mis profesores, por brindarme su conocimiento he instruirme, dedicandome un pedazo de su vida, comprensión y amistad

PROFESORES DE LA CARRERA DE IME

A mis sinodos, por haber brindado su tiempo y apoyo, en la revisión y visto bueno de la misma, gracias

SINODOS DE TESIS

Deseo expresar mi sincera respeto gratitud por su estímulo y valiosa cooperación en realización de la tarea de revisión cuidadosa y contribución de mucho valor a esta tesis, por sus sutiles sugerencias y crítica constructiva.

ING. ALFONSO RAMIREZ LOZANO

De las muchas cosas buenas que he recibido a través de la vida, las que más he agradecido son aquellas que me han dado la oportunidad de aprender

MIS COMPAÑEROS

Y gracias a todos/as los que me olvido incluir en esta lista.

JUSTIFICACIÓN

La ingeniería tiene un rol gravitante en los resultados de los proyectos ya que los proyectos están orientados a solucionar la problemática de la sociedad, como profesión tiene un rol fundamental, ya que participa en los diversos proyectos que se concretan y generan el desarrollo de un país. Las propuestas estratégicas se sustentan en el análisis del mercado objetivo de profesionales de ingeniería, también toma en cuenta que el desarrollo del país, requiere la ejecución de proyectos de desarrollo, los que serán administrados en su mayor parte por ingenieros. Tal situación particular de la profesión de ingeniería, amerita que se piense en la necesidad de que se tengan una formación sólida en cuanto a la gerencia de proyectos, por lo que el éxito requiere tener una base sólida sobre las metodologías de gerencia de proyectos.

ANTECEDENTES DEL TRABAJO

El desarrollo de proyectos de cualquier naturaleza en todas sus diferentes facetas, implica la combinación de muchos y muy variados conocimientos y habilidades. No es una tarea sencilla, como bien lo demuestra la experiencia generada en esta disciplina a lo largo de aproximadamente medio siglo. Tantos son los retos que se deben enfrentar al administrar proyectos, que se ha reconocido la necesidad de construir una disciplina cuyo énfasis es la administración de los diferentes tipos de proyectos. Vemos así que la mayoría de las actividades de desarrollo demandan un enfoque de proyectos para su realización, que incluya el análisis de las fases de iniciación, planeación, ejecución, control y cierre.

OBJETIVO GENERAL

Conocer, analizar y difundir la normatividad internacional para una buena administración y la calidad en el desarrollo de los proyectos, y así obtener un producto que satisfaga la necesidad para el cual fue concebido el proyecto.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer la normatividad para la administración y la calidad de los proyectos.
 - Mejorar la calidad y la administración en el desarrollo de los proyectos.
 - Adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades necesarias para la planeación, dirección, coordinación y administración de proyectos
 - Conocer los principales procesos que permitan conformar la estructura básica de un proyecto, así como su funcionamiento, seguimiento y control de acuerdo a la normatividad existente.
 - Desarrollar las habilidades para diseñar, integrar y administrar proyectos en cualquier área.
 - Desarrollar habilidades para integrar equipos de trabajo enfocados a proyectos en los cuales se tenga un alto sentido de logro.
-

CONTENIDO

CAPITULO I

	Normatividad de administración de proyectos	1
I.1	Antecedentes	1
I.1.1	Normas alemanas (DIN)	2
I.1.2	Normas ISO	2
I.1.3	Normas estadounidenses (ANSI)	4
I.1.4	Normas mexicanas (NOM)	5
I.1.5	Clasificación de las normas	8
I.2	Norma ANSI/PMI-99-001; 2000	9
I.2.1	Cronología histórica del PMI y del PMBOK.	9
I.2.2	Visión	10
I.2.3	Misión	10
I.2.4	Propósito	10
I.2.5	Áreas de conocimiento de la norma	11
I.3	Norma ISO 10006	12
I.3.1	Visión	12
I.3.2	Misión	12
I.3.3	Propósito	12
I.3.4	Objeto y campo de aplicación	13
I.3.5	Áreas de conocimiento de la norma	13

CAPITULO II

	Generalidades de la administración de proyectos	15
II.1	Qué es la administración de proyectos	15
II.1.1	Contexto de la administración de proyectos	15
II.1.2	Procesos de administración de proyectos	15
II.2	Que es un proyecto	16
II.2.1	Carácter temporal	17
II.2.2	Producto o servicio único	17
II.2.3	Concepción del proyecto.	18
II.3	Qué es una metodología	18
II.4	Qué es un jefe de proyectos	19
II.4.1	Funciones del jefe de proyectos	19
II.4.2	Importancia del jefe de proyectos	20

CAPITULO III

	Ciclo de vida de los proyectos	21
III.1	Fases del proyecto y ciclo de vida del proyecto	21
III.1.1	Características de las fases del proyecto	21
III.1.2	Características del ciclo de vida del proyecto	21
III.2	Partes interesadas en el proyecto	26
III.3	Influencias organizacionales	27
III.3.1	Sistemas organizacionales	27
III.3.2	Culturas organizaciones y estilo	27

III.3.3	Estructura organizacional	28
III.4	Habilidades claves de la administración general	31
III.4.1	Liderazgo	31
III.4.2	Comunicación	32
III.4.3	Negociación	32
III.4.4	Influenciando la organización	33
III.4.5	Influencias socioeconómicas	33
III.4.6	Influencias culturales	34
CAPITULO IV		
	Grupo de procesos de la administración de proyectos	35
IV.1	Procesos de proyecto	35
IV.2	Grupos de proceso	35
IV.3	Interacción de procesos	37
IV.4	Proceso de iniciación	38
IV.5	Proceso de planeación	38
IV.5.1	Importancia de la planeación	38
IV.5.2	Proposito de la planeación	39
IV.5.3	Principios de la planeación	39
IV.5.4	Elementos de la planeación	39
IV.6	Proceso de ejecución	40
IV.6.1	Actividades importantes de la ejecución	40
IV.7	Proceso de control	40
IV.7.1	Propósito y función del control	41
IV.7.2	La esencia del control	41
IV.7.3	El control eficaz	42
IV.7.4	Actividades importantes del control	42
IV.8	Proceso de cierre	42
CAPITULO V		
	Áreas de conocimiento de la de la norma ANSI/PMI-99-001; 2000	44
V.1	Administración de la Integración de proyectos	45
V.1.1	Desarrollo del plan del proyecto	46
V.1.2	Ejecución del plan del proyecto	49
V.1.3	Control de cambios general	50
V.2	Administración del alcance del proyecto	52
V.2.1	Iniciación	54
V.2.2	Planeación del alcance	56
V.2.3	Definición del alcance	58
V.2.4	Verificación del alcance	62
V.2.5	Control de cambios del alcance	63
V.3	Administración del tiempo del proyecto	64
V.3.1	Definición de las actividades	66
V.3.2	Secuencia de las actividades	67
V.3.3	Estimación de la duración de las actividades	70
V.3.4	Desarrollo de la programación	72

V.3.5	Control de la programación	77
V.4	Administración de costos del proyecto	79
V.4.1	Planeación de recursos	80
V.4.2	Estimación de costos	81
V.4.3	Presupuestación de costos	85
V.4.4	Control de costos	86
V.5	Administración de la calidad del proyecto	88
V.5.1	Planeación de la calidad	90
V.5.2	Aseguramiento de la calidad	93
V.5.3	Control de calidad	94
V.6	Administración de los recursos humanos del proyecto	97
V.6.1	Planeación organizacional	98
V.6.2	Adquisición del staff	101
V.6.3	Desarrollo del equipo	103
V.7	Administración de las comunicaciones del proyecto	105
V.7.1	Planeación de las comunicaciones	106
V.7.2	Distribución de la información	108
V.7.3	Reportes de desempeño	109
V.7.4	Cierre administrativo	112
V.8	Administración del riesgo del proyecto	113
V.8.1	Identificación del riesgo	114
V.8.2	Cuantificación del riesgo	117
V.8.3	Desarrollo de respuesta al riesgo	122
V.8.4	Respuesta al control de riesgo	124
V.9	Administración de la procura del proyecto	125
V.9.1	Planeación de la procura	126
V.9.2	Planeación de la solicitud	129
V.9.3	Solicitud	131
V.9.4	Selección de fuentes	132
V.9.5	Administración del contrato	134
V.9.6	Cierre del contrato	135
	Tabla de los procesos de la norma ANSI/PMI-99-001; 2000	137
CAPITULO VI		
	Áreas de conocimiento de la de la norma ISO 10006	138
VI.1	Proceso estratégico	140
VI.1.1	Aplicación de los principios de gestión de la calidad al proceso	140
VI.1.2	Enfoque al cliente	141
VI.1.3	Liderazgo	141
VI.1.4	Participación del personal	142
VI.1.5	Enfoque basado en procesos	142
VI.1.6	Enfoque de sistemas para la gestión	142
VI.1.7	Mejora continua	143
VI.1.8	Enfoque básico en hechos para la toma de decisiones	143
VI.1.9	Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor	143

VI.1.10	Revisión por la dirección mediante la evaluación de los progresos	144
VI.2	Gestión de los recursos	145
VI.2.1	Procesos relativos a los recursos	145
VI.2.2	Procesos relativos al personal	146
VI.3	Procesos relacionados con las interdependencias	148
VI.3.1	Procesos de la gestión de las interdependencias	148
VI.3.2	Inicio del proyecto y desarrollo del plan de gestión del proyecto	148
VI.3.3	Gestión de las interacciones	149
VI.3.4	Gestión del cambio	149
VI.3.5	Cierre	150
VI.4	Procesos relativos al alcance	150
VI.4.1	Generalidades	150
VI.4.2	Desarrollo del concepto	151
VI.4.3	Desarrollo y control del alcance	151
VI.4.4	Identificación de las actividades	151
VI.4.5	Control de las actividades	151
VI.5	Procesos relativos al tiempo	152
VI.5.1	Generalidades	152
VI.5.2	Planificación de las dependencias de las actividades	152
VI.5.3	Cálculo de la duración	152
VI.5.4	Desarrollo del calendario	152
VI.5.5	Control del calendario	153
VI.6	Procesos relativos al costo	153
VI.6.1	Generalidades	153
VI.6.2	Cálculo de los costos	154
VI.6.3	Confeción del presupuesto	154
VI.6.4	Control de los costos	154
VI.7	Procesos relativos al comunicación	155
VI.7.1	Generalidades	155
VI.7.2	Planificación de la comunicación	155
VI.7.3	Gestión de la información	155
VI.7.4	Control de la comunicación	156
VI.8	Procesos relativos al riesgo	156
VI.8.1	Generalidades	156
VI.8.2	Identificación de los riesgos	157
VI.8.3	Evaluación de los riesgos	157
VI.8.4	Tratamiento de los riesgos	157
VI.8.5	Control de los riesgos	158
VI.9	Procesos relativos a las compras	158
VI.9.1	Generalidades	158
VI.9.2	Planificación y control de las compras	158
VI.9.3	Documentación de los requisitos de la compras	159
VI.9.4	Evaluación de proveedores y subcontratistas	159
VI.9.5	Subcontratación	159

VI.9.6	Control del contrato	160
VI.10	Medición, análisis y mejora	160
VI.10.1	Procesos relativos a la mejora continua	160
VI.10.2	Medición y análisis	160
VI.10.3	Mejora continua	161
	Tabla de los procesos de la norma ISO 10006	162
	Conclusiones	163
	Fuentes de Consulta	164
	Glosario	166

INTRODUCCIÓN

La ingeniería como profesión tiene un rol fundamental en, el desarrollo general, la innovación científica y tecnológica, impactando el ámbito económico, social y cultural. Contribuye directamente al desarrollo y transformación de los ámbitos sociales y productivos del país.

Esta situación particular de la ingeniería, amerita que se piense en la necesidad de que los profesionales tengan una formación sólida en cuanto a la gerencia de proyectos, ya que todo emprendimiento o iniciativa generado por éstos, normalmente da origen a un proyecto; por lo que, para asegurar el éxito se requiere tener una base sólida sobre una metodología accesible, constante y de probada eficacia para desarrollar proyectos.

Las propuestas estratégicas se sustentan en el análisis del mercado objetivo, de los profesionales de ingeniería, y también toma en cuenta que el desarrollo del país requiere la ejecución de proyectos de desarrollo, los que serán gerenciados en su mayor parte por ingenieros, con esto se puede afirmar que una actividad constante de las organizaciones es la realización de proyectos, estos se realizan para satisfacer necesidades de orden diverso.

La realización de un proyecto requiere aplicar recursos humanos, materiales, económicos y de tiempo; recursos que generalmente son limitados y que por tal razón, es necesario definir estrategias y métodos que permitan controlar y optimizar los recursos que demanda su realización para asegurar el éxito del proyecto, además de la aplicación de sistemas de calidad para competir adecuadamente con otros países industrializados.

La calidad es el factor básico de decisión del cliente para un número de productos y servicios que hoy crece en forma explosiva. La calidad ha llegado a ser la fuerza más importante y única que lleva al éxito organizacional y al crecimiento de la compañía en mercados nacionales e internacionales, y conjuntamente la del país.

Los rendimientos de programas de calidad, fuertes y eficientes están generando excelentes resultados de utilidades en empresas con estrategias de calidad eficaces. Esto está demostrado por los importantes aumentos en la penetración del mercado, por mejoras importantes en la productividad total, por los costos muchos menores de calidad y por un liderazgo competitivo más fuerte. Cuando se menciona el término "calidad", por lo general lo asociamos con productos o servicios excelentes, que satisfacen nuestras expectativas y, más aún, las rebasan.

Calidad es la totalidad de aspectos y características de un producto o servicio que permiten satisfacer necesidades implícitas o explícitamente formuladas, la búsqueda genuina del éxito en la calidad se ha convertido en un asunto de gran interés en la administración de las compañías de todo el mundo. Y la experiencia está abriendo una base fundamental para lograrlo, la calidad ha llegado a ser ahora un elemento esencial de la administración moderna. Y la eficiencia en la administración de la calidad se ha convertido en una condición necesaria para la eficiencia en sí.

El presente trabajo, discute el alcance de dos normas internacionales, aplicables a la administración de los proyectos y a la gestión de calidad de los proyectos, no pretende ser una recopilación completa respecto a lo que son los sistemas de calidad y a la gerencia de proyectos, ya que estos son temas muy arduos y extensos, solo destaca algunos puntos de importancia que los interesados y en especial los ingenieros, hoy en día deberían tomar en cuenta con la finalidad de ser más competitivos en el mercado globalizado. Estas normas son:

- Norma ANSI/PMI 99-001- PMBOK; 2000, Guías para la Administración de Proyectos.
- Norma ISO/DIS 10006; 2003, Directrices para la Gestión de la Calidad en los Proyectos.

La norma ANSI/PMI 99-001- PMBOK; 2000, proporciona una metodología práctica para desarrollar las áreas de conocimiento que usualmente aplican a un proyecto; tales como integración, alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, recursos humanos, riesgo y procura y describe 39 procesos que constituyen la metodología, cada uno de estos procesos contiene las entradas de información que se requieren, las técnicas y herramientas que aplican en el proceso y las salidas que deberán obtenerse de los procesos en cuestión.

La norma ISO 10006; 2003, describe los requisitos básicos para la gestión de la calidad, en los grupos de procesos, que participan en la planeación, desarrollo, control y cierre de los proyectos y establece los lineamientos para un sistema de gestión de la calidad de los proyectos; basándose en los ocho principios de calidad; enfoque al cliente, liderazgo, participación de personal, enfoque basado en hechos para la toma de decisiones y relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor, esta norma aplica 35 procesos.

Este trabajo hace mención en su primer capítulo, a los antecedentes relacionados con la normalización internacional y nacional, buscando describir la importancia de la normalización, además de una descripción de las normas que se analizan, básicamente a su creación, visión, misión, propósito y áreas de conocimiento (estructura)

En el segundo capítulo, se hace mención a las generalidades de la administración de proyectos, puntos importantes que nos servirán para comprender más el tema en cuestión, para las partes interesadas con mucho o poco conocimiento del tema. Se describen brevemente conceptos de que es la administración, que es un proyecto, que es una metodología, y que es un jefe de proyecto, sus funciones e importancia.

En el tercer capítulo, se menciona lo que es un ciclo de vida del proyecto, tema de suma importancia ya que comúnmente siempre se confunde o se piensa que son las fases del proyecto, aquí se distingue entre ambos, se mencionan las partes interesadas en relación con el proyecto, así como las influencias internas y externas de este mismo, y las habilidades claves en la administración general.

El cuarto capítulo hace referencia a los grupos de procesos de la administración de proyectos, grupos de procesos generales que siempre están presentes en los proyectos, aunque no necesariamente aplican en todas sus fases. Los grupos de proceso son: la iniciación, planeación, ejecución, control y cierre, y se explica su interacción y aplicación.

En el quinto capítulo, se describe las áreas de conocimiento de la norma ANSI/PMI 99-001- PMBOK; 2000, y sus componentes de proceso como son: las entradas, técnicas y herramientas, y salidas de los procesos. las áreas que son, la administración de: la integración, el alcance, el tiempo, el costo, la calidad, los recursos humanos, la comunicación, el riesgo y las adquisiciones.

En el sexto capítulo, se describe las áreas de conocimiento referente a la norma ISO 1006; 2003, la cual menciona lo que se ha de hacer y los requisitos en cada una de sus áreas de conocimiento, para la realización de un proyecto con una calidad satisfactoria.

CAPITULO I

NORMATIVIDAD DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

I.1 Antecedentes

La palabra norma del latín "NORMUN", significa etimológicamente: "Regla a seguir para llegar a un fin determinado". Este concepto fue más concretamente definido como, "las reglas que unifican y ordenan lógicamente una serie de fenómenos".

La Normalización es una actividad colectiva orientada a establecer solución a problemas repetitivos, tiene una influencia determinante, en el desarrollo industrial de un país, al potenciar las relaciones e intercambios tecnológicos con otros países.

La Normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos, las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Los principios básicos en el proceso de normalización son:

- representatividad,
- consenso,
- consulta pública,
- modificación y actualización.

Los objetivos de la normalización, pueden concretarse en tres:

1. La economía, ya que a través de la simplificación se reducen costos.
2. La utilidad, al permitir la inter cambiabilidad.
3. La calidad, ya que permite garantizar la constitución y características de un determinado producto.

Estos tres objetivos traen consigo una serie de ventajas, que podríamos concretar en las siguientes:

- Reducción del número de tipos de un determinado producto
- Simplificación de los diseños, al utilizarse en ellos, elementos ya normalizados.
- Reducción en los transportes, almacenamientos, embalajes, archivos, etc. con la correspondiente repercusión en la productividad.

La normalización consigue producir más y mejor a través de la reducción de tiempos y costos. Sus principios son paralelos a la humanidad, basta recordar que ya en las civilizaciones caldea y egipcia, se habían tipificado los tamaños de ladrillos y piedras según unos módulos de dimensiones previamente establecidos. Pero la normalización con base sistemática y científica nace a finales del siglo XIX, con la Revolución Industrial en los países altamente industrializados, ante la necesidad de producir más y mejor.

El impulso definitivo llegó con la primera Guerra Mundial (1914-1918). Ante la necesidad de abastecer a los ejércitos y reparar los armamentos, fue necesario utilizar la industria privada, a la que se le exigía unas especificaciones de inter cambiabilidad y ajustes precisos.

I.1.1 Normas alemanas (DIN)

Fue el 22 de Diciembre de 1917, cuando los ingenieros alemanes Naubaus y Hellmich, constituyen el primer organismo dedicado a la normalización: NADI - Normen-Ausschuss der Deutschen Industrie - Comité de Normalización de la Industria Alemana. Este organismo comenzó a emitir normas bajo las siglas DIN que significaban Deustcher Industrie Normen (Normas de la Industria Alemana).

En 1926 el NADI cambio su denominación por DNA - Deutsches Normen-Ausschuss - Comité de Normas Alemanas que si bien siguió emitiendo normas bajos las siglas DIN, estas pasaron a significar "Das Ist Norm" - Esto es norma. Más recientemente, en 1975, cambio su denominación por DIN - Deutsches Institut für Normung - Instituto Alemán de Normalización.

Rápidamente comenzaron a surgir otros comités nacionales en los países industrializados, así en el año 1918 se constituyó en Francia el AFNOR - Asociación Francesa de Normalización, en Estados Unidos de Norteamérica AESC - Comité Americano de Estándares de Ingeniería, en 1919 en Inglaterra se constituyó la organización privada BSI - British Standards Institution.

Ante la aparición de todos estos organismos nacionales de normalización, surgió la necesidad de coordinar los trabajos y experiencias de todos ellos, con este objetivo se fundó en Londres en 1926 la Internacional Federación of the National Standardization Associations – ISA

I.1.2 Normas ISO

Poco después de la Segunda Guerra Mundial en 1946 con el ensamble de 25 cuerpos nacionales de estándares de diferentes países, se formo la ISO, mientras que algunas tentativas fueron hechas en los años 30 para desarrollar estándares internacionales en diversas áreas con la excepción en el campo electrotécnico, no fue hasta que la ISO fue creada, que una organización de estándares internacional se dedicó a la estandarización en su totalidad.

La International Organization for Standardization ISO (del griego Isos = Igual) es un organismo no gubernamental, cuyo objetivo primordial es promover el desarrollo de la normalización y actividades relacionadas en el mundo, con la finalidad de facilitar el intercambio internacional tanto de bienes como de servicios. Además, de promover el desarrollo y la cooperación en la esfera de las actividades intelectuales, científicas y económicas, el resultado de los trabajos de la ISO se refleja finalmente en acuerdos globales, los cuáles se publican como normas internacionales.

El trabajo de ISO abarca todos los campos de la normalización, a excepción de la ingeniería eléctrica y electrónica que es responsabilidad del CEI (Comité Electrotécnico Internacional). La ISO, cuyo Secretariado Central se encuentra en Ginebra, Suiza, actualmente se integra por 140 países representados a través de sus organismos nacionales dedicados a la Normalización y Certificación NC, sin distinción de situación geográfica, razas, sistemas de gobierno, etc.

México es considerado uno de sus fundadores, a través de la DGN. Inició su participación oficial desde el 23 de febrero de 1947, la ISO cuenta con órganos políticos, atendidos, en su gran mayoría, directamente por la DGN, en cambio, la labor técnica de creación de las normas se delega en Comités Técnicos, que a su vez pueden integrar varios Subcomités, en los que es posible participar, ha fin de hacer valer el interés nacional en el ámbito de la organización.

I.1.2.1 Estructura general de la ISO

La ISO fundamentalmente esta conformada por:

- **Asamblea General** - Está constituida por un grupo de delegados que son nombrados por los organismos miembros, esta asamblea general debe reunirse por lo menos cada 3 años y durante su sesión cada miembro tiene derecho a emitir un sólo voto por cada uno de los acuerdos emanados.

- **Consejo** - Es un organismo que esta constituido por un presidente y por las representaciones de 18 organismos, que duran en su cargo tres años y cuyas funciones principales son las de vigilar que el trabajo que se lleva a cabo se realice dentro de las disposiciones que se encuentran en los estatutos y en las reglas de procedimiento de la organización, con el propósito de realizar en forma eficaz sus funciones el consejo ha creado los siguientes órganos:
- **Junta Directiva** - Ayuda al consejo a estudiar asuntos de administración y organización que pudieran surgir entre las reuniones del consejo y toma medidas en nombre del consejo para la designación de presidentes de comités técnicos.
 - **Junta Técnica** - Asesora al consejo en todos los asuntos tocantes a la organización, coordinación y planeación del trabajo técnico de la ISO. Revisa y aprueba títulos y alcances de comités técnicos individuales para garantizar la mayor coordinación y evitar hasta donde sea posible la duplicidad de trabajos, examina recomendaciones apropiadas al consejo, actúa si es necesario, dentro del sistema de la política previa de decisiones del consejo, recomienda el establecimiento o eliminación de divisiones técnicas.
 - **CASCO (Comité para el Aseguramiento de la Conformidad)** - Estudia medios para el aseguramiento de la conformidad de producto, procesos, servicios y sistemas de calidad con las normas apropiadas u otras especificaciones técnicas, prepara guías para pruebas, inspección y certificación de productos, procesos, y servicios y aseguramiento de sistemas de calidad, laboratorios de ensayos, organismos de inspección, certificación para su operación y aceptación, promueve el reconocimiento y aceptación mutua de sistemas nacionales y regionales de aseguramiento de conformidad con normas internacionales para los ensayos, inspección, certificación y actividades relacionadas.
 - **COPOLCO (Comité para Políticas del Consumidor)** - Estudia los medios para ayudar al consumidor a beneficiarse con la Normalización Nacional e Internacional.
 - **DEVCO (Comité de Desarrollo)** - Identifica las necesidades y analiza las propuestas de países en vías de desarrollo en campos de la normalización (Control de Calidad, Metrología, Certificación, etc.) y los apoya para solucionar dichas necesidades.
 - **INFCO (Comité de Información)** - Promueve los objetivos establecidos en la Constitución de ISONET (Red de Información de la ISO), ayuda en la armonización de las actividades de los centros de información sobre normas, regulaciones técnicas y asuntos relacionados, fomenta el uso de Normas Internacionales en el trabajo de los centros individuales de información y del sistema de trabajo en conjunto, estimula el intercambio de conocimientos y experiencias entre los centros y fomenta el entrenamiento de personal para la información internacional. Asesora al consejo en lo antes mencionado y en otros asuntos relacionados con la recopilación, almacenamiento, recuperación, aplicación y difusión de información técnica y científica sobre normalización.
 - **REMCO (Comité sobre Materiales de Referencia)** - Establece definiciones, categorías, niveles y clasificación de materiales de referencia que emplea la ISO, formula el criterio que deberá aplicarse para la selección de fuentes que se mencionan en los documentos de la ISO, propone, hasta donde sea posible, las medidas a tomarse sobre materiales de referencia, requeridos por los trabajos técnicos de la ISO y atiende asuntos de su competencia que surjan con relación a otras organizaciones internacionales y asesora al Consejo sobre medidas a tomarse.
 - **STACO (Comité Permanente para el Estudio de los Principios de la Normalización)** - Elabora e informa sobre los métodos para la identificación de necesidades de normalización y para la selección de prioridades, incluyendo métodos para medir los efectos de la normalización. Elabora la clasificación de los diferentes tipos de normas, las definiciones básicas para la normalización y los principios para la preparación de las normas, así como los métodos de adiestramiento en el campo de la normalización.

1.1.2.2 Comités técnicos de la ISO.

El trabajo técnico de la ISO se lleva a cabo a través de los Comités Técnicos (TC), cada Comité puede establecer Subcomités (SC) y Grupos de Trabajo (WG) para cubrir las diferentes áreas de su campo de especialización. Los Comités Técnicos tienen números asignados siguiendo el orden progresivo en el que fueron creados, empezando por el ISO-TC-1 creado en 1947, hasta el ISO-TC-218 creado en 1998, cuando un comité técnico es disuelto su número no es asignado a otro nuevo comité, de tal forma que actualmente existe un listado de 218 comités técnicos de los cuáles 186 se encuentran en funciones.

Los organismos miembros que deciden tomar parte activa en el trabajo del Comité Técnico o Subcomité se designan con el nombre de "Miembros Participantes" (P) de dicho Comité o Subcomité, los países que solamente desean estar enterados del trabajo que realizan los Comités Técnicos o Subcomités se registran como "Miembros Observadores" (O). La mayor parte del trabajo técnico se lleva a cabo a través de correspondencia, solamente cuando es completamente justificable se convoca a reunión internacional, cada año se circulan alrededor de 10, 000 documentos de trabajo, los organismos miembros que deciden tomar el carácter de "miembro P" tienen los siguientes derechos y obligaciones:

➤ **Derechos:**

- Tener voz y voto durante las reuniones de la Asamblea General
- Integrar y participar en los Comités Técnicos que se constituyan, para dar cumplimiento a los objetivos de la ISO.
- Recibir los documentos oficiales del Secretariado Central de la ISO.
- Emitir comentarios y observaciones a los documentos técnicos.

➤ **Obligaciones:**

- Cumplir con las Directrices de la ISO/IEC y con las decisiones que emanan de la Asamblea y el Consejo.
- Asistir a las Reuniones de la Asamblea y del Consejo, cuando se participe como miembro de este último.
- Votar, en los casos en los que corresponda, pudiendo abstenerse de hacerlo.
- Pagar en término la cuota que establezca el Consejo de la ISO.

1.1.3 Normas estadounidenses (ANSI)

ANSI ha servido por ochenta y cinco años como el coordinador del sistema voluntario de los estándares de Estados Unidos, de una federación única y diversificada que incluye la industria, las organizaciones que desarrollan estándares a grupos de asociaciones comerciales, sociedades profesionales y técnicas del gobierno, del trabajo y del consumidor.

ANSI fundado originalmente Comité Americano de Estándares de Ingeniería (AESC), es formado el 19 de octubre 1918, para servir como coordinador nacional en el proceso del desarrollo de los estándares, así como una organización imparcial para aprobar estándares nacionales del consenso y para evitar la confusión del usuario en la aceptabilidad. Un año después de que AESC fuera fundado aprobó su primer estándar, la organización emprendió su primer proyecto importante en 1920 en que comenzó la coordinación de los códigos nacionales de seguridad, el cual fue aprobado en 1921, hay hoy sobre 1.200 estándares ANSI-aprobados de seguridad diseñados para proteger a la mano de obra, a los consumidores y al público en general, hay aproximadamente 10.500 Estándares Nacionales Americanos ANSI-aprobados.

En sus primeros diez años, AESC también aprobó estándares nacionales en los campos minero, el de la ingeniería eléctrica e industrial, de la construcción y de la carretera. AESC era muy activo en tentativas tempranas de promover la cooperación internacional y en 1926 recibió la conferencia que creó la asociación internacional de los estándares (ISA), una organización que seguiría habiendo activa hasta la Segunda Guerra Mundial. La estandarización no gubernamental había comenzado veinte años antes en 1906 con la formación de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), los orígenes del IEC datan de una reunión internacional 1904 celebrada en St. Louis, IEC es responsables del desarrollo de los estándares del mundo para el área eléctrica y de la electrónica y se componen de los comités nacionales de países alrededor del mundo.

El ANSI adoptó su actual nombre en 1969. A través de varias reorganizaciones y cambios del nombre, el instituto continuó coordinando actividades nacionales e internacionales de los estándares y aprobando los estándares nacionales voluntarios, ahora conocidos como Estándares Nacionales Americanos. Los programas fueron ampliados y modificados constantemente para resolver las necesidades que cambiaban de la industria, del gobierno y de otros sectores. En 1987, el instituto aceptó la responsabilidad del esfuerzo más grande de los estándares técnicos del mundo y la innovación más significativa de la estandarización internacional - comité técnico común 1 de ISO/IEC sobre tecnología de información.

En respuesta a la unificación prevista de los mercados europeos, el ANSI lanzó un diálogo cooperativo con sus contrapartes europeas. En la base de este programa estaba el establecimiento de una oficina en Bruselas que prevería una información más oportuna en actividades europeas de los estándares. La federación del ANSI también inició una serie importante de discusiones con el Comité para la Estandarización Europeo (CEN) y el Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica (CENELEC). Estas reuniones han sido acertadas en la realización de la cooperación mutua y del acceso creciente al proceso europeo de los estándares. Desde 1989, el ANSI también ha avanzado sus relaciones internacionales dentro de los países de Europa Oriental, del este lejano, el borde y el sur del pacífico y América Central. En 1991, iniciaron las discusiones trilateras entre México y Canadá, para complementar las negociaciones del gobierno para un acuerdo de libre cambio norteamericano.

I.1.4 Normas mexicanas (NOM)

Los principios básicos en el proceso de normalización son: representatividad, consenso, consulta pública, modificación y actualización. Este proceso se lleva a cabo mediante la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional, de las normas que pueden ser de tres tipos principalmente:

- **Norma oficial mexicana (NOM)** - Es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través de sus respectivos Comités Consultivos Nacionales de Normalización, de conformidad con las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN). Establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.
- **Norma mexicana (NMX)** - Las que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía en ausencia de ellos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 54 de la LFMN. Prevé para uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.
- **Las normas de referencia (NRFs)** - Que elaboran las entidades de la administración pública de conformidad con lo dispuesto por el artículo 67 de la LFMN. Aplicables a los bienes o servicios que adquieren, arriendan o contratan cuando las normas mexicanas o internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables. Dentro del proceso de normalización, para la elaboración de las normas nacionales, se consultan las normas o lineamientos internacionales y normas extranjeras, las cuales se definen a continuación:
 - Norma o lineamiento internacional: la norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.
 - Norma extranjera: la norma que emite un organismo o dependencia de normalización público o privado reconocido oficialmente por un país.

La Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía, es la entidad gubernamental, facultada para representar al país en todos los eventos o asuntos relacionados con la metrología y normalización, descrito en el * Art. 4de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización., además de brindar atención a diversos organismos internacionales, y a fin de discutir la documentación técnica enviada por nuestro país en el proceso de elaboración de las normas, a través de cuatro comités mexicanos especializados.

El procedimiento para la atención a organismos internacionales se encuentra descrito en los Lineamientos para la Organización de los Comités Mexicanos para la atención a Organismos Internacionales de Normalización, creados en 1999, por la Dirección General de Normas.

Estos lineamientos tienen por objeto establecer las reglas generales a las que deberán sujetarse la creación, funcionamiento y disolución de los comités, subcomités y grupos de trabajo necesarios para la atención y seguimiento de los trabajos de normalización de los organismos internacionales y regionales de normalización en los que participe México. El documento consta de 8 capítulos divididos en 56 artículos:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Disposiciones Generales | 6. Participación en las reuniones de los organismos |
| 2. Comités | 7. Fideicomisos privados para la atención de organismos |
| 3. Subcomités | 8. Responsabilidades |
| 4. Grupos de Trabajo | |
| 5. Gestión Técnica | |

Todas las actividades de normalización deben buscar en la medida de lo posible, la participación equitativa entre personal técnico, entidades del sector público, del sector federal, organismos de normalización nacional, cámaras, productores, distribuidores, comerciantes, prestadores de servicios, consumidores, escuelas de educación superior y en su caso algunos institutos en general, cualquier sector de la sociedad puede participar en la normatividad sin riesgo de ser excluido.

La Comisión Nacional de Normalización (CNN) es el órgano de coordinación de la política de normalización a nivel nacional y está integrada actualmente por 36 miembros entre dependencias y entidades de la administración pública federal, cámaras, organismos nacionales de normalización y asociaciones que se encuentran vinculados al ámbito de la normalización.

La CNN tiene como principales funciones aprobar anualmente el Programa Nacional de Normalización, establecer reglas de coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal para la elaboración y difusión de normas, resolver las discrepancias que puedan presentarse en los comités consultivos nacionales de normalización y opinar sobre el registro de organismos nacionales de normalización. Para el desarrollo de sus funciones, la CNN cuenta con 3 órganos:

- **Presidencia** - Es el órgano coordinador de la CNN que, en forma anual y rotativa, se encuentra a cargo del subsecretario que corresponda de acuerdo al artículo 59 de la LFMN.
- **Secretariado Técnico** - Es el órgano técnico y administrativo de la CNN que se encuentra a cargo de la Secretaría de Economía por conducto de la Dirección General de Normas, de manera permanente.
- **Consejo Técnico** - Es el órgano auxiliar de la CNN, encargado de analizar, elaborar y proponer soluciones a los asuntos que le sean encomendados por su presidente. Dicho Consejo, es coordinado, en forma anual y rotativa, por el Subsecretario de la dependencia a quien corresponderá la Presidencia de la CNN en el periodo inmediato posterior a la presidencia en turno.

• Art. 4 - La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores y en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, representará al país en todos los eventos o asuntos relacionados con la metrología y normalización a nivel internacional, sin perjuicio de que en dicha representación y conforme a sus atribuciones participen otras dependencias interesadas en razón de su competencia, en coordinación con la propia Secretaría. También podrán participar, previa invitación de la Secretaría, representantes de organismos públicos y privados.

La CNN sesiona al menos una vez cada 3 meses y toma sus resoluciones por consenso, y a falta de este por mayoría de votos de los miembros de las dependencias de la administración pública federal que la integran, la información de los asuntos abordados en cada sesión y los acuerdos alcanzados en las mismas se encuentran disponibles en las minutas de cada sesión.

La CNN ha tenido grandes logros en los últimos años y cada vez toma mayor fuerza sentando las bases sobre el rumbo que debe de tomar la normalización en nuestro país, dicha comisión, se ha convertido en el foro más importante para promover la normalización en México con el fin de fomentar el conocimiento que se tiene de la misma y asegurar el cumplimiento del marco jurídico aplicable.

Los comités consultivos nacionales de normalización (CCNN) son órganos para la elaboración de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y la promoción de su cumplimiento, los cuales son constituidos y presididos por la dependencia competente.

Estarán integrados además de personal técnico de las dependencias competentes según la materia que corresponda al comité, por organizaciones de industriales, prestadores de servicios, comerciantes, productores agropecuarios, forestales o pesqueros; centros de investigación científica o tecnológica, colegios de profesionales y consumidores.

Actualmente existen 22 CCNN de las 10 dependencias normalizadoras que elaboran normas oficiales mexicanas en el ámbito de sus respectivas atribuciones, los CCNN se rigen por los Lineamientos para la organización de los mismos, aprobados y expedidos por la Comisión Nacional de Normalización

Los Comités Técnicos de Normalización Nacional (CTNN) son órganos reconocidos por la Secretaría de Economía (SE) y su función es la de elaborar Normas Mexicanas (NMX), en aquellas áreas de la industria en las que no exista un Organismo Nacional de Normalización registrado.

Los Organismos Nacionales de Normalización (ONN) son personas morales cuyo principal objetivo es la elaboración y expedición de normas mexicanas en las materias en que sean registrados por la Dirección General de Normas. Los ONN deberán permitir la participación de todos los sectores interesados en los comités para la elaboración de normas mexicanas, así como de las dependencias y entidades de la administración pública federal competentes.

El Programa Nacional de Normalización (PNN) es el instrumento informativo y de planeación que enlista los temas que serán desarrollados como Normas Oficiales Mexicanas (NOMs), Normas Mexicanas (NMX) y Normas de Referencia (NRFs) durante cada año. El programa se integra con información proporcionada por los 22 Comités Consultivos Nacionales de Normalización encargados de la elaboración de NOMs, los 35 Comités Técnicos de Normalización Nacional y 6 Organismos Nacionales de Normalización, ambos, responsables de la elaboración de NMXs y los 2 Comités de Normalización para la elaboración de NRFs.

El PNN es integrado anualmente por el Secretariado Técnico de la Comisión Nacional de Normalización, revisado por el Consejo Técnico de la misma y aprobado por la propia Comisión Nacional de Normalización (CNN) en su primera sesión de cada año.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 56 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la fecha límite para la integración de temas al PNN es el 30 de noviembre de cada año. Para su integración, se deberá atender lo establecido por las bases para la integración del PNN aprobadas por la CNN, con base en lo que señalan los artículos 61-A¹ de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 58 de su Reglamento, cuando así se requiera, la CNN podrá aprobar la elaboración de un suplemento al PNN, en cuyo caso, los temas que se deseen incluir en él, deberán ser enviados al Secretariado Técnico de la CNN, a más tardar el último día del mes de junio del año que corresponda.

¹ Art 61-A- El Programa Nacional de Normalización se integra por el listado de temas a normalizar durante el año que corresponda para normas oficiales mexicanas, normas mexicanas o las normas a que se refiere el artículo 67, incluirá el calendario de trabajo para cada tema y se publicará en el Diario Oficial de la Federación. Cuando a juicio de la Comisión Nacional de Normalización dicho Programa requiera de un suplemento, deberá seguirse el mismo procedimiento que para su integración y publicación.

La Comisión Nacional de Normalización establecerá las bases para la integración del Programa.

Las dependencias competentes no podrán expedir normas oficiales mexicanas sobre temas no incluidos en el Programa del año de que se trate o en su suplemento, salvo los casos previstos en el artículo 48.

I.1.5 Clasificación de las normas

La clasificación de las normas en un carácter más amplio, según el contenido y su ámbito de aplicación es:

- Según su contenido:
 - Normas Fundamentales de Tipo General, a este tipo pertenecen las normas relativas a formatos, tipos de línea, rotulación, vistas, etc.
 - Normas Fundamentales de Tipo Técnico, son aquellas que hacen referencia a las características de los elementos mecánicos y su representación. Entre ellas se encuentran las normas sobre tolerancias, roscas, soldaduras, etc.
 - Normas de Materiales, son aquellas que hacen referencia a la calidad de los materiales, con especificación de su designación, propiedades, composición y ensayo. a este tipo pertenecerían las normas relativas a la designación de materiales, tanto metálicos, aceros, bronces, etc., como no metálicos, lubricantes, combustibles, etc.
 - Normas de Dimensiones de Piezas y Mecanismos, especificando formas, dimensiones y tolerancias admisibles. A este tipo pertenecerían las normas de construcción naval, máquinas herramientas, tuberías, etc.
- Según su ámbito de aplicación:
 - Internacionales. a este grupo pertenecen las normas emitidas por ISO, CEI y UIT-Unión Internacional de Telecomunicaciones.
 - Regionales. su ámbito suele ser continental.
 - Nacionales. son las redactadas y emitidas por los diferentes organismos nacionales de normalización, y en concordancia con las recomendaciones de las normas Internacionales y regionales pertinentes.
 - De Empresa. son las redactadas libremente por las empresas y que complementan a las normas nacionales.

La actividad comercial internacional ha establecido la necesidad de tomar como referencia normas que son acordadas por consenso mundial dentro de organismos internacionales. Surge así un foro que crea un lenguaje común y un mínimo a exigir en lo que se integra al comercio mundial; con el fin de evitar barreras técnicas o una competencia desigual. Por ello, es importante reflejar el interés nacional en estas actividades; incluyendo tanto como sea posible la opinión del sector público, privado, científico y de los consumidores. En este contexto, la Dirección de Asuntos Internacionales tiene como objetivo principal el procurar que las necesidades y realidades tecnológicas de México se contemplen en la integración de las normas de los organismos internacionales y regionales de normalización a los que pertenece nuestro país

Después de que un Subcomité de la CANN de la Dirección General de Normas (DGN), realizó un análisis en el año de 1999 con referencia a normas con referencias en la administración de proyectos, esto a causa de haber entrado en vigor el tratado de libre comercio de Norteamérica entre México, Canadá y los Estados Unidos, y con motivos relevantes a por razón a la fuerte competencia entre los países en relación a sus productos generados y tratando de evitar las barreras técnicas y una competencia desigual. Este análisis condujo como resultado, en tomar referencia en normas existentes si fue posible de los países participantes en tal tratado, o de organizaciones internacionales que contasen con estas, y a la larga en tomar las medidas pertinentes de crear o adoptar la mejor referencia para cumplir con lo establecido, así las organizaciones nacionales tanto gubernamental como independientes, podrán tener una referencia que sea eficaz y eficiente, equilibrando a estas con sus contrapartes de los otros países, generando resultados satisfactorios que las pongan en competencia con los países internacionales, las normas más importantes en lo que se refiere a la administración de proyectos son:

- Norma ANSI/PMI 99-001; 2000, Guías para la Administración de Proyectos.
- Norma ISO/DIS 10006; 2003, Directrices para la Gestión de la Calidad en los Proyectos.

Esto con el pleno conocimiento de que la mayoría de los organismos de normalización de varios países en el mundo han adoptado y basan su desarrollo en proyectos en referencia a estas normas, por la relevancia y gran prestigio que tienen ambas instituciones.

I.2 Norma ANSI/PMI 99-001; 2000, “Guías para la administración de proyectos”.

El programa de los estándares de PMI fomenta excelencia mundial en la práctica de la administración de proyecto con los estándares que se reconocen extensamente y se aplican constantemente. Sus propósitos son desarrollar los estándares para la profesión que son valorados por los miembros del PMI y el mercado global, asistir a mejorar la comprensión y la capacidad de los nuevos y experimentados practicantes de la administración de proyectos por todo el mundo.

Se reconoce al PMI como una organización del desarrollo de estándares por el American National Standards Institute (ANSI), y la guía de PMBOK® ha sido aprobada como estándar nacional americano por ANSI como ANSI/PMI 99-001; 2000. La guía de PMBOK® también es reconocida por el instituto de los ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE), como estándar de IEEE.

I.2.1 Cronología histórica del PMI y del PMBOK.

- 1969 Fundación del Project Management Institute (PMI), bajo premisas de administración de proyectos de construcción y farmacéuticos.
- 1976 En el Simposium de Montreal se acordó que algunas prácticas de la administración de proyectos, se empezaran a discutir como estándares.
- 1983 Se publicaron los resultados del comité ESA (Ética, Estándares y Acreditación)
- Código de Ética;
 - Estándar básico de Administración de Proyectos (Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos y Comunicaciones);
 - Guías para acreditación de organizaciones educativas y de certificación profesional de individuos.
- 1986-1987 Actualización del documento del comité ESA.
- Se adicionó un capítulo (Framework), para cubrir aspectos del proyecto con el ambiente externo y entre la administración de proyectos y la administración general.
- Se adicionó el área de conocimiento de Administración del Riesgo.
- Se adicionó el área de Administración de la Procura.
- 1987 En agosto de 1987, se publico el documento “The Project Management Body of Knowledge”.
- 1994 Se hicieron revisiones y actualizaciones, al material desarrollado y en agosto de 1994 se emitió un draft de 10000 ejemplares que se envió a miembros de PMI y asociado técnicos para comentarios.
- 1996 Se publicó el documento “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 1996 edición”, este documento elimino el publicado en 1987.
- 2000 Se publico el documento “A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) 2000 edición”

1.2.2 Visión

Excelencia mundial en la práctica de la administración de proyecto con los estándares que se reconocen extensamente y se aplican constantemente

1.2.3 Misión

Asistir a mejorar la comprensión y la capacidad de los practicantes y de los clientes (experimentados y nuevos) en la gerencia de proyectos por todo el mundo, para lograr esto se identificará, definirá y documentará que el practicante tenga un acercamiento general sobre la gerencia de proyecto así como un léxico común de esta misma.

1.2.4 Propósito

Desarrollar los estándares para la profesión de la administración de proyectos que son valorados por los miembros de PMI, el mercado y otros apostadores. El cuerpo de conocimiento de proyectos (PMBOK®) es un término inclusivo que describe la suma de los conocimientos dentro de la profesión de administración de proyectos.

Como en otras profesiones tales como: medicina, abogacía, contaduría, etc. El cuerpo del conocimiento recae sobre profesionales y académicos que aplican ese conocimiento y lo avanzan. El PMBOK® entero incluye conocimiento probado y prácticas tradicionales que se aplican ampliamente, además del conocimiento e innovaciones de prácticas avanzadas que han visto un uso más limitado.

El propósito primario de este documento es identificar y describir ese subconjunto del PMBOK®, generalmente aceptado quiere decir que el conocimiento y las prácticas descritas son aplicables a la mayoría de los proyectos la mayoría de las veces, y que hay un consenso amplio sobre su valor y utilidad, generalmente aceptado no quiere decir que las prácticas y el conocimiento son o deben ser aplicadas uniformemente a todos los proyectos; el equipo de administración de proyectos siempre será responsable de determinar que es apropiado para cualquier proyecto dado.

El PMBOK® intenta proveer un léxico común dentro de la profesión para poder hablar de la administración de proyectos, la administración de proyectos es una profesión relativamente joven, y mientras que hay un entendimiento común de que es lo que hace, hay poco conocimiento relativo de los términos que se usan, provee una referencia básica para cualquiera que este interesado en la profesión de administración de proyectos. Esto incluye, pero no esta limitado a:

- Administradores de proyectos y otros miembros del equipo de administración del proyecto.
- Administradores de administradores de proyecto.
- Los dueños del proyecto y otras partes interesadas.
- Educadores que enseñan administración de proyectos y materias relacionadas.
- Consultores y otros especialistas en administración de proyectos y campos relacionados.
- Publico en general interesado.

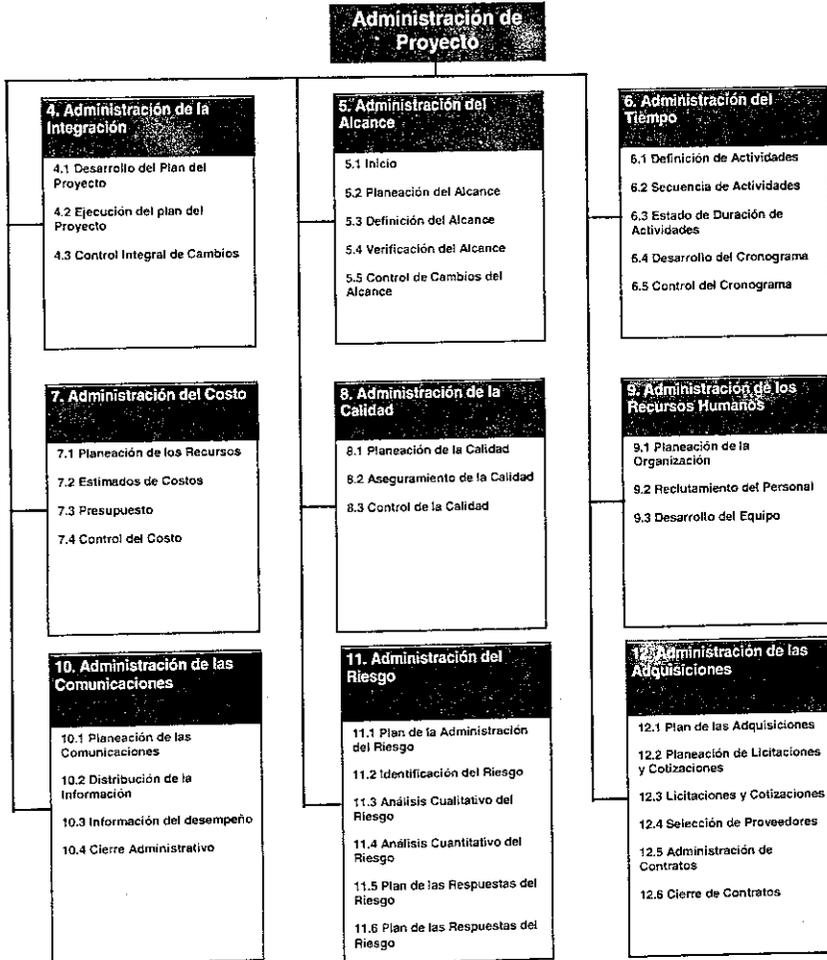
El PMBOK es usado por el instituto de administración de proyectos para proveer una estructura consistente para sus programas de desarrollo profesional que incluyen:

- Certificación de administradores de proyectos profesionales (PMP's).
- Acreditación de institutos educativos que enseñan administración de proyectos.

I.2.5 Áreas de conocimiento de la norma

Las áreas de conocimiento de la norma ANSI/PMI 99-001; 2000. describen conocimiento y prácticas de la administración de proyectos en término de sus componentes de proceso. Estos procesos han sido organizados en nueve áreas de conocimiento, tal como se ilustran en la figura 1-1.

Figura 1-1 Vista General de las Areas de Conocimiento de la Norma ANSI/PMI 99-001-PMBOK® 2000



I.3 Norma ISO 10006 “Sistemas de gestión de la calidad, directrices para la gestión de la calidad en los proyectos”

En el año 1997 la Organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standardization), conocida como ISO, publicó la norma ISO 10006; 2003, titulándola “Sistemas de Gestión de la Calidad , Directrices para la Gestión de la Calidad en los Proyectos”. Su objeto es servir de guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos.

La norma también presenta la finalidad de ser aplicada complementariamente a la familia ISO 9000 por aquellos técnicos que necesitan compaginar el trabajo dentro una organización empresarial y la aplicación del mismo a un proyecto concreto.

La calidad en la gestión de proyectos implica por una parte, la calidad de los procesos del proyecto, y por otra la calidad del proyecto final (producto). Ambos son imprescindibles y requieren un tratamiento sistemático. Debe asegurarse la satisfacción del cliente dentro de los márgenes que proporcionan las reglas y objetivos de la empresa y del propio equipo de proyecto. La norma cubre un espectro muy amplio de proyectos, en magnitud, intensidad y especialización.

I.3.1 Visión

La Norma Internacional ISO 10006; 2003, ha sido preparada por el comité técnico ISO/TC 176, gestión y aseguramiento de la calidad. Subcomité SC 2. Sistema de Calidad. La tarea principal de los comités técnicos es preparar Normas Internacionales. Los proyectos de Normas Internacionales adoptados por los comités técnicos son enviados a los organismos miembros para votación.

La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos del 75% de los organismos miembros con derecho a voto. Las Normas Internacionales son editadas de acuerdo con las reglas establecidas en la parte 3 de las directivas ISO/CEI

I.3.2 Misión

Esta Norma Internacional proporciona orientaciones sobre los elementos, conceptos y prácticas del sistema de gestión de la calidad, cuya implementación es importante para el logro de los objetivos de la calidad en los proyectos, y causa un impacto sobre los mismos, además de complementar las orientaciones que ofrece la Norma ISO 9004; 2000.

I.3.3 Propósito

Esta norma proporciona orientación sobre la aplicación de la gestión de la calidad en los proyectos, se aplica a proyectos de distinta complejidad, pequeños o grandes, de corta o larga duración, en distintos entornos e independientemente del tipo de producto o proceso del proyecto. Esto puede hacer necesaria cierta adaptación de la orientación para adecuarse a un proyecto concreto.

Esta norma no es en si misma una guía para la "gestión de proyectos". En esta Norma Internacional se trata la orientación para la calidad en los procesos de gestión del proyecto. La orientación sobre la calidad en los procesos relativos al producto del proyecto, y sobre el "enfoque basado en procesos", se aborda en la Norma ISO 9004; 2000. Deberá tenerse en cuenta que la norma ISO 10006; 2003 es un documento orientativo y no está destinada a ser utilizada para efectos de certificación.

1.3.4 Objeto y campo de aplicación

Estas directrices están dirigidas a un amplio público. Se aplican a proyectos que pueden tomar muchas formas, desde pequeños a muy grandes y desde simples a complejos.

Están pensadas para su utilización por personas con experiencia en la gestión de proyectos que necesitan asegurarse de que su organización aplica las prácticas contenidas en la familia de normas ISO 9000, así como por aquellas que tienen experiencia en la gestión de la calidad y necesitan interactuar con organizaciones de proyectos para ampliar sus conocimientos y experiencia en el proyecto:

La creación y mantenimiento de la calidad del proceso y del producto de un proyecto requieren un enfoque sistemático, este enfoque deberá tener por objetivo asegurarse de que se comprenden y satisfacen las necesidades expresadas e implícitas del cliente, que se evalúan las necesidades de otras partes interesadas en el proyecto y que se tienen en cuenta las políticas de la calidad de la organización para su implementación en la gestión del proyecto.

1.3.5 Las áreas de conocimiento de la norma

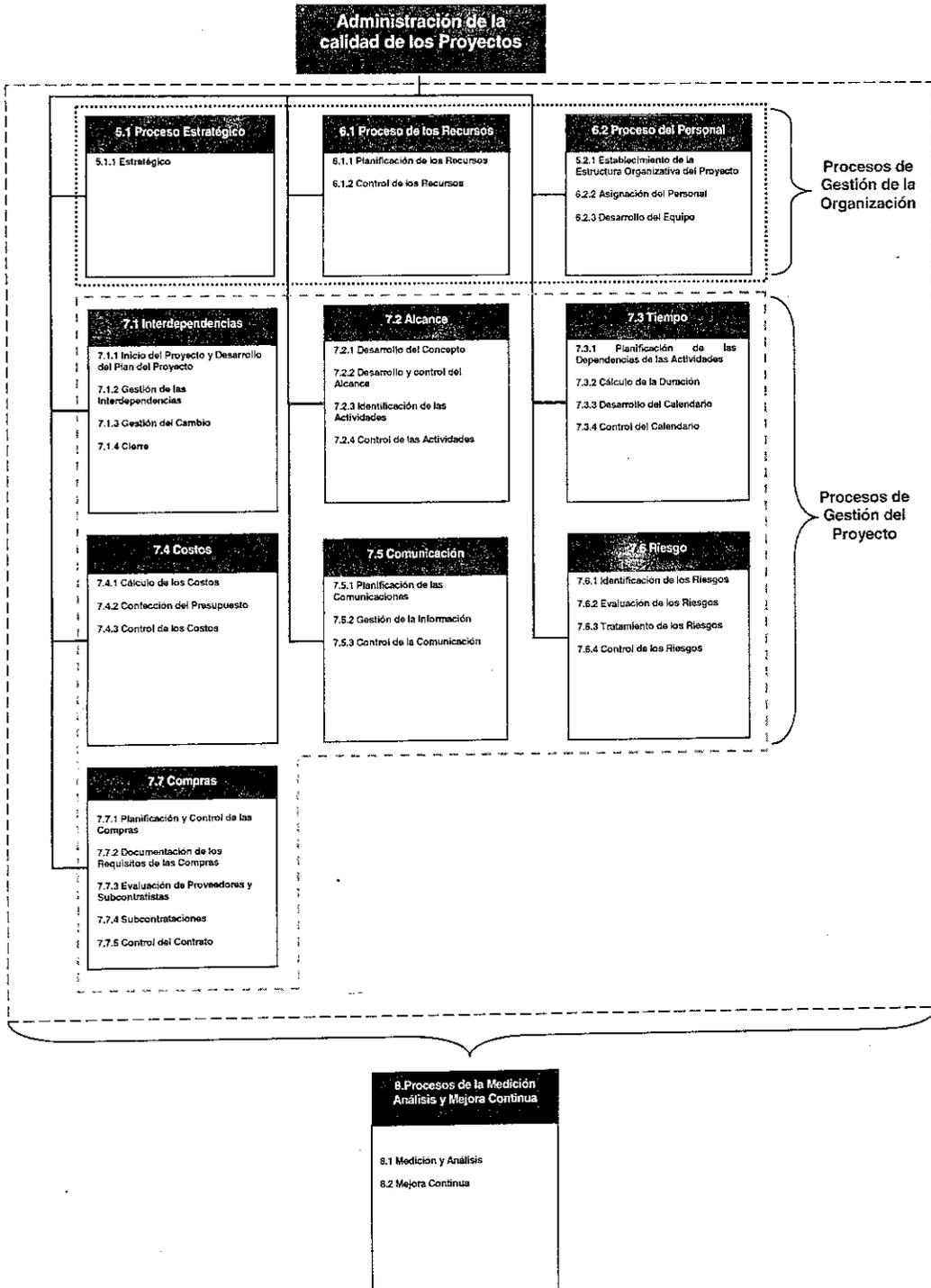
Los procesos y las fases son dos aspectos diferentes de un proyecto. Un proyecto se puede dividir en procesos interdependientes y en fases como medio para planificar y controlar la realización de los objetivos y de evaluar los riesgos asociados. Los procesos del proyecto son aquellos procesos que resultan necesarios para la gestión del proyecto, así como los relativos al producto del proyecto.

En esta Norma Internacional se adopta el "enfoque basado en procesos", los procesos de un proyecto se han agrupado en tres categorías: los Relativos a la gestión del proyecto (de la organización); los procesos relativos al proyecto (producto); y el proceso de la mejora continua. La **figura 1-2** ofrece un listado de los procesos (áreas de conocimiento) que se consideran aplicables a la mayoría de los proyectos, por la Norma ISO 10006; 2003.

Los procesos se agrupan según la afinidad existente entre unos y otros, por ejemplo, todos los procesos relativos al tiempo se incluyen en un grupo, se ofrecen diez grupos de procesos.

El primero es el proceso estratégico, que determina la dirección que tomará el proyecto, el segundo engloba la gestión de los recursos, los otros siete grupos son procesos relativos a, interdependencias, alcance, tiempo, costo, comunicación, riesgo y las compras. Y en última instancia el proceso relativo a la mejora continua.

Figura 1-2 Vista General de las Areas de Conocimiento de la Norma ISO 10006.



CAPITULO III

CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

III.1 Fases del proyecto y ciclo de vida del proyecto

Porque los proyectos son tareas únicas, involucran cierto nivel de incertidumbre. Las organizaciones ejecutoras de proyectos generalmente dividirán cada proyecto en fases del proyecto para poder administrar mejor los enlaces apropiados con las operaciones de la organización ejecutora, de manera colectiva, estas fases se conocen como el ciclo de vida del proyecto.

III.1.1 Características de las fases del proyecto

Cada fase del proyecto es marcada por la terminación de una o más entregas. Una entrega es un tangible, un producto de trabajo verificable tal como un estudio de factibilidad, un detalle de diseño, o un prototipo que trabaje. Las entregas y por tanto las fases, son parte generalmente de una secuencia lógica diseñada para asegurar una definición apropiada del producto del proyecto. La conclusión de una fase de proyecto es generalmente marcada por la revisión de tanto las entregas como del desempeño del proyecto para poder:

- a) Determinar si el proyecto debe continuar a su próxima fase
- b) Detectar y corregir errores de manera eficiente.

Estas revisiones de final de fase generalmente se llaman salidas de fase, puertas de fase o puntos muertos, cada fase del proyecto normalmente incluye una serie definida de productos de trabajo diseñados para establecer el nivel deseado de control administrativo, la mayoría de estos artículos están relacionados con la entrega de la fase primaria, y las fases típicamente toman sus nombres de estos artículos: requerimientos, diseño, construcción, texto, comienzo, entrega y otros como sea apropiado.

III.1.2 Características del ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el comienzo y el final de un proyecto. Por ejemplo, cuando una organización identifica una oportunidad a la que le gustaría responder, autorizará un estudio de factibilidad para determinar si debe adoptar el proyecto. La definición del ciclo de vida del proyecto determinará si el estudio de factibilidad es tratado como la primera fase de vida del proyecto o como un proyecto independiente. La definición de ciclo de vida del proyecto determinará también, que acciones de transición se incluirán al final del proyecto y cuales no. De esta manera, la determinación del ciclo de vida del proyecto puede ser usado para enlazar el proyecto a operaciones sucesivas de la organización ejecutora.

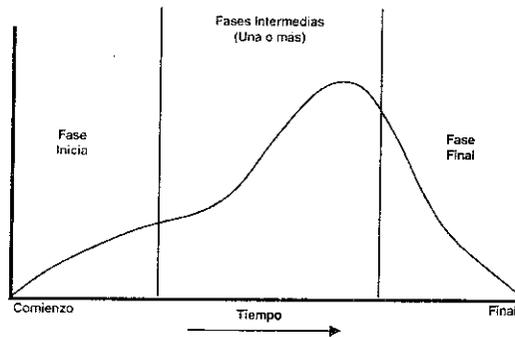
La secuencia de fase definida por la mayoría de los ciclos de vida del proyecto generalmente involucran algún tipo de transferencia en tecnología o intercambios tales como los requerimientos para diseñar, construcción para operaciones o diseño para manufactura. Entregas de la fase precedente son usualmente aprobadas antes que comience el trabajo en la fase siguiente. Sin embargo, una fase subsiguiente es a veces comenzada antes de la aprobación de las entregas de la fase anterior cuando los riesgos involucrados se tornan aceptables. Esta táctica de traslapo de fases muchas veces es llamada "Fast Tracking". Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico debe ser hecho en cada fase (e.g. ¿Es el trabajo del arquitecto parte de la fase de definición o de la fase de ejecución?).
- Quién debe estar involucrado en cada fase (e.g. ingeniería concurrente requiere que los implementadores estén involucrados con los requerimientos y los diseños).

Las descripciones de los ciclos de vida del proyecto pueden ser o muy generales o muy detallados. Las descripciones altamente detalladas tienen muchas formas, tablas y lista de chequeo para proveer estructura y consistencia. Tales aproximaciones de detalle son llamadas a veces metodologías de administración de proyectos. La mayoría de las descripciones de ciclo de vida del proyecto comparten un número de características comunes:

- Los niveles de empleados y costos son bajos al comienzo, más altos hacia el final, y caen rápidamente a medida que se llega a la finalización. Este patrón se ilustra en la **figura 3-1**.
- Al comienzo del proyecto la probabilidad de completar exitosamente el proyecto es más bajo, y por lo tanto el riesgo e incertidumbre son altos. La probabilidad de completar exitosamente generalmente se vuelve progresivamente más grande a medida que el proyecto continúa.
- La habilidad de los partidos interesados para influenciar las características finales del producto del proyecto y su costo final, son más altas al comienzo y se vuelven progresivamente más bajas a medida que el proyecto continúa. La contribución más grande de este fenómeno es que los costos de cambio y de corrección de errores generalmente se incrementan a medida que el proyecto continúa.

Figura 3-1 Ejemplo Genérico de Ciclo de Vida.



Se debe tener cuidado para distinguir entre el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto. Por ejemplo, un proyecto desarrollado para introducir una nueva computadora al mercado es solo fase del ciclo de vida de un producto, a pesar de que muchos ciclos de vida del proyecto tienen nombres de fases similares con trabajo similar requerido para los productos, muy pocos son idénticos. La mayoría tienen cuatro o cinco fases pero algunos tienen nueve o más, aún dentro de una sola área de aplicación puede haber variaciones significativas.

Los subproyectos dentro de proyectos pueden también tener ciclos de vida de proyectos distintos. Por ejemplo, una firma de arquitectura contratada para diseñar un nuevo edificio de oficinas está primero involucrada con la fase de definición del dueño cuando está elaborando el diseño y en la fase de implementación del dueño mientras que da soporte al esfuerzo de construcción.

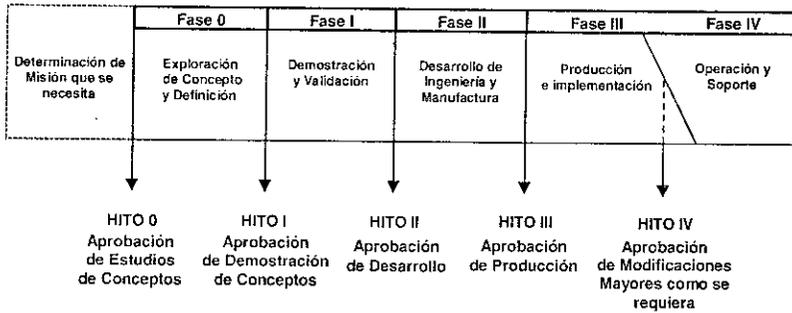
El proyecto de diseño del arquitecto, sin embargo, tendrá sus propias series de fases que van desde el desarrollo conceptual pasando por la definición, implementación y cierre. El arquitecto puede inclusive tratar el diseño y el soporte a la construcción como proyectos separados con sus propias fases distintas.

Los siguientes ciclos de vida del proyecto se han escogido para ilustrar la diversidad de aproximaciones en uso, los ejemplos mostrados son típicos, no son ni recomendados ni preferidos, en cada caso los nombres de fases y las entregas más grandes son las descritas por sus autores.

III.1.2.1 Adquisiciones de defensa

La directiva 5000.2 del departamento de defensa de los Estados Unidos, tal como lo indica la revisión de febrero de 1993, describe una serie de hitos y fases de adquisición tal como se ilustran en la **figura 3-2**.

Figura 3-2. Ciclo de Vida Representativo para Adquisiciones de Defensa, per. US DOD 5000.2 (Rev. 2/26/93)

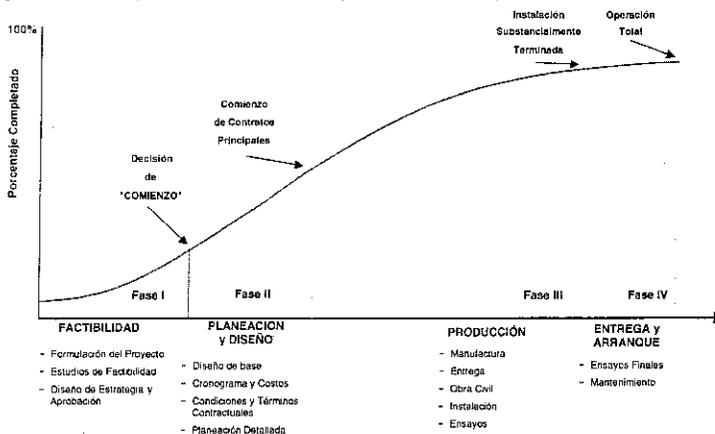


- Determinación de la necesidad de la misión — termina con la aprobación de los estudios conceptuales.
- Exploración de conceptos y definiciones — termina con la aprobación de la demostración de conceptos.
- Demostración y validación — termina con la aprobación de desarrollo.
- Desarrollo de la ingeniería y manufactura — se traslapa con operaciones y soporte sucesivos.

III.1.2.2 Construcción.

El ciclo de vida de un proyecto de construcción se describe en la **figura 3-3**, (descrito por Morris¹)

Figura 3-3. Ciclo Representativo de Vida de un Proyecto de Construcción, por Morris



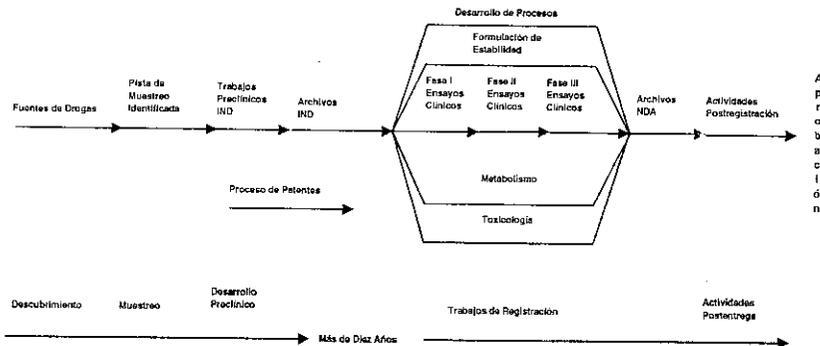
¹ Morris, Peter W.G. 1981. Managing Project Interfaces: Key Points for Project Success. In Cleland and King, Project Management Handbook, Second Edition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

- Factibilidad — formulación del proyecto, estudios de factibilidad, y diseños de estrategia y aprobación. Una decisión de seguir, no seguir es hecha a la terminación de esta fase;
- Planeación y diseño — diseño de base, costos y cronogramas, términos del contrato y condiciones, y planeación detallada. Los contratos principales son adjudicados al final de esta fase;
- Producción — manufactura, entrega, obra civil, instalación, y pruebas. La factibilidad es terminada sustancialmente al completar esta fase;
- Entrega y comienzo de operaciones — ensayos finales y mantenimiento. La operación debe estar en pleno funcionamiento al terminar esta fase.

III.1.2.3 Farmacéuticas

El ciclo de vida del proyecto para el desarrollo de un nuevo producto farmacéutico se describe en la figura 3-4, (descrito por Murphy²)

Figura 3-4. Ciclo de Vida Representativo para un Proyecto Farmacéutico, per Murphy



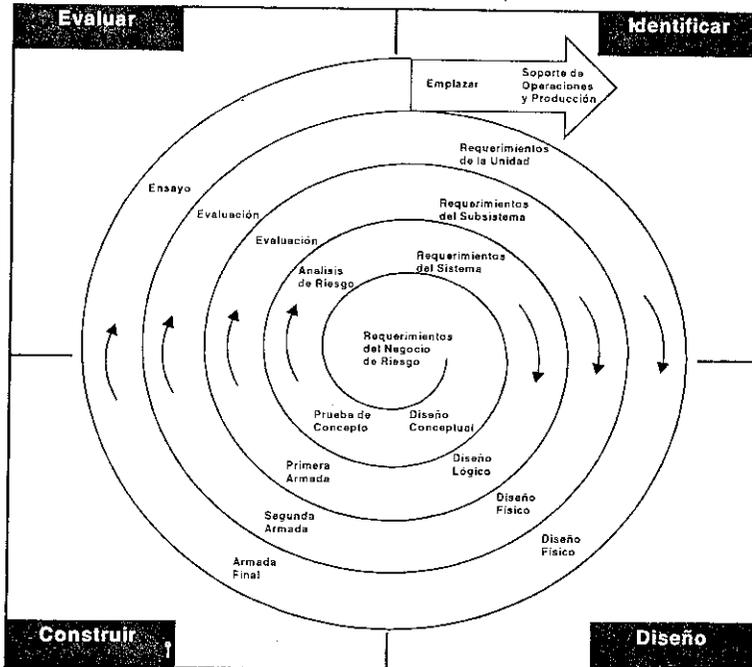
- Descubrimiento y selección — incluye investigación básica y aplicada para identificar candidatos para los ensayos preclínicos;
- Desarrollo preclínico — incluye ensayos de laboratorio y en animales para determinar su seguridad y eficacia así también para la preparación y formulación de una aplicación de investigación de una nueva droga (IND);
- Trabajo para los registros — incluye ensayos de fase clínica I, II, y III así como también la preparación y formulación para una aplicación de una nueva droga (NDA);
- Actividades después de la remisión — incluye trabajo adicional tal como se requiera para darle soporte a la revisión de la NDA que haga la administración de comidas y drogas (FDA).

² Murphy, Patrice L. 1989. Pharmaceutical Project Management: Is It Different? Project Management Journal (September)

III.1.2.4 Desarrollo de software

EL ciclo de vida del proyecto para el desarrollo de software, se describe en un modelo espiral con cuatro ciclos y cuatro cuadrantes como se ilustra en la **figura 3-5** (descrito por Muench³)

Figura 3-5. Ciclo de Vida Representativo del Desarrollo de Software, per Muench



- Ciclo de prueba de concepto — captura los requerimientos del negocio, define metas para la prueba del concepto produce diseños conceptuales de sistema, diseño y construcción de la prueba del concepto, produce planos para el ensayo de la aceptación, conduce a análisis de riesgo y hace recomendaciones;
- Ciclo de la primera construcción — deriva requerimientos del sistema, define metas para la primera construcción, produce diseños de los sistemas lógicos, diseño y construcción del primer modelo, produce planos para los ensayos del sistema, evalúa la primera construcción y hace recomendaciones;
- Ciclo de la segunda construcción — deriva requerimientos del sistema, define metas para la segunda construcción, produce diseños físicos, construye el segundo modelo, produce planos para los ensayos del sistema, evalúa la segunda construcción y hace recomendaciones;
- Ciclo final — completa los requerimientos de la unidad, diseño final, construye el modelo final, hace ensayos de unidad, subsistema, sistema, y aceptación.

El ciclo de vida del proyecto es el concepto de reconocer que existen actividades relativamente estandarizadas que definen el movimiento desde la iniciación hasta la terminación. Los proyectos tienen un ciclo de vida que implica un crecimiento gradual conforme se establecen las necesidades y se desarrollan las características del trabajo, una completa implantación a medida de que se realiza el trabajo y conclusión de las fases, y conforme el proyecto llega a su final.

³ Muench, Dean. 1994. The Sybase Development Framework. Oakland Calif.: Sybase Inc.

III.2 Partes interesadas en el proyecto

Las partes interesadas son individuos y organizaciones que están activamente interesados en el proyecto, o cuyos intereses pueden ser afectados positiva o negativamente como resultado de la ejecución del proyecto o de la terminación exitosa del proyecto.

El equipo de administración del proyecto debe identificar a las partes interesadas en el proyecto, determinar cuales son sus necesidades y expectativas, y administrar e influenciar esas expectativas para asegurar un proyecto exitoso.

La identificación de las partes interesadas en el proyecto es a veces difícil, (por ejemplo, ¿Es un obrero de una línea de ensamblaje cuyo futuro empleo depende del resultado de un nuevo proyecto de diseño, un partido interesado en el proyecto?), los partidos claves en cada proyecto incluyen:

- Administradores de proyectos — el individuo responsable por administrar el proyecto.
- Cliente — el individuo u organización que usará el producto del proyecto, puede haber múltiples capas de clientes. (Los clientes para un nuevo producto farmacéutico pueden incluir a los doctores que los prescriben, los pacientes que lo toman y a las compañías aseguradoras que pagan por él)
- La organización ejecutora (encargada del proyecto) — la organización cuyos empleados que están más directamente en el trabajo del proyecto.
- El patrocinador (organización de origen) — el individuo o grupo dentro de la organización ejecutora que provee los recursos financieros en efectivo o en especie, para el proyecto.

Adicionalmente a estos hay muchos nombres y categorías distintas para las partes interesadas en el proyecto (interno y externo, dueños y fundadores, proveedores y contratistas, miembros del equipo y sus familias, agencias gubernamentales y compañías de medios de comunicación, ciudadanos individuales, organizaciones de lobby permanentes o temporales, y la sociedad en general)

El nombramiento o agrupamiento de las partes interesadas en el proyecto es una ayuda principalmente para identificar que individuos u organizaciones se ven a ellos mismos como partidos interesados. Los roles de las partes interesadas y sus responsabilidades se pueden traslapar, así como cuando una firma de ingeniería provee financiación para una planta que esta diseñando.

Administrar las expectativas de las partes interesadas puede ser difícil porque las partes interesadas muchas veces tienen objetivos muy distintos, que pueden entrar en conflicto. Por ejemplo:

- El administrador de un departamento que ha pedido un nuevo sistema de manejo de información, puede desear un bajo costo, el arquitecto del diseño puede enfatizar el aspecto técnico, y el contratista de programación puede estar interesado en maximizar sus ganancias;
- El vicepresidente de investigación de una firma electrónica puede definir el éxito de un nuevo producto como estado del arte de la tecnología, el vicepresidente de manufactura puede definirlo como prácticas a nivel global y el vicepresidente de mercadeo puede estar preocupado principalmente con el número de nuevas innovaciones que traiga el producto;
- El dueño de un proyecto de desarrollo de bien raíz puede estar enfocado en una ejecución a tiempo, el cuerpo gobernante local puede desear maximizar sus impuestos prediales, y un grupo ambiental puede desear minimizar el impacto ambiental, y los residentes locales pueden desear la relocalización del proyecto.

En general las diferencias entre las distintas partes interesadas se deben resolver en favor del cliente. Esto no quiere decir, que las necesidades y expectativas de otros partidos interesados sean o deban ser descartadas. Encontrar las respuestas apropiadas para estas diferencias debe ser uno de los mayores retos para el administrador de proyectos.

III.3 Influencias organizacionales

Los proyectos son parte típicamente de una organización más grande que el proyecto mismo (corporaciones, agencias gubernamentales, instituciones de salud, instituciones de educación cuerpos internacionales, asociaciones profesionales y otros), aún cuando el proyecto es la organización (consorcios, sociedades de hecho), el proyecto aún estará influenciado por la organización u organizaciones que lo conforman.

A continuación se describen aspectos claves de estructuras organizacionales que pueden influenciar en el proyecto.

III.3.1 Sistemas organizacionales

Las organizaciones basadas en proyectos son aquellas cuyas operaciones consistirán principalmente del proyecto. Estas organizaciones caen en dos categorías:

- Organizaciones que derivan sus entradas principalmente de ejecutar proyectos para otros - firmas de arquitectos, firmas de ingeniería, consultores, contratistas de construcción, contratistas para el gobierno, etc.
- Organizaciones que han adoptado la administración por proyectos.

Estas organizaciones tienden a tener sistemas administrativos para facilitar la administración de proyectos. Por ejemplo, sus sistemas financieros muchas veces están diseñados específicamente para contabilizar, controlar, y reportar sobre múltiples proyectos simultáneos.

Las organizaciones no basadas en proyectos (compañías de manufactura, firmas de servicios financieros, etc.), rara vez tienen sistemas administrativos diseñados para soportar las necesidades de los proyectos eficiente y efectivamente.

La ausencia de sistemas orientados a proyectos, usualmente hace que la administración del proyecto sea más difícil. En algunos casos, organizaciones no basadas en proyectos tendrán departamentos u otras subunidades que operaran como organizaciones basadas en proyectos con sistemas para tales necesidades.

El equipo administrativo del proyecto debe estar agudamente consciente de como el sistema de la organización afectará al proyecto. Por ejemplo, si la organización premia a sus administradores funcionales por cargar tiempo de los empleados al proyecto, el equipo de administración del proyecto tendrá que implementar controles para asegurar que el personal asignado este siendo usado de manera efectiva en el proyecto.

III.3.2 Culturas organizaciones y estilo

La mayoría de las organizaciones han desarrollado culturas que son describibles y únicas. Estas culturas se reflejan en sus valores compartidos (normas, creencias, y expectativas), en sus procedimientos y políticas, en su vista particular de las relaciones de autoridad y en otros factores numerosos. Las culturas organizacionales tienen muchas veces influencia directa en el proyecto, por ejemplo:

- Un equipo que proponga una aproximación inusual o de alto riesgo es más seguro de encontrar aprobación en una organización agresiva o creativa.
- Un administrador de proyectos con un estilo altamente participativo seguramente encontrará problemas en una organización jerárquica rígida, mientras que un administrador de proyectos con estilo administrativo autoritario se verá enfrentado si trabaja en una organización participativa.

III.3.3 Estructura organizacional

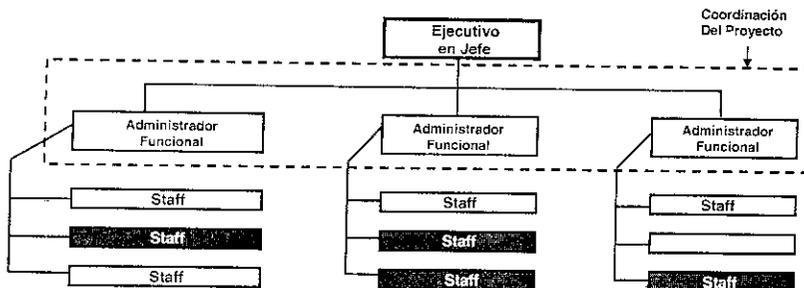
La estructura de la organización ejecutora a veces limita la disponibilidad de los términos bajo los cuales los recursos se hacen disponibles para el proyecto. Las estructuras organizacionales pueden ser caracterizadas como conformando un espectro que va desde funcional a proyectizada, con una variedad de matrices estructurales en el medio. La **figura 3-6** detalla características claves relacionadas con el proyecto, de los principales tipos de estructura organizacional.

Figura 3-6. Influencias de las Estructuras Organizacionales en los Proyectos

Características Del Proyecto / Tipo de Organización	Funcional	Matriz			Proyectizada
		Matriz Débil	Matriz Balanceada	Matriz Fuerte	
Autoridad del Administrador de proyectos	Poco o ninguna	Limitado	Bajo a Moderado	Moderado a Alto	Alto a Casi Total
Porcentaje de Personal de la Organización Ejecutora Asignada de Tiempo Completo al Proyecto	Virtualmente ninguna	0-25%	15-60%	50-95%	85-100%
Rol del Administrador de Proyectos	Medio Tiempo	Medio Tiempo	Tiempo Completo	Tiempo Completo	Tiempo Completo
Títulos Comunes para el Rol del Administrador de Proyectos	Coordinador de Proyectos/ Líder de Proyectos	Coordinador de Proyectos/ Líder de Proyectos	Administrador de Proyectos/ Oficial de Proyectos	Administrador de Proyectos/ Administrador de Programa	Administrador de Proyectos/ Administrador de Programa
Staff Administrativo de Administración de Proyectos	Medio Tiempo	Medio Tiempo	Medio Tiempo	Tiempo Completo	Tiempo Completo

La organización funcional clásica que se muestra en la **figura 3-7**, es una jerarquía donde cada empleado tiene un jefe inmediato claro.

Figura 2- Organización Funcional

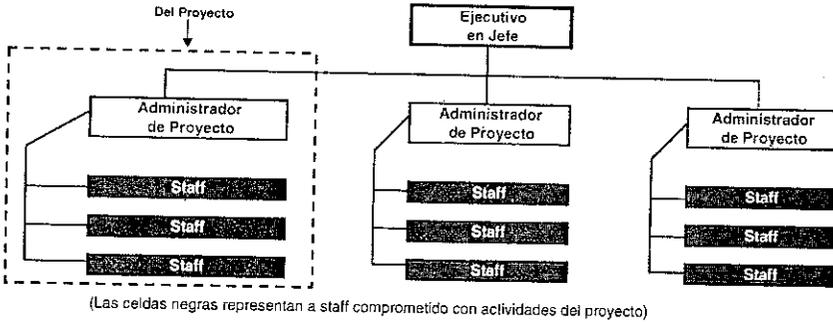


(Las celdas negras representan a staff comprometida con actividades del proyecto)

Los empleados están organizados por especialidades, tales como producción, mercadeo, ingeniería, y contabilidad en el nivel superior, con la ingeniería subdividida en mecánica y eléctrica, las organizaciones funcionales tendrán todavía proyectos pero el alcance percibido del proyecto estará limitado a los límites de la función. El departamento de ingeniería en una organización funcional hará su trabajo independientemente de los departamentos de manufactura y mercadeo. Por ejemplo, si el desarrollo de un nuevo producto es desarrollado en una organización puramente funcional, su fase de diseño muchas veces se llamará "proyecto de diseño" e incluirá solamente al personal del departamento de ingeniería, si surge una pregunta de manufactura, esta se llevará a la cabeza del departamento que consultará con el jefe del departamento de manufactura, la cabeza del departamento de ingeniería pasará entonces su respuesta, descendiendo por la jerarquía hasta el administrador de ingeniería del proyecto.

En el lado opuesto del espectro está la organización proyectizada que se muestra en la **figura 3-8**.

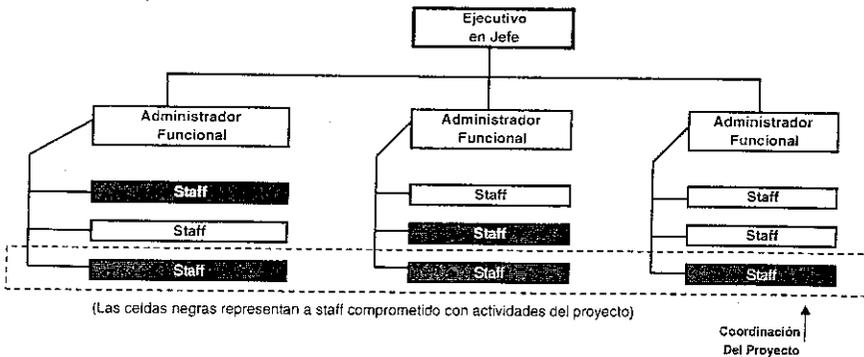
Figura 3-8. Organización Proyectizada
Coordinación
Del Proyecto



En una organización proyectizada los miembros del equipo son muchas veces colocados. La mayor parte de los recursos de la organización están involucrados en el proyecto, y los administradores del proyecto tienen una gran cantidad de independencia y autoridad.

Las organizaciones proyectizadas muchas veces tienen unidades organizacionales llamadas departamentos, pero estos grupos o reportan directamente al administrador de proyectos o proveen servicios de soporte a proyectos varios. Las organizaciones matriciales tal como se muestran en las **figuras 3-9 a 3-11** son una mezcla de características funcionales y proyectizadas.

Figura 3-9. Organización Matricial Débil



Las matrices débiles mantendrán muchas de las características de una organización funcional y el rol de administrador de proyectos es más el de un coordinador que el de un administrador. De manera similar, las matrices fuertes tendrán muchas de las características de la organización proyectizada - administradores de proyectos de tiempo completo con autoridad considerable y personal administrativo de proyecto de tiempo completo.

Figura 3-10. Organización Matricial Balanceada

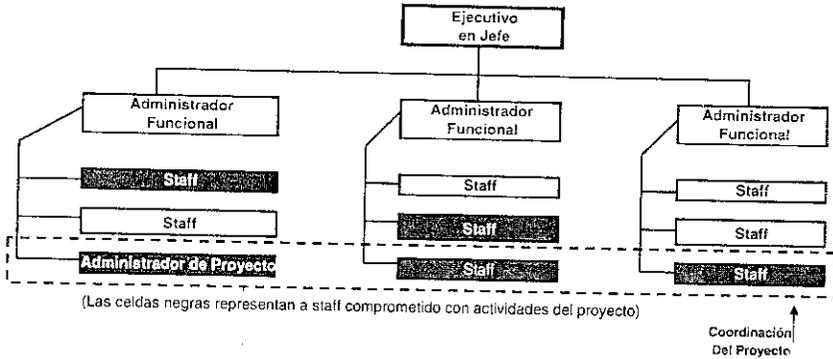
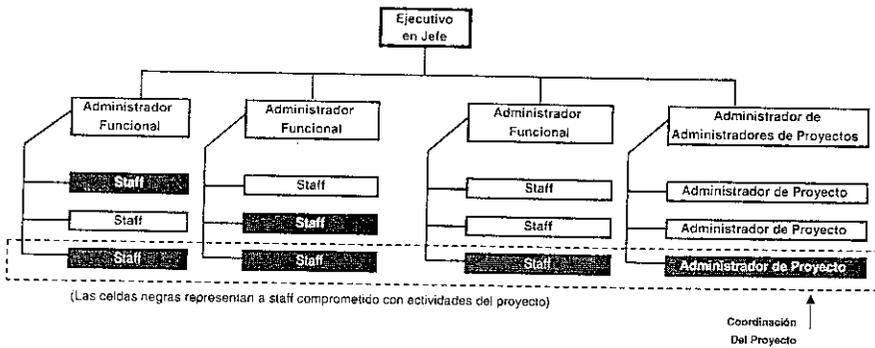
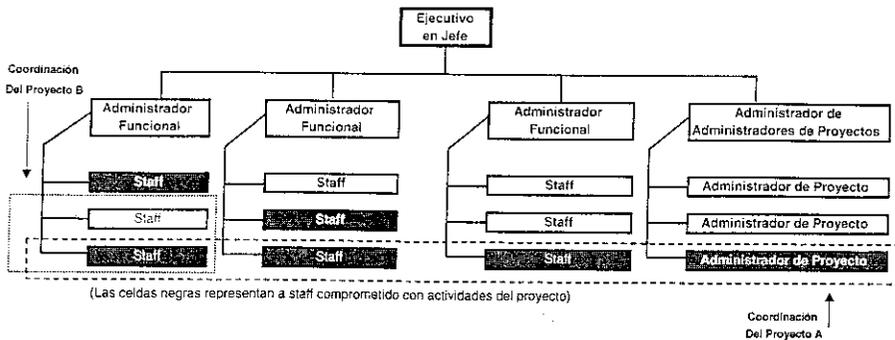


Figura 3-11. Organización Matricial Fuerte



La mayoría de las organizaciones modernas involucran todas estas estructuras en varios niveles tales como se muestran en la figura 3-12. Por ejemplo, aún una organización fundamentalmente funcional puede crear un equipo especial de proyectos para encargarse de un proyecto crítico. Tal equipo tendrá muchas de las características de un proyecto en una organización proyectizada: Puede incluir personal de tiempo completo de diferentes departamentos funcionales, y puede desarrollar su propio juego de procedimientos operativos, y puede operar fuera de la estructura estandarizada, formalizada de reportes.

Figura 3-12. Organización Compuesta



III.4 Habilidades claves de la administración general

La administración en general es un tema amplio que trata con todos los aspectos de la administración de una organización en producción. Entre otros temas incluye:

- Contabilidad y finanzas, ventas y mercadeo, investigación y desarrollo, manufactura y distribución.
- Planeación estratégica, planeación táctica, y planeación operacional.
- Estructuras organizacionales, comportamiento organizacional, administración de personal, prestaciones, beneficios, y caminos de ascensos.
- Administración de relaciones de trabajo a través de la motivación, la delegación, supervisión, construcción de equipos de trabajo, manejo de conflictos, y otras técnicas.
- Manejo de uno mismo por medio de técnicas de administración del tiempo, manejo de estrés, y otras técnicas.

Las habilidades de administración general proveen gran parte de los fundamentos para construir habilidades administrativas del proyecto, son muchas veces esenciales para el administrador de proyectos en cualquier proyecto dado.

Esta sección describe habilidades claves de administración general que muy probablemente afectarán la mayoría de los proyectos.

Estas habilidades están bien documentadas en la literatura de administración general y su aplicación es fundamentalmente la misma en un proyecto, hay también muchas habilidades de administración general que son relevantes, solo en algunos proyectos o áreas de aplicación.

III.4.1 Liderazgo

Kotter⁴ distingue entre liderazgo y administración mientras que enfatiza la necesidad de ambas (una sin la otra probablemente producirá resultados pobres), él dice que administrar esta principalmente preocupada con "producir consistentemente los resultados claves esperados por los partidos interesados," mientras que el liderazgo involucra:

- Establecer dirección — desarrollar tanto una visión del futuro como estrategias para producir los cambios necesarios para alcanzar esa visión.
- Alinear las personas — comunicar la visión por medio de palabras y actos a todos aquellos cuya cooperación podrá ser necesitada para alcanzar esa visión.
- Motivar e inspirar — es ayudar a las personas a energizarse para sobreponer barreras políticas, burocráticas y de recursos para lograr un cambio.

En un proyecto, y en particular un proyecto grande, se espera generalmente que el administrador del proyecto sea también el líder del proyecto.

El liderazgo no esta solamente limitado al administrador del proyecto, este podrá ser demostrado por muchos individuos diferentes y en diferentes puntos del proyecto. El liderazgo debe ser demostrado a todos los niveles del proyecto

- ♦ liderazgo del proyecto,
- ♦ liderazgo técnico,
- ♦ liderazgo de equipo.

⁴ Kotter, John P. 1990. A Force for Change: How Leadership Differs from Management. New York, N.Y.: The Free Press.

III.4.2 Comunicación

La comunicación involucra el intercambio de información, el que envía es responsable por hacer la información clara, no ambigua, y completa para que el que reciba pueda hacerlo de manera correcta. El que recibe es responsable por asegurarse de que la información se recibe de forma completa y se entiende en su totalidad, la comunicación tiene muchas dimensiones:

- Escrita y oral, escuchar y conversar.
- Interna (dentro del proyecto) y externa (al cliente, a los medios, al público, etc.)
- Formal (reportes, actas, etc.) e informal (memos, conversaciones, etc.)
- Vertical (hacia arriba y abajo en la organización) y horizontal (con los compañeros de trabajo)

Las habilidades de administración general de las comunicaciones, está relacionada a pero no lo mismo que, la administración de comunicaciones en un proyecto. La comunicación es una materia amplia e involucra un cuerpo sustancial de conocimiento que no es único al contexto del proyecto, por ejemplo:

- Modelos de envío y recibo — ciclos de retroalimentación, barreras de comunicación, etc.
- Escoger el medio — cuando comunicarse por escrito, cuando comunicarse oralmente, cuando escribir un memo de información, cuando escribir un reporte formal, etc.
- Estilo de escritura — voz activa ^v o pasiva, estructura de frase, escoger las palabras, etc.
- Técnicas de presentación — cuerpo de lenguaje, diseño de ayudas visuales, etc.
- Técnicas de administración de reuniones — preparar una agenda, administración de conflictos, etc.

La administración de comunicaciones del proyecto es la aplicación de estos conceptos amplios a las necesidades específicas de un proyecto; por ejemplo, decidir cuando, como, en que forma, y a quien se le reporta los avances de ejecución del proyecto.

III.4.3 Negociación

La negociación involucra conferir con otros de manera que se llegue a términos o se llegue a un entendimiento, los acuerdos pueden ser negociados directamente o asistidos (la mediación y el arbitramento son dos tipos de negociación asistida), la negociación ocurre alrededor de muchos tópicos, muchas veces y a muchos niveles del proyecto. Durante el curso típico de un proyecto el personal del proyecto tendrá probablemente que negociar alguno o todos de los siguientes tópicos:

- Alcance, costo, y objetivos de la programación.
- Cambios al alcance, costo, y programación.
- Términos y condiciones del contrato.
- Asignaciones.
- Recursos.
- Resolución de problemas.

La resolución de problemas involucra la combinación de la definición de problemas y la toma de decisiones se preocupa con problemas que ya han ocurrido en oposición a la administración de riesgos que nombra problemas potenciales, la definición del problema requiere distinguir entre causas y síntomas.

Los problemas pueden ser internos (un empleado clave es reasignado a otro proyecto) o externos (un permiso requerido para comenzar el trabajo, se retrasa), los problemas pueden ser técnicos (diferencias de opinión sobre la mejor manera de diseñar un producto), administrativos (un grupo funcional no esta produciendo de acuerdo al plan), o interpersonales (choques de personalidad o estilos)

La toma de decisiones incluye analizar el problema para identificar soluciones viables y luego tomar una decisión de esas posibles soluciones, las decisiones pueden ser hechas u obtenidas (del cliente, del equipo, o de un administrador funcional), una vez hecha la decisión debe ser implementada, las decisiones también tiene un elemento de tiempo en ellas (la decisión "correcta" puede no ser la "mejor" decisión si se hace o muy temprano o muy tarde)

III.4.4 Influenciando la organización

Influenciando la organización involucra la habilidad "para hacer las cosas", requiere un entendimiento de tanto las estructuras formales como informales de todas las organizaciones involucradas (la organización ejecutora, contratistas, y tantas otras como sea apropiado)

Influenciar la organización también requiere un entendimiento de la mecánica del poder y la política, tanto el poder como la política son usados aquí en su sentido positivo. Pfeffer⁵ define el poder como "la habilidad potencial para influenciar el comportamiento, cambiar el curso a los eventos, sobreponerse a la resistencia, y hacer que las personas hagan cosas que de otra manera no harían", de manera similar, Eccles⁶ dice que "la política trata de conseguir acción colectiva de un grupo de personas que pueden tener intereses muy diferentes (trata de estar dispuesto a utilizar el conflicto y el desorden de manera creativa.), el sentido negativo es claro, se deriva del hecho que trata de reconciliar estos intereses resultando en una lucha por el poder y juegos organizacionales que a veces pueden tener una vida propia poco productiva".

III.4.5 Influencias socioeconómicas

De manera similar a la administración general, las influencias socioeconómicas incluyen un amplio rango de temas, a los cuales el equipo administrativo de proyectos debe entender que las condiciones actuales y las tendencias en esta área pueden tener un efecto muy grande en su proyecto (un pequeño cambio se puede traducir usualmente con una holgura de tiempo, en efectos cataclísmicos en todo el proyecto), de todas las influencias socioeconómicas potenciales las principales categorías que afectan los proyectos se describen brevemente a continuación.

III.4.5.1 Estándares y regulaciones

La ISO⁷: hace diferenciación entre estándares y regulaciones

- Un estándar es un "documento aprobado por un cuerpo reconocido, que provee para el uso común y repetido, reglas y marcos de referencia, o características para productos, procesos o servicios con los cuales el cumplimiento no es mandatorio". Hay numerosos estándares en uso que cubren virtualmente todo desde la estabilidad térmica de líquidos hidráulicos hasta el tamaño de diskettes para computadora.
- Una regulación es un "documento que describe procesos o características de servicios para productos, incluyendo las provisiones administrativas aplicables, con las cuales es obligación cumplir". Las normas de construcción son un ejemplo de regulaciones.

⁵ Pfeffer, Jeffrey. 1992. *Managing with Power: Politics and Influence in Organizations*. HBS Press. Quoted in [6]

⁶ Eccles, Robert. et al. 1992. *Beyond Hype*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

⁷ International Organization for Standardization. 1994. *Code of Good Practice for Standardization (Draft International Standard)*. Geneva, Switzerland: ISO Press.

Se debe tener cuidado al discutir estándares y regulaciones ya que hay una vasta área gris entre las dos, por ejemplo:

- Los estándares muchas veces comienzan con marcos de referencia que describen una aproximación preferida, y luego, con su amplia adopción, se convierten en regulaciones de facto (e.g., el uso del método de la ruta crítica para la programación de grandes obras de construcción).
- El cumplimiento puede ser mandatorio a diferentes niveles (e.g., por una agencia de gobierno, por la administración de la organización ejecutora, o por el equipo de administración de proyectos).

Para muchos proyectos, los estándares y regulaciones (por cualquier definición) son bien conocidos y los planes de proyectos pueden reflejar sus efectos. En otros casos, la influencia no es conocida o poco conocida y se debe considerar bajo la administración de riesgo del proyecto.

III.4.5.2 Internacionalización

A medida de que más y más organizaciones se involucran en trabajo que abarca varias fronteras nacionales, más y más proyectos cruzan fronteras también.

Adicionalmente a las preocupaciones tradicionales por alcance, costo, tiempo, y calidad, el equipo de administración del proyecto debe también considerar los efectos de cambios de horario, fiestas religiosas y nacionales, requerimientos de viaje para reuniones cara a cara, la logística de tele conferencias, y las muchas veces diferencias políticas volátiles.

III.4.6 Influencias culturales

La cultura es "la totalidad de los patrones de comportamiento transmitidos de la sociedad, arte, creencias, instituciones y todos los otros productos del esfuerzo del trabajo y pensamiento humano".

Cada proyecto tiene que operar dentro de un contexto de una o más normas culturales. Esta área de influencia incluye aspectos políticos, económicos, demográficos, educativo, étnicos, religiosos, y otra áreas de práctica, creencias, y actitudes que pueden afectar la manera en que las personas y las organizaciones interactúan.

CAPITULO IV

GRUPO DE PROCESOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

IV.1 Procesos de proyecto

Los proyectos están compuestos de procesos, un proceso es "una serie de acciones que tiene como consecuencia un resultado", los procesos del proyecto son ejecutados por personas y generalmente caen en una de dos categorías:

- Los procesos de administración de proyectos se preocupan principalmente con describir y organizar el trabajo del proyecto.
- Los procesos orientados al producto se preocupan principalmente con especificar y crear el producto del proyecto. Los procesos orientados al producto son típicamente definidos por el ciclo de vida del proyecto y varían de acuerdo con el área de aplicación.

Los procesos de administración de proyectos y los procesos orientados al producto se traslapan e interactúan a través del proyecto. Por ejemplo, el alcance del proyecto no se puede definir en la ausencia de algún conocimiento básico de como crear el producto.

IV.2 Grupo de procesos

Los procesos de administración de proyecto se pueden organizar en cinco grupos de uno o más procesos cada uno:

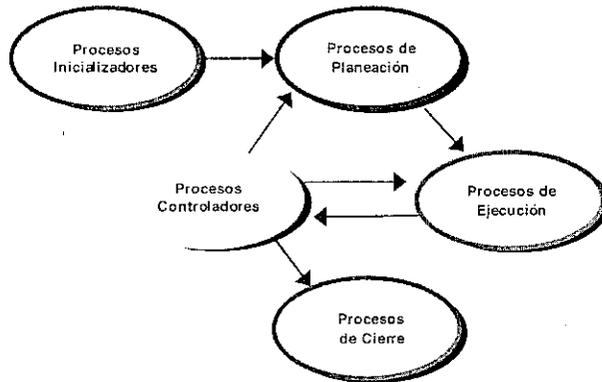
- Procesos iniciadores — reconoce que un proyecto o fase deben comenzar y se comprometen a eso.
- Procesos de planeación — desarrollar y mantener un esquema trabajable para completar la necesidad del negocio para el cual el proyecto fue desarrollado.
- Procesos de ejecución — coordinar a las personas y otros recursos para desarrollar el plan.
- Procesos controladores — aseguran que los objetivos del proyecto sean cumplidos a través del monitoreo y medición de avance y tomar acción correctiva cuando sea necesario.
- Procesos de cierre — formalizan la aceptación del proyecto o fase y los llevan a una terminación ordenada.

Los grupos de proceso están encadenados por los resultados que producen (el resultado o producto de uno se convierte en la entrada para otro)

La interrelación entre los grupos de procesos es iterativa, por ejemplo la planeación entrega un plan de ejecución, la ejecución alimenta al control y viceversa para lograr los ajustes requeridos, a su vez el control alimenta a la planeación y la planeación actualiza el plan.

De esta forma los procesos se actualizan y el proyecto avanza, las conexiones se ilustran en la **figura 4-1**.

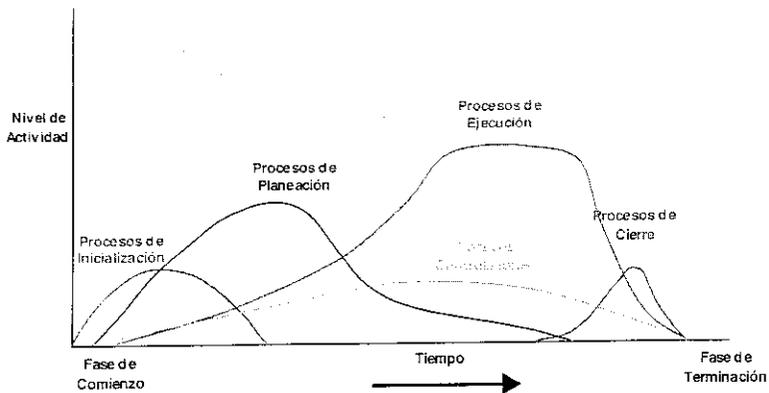
Figura 4-1. Enlaces Entre los Procesos de Grupo en una Fase



(Las flechas representan el flujo de documentos y de ítems documentables)

Estos grupos de procesos no son discretos ni son eventos únicos, por el contrario, sus actividades se traslapan y ocurren en diferentes niveles de intensidad a través de cada fase del proyecto. La **figura 4-2** muestra como los grupos de procesos se traslapan y varían dentro de una fase.

Figura 4-2. Traslapo de Grupos de Procesos en una Fase



Finalmente, las interacciones de los grupos de procesos pueden también atravesar fases de tal manera que la finalización de una fase provea entradas para la iniciación de otra.

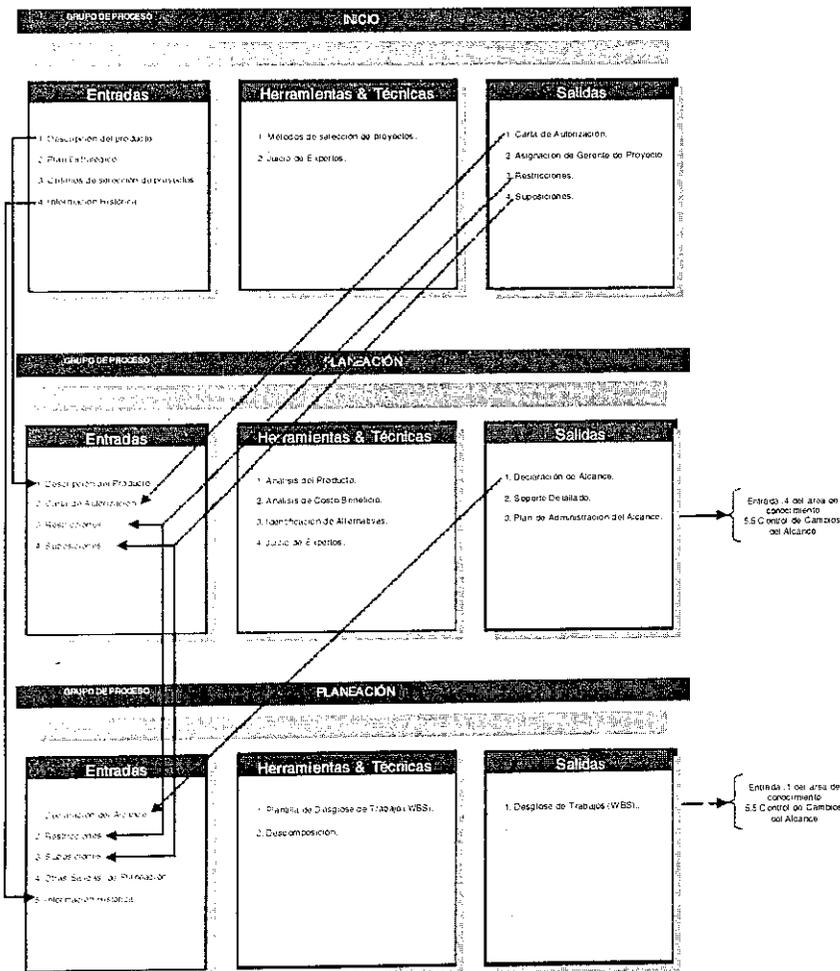
IV.3 Interacción de procesos

Dentro de cada grupo de proceso hay procesos individuales que están encadenados por sus salidas y entradas. Al enfocarse en estos encadenamientos, podemos describir cada proceso en término de:

- Entradas — documentos o ítems documentables sobre los que se actuará.
- Herramientas y técnicas — los mecanismos aplicados a las entradas para crear las salidas.
- Salidas — documentos o artículos documentables que son el resultado de un proceso.

La figura 4-3 muestra un ejemplo de encadenamiento del proceso.

Figura 4-3 Encadenamiento del proceso.



Los procesos de administración de proyectos comunes a la mayoría de las áreas de aplicación se describen en los apartados IV.4, IV.5, IV.6, IV.7 y IV.8. Los procesos de interacción descritos aquí son también típicos para la mayoría de los proyectos en la mayoría de las áreas de aplicación.

IV.4 Procesos de iniciación

El proceso de iniciación es el más simple de todos pero no así el menos importante, en este se determina el comienzo de cualquier actividad, se reconoce la existencia formal de un proyecto y se hace referencias a las necesidades de negocio por las cuales el proyecto es emprendido.

Este proceso determina la autorización de que toda actividad sea posible de comenzar, a veces con acciones discretas como una simple orden o de manera más formal adecuada y con antecedentes, por ejemplo, en la iniciación del proyecto, se describe el producto o servicio a crear, se da una carta de inicio del proyecto, en la cual describe la asignación del jefe de proyecto, el alcance del proyecto, los factores que limitan al equipo del gerente del proyecto en relación al alcance programación y asignación del personal, suposiciones (factores que para propósitos de planeación serán considerados como verdaderos, reales o ciertos)

En una fase, son las entradas de esta, por ejemplo, una fase de diseño será el documento de aceptación del diseño del cliente. Repetir el proceso de iniciación al comienzo de cada fase ayuda a mantener el proyecto enfocado en el negocio para el cual fue desarrollado, debe ayudar también a asegurar que si el negocio ya no existe o no se necesita el proyecto se suspenderá, también en el caso de que el proyecto tenga pocas probabilidades de satisfacer las necesidades del negocio.

IV.5 Proceso de planeación

La planeación es de gran importancia para el proyecto porque el proyecto involucra hacer cosas que no se han hecho antes. Como resultado, hay relativamente más procesos en esta sección. Sin embargo, el número de procesos no quiere decir que la administración de proyectos consiste primordialmente de la planeación (la cantidad de planeación ejecutada debe conmensurarse con el alcance del proyecto y la utilidad de la información desarrollada)

Los procesos están sujetos a una frecuente iteración antes de completarse el plan, por ejemplo, si la fecha inicial de terminación es inaceptable los recursos del proyecto (costos, o inclusive el alcance), tendrán que ser redefinidos.

Adicionalmente la planeación no es una ciencia exacta (dos equipos diferentes pueden generar dos planes muy diferentes para un mismo proyecto), la planeación incluye elegir y fijar las misiones y objetivos de la organización, después determinar las políticas, programas, procedimientos, métodos, presupuestos, normas y estrategias necesarias para alcanzarlos, incluyendo además la toma de decisiones al tener que escoger entre diversos cursos de acción futuros.

IV.5.1 Importancia de la planeación

En la organización, la planeación es el proceso de establecer metas y elegir los medios para alcanzar dichas metas. Sin planes los gerentes no pueden saber como organizar su personal ni sus recursos debidamente, quizás incluso ni siquiera tengan una idea clara de que deben organizar, no pueden dirigir con confianza ni esperar que los demás le sigan, no tienen muchas posibilidades de alcanzar sus metas ni de saber cuando ni donde se desvían del camino. La planeación es fundamental, ya que esta:

1. Permite que la organización este orientada al futuro
2. Facilita la coordinación de decisiones
3. Resalta los objetivos organizacionales
4. Se determina anticipadamente qué recursos se van a necesitar para una operación eficiente.
5. Permite diseñar métodos y procedimientos de operación.
6. Evita operaciones inútiles y se logran mejores sistemas de trabajo
7. Establece un sistema racional para la toma de decisiones, evitando las corazonadas o empirismo.
8. Facilita el control al permitir medir la eficiencia de la organización.

IV.5.2 Propósito de la planeación

La planeación establece un esfuerzo coordinado, da dirección tanto a los administradores como a lo que no lo son. Cuando todos los interesados saben a dónde va la organización y con que deben contribuir para lograr el objetivo, pueden empezar a coordinar sus actividades, a cooperar unos con otros y a trabajar en equipo.

La falta de planeación puede dar lugar a un zigzaguo y así evitar que una organización se mueva con eficiencia hacia sus objetivos. Además cuando los medios y los fines están claros, las ineficiencias son obvias, los propósitos de la planeación son los siguientes:

- Disminuir el riesgo del fracaso.
- Evitar los errores y asegurar el éxito de la empresa.
- Administrar con eficiencia los recursos de la empresa.
- Asegurar el éxito en el futuro.

La planeación reduce el impacto del cambio, minimiza el desperdicio y la redundancia, fijando los estándares para facilitar el control.

IV.5.3 Principios de la planeación

Precisión: "los planes no deben hacerse con afirmaciones vagas y genéricas, sino con la mayor precisión posible, porque van a regir acciones concretas".

Flexibilidad: todo plan debe dejar margen para los cambios que surjan en este y a razón en la parte imprevisible, y de las circunstancias que hayan variado después de la revisión.

Unidad de dirección: los planes deben ser de tal naturaleza que pueda decirse que existe uno sólo para cada función, y todos los que se aplican en la organización deben de estar de tal modo coordinados e integrados que en realidad pueda decirse que existe un solo plan general.

Consistencia: todo plan deberá estar perfectamente integrado al resto de los planes para que todos interactúen en conjunto logrando así una coordinación entre los recursos, funciones y actividades, a fin de poder alcanzar con eficiencia los objetivos.

Rentabilidad: todo plan deberá lograr una relación favorable de los beneficios que espera con respecto a los costos que exige, definiendo previamente estos últimos y el valor de los resultados que se obtendrán en la forma más cuantitativa posible. El plan debe expresar que los resultados deben ser superiores a los insumos o gastos.

Participación: todo plan deberá tratar de conseguir la participación de las personas que habrán de estructurarlo o que se vean relacionadas de alguna manera con su funcionamiento.

I.5.4 Elementos de la planeación

Los objetivos: representan los resultados que la organización desea obtener, establecidos cuantitativamente y determinados para realizarse transcurrido un tiempo específico.

Las estrategias: cursos de acción general o alternativas que muestran la dirección y el empleo de los recursos y esfuerzos para lograr los objetivos en las condiciones más ventajosas.

Las políticas: son guías para orientar la acción, lineamientos generales a observar en la toma de decisiones sobre problemas que se repiten dentro de una organización.

Los programas: son esquemas en donde se establece, la secuencia de actividades que habrán de realizarse para lograr objetivos, el tiempo requerido para efectuar cada una de sus partes y todos aquellos eventos involucrados en su consecución.

Los presupuestos: son los planes de todas o algunas de las fases de actividad del grupo social expresado en términos económicos, junto con la comprobación subsecuente de la realización de dicho plan.

Los procedimientos: establecen el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo.

La toma de decisiones: deben tomarse decisiones periódicas acerca de los futuros cursos de acción de la entidad, deben asimismo corregirse los pasados cursos de acción. La toma de decisiones por la administración implica un importante proceso de dirección empresarial.

IV.6 Procesos de ejecución

En las etapas de desarrollo del proyecto, la ejecución constituye una de las más importantes por su complejidad y por la importancia en la toma de las decisiones necesarias para lograr los objetivos del mismo en el menor plazo de tiempo posible y en el marco del presupuesto y calidad requerida. Para llevar a cabo físicamente las actividades que resulten de la planeación, es necesario que el gerente tome medidas que inicien y continúen las acciones requeridas para que los miembros del grupo ejecuten la tarea. Entre las medidas comunes utilizadas por el gerente para poner el grupo en acción están: dirigir, instruir, ayudar a los miembros a mejorarse lo mismo que su trabajo mediante su propia creatividad y la compensación a esto se le llama ejecución.

IV.6.1 Actividades importantes de la ejecución.

- Poner en práctica la filosofía de participación por todos los afectados por la decisión.
- Conducir y retar a otros para que hagan su mejor esfuerzo.
- Motivar a los miembros.
- Comunicar con efectividad.
- Desarrollar a los miembros para que realicen todo su potencial.
- Recompensar con reconocimiento y buena paga por un trabajo bien hecho.
- Satisfacer las necesidades de los empleados a través de esfuerzos en el trabajo.
- Revisar los esfuerzos de la ejecución a la luz de los resultados del control.

IV.7 Procesos de control

La ejecución del proyecto debe ser medida regularmente para identificar varianzas significativas con el plan, estas varianzas son alimentadas a los procesos de control en las diferentes áreas del conocimiento.

En la medida que estas varianzas significativas sean observadas (aquellos que pongan en jaque los objetivos del proyecto), ajustes al plan son hechos al repetir los procesos de planeación apropiados, por ejemplo, una fecha de terminación de una actividad que no se cumpla puede requerir ajustes al plan de personal existente, depender de horas extras, o hacer un intercambio entre el presupuesto y los objetivos de la programación, controlar también incluye tomar acción preventiva de forma anticipada a problemas posibles.

El control facilita el logro de los planes aunque la planeación debe preceder del control. Los planes no se logran por si solos, éstos orientan a los gerentes en el uso de los recursos para cumplir con metas específicas, después se verifican las actividades para determinar si se ajustan a los planes.

IV.7.1 Propósito y función del control

El propósito y la naturaleza del control es fundamentalmente garantizar que los planes tengan éxito al detectar desviaciones de los mismos al ofrecer una base para adoptar acciones, a fin de corregir desviaciones indeseadas reales o potenciales, la función de control consta de cuatro pasos básicos:

1. Señalar niveles medios de cumplimiento.
2. Establecer niveles aceptables de desempeño.
3. Examinar el desempeño a intervalos regulares (cada hora, día, semana, mes, año.)
4. Determinar si existe alguna variación de los niveles medios.

IV.7.2 La esencia del control

Al igual que la planificación el control se ejerce continuamente, hay procesos de control que deben siempre estar funcionando en una organización.

El control se ejerce a través de la evaluación personal, los informes periódicos de desempeño (o de resultados reales) e informes especiales, bajo otro enfoque se identifican los tipos de control como sigue:

1. Control preliminar (a través de la alimentación adelantada)	Se ejerce previamente a la acción para asegurar que se preparen los recursos y el personal necesarios y se tengan listos para iniciar las actividades.
2. Control coincidente (generalmente a través de informes periódicos de desempeño)	Vigilar (mediante la observación personal e informes) las actividades corrientes para asegurar que se cumplan las políticas y los procedimientos, sobre la marcha.
3. Control por retroalimentación	Acción a posteriori (replanificación), concentrando la atención sobre los resultados pasados para controlar las actividades futuras.

Un proceso de control cuyo propósito sea ayudar a vigilar las actividades periódicas de un negocio y de cada centro de responsabilidad consta de las siguientes fases:

1. Comparar el desempeño (resultados reales) con las metas y normas planificadas.
2. Preparar un informe de desempeño que muestre los resultados reales, los resultados planificados y cualquier diferencia entre ambos.
3. Analizar las variaciones y las operaciones relacionadas para determinar las causas subyacentes de las variaciones.
4. Desarrollar cursos de acción opcionales para corregir cualesquier deficiencia y aprender de los éxitos.
5. Hacer una selección (acción correctiva) del menú de alternativas y ponerla en práctica.
6. Hacer el seguimiento necesario para evaluar la efectividad de la corrección; continuar con la alimentación adelantada para efectos de replanificación.

IV.7.3 El control eficaz

El control eficaz exige la alimentación adelantada, supone que los objetivos, los planes, las políticas y las normas se han desarrollado y comunicado a aquellos gerentes que tienen las correspondientes responsabilidades de desempeño. El control debe necesariamente apoyarse en el concepto de la retroalimentación, el cual exige mediciones del desempeño y dispara la acción correctiva prevista para asegurar el logro de los objetivos.

Cuando los planes se hacen operacionales debe ejercerse el control para medir el avance, en algunos casos, el control tiene también como resultado la modificación de los planes y metas anteriores o la formulación de nuevos planes. Cambios en la operación y reasignación de la gente, deben desarrollarse métodos de control para las características particulares de la operación y la estructura de organización.

Un importante aspecto de control que a menudo se pasa por alto es su relación con el momento de la acción, el control no puede ser a posteriori (por ejemplo, un desembolso ya efectuado o una ineficiencia ya cometida no puede deshacerse, por lo tanto, debe aplicarse un control eficaz en el momento de la acción o cuando se asuma el compromiso), este concepto sugiere que el gerente responsable de ciertas acciones debe empeñarse en alguna forma de control previo (a priori), para hacer tal cosa, los objetivos, los planes, las políticas y las normas deben haber sido comunicados y plenamente comprendidos con la anticipación necesaria.

La comparación de los resultados reales con las metas y normas planificadas constituye una medición de la efectividad del control durante un período pasado especificado, el cual constituye la base para una eficaz retroalimentación. Los hechos que se muestran en un informe de desempeño no pueden ya cambiarse; sin embargo, la medición histórica puede conducir a un mejoramiento del control en el futuro. El concepto importante aquí es que los objetivos, las políticas y las normas cumplen dos necesidades básicas en el proceso global de control:

- La alimentación adelantada - que constituye una base para el control en el momento de la acción
- La retroalimentación - que representa una base para la medición de la eficacia del control posteriormente a la acción. Además la retroalimentación sirve para la replanificación.

IV.7.4 Actividades importantes de control

- Comparar los resultados con los planes generales.
- Evaluar los resultados contra los estándares de desempeño.
- Idear los medios efectivos para medir las operaciones.
- Comunicar cuales son los medios de medición.
- Transferir datos detallados de manera que muestren las comparaciones y las variaciones.
- Sugerir las acciones correctivas cuando sean necesarias.
- Informar a los miembros responsables de las interpretaciones.
- Ajustar el control a la luz de los resultados del control.

IV.8 Proceso de cierre

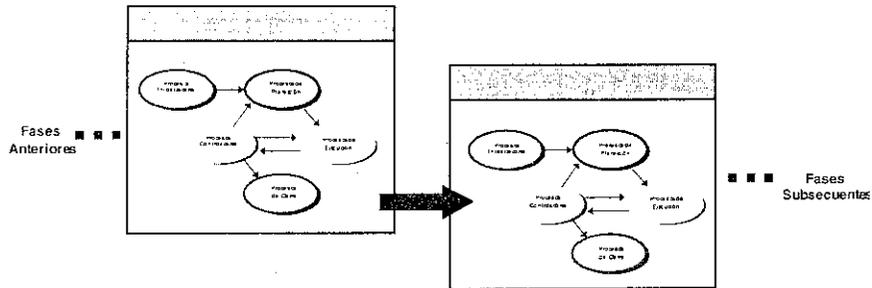
El proceso final es el de cierre, en este proceso determinamos finalizada una tarea de acuerdo a una fase o del proyecto en si. En el proceso de cierre como etapa final del proyecto, es imprescindible evaluar el cumplimiento de los objetivos, de no cumplirse los criterios de medida antes de pasar al cierre es necesario proceder al reajuste de la ejecución, hasta tanto estos estén cumplidos de igual manera debe aplicares a cada fase u etapa que conforma el proyecto.

Los proyectos terminados deben tener referenciada toda la información alcanzada durante su período de ejecución, la evaluación final de los indicadores deberá desarrollare sobre la base de la información recogida en los proyectos terminados.

La información alcanzada en los proyectos terminados estará a la disposición de todos aquellos interesados y constituye una base fundamental para la gestión del conocimiento de nuevos proyectos y la mejora continua.

En una fase provee entradas para la iniciación de otra, por ejemplo, tomando la misma idea del enunciado del proceso de inicio, la terminación de una fase de diseño requiere la aceptación del documento generado por parte del cliente, simultáneamente el documento de diseño describe el producto para la fase subsiguiente de implementación, esta interacción se describe en la **figura 4.4**.

Figura 4-4. Interacción entre fases



A pesar de que la **figura 4.4**, se dibuja con fases y procesos discretos, en un proyecto real habrá muchos traslapes, por ejemplo, no solo debe proveer detalles que se necesitan para terminar exitosamente la fase en ejecución del proyecto sino que también debe proveer alguna descripción preliminar de trabajo que se hará en fases subsiguientes, este detallamiento progresivo del plan de proyecto es muchas veces llamado planeación por olas.

CAPITULO V

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA NORMA ANSI/PMI-99-001; 2000

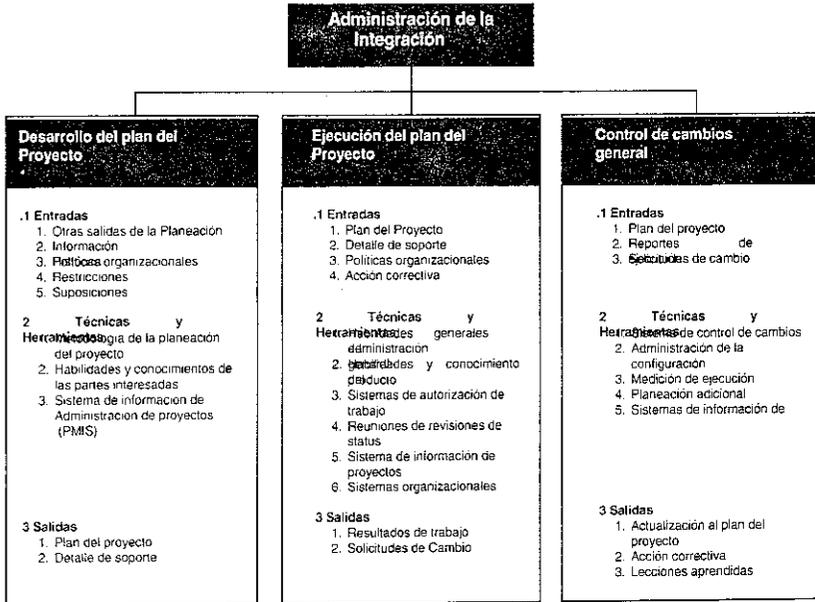
Las áreas de conocimiento de la norma ANSI/PMI-99-001; 2000, describen conocimiento y prácticas de la administración de proyectos en término de sus componentes de proceso. Estos procesos han sido organizados en nueve áreas de conocimiento.

1. **Integración del proyecto:** describe los procesos requeridos para asegurar que los elementos de un proyecto están coordinados apropiadamente, consiste del desarrollo de un plan de proyecto, ejecución del plan de proyecto, y el control de cambios en general.
2. **Alcance del proyecto:** describe el proceso requerido para asegurar que el proyecto incluye todo trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto de manera exitosa, consiste de la iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambio al alcance.
3. **Tiempo del proyecto:** describe los procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto, consiste en la definición de las actividades, secuencia de las actividades, estimación de duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control de la programación.
4. **Costos del proyecto:** describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado, consiste en la planificación de recursos, estimación de costos, presupuestación de costos, y control de costos.
5. **Calidad del proyecto:** describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisfará las necesidades para lo cual fue desarrollado, consiste en la planeación de la calidad, aseguración de la calidad, y control de calidad.
6. **Recursos humanos del proyecto:** describe los procesos requeridos para hacer el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto, consiste en la planeación organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.
7. **Comunicaciones del proyecto:** describe los procesos requeridos para asegurar la generación apropiada y a tiempo, colección, diseminación, almacenamiento, y la disposición final de la información del proyecto, consiste en la planeación de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño, y el cierre administrativo.
8. **Riesgo del proyecto:** describe los procesos concernientes con la identificación, análisis, y respuesta al riesgo del proyecto, consiste en la identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, desarrollo de la respuesta al riesgo, y en el control de la respuesta al riesgo.
9. **Procura del Proyecto:** describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios de fuera de la organización ejecutora. Consiste en la planeación de la gestión de la procuración, planear la solicitud, la solicitud, selección de proveedores, administración de contratos, y cierre de contratos.

V.1 Administración de la integración de proyectos

La administración de la integración del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que varios de los elementos del proyecto están apropiadamente coordinados. Involucra hacer canjes entre los objetivos que compiten entre sí y alternativas de manera que se puedan cumplir o exceder las necesidades y expectativas de las partes interesadas, mientras que todos los procesos administrativos del proyecto son integrativos hasta cierto punto, los procesos descritos en esta sección son primariamente integrativos. La **figura 5-1** muestra una vista general de los principales procesos.

Figura 5-1 Vista General de los procesos de la Integración



V.1.1 Desarrollo del plan del proyecto: es Integrar y coordinar todos los planes del proyecto, para crear un documento consistente y coherente.

V.1.2 Ejecución del plan del proyecto: es desarrollar el plan del proyecto al ejecutar las actividades incluidas

V.1.3 Control de cambios general: es coordinar los cambios a través del proyecto entero.

Estos procesos interactúan entre sí y con otros procesos de otras áreas de conocimiento, estos procesos pueden involucrar el esfuerzo de uno o más individuos, o de grupos de individuos basados en las necesidades del proyecto.

Cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto. Aunque los procesos presentados se muestran como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica se pueden traslapar e interactuar de varias formas.

Los procesos, herramientas, y técnicas usadas para integrar los procesos administrativos del proyecto, es el enfoque de este proceso. Por ejemplo, la administración de integración del proyecto inicia cuando un estimado de costos se necesita para un plan de contingencia o cuando se debe identificar el riesgo asociado a varias alternativas de asignación de personal al proyecto

Para que un proyecto se pueda completar exitosamente, la integración debe ocurrir en un número de otras áreas también. Por ejemplo:

- El trabajo del proyecto debe ser integrado con las operaciones sucesivas de la organización ejecutora.
- El alcance del proyecto y alcance del producto deben ser integrados.
- Productos de diferentes especialidades funcionales (tales como dibujos civiles, eléctricos, y mecánicos que se necesitan para un proyecto de diseño de ingeniería) deben ser integrados.

V.1.1 Desarrollo del plan del proyecto

El desarrollo del plan del proyecto usa las salidas de otros procesos de planeación para crear un documento único consistente y coherente que puede ser usado para guiar tanto la ejecución del proyecto como el control de este.

Estos procesos casi siempre se iteran varias veces. Por ejemplo, el borrador inicial puede incluir recursos genéricos y duraciones sin fecha mientras que el plan final refleja recursos específicos y fechas explícitas, el plan de proyectos se usa para:

- Ejecución guiada del proyecto
- Cosas que se asumen del documento de planeación del proyecto.
- Decisiones del documento de planeación del proyecto referentes a las alternativas que se toman.
- Facilitar la comunicación entre las partes interesadas.
- Definir puntos de vista claves administrativos respecto al contenido, extensión, y tiempo.
- Proveer una línea de base para medir el progreso y control del proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Otras salidas de planeación	1. Metodología de planeación del proyecto	1. Plan del proyecto
2. Información histórica	2. Habilidades y conocimientos de partes interesadas	2. Detalle de soporte
3. Políticas organizacionales	3. Sistema de información de Administración de Proyectos (PMIS)	
4. Restricciones		
5. Suposiciones		

➤ Entradas al desarrollo del plan del proyecto

- 1. Otras salidas de planeación:** todas las salidas de los procesos de planeación de las otras áreas de conocimiento son entradas para desarrollar el plan del proyecto, incluyen tanto documentos base tales como la estructura de desglose del proyecto como el detalle de soporte.
- 2. Información histórica:** la información histórica disponible (e.g, bases de datos de la estimación, resultados de ejecución de proyectos pasados) debe ser consultada durante los otros procesos de planeación. Esta información debe estar disponible durante el desarrollo del plan del proyecto para que pueda asistir con la verificación de lo que se asume y valorar otras alternativas que se identifican como parte de este proceso.

.3 Políticas organizacionales: todas o algunas de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas formales o informales y cuyos efectos deben de ser consideradas, incluyen pero no se limita a:

- Administración de la calidad: procesos de auditoria y metas de mejoramiento continuo.
- Administración de personal: guías para contratación y despidos, y métodos para la evaluación de personal.
- Controles financieros: reportes de tiempo, revisiones al control de egresos y flujos de caja, métodos y procedimientos de contaduría, provisiones standard para contratos.

.4 Restricciones: las restricciones son factores que van a limitar las opciones del equipo administrativo del proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido es una restricción que muy probablemente limitará las opciones del equipo del proyecto en lo concerniente a alcance, asignación de personal, y programación.

Cuando un proyecto es ejecutado bajo un contrato, las provisiones contractuales generalmente serán restricciones a esta.

.5 Suposiciones: las suposiciones son factores que para los procesos de planeación serán consideradas como verdaderas, reales, o ciertas. Por ejemplo, si la fecha en que una persona clave estará disponible es incierta, el equipo puede asumir una fecha de comienzo específica. Las suposiciones generalmente involucran algún grado de riesgo.

➤ Herramientas y técnicas para el desarrollo del plan del proyecto

.1 Metodología de planeación del proyecto: una metodología para la planeación del proyecto es cualquier aproximación estructurada que se usa para guiar al equipo de administración del proyecto durante el desarrollo del plan del proyecto. Puede ser tan simple como formas standard o preimpresas (ya sean de papel o electrónicas formales o informales) o tan complejas como una serie de simulaciones requeridas (e.g., análisis de Montecarlo para riesgo).

La mayoría de las metodologías para planeación de proyectos, hacen uso de una combinación de herramientas "duras" tales como software de administración de proyectos y herramientas "blandas" tales como comités facilitadores e iniciadores.

.2 Habilidades y conocimientos de las partes interesadas: cada parte interesada tiene habilidades y conocimientos que pueden ser de uso en el desarrollo del plan del proyecto. El equipo administrador del proyecto debe crear un ambiente en el cual los partidos interesados puedan contribuir apropiadamente. Quien contribuye, y que contribuyen, y como puede variar. Por ejemplo:

- En un proyecto en construcción bajo un contrato de suma global, el ingeniero de costo profesional hará una contribución significativa a la meta de rentabilidad durante la preparación de la licitación cuando el valor del contrato este siendo determinado.
- En un proyecto donde la asignación de personal se define de antemano, los contribuyentes individuales pueden contribuir significativamente para alcanzar las metas de costos y programación al evaluar duraciones y esfuerzos para que los estimativos sean razonables.

.3 Sistemas de información de administración de proyectos (PMIS): un sistema de información para administración de proyectos consiste, de las herramientas y técnicas usadas para recoger, integrar, y diseminar las salidas de los otros procesos de administración de proyectos. Se usa para darle soporte a todos los aspectos del proyecto desde su iniciación hasta su finalización y generalmente incluye tanto sistemas automáticos como manuales.

Salidas del desarrollo del plan del proyecto

.1 Plan del proyecto: el plan del proyecto es un documento formal, aprobado y usado para administrar y controlar la ejecución del proyecto. Debe ser distribuido como se define en el plan de comunicaciones del proyecto (e.g., la administración de la organización ejecutora puede requerir una cobertura amplia con poco detalle, mientras que un contratista puede requerir detalles completos de un solo tema). En algunas áreas de aplicación, el término plan de proyecto integrado se usa para referirse a este documento.

Se debe hacer una distinción clara entre el plan del proyecto y la línea de base para la medición de la ejecución del proyecto. El plan del proyecto es un documento o agrupamiento de otros planes y documentos que se espera cambie a medida que más información se hace disponible o cambie sobre el proyecto.

La línea de base para la medición de la ejecución representa un control administrativo que generalmente solo cambia intermitentemente y generalmente solo en respuesta a un cambio aprobado del alcance del proyecto. Hay muchas maneras para organizar y presentar el plan del proyecto, pero comúnmente incluye todos los siguientes:

- Carta del proyecto.
- Una descripción de la aproximación o estrategia administrativa del proyecto (un resumen de los planes individuales de las otras áreas de conocimiento).
- Un documento de alcance, que incluye tanto los productos del proyecto como los objetivos de este.
- Una estructura de desglose de trabajo (WBS) hasta el nivel en el que el control será ejecutado.
- Estimativos de costos, fechas programadas de comienzo, y la asignación de responsabilidades hasta el nivel en el que se ejecutará el control al WBS.
- Líneas de base para la medición de la ejecución del cronograma y costos.
- Hitos principales y las fechas metas para estos.
- Personal clave o requerido.
- Riesgos claves, incluyendo restricciones y suposiciones, y las respuestas planeadas para cada una de ellas.
- Planes administrativos subsidiarios, incluyendo planes administrativos y de alcance, plan de administración del cronograma, etc.
- Decisiones pendientes y otros temas abiertos.
- Otras salidas de la planeación del proyecto deben ser incluidas en el plan formal basado en las necesidades individuales de cada proyecto. Por ejemplo, el plan de proyecto para un proyecto grande generalmente incluye un organigrama del proyecto.

.2 Detalle de soporte: el detalle de soporte para el plan de proyecto incluye:

- Salidas de otros procesos de planeación que no están incluidos en el plan del proyecto.
- Información adicional o documentación generada durante el desarrollo del plan del proyecto (e.g., restricciones y suposiciones que no eran previamente conocidas).
- Documentación técnica tal como requerimientos, especificaciones, y diseños.
- Documentación de criterios relevantes.

Este material debe ser organizado de tal manera que se facilite su uso durante la ejecución del plan del proyecto.

V.1.2 Ejecución del plan del proyecto

La ejecución del plan del proyecto es el proceso primario para llevar a cabo el plan del proyecto (la gran mayoría del presupuesto del proyecto será utilizado al ejecutar este proceso), en este proceso el administrador de proyectos y el equipo de administración de proyectos deben coordinar y dirigir las varias interfaces técnicas y organizacionales que existen en el proyecto. Es el proceso del proyecto que más directamente se ve afectado por el área de aplicación del proyecto debido a que el producto del proyecto es creado directamente aquí.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan del proyecto.	1. Habilidades de administración general.	1. Resultados del trabajo.
2. Detalle de soporte.	2. Habilidades del producto y conocimiento.	2. Ordenes de cambio.
3. Políticas organizacionales	3. Sistemas de autorización de trabajo.	
4. Acción correctiva	4. Reuniones para evaluación del status.	
	5. Sistema de información de administración del proyecto.	
	6. Procedimientos organizacionales.	

➤ Entradas a la ejecución del plan del proyecto

1. **Plan del proyecto:** el plan del proyecto se describe en la sección salidas del proceso "desarrollo del plan del proyecto". Los planes subsidiarios de administración (plan de administración del alcance, plan de manejo de riesgo, plan de gestión de compras, etc.) y las líneas de base para la medición del avance son entradas claves para la ejecución del plan del proyecto.
2. **Detalle de soporte:** el detalle de soporte se describe en la sección salidas del proceso "desarrollo del plan del proyecto".
3. **Políticas Organizacionales:** las políticas organizacionales se describe en la sección entradas del proceso "desarrollo del plan del proyecto". Alguna o todas de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas formales e informales que pueden afectar al plan de ejecución del proyecto.
4. **Acción Correctiva:** la acción correctiva es cualquier cosa que se hace para traer la ejecución futura del proyecto en línea con el plan del proyecto. La acción correctiva es una salida de varios procesos de control.

➤ Herramientas y técnicas para la ejecución del plan del proyecto

1. **Habilidades de administración general:** habilidades de administración general tales como liderazgo, comunicación, y negociación son esenciales para la ejecución efectiva del plan del proyecto.
2. **Habilidades del producto y conocimiento:** el equipo del proyecto debe tener acceso a unas habilidades y conocimiento del producto del proyecto que sean adecuadas. Las habilidades necesarias son definidas como parte de la planeación y se provee a través del proceso de adquisición de personal.
3. **Sistema de autorización de trabajo:** un sistema de autorización de trabajo es un procedimiento formal para sancionar el trabajo del proyecto para asegurar que un trabajo se hace en el momento adecuado y en una secuencia apropiada. El mecanismo primario es típicamente una autorización escrita para comenzar trabajo en una actividad específica o

paquete de trabajo. El diseño del sistema de autorización de trabajo deberá balancear el valor del control que provee con el costo de ese control. Por ejemplo, en proyectos pequeños las autorizaciones verbales serán adecuadas.

- .4 **Reuniones para evaluación del status:** las reuniones para evaluación del status son reuniones programadas regularmente las cuales se sostienen para intercambiar información sobre el proyecto. En la mayoría de los proyectos estas reuniones se sostendrán a diferentes frecuencias a diferentes niveles (e.g., el equipo administrativo del proyecto sostendrá reuniones internas semanalmente, y mensualmente con el cliente).
- .5 **Sistema de información de administración del proyecto:** el sistema de información de administración del proyecto se describe en técnicas y herramientas del proceso "desarrollo del plan del proyecto".
- .6 **Procedimientos organizacionales:** todas y algunas de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener procedimientos formales o informales de utilidad durante la ejecución del proyecto.

Salidas del plan de ejecución del proyecto

- .1 **Resultados del trabajo:** los resultados del trabajo son los resultados de las actividades ejecutadas para llevar a cabo el proyecto. La información sobre los resultados del trabajo (que metas han sido completadas y cuales no, y hasta que punto se cumplen las normas de calidad, y en que costos se ha incurrido o comprometido, etc.), se recolectan como parte del plan de ejecución del proyecto y se alimentan al proceso de reporte de avance.
- .2 **Ordenes de cambio:** las ordenes de cambio (e.g., para expandir o contraer el alcance del proyecto, para modificar costos o estimativos del cronograma, etc.) muchas veces se identifican mientras que se ejecuta el trabajo del proyecto.

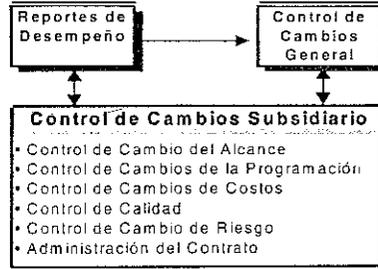
V.1.3 Control de cambios general

El control de cambios general se preocupa con (a) influenciar los factores que crean cambios para asegurar que los cambios son beneficiosos, (b) determinar que un cambio a ocurrido, y (c) administrar los cambios reales cuando y como ocurren. El control de cambios general requiere:

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan del proyecto.	1. Sistema de control de cambios.	1. Actualización del plan del proyecto.
2. Reporte de ejecución.	2. Administración de la comunicación.	2. Acción correctiva.
3. Solicitudes de cambio	3. Medición de ejecución.	3. Acción correctiva
	4. Planeación adicional.	
	5. Sistema de información de administración del proyecto.	

- Mantener la integridad de las líneas de base para la medición de avance - todos los cambios aprobados se deberán reflejar en el plan del proyecto, pero solo los cambios al alcance del proyecto deberán afectar la línea de base para la medición de avance.
- Asegurarse que los cambios al alcance del producto se reflejen en la definición del alcance del proyecto.
- Coordinar los cambios a través de las áreas del conocimiento como se ilustra en la **Figura 5-2**. Por ejemplo, un cambio propuesto al cronograma muchas veces afectará al costo, riesgo, calidad y personal.

Figura 5-2. Coordinación de Cambios a través de todo el Proyecto



Entradas al control de cambios general

1. **Plan del proyecto:** el plan del proyecto provee una línea de base contra la cual los cambios se controlan (véase Sección "desarrollo del plan del proyecto en la sección salidas del desarrollo del plan del proyecto").
2. **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño proveen información sobre la ejecución del proyecto. Los reportes de ejecución pueden también alertar al equipo del proyecto sobre temas que pueden causar problemas en el futuro.
3. **Propuestas de cambio:** las propuestas de cambio pueden ocurrir de muchas maneras - orales o escritas, directas o indirectas, iniciadas interna o externamente, requeridas legalmente u opcionales.

Técnicas y herramientas para el control de cambios general

1. **Sistema de control de cambios:** un sistema de control de cambios es una colección de procedimientos formales, documentados que definen los pasos por los cuales documentos oficiales de proyectos pueden ser modificados. Este incluye el papeleo, sistema de seguimiento, y niveles de aprobación necesarios para aprobar los cambios.

En muchos casos, la organización ejecutora tendrá un sistema de control de cambios que podrá ser adoptado "tal como está" para uso en el proyecto. Sin embargo, si un sistema apropiado no está disponible, el equipo de ejecución del proyecto tendrá necesidad de desarrollar uno como parte del proyecto.

La mayoría de los sistemas de control de cambios incluyen un comité de control de cambios (CCC) responsable por aprobar o rechazar propuestas de cambio. Los poderes y responsabilidades de un CCC deberán ser bien definidos y acordados por las partes interesadas en el proyecto. En proyectos grandes y complejos, podrá haber múltiples CCC con diferentes responsabilidades.

El sistema de control de cambios deberá incluir procedimientos para manejar cambios que podrán ser aprobados sin revisión previa; por ejemplo, como resultado de una emergencia. Típicamente, un sistema de control de cambios permitirá aprobaciones "automáticas" de categorías de cambios predefinidas. Estos cambios sin embargo deberán ser documentados y capturados de tal manera que no causen problemas luego en el proyecto.

2. **Administración de la configuración:** la administración de la configuración es cualquier procedimiento documentado usado para aplicar vigilancia y dirección técnica administrativa a:
 - Identificar y documentar las características físicas y funcionales de un ítem o sistema.
 - Controlar cualquier cambio a tales características.
 - Grabar y reportar el cambio y su status de implementación.
 - Auditar los ítems y sistemas para verificar su apego a los requerimientos.

En muchas áreas de aplicación la administración de la configuración es un subjuego del sistema de control de cambios y se usa para asegurar que la descripción del producto del proyecto está correcta y completa. Sin embargo, en algunas áreas de aplicación, el término administración de la configuración se usa para describir cualquier sistema de control de cambios riguroso.

- .3 **Medición de la ejecución:** las técnicas para la medición de la ejecución tales como el valor ganado ayudan a averiguar si las varianzas del plan original requieren acción correctiva.
- .4 **Planeación adicional:** los proyectos raras veces se ejecutan exactamente de acuerdo con el plan. Cambios posibles tal vez requieran de nuevos estimados de costos y/o revisiones, secuencias de actividad modificadas, análisis de respuesta alternativas de riesgos, u otros ajustes al plan del proyecto.
- .5 **Sistema de información de administración de proyectos:** ver Sección técnicas y herramientas del proceso "desarrollo del plan del proyecto".

➤ Salidas del control de cambios general

- .1 **Actualizaciones al plan de proyectos:** las actualizaciones al plan del proyecto son cualquier modificación al contenido del plan del proyecto al detalle de soporte, las partes interesadas apropiadas, serán notificada en la medida que sea necesario.
- .2 **Acción correctiva:** ver sección "entradas a la ejecución del Plan del Proyecto".
- .3 **Lecciones aprendidas:** las causas de las varianzas, el raciocinio detrás de las acciones correctivas escogidas, y otros tipos de lecciones aprendidas deberán ser documentadas para que estas se vuelvan parte de la base de datos histórica tanto para este proyecto como para otros proyectos de la organización ejecutora.

V.2 Administración del alcance del proyecto

La administración del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo trabajo requerido, y solo el trabajo requerido, para completar el proyecto exitosamente. Se preocupa primariamente con definir y controlar que y que no se incluye en el proyecto. La **Figura 5-2** provee una vista general de los principales procesos de la administración del alcance del proyecto:

- V.2.1 Iniciación:** es comprometer a la organización para el comienzo de la siguiente fase del proyecto.
- V.2.2 Planeación del alcance:** es desarrollar un documento escrito del alcance que sirva de base para la toma de decisiones futuras del proyecto.
- V.2.3 Definición del alcance:** es subdividir los principales productos de entrega del proyecto en componentes más pequeños y manejables.
- V.2.4 Verificación del alcance:** es formalizar la aceptación del alcance del proyecto.
- V.2.5 Control de cambio del alcance:** es controlar los cambios al alcance del proyecto.

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos de otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos, o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre generalmente al menos una vez en cada fase del proyecto. En el contexto del proyecto, el término "alcance" se refiere a:

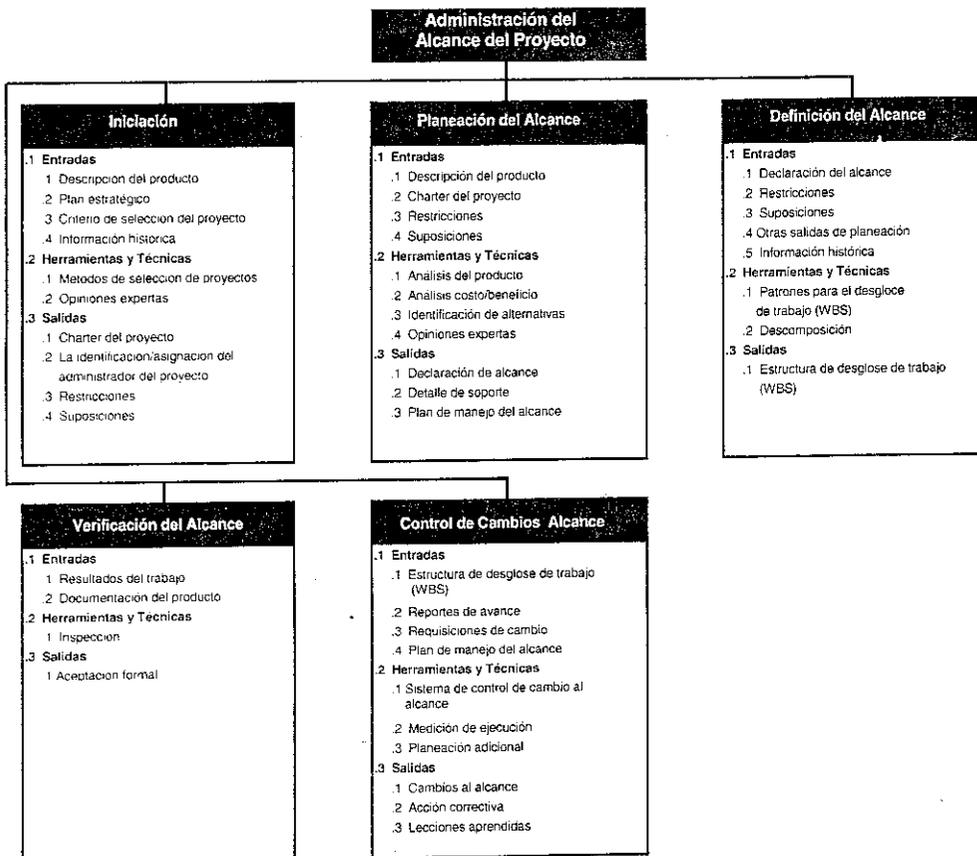
- Alcance del producto - los rasgos distintivos y funciones que se deberán incluir en el producto o servicio
- Alcance del proyecto - el trabajo que se deberá hacer para la entrega de un producto con ciertas especificaciones y funciones.

Los procesos, herramientas, y técnicas usadas para administrar el alcance del producto, varían de acuerdo con el área de aplicación y usualmente están definidos como parte del ciclo de vida del proyecto.

Un proyecto consiste de un solo producto, pero ese producto puede incluir elementos subsidiarios, cada uno con su alcance del producto por separado pero interdependiente con los demás. Por ejemplo, un nuevo sistema telefónico generalmente incluiría cuatro elementos subsidiarios - Hardware, Software, entrenamiento e implementación del sistema.

La terminación del alcance del producto se mide contra sus requerimientos mientras que la terminación del alcance del proyecto se mide contra el plan. Ambos tipos de administración de alcance deben estar bien integrados para asegurar que el trabajo del proyecto resultará en la entrega del producto especificado.

Figura 5-2. Vista General de la Administración del Alcance del Proyecto



V.2.1 Iniciación

La iniciación es el proceso de reconocer formalmente que un nuevo proyecto existe, o que un proyecto existente debe continuar a su siguiente fase. Esta iniciación formal concatena el proyecto con el trabajo en marcha de la organización ejecutora. En algunas organizaciones, un proyecto no es formalmente iniciado hasta después de la terminación de un estudio de factibilidad, un plan preliminar, o algún otro tipo de análisis equivalente que en sí fue iniciado por separado.

Algunos tipos de proyectos, en especial proyectos de servicio interno y proyectos de desarrollo de nuevos productos, son iniciados de manera informal y una cantidad limitada de trabajo es ejecutada para asegurar los permisos necesarios para su iniciación formal. Los proyectos son autorizados típicamente como resultado de una o más de las siguientes:

- Una demanda del mercado (e.g., una compañía petrolera autoriza la construcción de una nueva refinería en respuesta a una escasez crónica de gasolina).
- Una necesidad del negocio (e.g., una compañía de entrenamiento autoriza crear un nuevo curso para poder incrementar sus entradas).
- Una demanda de un cliente (e.g., una empresa de servicios públicos autoriza construir una nueva subestación, para prestarle el servicio a un nuevo parque industrial).
- Un avance tecnológico (e.g., una firma electrónica autoriza un nuevo proyecto para desarrollar un nuevo juego de vídeo, después de la introducción de un reproductor de videojuegos).
- Un requerimiento legal (e.g., un productor de pinturas autoriza un proyecto para establecer las guías para el manejo de sustancias tóxicas).

Estos estímulos también se pueden llamar problemas, oportunidades, o requerimientos del negocio. El tema central de todos estos términos es que la administración debe tomar una decisión acerca de como responder a ellos.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Descripción del producto.	1. Métodos de selección de proyectos.	1. Charter del proyecto.
2. Plan estratégico.	2. Opinión experta.	2. La identificación/asignación del administrador del proyecto.
3. Criterio de selección de proyectos.		3. Restricciones.
4. Información histórica.		4. Suposiciones.

➤ Entradas de la iniciación

- 1.1 **Descripción del producto:** los documentos de descripción del producto describen las características del producto o servicio que fue elegido para crearse. La descripción del producto generalmente tendrá menos detalles en sus fases tempranas y más detalle en las fases subsiguientes a medida que las características del producto son elaboradas progresivamente.

La descripción del producto también documentará la relación entre el producto o servicio creado y la necesidad del negocio u otro estímulo que dio pie para la creación del proyecto. Mientras que la forma y la sustancia de la descripción del producto variarán, siempre será lo suficientemente detallada de manera que sirva de soporte para la planeación del proyecto. Muchos proyectos involucran una sola organización (el vendedor) haciendo el trabajo bajo contrato para otro (el comprador)

En tales circunstancias, la descripción inicial del producto la provee el comprador. Si el trabajo del comprador es un proyecto, entonces la descripción del producto del comprador es una declaración de trabajo.

- .2 **Plan estratégico:** todo proyecto deberá apoyar las metas estratégicas de la organización ejecutora - el plan estratégico de la organización ejecutora deberá considerarse como un factor en la toma de decisiones del proyecto como un factor en la toma de decisiones de selección de proyectos.
- .3 **Criterio de selección de proyectos:** el criterio de selección de proyectos son típicamente definidas en términos del producto del proyecto y puede cubrir un rango completo de posibles preocupaciones administrativas (retornos financieros, participación del mercado, percepción del público, etc.).
- .4 **Información histórica:** la información histórica de decisiones previas de selección de proyectos y de sus reportes de ejecución se deben considerar en la medida que esta información este disponible. Cuando la iniciación involucra la aprobación para la siguiente fase de un proyecto, la información de resultados de fases previas es muchas veces crítico.

➤ Herramientas y técnicas para la iniciación

- .1 **Métodos de selección de proyectos:** los métodos de selección de proyectos generalmente caen en una de dos categorías amplias:
 - Método de medición del beneficio — aproximaciones comparativas, modelos de puntaje, contribución del beneficio, o modelos económicos.
 - Métodos de optimización restringidos — modelos matemáticos usando algoritmos de programación lineales, no lineales, dinámicos, de números enteros, y multiobjetivos.

Se refiere a estos métodos muchas veces como modelos de decisión. Los modelos de decisión incluyen técnicas generalizadas (árboles de decisión, selección forzada, y otros) como también otros especializados (Procesos Jerárquicos Analíticos, Análisis de Estructura Lógica, y otros) aplicar un criterio de selección de proyecto compleja, en un modelo sofisticado es mucha veces tratado como una fase por separado del proyecto.

- .2 **Opinión experta:** la Opinión experta será requerida muchas veces para acelerar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuo con conocimiento o entrenamiento especializado y esta disponible de muchas otras fuentes que incluyen:
 - Otras unidades dentro de la organización ejecutora.
 - Consultores
 - Profesionales y asociaciones técnicas.
 - Grupos de industria

➤ Salidas de la iniciación

- .1 **Chárter del proyecto:** un chárter del proyecto es un documento que reconoce formalmente la existencia de un proyecto. Este deberá incluir, directamente o por medio de referencias con otros documentos lo siguiente:
 - La necesidad del negocio para la cual en proyecto fue creado.
 - La descripción del producto.

El chárter del proyecto deberá ser generado por un administrador externo al proyecto y a un nivel apropiado para las necesidades del proyecto. Él provee al administrador del proyecto con la autoridad para aplicar recursos organizacionales a las actividades del proyecto. Cuando un proyecto es ejecutado bajo contrato, el contrato firmado generalmente servirá como chárter del proyecto para el vendedor.

- .2 **La identificación/asignación del administrador del proyecto:** en general, el administrador del proyecto deberá ser identificado y asignado tan tempranamente como sea posible. El administrador del proyecto siempre deberá ser asignado con anterioridad al comienzo del plan de ejecución del proyecto y preferiblemente mucho antes que la planeación del proyecto se haya.
- .3 **Restricciones:** las restricciones son factores que limitaran las opciones del equipo administrativo del proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido es una restricción que muy seguramente limitará las opciones que tiene el equipo administrador con respecto al alcance, personal, y programación. Cuando un proyecto se ejecuta bajo un contrato, las provisiones contractuales generalmente serán restricciones.
- .4 **Suposiciones:** las suposiciones son factores que, para propósitos de planeación, se consideraran como ciertas, reales, o seguras. Por ejemplo, si la fecha en que una persona clave se pueda hacer disponible es incierta, el equipo puede asumir una fecha específica de comienzo. Las suposiciones generalmente involucran un grado de riesgo. Estas se podrán identificar aquí o pueden ser el resultado de una identificación de riesgo.

V.2.2 Planeación del alcance

La planeación del alcance es el proceso de desarrollar un documento escrito del alcance que sirva como base para la toma futura de decisiones, en particular, el criterio usado para determinar si el proyecto o fase ha sido completado exitosamente.

Un documento escrito del alcance es necesario tanto para proyectos y subproyectos. Por ejemplo, una firma de ingeniería es contratada para diseñar una planta de procesamiento de petróleos que deberá tener un documento de alcance que describa las fronteras de trabajo de diseño del subproyecto.

El documento de alcance forma una base de acuerdo entre el equipo del proyecto y el cliente del proyecto al identificar tanto los objetivos del proyecto como sus principales productos de entrega. Si todos los elementos del documento del alcance están ya disponibles (e.g., un requerimiento para una propuesta puede identificar los principales productos de entrega, y el chárter del proyecto puede definir los objetivos del proyecto), este proceso puede involucrar poco más que físicamente crear el documento escrito.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Descripción del producto.	1. Análisis del producto.	1. Declaración del alcance.
2. Chárter del proyecto.	2. Análisis costo/beneficio.	2. Detalle de soporte.
3. Restricciones.	3. Identificación de alternativas.	3. Plan de manejo del alcance.
4. Suposiciones.	4. Opinión experta.	

➤ Entradas a la planeación del alcance

- .1 **Descripción del producto:** la descripción del producto se discute en la sección entradas de la "Iniciación".
- .2 **Chárter del proyecto:** el chárter del proyecto se describe en la sección salidas de la "Iniciación".
- .3 **Restricciones:** las restricciones se describen en la sección salidas de la "Iniciación".
- .4 **Suposiciones:** las suposiciones se describen en la sección salidas de la "Iniciación".

➤ Herramientas y técnicas para la planeación del alcance

- .1 **Análisis del producto:** el análisis del producto involucra desarrollar un mejor entendimiento del producto del proyecto. Este involucra técnicas tales como sistemas de ingeniería, ingeniería de valor, análisis de valor, análisis de función, y desarrollo de funciones de calidad.
- .2 **Análisis costo/beneficio:** el análisis de costo beneficio involucra estimar costos (outlays) y beneficios (returns) tangibles e intangibles de las varias alternativas del proyecto, y después usar medidas financieras tales como el retorno de la inversión o punto de equilibrio para determinar la deseabilidad de las diferentes alternativas identificadas.
- .3 **Identificación de alternativas:** este es un término genérico para cualquier técnica usada para generar diferentes aproximaciones a un proyecto. Hay una gran variedad de técnicas generales de administración que se usan, las más comunes siendo la lluvia de ideas y pensamiento lateral.
- .4 **Opinión experta:** la opinión experta se describe en la sección técnicas y herramientas de la "Iniciación".

➤ Salidas de la planeación del alcance

- .1 **Declaración del alcance:** la declaración del alcance provee una base documentada para la toma futura de decisiones y para confirmar o desarrollar la comprensión en común del alcance del proyecto entre las distintas partes interesadas. A medida que el proyecto progresa, esta declaración del alcance puede ser revisada o refinada para reflejar los cambios al alcance del proyecto. Esta declaración del alcance debe incluir, ya sea directamente o por referencia de otros documentos, lo siguiente:
 - Justificación del proyecto— es la necesidad del negocio para la cual el proyecto fue desarrollado. La justificación de proyectos provee la base para evaluar cambios futuros.
 - Producto del proyecto— es un pequeño resumen de la descripción del producto.
 - Entregas del proyecto— es una lista que resume a nivel de los subproductos de cuya entrega total y satisfactoria marca la terminación del proyecto. Por ejemplo, las principales entregas para un proyecto de desarrollo de software pueden incluir el código funcional del computador, un manual del usuario, y un tutorial interactivo. Cuando se conoce, las exclusiones se deben identificar, pero cualquier cosa que no sea explícitamente incluida está implícitamente excluida.
 - Objetivos del proyecto— el criterio cuantificable que se debe cumplir para que el proyecto sea considerado exitoso. Los objetivos del proyecto deben incluir al menos costo, cronograma y medidas de calidad. Los objetivos del proyecto deben de tener un atributo (e.g., costo), una regla de medida (e.g., dólares americanos) y un valor absoluta o relativo (e.g., menos de 1.5 millones). Objetivos in cuantificables (e.g., "satisfacción del cliente") entrañan un alto riesgo.

En algunas áreas de aplicación las entregas del proyecto se denominan objetivos del proyecto mientras que los objetivos del proyecto se denominan factores críticos de éxito.

- .2 **Detalle de soporte:** el detalle de soporte para la declaración del alcance debe ser documentado y organizado en la medida que facilite su uso por otros procesos de administración del proyecto. El detalle de soporte siempre deberá incluir documentación de todas las suposiciones y limitaciones identificadas. El grado detalle varía de acuerdo con el área de aplicación.
- .3 **Plan de manejo del alcance:** este documento describe como el alcance del proyecto será administrado y como los cambios al alcance serán integrados al proyecto. Deberá incluir también una evaluación de la estabilidad esperada del alcance del proyecto (i.e., que tan probable es que cambie, que tan frecuentemente, y en que medida)

Este plan de manejo del alcance deberá incluir una descripción clara de como los cambios al alcance serán identificados y clasificados (esto es especialmente difícil — y por lo tanto absolutamente esencial— cuando las características del producto aún están siendo elaboradas)

Un plan de manejo del alcance puede ser formal e informal, detallado o con un marco amplio basado en las necesidades del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto.

V.2.3 Definición del alcance

La definición del alcance involucra subdividir las principales entregas del proyecto (tal como se identifica en la declaración del alcance) en componentes más pequeños y manejables para poder:

- Mejorar la precisión de los estimados de costo, tiempo, y recursos.
- Definir la línea de base para la medición de la ejecución y su control.
- Facilitar la asignación de responsabilidades de manera clara.

Una correcta definición del alcance es crítica para el éxito del proyecto. “Cuando hay una pobre definición del alcance, los costos finales del proyecto podrán ser mayores debido a los cambios inevitables que interrumpen el ritmo del proyecto, causan reelaboración de trabajos, aumentan el tiempo del proyecto, y bajan la productividad y moral de la fuerza de trabajo”.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Declaración del alcance.	1. Patrones para el desglose del trabajo (WBS).	1. Estructura de desglose del trabajo (WBS).
2. Limitantes o restricciones.	2. Descripción.	
3. Suposiciones.		
4. Otras salidas de la planeación.		
5. Información histórica.		

➤ Entradas a la definición del alcance

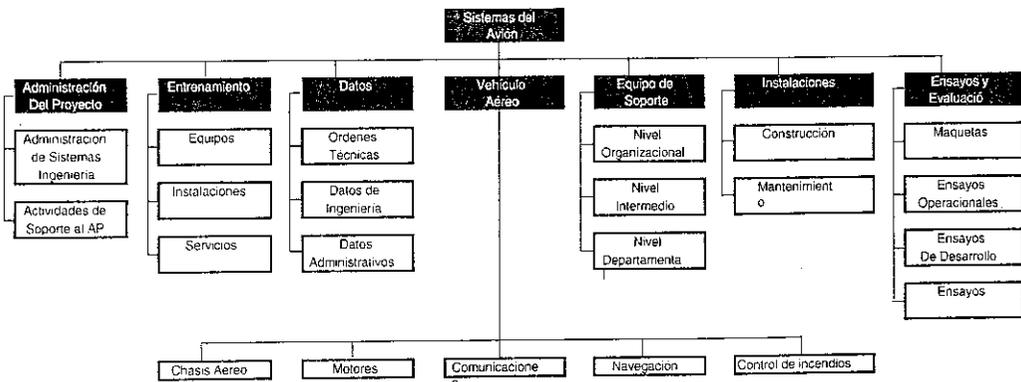
- .1 **Declaración del alcance:** la declaración del alcance se describe en la sección de salidas del proceso “Planeación del alcance”.
- .2 **Limitantes o restricciones:** las limitantes o restricciones se describen en la sección de salidas del proceso “Iniciación”. Cuando un proyecto se ejecuta bajo un contrato, las restricciones se definen por medio de provisiones contractuales y son muchas veces consideraciones importantes durante la definición del alcance.
- .3 **Suposiciones:** las suposiciones se describen en la sección de salidas del proceso “Iniciación”.
- .4 **Otras salidas de la planeación:** las salidas de procesos de otras áreas de conocimiento deberán ser repasadas para prever posibles impactos en la definición del alcance.
- .5 **Información histórica:** la información histórica de proyectos previos deberá ser considerada durante la definición del alcance. Información de errores u omisiones de proyectos previos deberá ser especialmente útil.

➤ Técnicas y herramientas para la definición del alcance

- .1 **Patrones para el desglose del trabajo (WBS):** una estructura de desglose de trabajo (WBS) de un proyecto previo puede ser usado como un patrón para un nuevo proyecto. Aunque cada proyecto es único un WBS puede ser muchas veces "reutilizado" ya que muchos proyectos se parecen a otro proyecto en algún grado. Por ejemplo, muchos proyectos dentro de una organización dada tendrán un ciclo de vida del proyecto igual o similar y por lo tanto tendrán entregas requeridas iguales o similares para cada fase.

Muchas áreas de aplicación tienen WBS standard o semi estandar que pueden ser usados como patrones. Por ejemplo, el departamento de defensa de los Estados Unidos ha definido un WBS standard para los Ítems de Materiales de Defensa. Una porción de uno de estos patrones se muestra como la **Figura 5-3**.

Figura 5-3. Estructura de Desglose de Trabajo de Ejemplo para Ítems de Materiales de Defensa



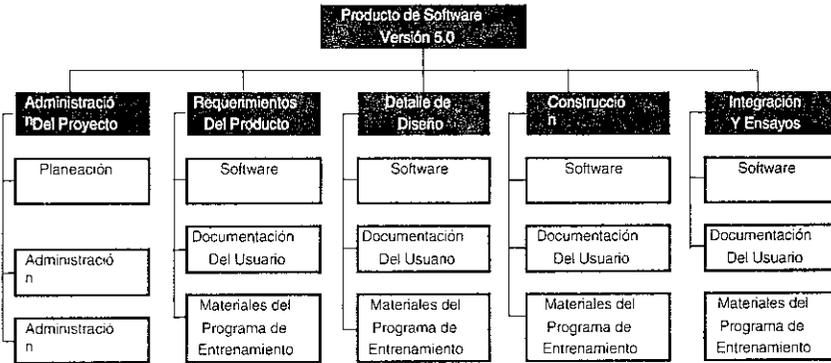
Este WBS es ilustrativo y su intención no es representar el alcance total de cualquier proyecto específico, tampoco implica que esta es la única forma de organizar el WBS en este tipo de proyecto.

- .2 **Descomposición:** la descomposición involucra subdividir las principales entregas del proyecto en componentes más pequeños y manejables hasta que las entregas están definidas con suficiente detalle como para soportar las actividades futuras del proyecto (planear, ejecutar, controlar y cierre). La descomposición involucra los siguientes pasos principales:

- (1) Identificar los principales componentes del proyecto. En general, los principales elementos del proyecto serán las entregas del proyecto y la administración del proyecto. Sin embargo, los elementos principales estarán definidos siempre en términos de como el proyecto será realmente administrado. Por ejemplo:

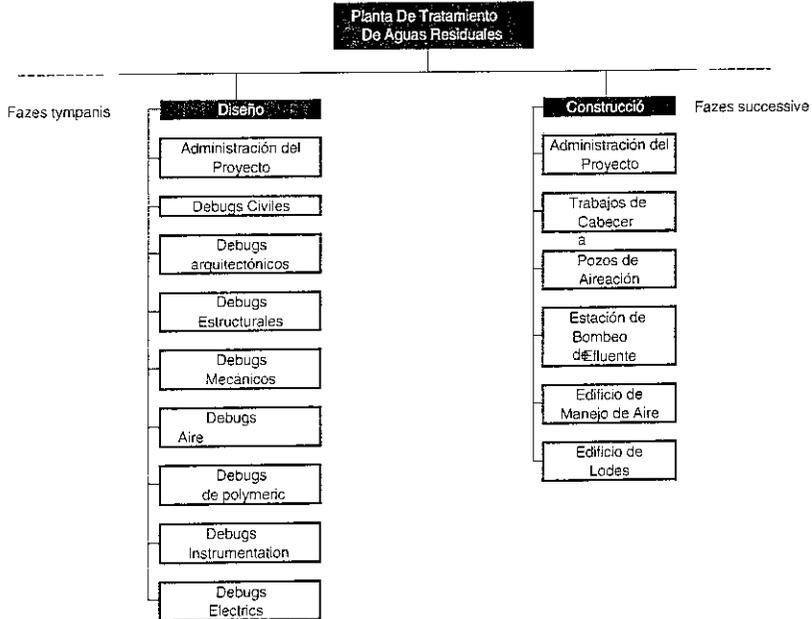
- Las fases de ciclo de vida del proyecto pueden ser usadas como el primer nivel de descomposición con las entregas del proyecto repetidas como el segundo nivel, tal como se ilustra en la **Figura 5-4**.
- El principio administrativo dentro de cada ramal del WBS puede variar, tal como se ilustra en la **Figura 5-5**.

Figura 5-4. Estructura de Desglose de Trabajo de Ejemplo Organizada por fase



Este WBS es ilustrativo y su intención no es representar el alcance total de cualquier proyecto específico, tampoco implica que esta es la única forma de organizar el WBS en este tipo de proyecto.

Figura 5-5. Estructura de Desglose de Trabajo De Ejemplo para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Este WBS es ilustrativo y su intención no es representar el alcance total de cualquier proyecto específico, tampoco implica que esta es la única forma de organizar el WBS en este tipo de proyecto.

- (2) Decidir si un estimativo adecuado de costo y duración puede ser desarrollado a este nivel de detalle para cada elemento. La definición de adecuado puede cambiar sobre el curso del proyecto - la descomposición de una entrega que se producirá muy remotamente en el futuro podrá no ser posible. Para cada elemento, procédase con el Paso 4 si hay detalle adecuado y si no con el Paso 3 - esto quiere decir que diferentes elementos tienen distintos niveles de descomposición.
- (3) Identificar los elementos constitutivos de cada entrega. Los elementos constitutivos deberán ser descritos en términos de resultados tangibles y verificables de manera que se facilite la evaluación del rendimiento. Tal como se hace con los elementos principales, los elementos constitutivos deberán ser definidos en términos de como el trabajo del proyecto será realmente llevado a cabo. Los resultados tangibles y verificables pueden incluir tanto servicios como productos (e.g., el reporte de status podría ser descrito como reporte de status semanal; para un ítem manufacturado, los elementos constitutivos pueden incluir varios componentes individuales más el ensamblaje final) repita el Paso 2 con cada elemento constitutivo.
- (4) Verifique el grado de veracidad de la descomposición:
- ¿Son los ítems de bajo nivel, tanto necesarios como suficientes para la terminación del ítem de descompuesto? Si no, los elementos constitutivos deberán ser modificados (se le agrega a, se le resta a, o se redefine).
 - ¿Está cada ítem completa y claramente definido? Sino, las descripciones deberán ser revisadas o expandidas?
 - ¿Podrá ser cada ítem programado adecuadamente? ¿Presupuestado? ¿Asignado a una unidad organizacional específica (e.g., departamento, equipo, o persona) que aceptará la responsabilidad para la terminación satisfactoria del ítem? Sino, serán necesarias revisiones que provean un control administrativo adecuado.

➤ Salidas de la definición del alcance

- 1.1 **Estructura de desglose de trabajo (WBS):** una estructura desglosada de trabajo es un agrupamiento orientado a la entrega de los elementos del proyecto que organiza y define el alcance total del proyecto: Trabajo que no este incluido dentro del WBS está fuera de alcance del proyecto. Así como con la declaración del alcance, el WBS se usa muchas veces para desarrollar o confirmar un entendimiento común del alcance del proyecto. Cada nivel descendiente representa una descripción más detallada de los elementos del proyecto.

Un WBS es normalmente presentado en forma de tabla tal como se ilustra en la **Figura 5-3, 5-4 y 5-5**; sin embargo, el WBS no se deberá confundir con el método de presentación - dibujar una lista de actividades desestructuradas en forma de tabla no la convierten en un WBS.

A cada ítem del WBS se le asigna generalmente un identificador único; estos identificadores se conocen colectivamente como el código de cuentas. A los ítems a nivel más bajo del WBS se denomina paquetes de trabajo. Estos paquetes de trabajo podrán ser descompuestos a su vez.

La descripción de los elementos de trabajo generalmente se recogen en un diccionario del WBS. Un diccionario del WBS incluirá típicamente las descripciones de los paquetes de trabajo como también otra información de planeación tales como fechas de cronograma, presupuestos de costos y asignación de personal.

El WBS no deberá ser confundido con otros tipos de estructura de "desglose" que se usan para presentar la información del proyecto. Otras estructuras comúnmente usadas en otras áreas de aplicación incluyen:

- WBS contractual (CWBS), que se usa para definir el nivel de reporte que el vendedor pondrá a disposición del comprador. El CWBS generalmente incluye menos detalle que el WBS usado por el vendedor para administrar el trabajo del vendedor.
- Estructura de desglose organizacional (OBS), que se usa para mostrar que elementos de trabajo han sido asignados a que unidades organizativas.

- Estructura de desglose de recursos (RBS), que es una variación del OBS y se usa típicamente cuando los elementos de trabajo han sido asignados a individuos).
- Lista de Materiales (BOM), que presenta una vista jerárquica de los ensamblajes, sub ensamblajes y componentes físicos requeridos para fabricar un producto manufacturado.
- Estructura de desglose del proyecto (PBS), que es fundamentalmente lo mismo que un WBS hecho correctamente. El término PBS es usado ampliamente en áreas de aplicación donde el término WBS se usa incorrectamente para referirse al término BOM.

V.2.4 Verificación del alcance

La verificación del alcance es el proceso de la aceptación formal del alcance del proyecto por los partidos interesados (patrocinador, cliente, dueño, etc.) estos requieren revisar productos de trabajo y sus resultados para asegurar que todos fueron completados correcta y satisfactoriamente. Si el proyecto se termina de manera anticipada el proceso de verificación del alcance deberá establecer y documentar el nivel y grado de terminación. La verificación del alcance difiere del control de calidad, en el que este se preocupa primariamente con la aceptación de los resultados de trabajo mientras que el control de calidad se preocupa principalmente de la medida en que el trabajo se halla hecho de manera correcta.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Resultados del trabajo. 2. Documentación del producto.	1. Inspección.	1. Aceptación formal.

➤ Entradas a la verificación del alcance

- 1.1 Resultados del trabajo:** los resultados de trabajo - que entregas han sido parcial o totalmente completadas, en que costos se a incurrido o comprometido, etc. - son unas salidas del plan de ejecución del proyecto.
- 1.2 Documentación del producto:** los documentos producidos para describir el producto de un proyecto deberán estar disponibles para las revisiones. Los términos utilizados para describir esta documentación (planos, especificaciones, documentación técnica, planes, etc.) varían de acuerdo con el área de aplicación.

➤ Herramientas y técnicas para la verificación del alcance

- 1.1 Inspección:** la inspección incluye actividades tales como mediciones, examinar, y ensayos implementados para determinar si los resultados se ajustan a los requerimientos. Las inspecciones muchas veces se llaman revisiones, revisiones del producto, auditorias, y visitas en sitio; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen definiciones muy específicas.

➤ Salidas de la verificación del alcance

- 1.1 Aceptación formal:** la documentación que el cliente o patrocinador ha aceptado el producto del proyecto o fase, deberá ser preparada y distribuida. Tal aceptación podrá ser condicional, especialmente al final de una fase.

V.2.5 Control de cambio del alcance

El control de cambio del alcance se preocupa con (a) influenciar los factores que crean cambio al alcance para asegurar que estos cambios son beneficiosos, (b) determinar que un cambio en el alcance ha ocurrido, y que (c) administrar los cambios reales cuando y si estos ocurren. El control de cambio al alcance deberá estar integrado totalmente con otros procesos de control.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estructura de desglose de trabajo.	1. Sistema de control de cambios del alcance	1. Cambios del alcance.
2. Reportes de desempeño.	2. Medición de ejecución.	2. Acción correctiva.
3. Requisiciones de cambio.	3. Planeación adicional.	3. Lecciones aprendidas.
4. Plan de manejo del alcance.		

➤ Entradas al control de cambio del alcance

1. **Estructura de desglose de trabajo:** el WBS es descrito en la sección salidas de la "definición del alcance". El define la línea de base del alcance del proyecto.
2. **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño proveen información sobre ejecución del alcance tales como que productos internos han sido completados y cuales no. Los reportes de ejecución pueden alertar también al equipo de trabajo sobre que tópicos pueden causar problemas en el futuro.
3. **Requisiciones de cambio:** las requisiciones de cambio pueden ocurrir de muchas formas - orales o escritos, directas o indirectas, iniciadas interna o externamente, ser requisitos legales u opcionales. Los cambios pueden requerir expandir el alcance o pueden permitir reducirlo. La mayoría de las requisiciones de cambio son producto de:
 - Un evento externo (e.g., un cambio en una regulación gubernamental).
 - Un error u omisión en la definición del alcance de un producto (e.g., una falla al no incluir un diseño requerido de un sistema de telecomunicaciones).
 - Un error u omisión al definir el alcance de un proyecto (e.g., usar una lista de materiales en vez de una estructura de desglose de trabajo).
 - Un cambio de valor agregado (e.g., un proyecto de remediación ambiental es capaz de reducir costos al tomar ventaja de tecnología que no esta disponible cuando el alcance fue originalmente definido).
4. **Plan de manejo del alcance:** el plan de manejo del alcance esta descrito en la Sección salidas del proceso "planeación del alcance".

➤ Herramientas y técnicas para control de cambio del alcance

1. **Sistema de control de cambio del alcance:** un sistema de control de cambio del alcance define los procedimientos mediante los cuales el alcance del proyecto puede ser cambiado. Incluye el papeleo, sistemas de seguimiento, y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambio deberá estar integrado con el sistema de control de cambios general, y en particular con cualquier sistema o sistemas que estén trabajando para controlar el alcance del producto. Cuando el proyecto es ejecutado bajo contrato, el sistema de control de cambios deberá cumplir con todas las provisiones contractuales relevantes.

- .2 **Medición de ejecución:** las técnicas de medición de ejecución, ayudan a evaluar la magnitud de variaciones que ocurren. Una parte importante del control de cambios al alcance es determinar que está causando la varianza y decidir si esta varianza requiere acción correctiva.
- .3 **Planeación adicional:** pocos proyectos se ejecutan de acuerdo al plan. Posibles cambios al alcance pueden requerir modificaciones al WBS o análisis de aproximaciones alternas.

➤ Salidas del control de cambio al alcance

- .1 **Cambios al alcance:** un cambio al alcance es cualquier modificación al alcance acordado del proyecto tal como se define por el WBS aprobado. Los controles al alcance muchas veces requieren ajustes al costo, tiempo y calidad u otros objetivos del proyecto.

Los cambios al alcance se retroalimentan a través de los procesos de planeación, los documentos técnicos y de planeación se actualizan en la medida que sea necesario, y los partidos interesados se notificaran de manera apropiada.

- .2 **Acción correctiva:** la acción correctiva es cualquier cosa que se haga para hacer que la ejecución futura esperada del proyecto este en línea con el plan del proyecto.
- .3 **Lecciones aprendidas:** las causas de las variaciones, el razonamiento detrás de la acción correctiva tomada, y otros tipos de lecciones aprendidas del control de cambio al alcance, deberán ser documentadas para que esta información se vuelva parte de la base de datos histórica para este y otros proyectos de la organización ejecutora.

V.3 Administración del tiempo del proyecto

La Administración de Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar una terminación a tiempo del proyecto. La **Figura 5-6** provee una vista general de los siguientes procesos principales:

V.3.1 Definición de las actividades: consiste en identificar las actividades específicas que deberán ser ejecutadas para producir las entregas principales del proyecto.

V.3.2 Secuencia de las actividades: consiste en identificar y documentar las dependencias entre actividades.

V.3.3 Estimación de la duración de las actividades: consiste en estimar el número de períodos de trabajo que se requieren para terminar las actividades individuales.

V.3.4 Desarrollo de la programación: consiste en analizar las secuencias de las actividades, las duraciones de las actividades, y los requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.

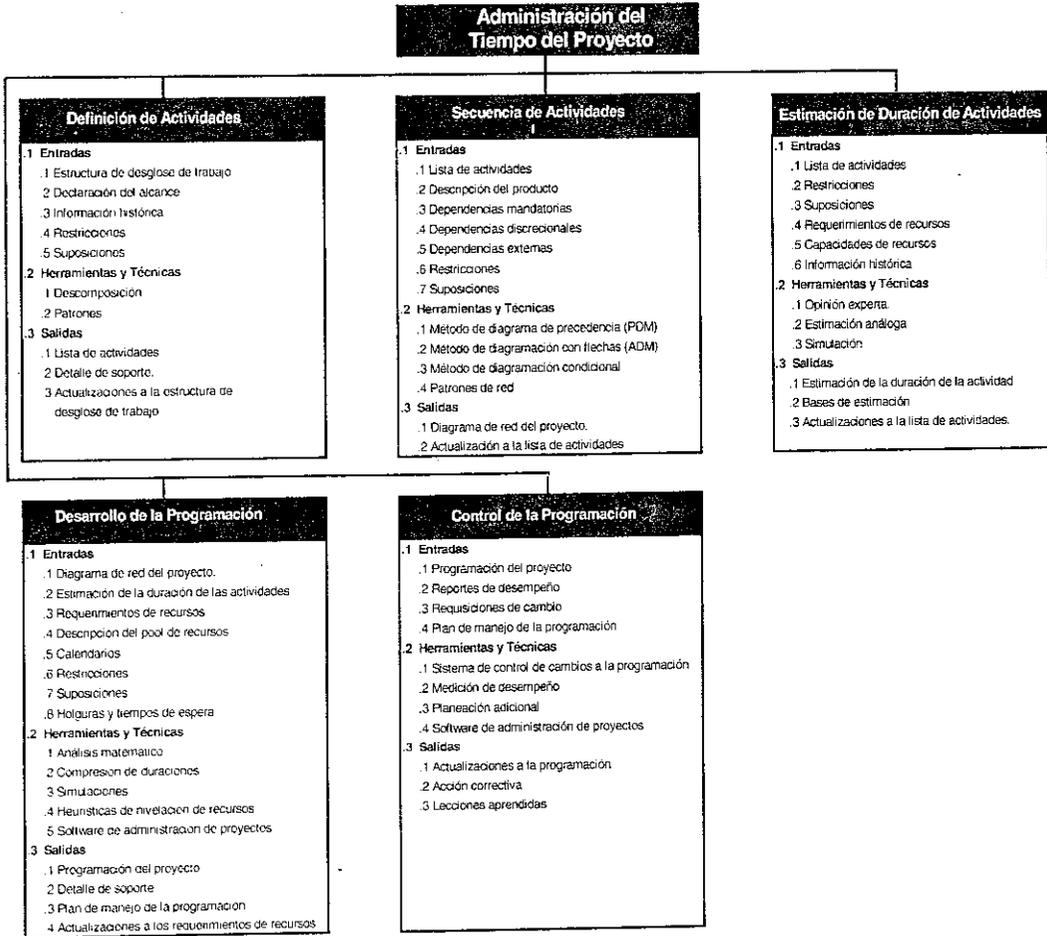
V.3.5 Control de la programación: consiste en controlar los cambios a la programación del proyecto.

En algunos proyectos, especialmente los más pequeños, las secuencias de las actividades, la estimación de sus duraciones, y el desarrollo de la programación están tan estrechamente unidas que se ven como un sólo proceso (e.g., estas pueden ser desarrolladas por un solo individuo sobre un período relativamente corto de tiempo), se presentan aquí como procesos distintos porque las herramientas y técnicas para cada una son diferentes. Al presente, no hay un consenso en la profesión de administración de proyectos sobre la relación entre actividades y tareas:

- En muchas áreas de aplicación, las actividades se ven como compuestas de tareas. Este es el uso más cómodo y preferido.
- En otros, las tareas se ven como compuestas de actividades.

Sin embargo, la consideración importante no es el término usado, sino si el trabajo a realizar es descrito y entendido de manera precisa por aquellos que tienen que ejecutar el trabajo.

Figura 5-6. Vista General de la Administración del Tiempo del Proyecto



V.3.1 Definición de actividades

La definición de actividades involucra el identificar y documentar las actividades específicas que tienen que ser ejecutadas de manera que se puedan producir las entregas y sub entregas identificadas en la estructura de desglose de trabajo. Está implícita en este proceso la necesidad de definir las actividades de tal manera que los objetivos del proyecto se puedan cumplir.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estructura de desglose de trabajo WBS.	1. Descomposición.	1. Lista de actividades.
2. Declaración del Alcance.	2. Plantillas.	2. Detalle de soporte.
3. Información histórica.		3. Actualización de la estructura de desglose de trabajo (WBS).
4. Restricciones.		
5. Suposiciones.		

➤ Entradas a la definición de actividades

- .1 **Estructura de desglose de trabajo:** la estructura de desglose de trabajo es la entrada primaria para la definición de actividades (ver sección Salidas de la "Definición del Alcance" para una descripción más detallada del WBS).
- .2 **Declaración del alcance:** la justificación del proyecto y los objetivos del proyecto contenidos en la declaración del alcance deben ser considerados de manera explícita durante la definición de las actividades (ver sección salidas de la "Planeación del Alcance" para una discusión más detallada de la declaración del alcance del proyecto).
- .3 **Información histórica:** la información histórica (que actividades fueron realmente requeridas en proyectos similares previos) deberá ser considerada durante la definición de las actividades.
- .4 **Restricciones:** las restricciones son factores que van a limitar las opciones del equipo del proyecto.
- .5 **Suposiciones:** las suposiciones son factores que, para los procesos de planeación, serán consideradas como verdaderas, reales, o ciertas. Las suposiciones generalmente involucran algún grado de riesgo y serán normalmente una salida del proceso de identificación de riesgos.

➤ Herramientas y técnicas para la definición de las actividades

- .1 **Descomposición:** la descomposición involucra subdividir los elementos del proyecto, en componentes más pequeños y manejables de manera que se pueda proveer un mejor control administrativo. La descomposición se describe en más detalla en la sección técnicas y herramientas para la "Definición del Alcance". La principal diferencia entre la descomposición aquí y en la Definición del Alcance es que la salida final aquí se describe como actividades (pasos de acción) en vez de entregas (items tangibles¹) En algunas áreas de aplicación, el WBS y la lista de actividades se desarrollan simultáneamente.
- .2 **Patrones:** una lista de actividades, o una porción de una lista de actividades de un proyecto previo, se usa muchas veces como un patrón para un nuevo proyecto. Adicionalmente, la lista de actividades para un elemento del WBS del proyecto en ejecución puede ser usada como un patrón para otros elementos del WBS similares.

➤ Salidas de la definición de actividades

- .1 **Lista de actividades:** la lista de actividades debe incluir todas las actividades que serán ejecutadas en el proyecto. Deberá ser organizada como una extensión del WBS para ayudar a asegurar que está completo y que no incluye actividades que no son requeridas como parte del alcance del proyecto. Así como con el WBS; la lista de actividades debe incluir descripciones de cada actividad para asegurar que los miembros del equipo del proyecto entenderán como se deberá de ejecutar el trabajo.
- .2 **Detalle de soporte:** el detalle de soporte para la lista de actividades deberá ser documentado y organizado de manera que facilite su uso por otros procesos de la administración del proyecto. El detalle de soporte deberá siempre incluir documentación de todas las suposiciones y restricciones identificadas. La cantidad de detalle adicional varía de acuerdo con el área de aplicación.
- .3 **Actualizaciones a la estructura de desglose de trabajo:** al usar el WBS para identificar que actividades son necesarias, el equipo del proyecto puede identificar entregas faltantes o puede determinar que la descripción de la entrega puede necesitar clarificación o corrección. Tales actualizaciones deben ser reflejadas en el WBS y documentos relacionados tales como estimativos de costos. Estas actualizaciones se llaman muchas veces refinamientos y son muy probables cuando el proyecto involucra tecnología nueva o tecnología que no ha sido ensayada.

V.3.2 Secuencia de actividades

La secuencia de las actividades involucra identificar y documentar las dependencias entre actividades. Las actividades deben de ser secuenciadas de manera precisa de tal manera que soporten luego el desarrollo de una programación realista y alcanzable. El secuenciamiento puede ser ejecutado con la ayuda de un computador (e.g., usando software de administración de proyectos) o con técnicas manuales. Las técnicas manuales son muchas veces más efectivas en proyectos pequeños o en las fases tempranas de proyectos grandes cuando hay poco detalle disponible. Las técnicas manuales o automatizadas también pueden ser usadas en combinación.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Lista de actividades.	1. Método de diagramación de precedencias (PDM)	1. Diagrama de red del proyecto.
2. Descripción del producto.	2. Método de diagramación con flechas (ADM)	2. Actualización de la lista de actividades.
3. Dependencia mandatorias	3. Métodos de diagramación Condicionales.	
4. Dependencias discretas.		
5. Dependencias externas.	4. Plantillas de red.	
6. Restricciones.		
7. Suposiciones.		

➤ Entradas a la secuencia de actividades

- .1 **Lista de actividades:** la lista de actividades se describe en la sección entradas a la "Definición de Actividades".
- .2 **Descripción del producto:** la descripción del producto se discute en la sección "entradas para la Iniciación", las características del producto muchas veces afectan la secuencia de actividades. Mientras que estos efectos son muchas veces aparentes en las listas de actividades, la descripción del producto deberá ser revisada para asegurar precisión.
- .3 **Dependencias mandatorias:** las dependencias mandatorias son aquellas que son inherentes a la naturaleza del trabajo que se ejecuta. Muchas veces involucran limitaciones físicas (en un proyecto de construcción es imposible erigir la superestructura hasta que se haya construido las fundaciones; en un proyecto electrónico, un prototipo deberá ser construido antes de que se pueda ensayar). Las dependencias mandatorias también se llaman lógica dura.

.4 Dependencias discrecionales: las dependencias discrecionales son aquellas que son definidas por el equipo de administración del proyecto. Deberán ser usadas con cuidado (y totalmente documentadas) ya que estas pueden limitar opciones posteriores de programación. Las dependencias discrecionales se definen usualmente basadas en el conocimiento de:

- “Las mejores prácticas” dentro de un área de aplicación específica.
- De algún aspecto inusual del proyecto donde una secuencia específica es deseada aunque hubiese otras secuencias igualmente aceptables.

Las dependencias discrecionales también se pueden llamar lógica preferida, lógica preferencial, o lógica blanda.

.5 Dependencias externas: las dependencias externas son aquellas que involucran una relación entre actividades del proyecto y actividades fuera de este. Por ejemplo, las actividades de ensayo en un proyecto de software pueden depender de hardware de una fuente externa, o paneles de discusión ambiental pueden ser requeridos antes de que pueda empezar la construcción de un proyecto.

.6 Restricciones: ver entradas de la “Definición de actividades”

.7 Suposiciones: ver entradas de la “Definición de actividades”

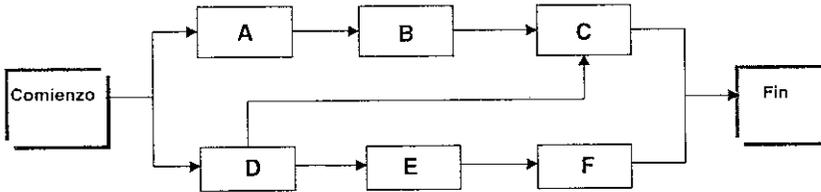
➤ **Técnicas y herramientas para la secuencia de actividades.**

.1 Método de diagrama de precedencia (PDM): este es un método de construir una red de diagrama de proyecto usando nodos para representar las actividades y conectándolos con flechas que muestran las dependencias. La **Figura 5-7** muestra un diagrama de red de proyectos sencilla usando PDM. Esta técnica también se llama actividad - sobre - nodo (activity - on - node, AON) y es el método usado por la mayoría de paquetes de software de administración de proyectos. PDM puede ser ejecutado de manera manual o en el computador. Este incluye cuatro tipos de dependencias o de relaciones de precedencia:

- Finalización- a - comienzo - la actividad “de” debe terminar antes de que la actividad “a” pueda comenzar.
- Finalización – a- finalización - la actividad “de” debe terminar antes de que la actividad “a” pueda finalizar.
- Comienzo- a- comienzo- la actividad “de” debe comenzar antes de que pueda comenzar la actividad “a”.
- Comienzo- a- finalización- la actividad “de” debe comenzar antes de que la actividad “a” pueda finalizar.

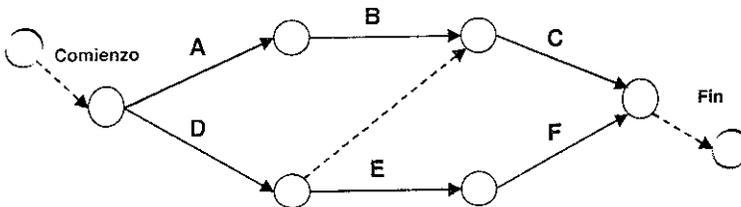
En PDM, la relación finalización – a - comienzo es el tipo de relación lógica más comúnmente usada. Las relaciones comienzo – a - final son raramente usadas, y típicamente solamente por ingenieros programadores profesionales. Usar relaciones comienzo a comienzo, finalización – a - finalización o comienzo a finalización con software de administración de proyectos, puede producir resultados inesperados ya que este tipo de relaciones no han sido implementadas de manera consistente.

Figura 5-7. Diagrama de Lógica de Red Usando el Método de Diagramas de Precedencia



- .2 **Método de diagramación con flechas (Arrow diagramming method ADM):** este es un método para construir diagramas de red usando flechas para representar las actividades y conectándolas con nodos para mostrar las dependencias. La Figura 5-8. muestra un diagrama de red de proyecto simple usando ADM. Esta técnica también se llama actividad - sobre - flecha (activity - on - arrow, AOA) y, aunque de menos uso que el PDM, es todavía la técnica preferida en algunas áreas de aplicación. ADM utiliza únicamente dependencias finalización - a - comienzo y puede requerir el uso de actividades ficticias para poder definir todas las relaciones lógicas de manera correcta. ADM puede ser ejecutado de manera manual o sistematizada.

Figura 5-8. Diagrama de Lógica de Red Usando el Método de Diagramas de Flechas



- .3 **Método de diagramación condicional:** las técnicas de diagramación tales como: GERT (técnica de evaluación y repaso gráfica (Graphical Evaluation and Review Technique)) y modelos de Sistemas Dinámicos permiten el uso de actividades no secuenciales tales como loops (e.g., un ensayo que se debe repetir más de una vez) o ramales condicionales (e.g., una actualización de diseño que solo se necesita si la inspección detecta errores). Las técnicas de PDM y ADM no permiten el uso de loops o de ramales condicionales o probabilísticas.
- .4 **Patrones de red:** redes estandarizadas pueden ser usadas para acelerar la preparación de diagramas de red de proyectos. Estas pueden incluir un proyecto entero o solamente una porción de este. Estas porciones de redes se conocen como "subnets" o "fragnets". Las subnets son especialmente útiles cuando un proyecto incluye detalles idénticos o casi idénticos tales como los pisos en una rasca cielos o ensayos clínicos en un proyecto de investigación farmacéutica, o módulos de programación en un proyecto de software.

➤ Salidas de la secuencia de actividades

- .1 Diagrama de red del proyecto:** un diagrama de red del proyecto es una figura esquemática de las actividades del proyecto y sus relaciones lógicas (dependencias). La **Figura 5-7 y 5-8** ilustran dos métodos diferentes para dibujar un diagrama de red de proyecto. Un diagrama de red de proyecto puede ser producida manualmente o por computador. Puede incluir los detalles completos de un proyecto o puede tener una o más actividades totalizadoras (hamacas). El diagrama deberá estar acompañado de una descripción que resuma y describa la lógica usada para las secuencias de las actividades. Cualquier secuencia fuera de lo usual deberá estar plenamente descrito.

El diagrama de red de proyecto muchas veces se llama incorrectamente diagrama PERT (técnica de evaluación y repaso de programa (Program Evaluation and Review Technique)). Un diagrama Pert es un tipo de diagrama de red proyectos que se usa muy poco hoy en día.

- .2 Actualización a la lista de actividades:** de la misma manera en que el proceso de definición de actividades puede generar actualizaciones al WBS, la preparación de la red de diagrama de proyecto puede revelar instancias en las que una actividad deberá ser dividida o de otra manera redefinida de manera que se pueda diagramar la relación de lógicas correctas.

V.3.3 Estimación de la duración de las actividades

La estimación de la duración de las actividades involucra estimar el número de períodos de trabajo que más probablemente se necesitara para completar cada actividad identificada. La persona o grupo del equipo del proyecto que este más familiarizado con la naturaleza de una actividad específica deberá estimar o al menos aprobar la duración de la actividad.

Estimar el número de períodos de trabajos requeridos para completar una actividad muchas veces requerirá considerar el tiempo transcurrido también. Por ejemplo, si "curado de concreto" requiere cuatro días de tiempo, este puede requerir de dos a cuatro períodos basado en (a) en que día de la semana comienza y en (b) si los días del fin de semana son tratados como períodos de trabajo o no.

La mayoría de los programas computarizados de programación trataran el problema automáticamente. La duración completa del proyecto también puede ser estimada usando herramientas y técnicas aquí presentadas, pero es calculada de manera apropiada como la salida del desarrollo de la programación.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Lista de actividades.	1. Opiniones expertas.	1. Estimación de duración de actividades.
2. Restricciones.	2. Estimación por analogía.	2. Base de las estimaciones.
3. Suposiciones	3. Simulaciones.	3. Actualización a la lista de actividades
4. Requerimientos de recursos		
5. Capacidad de recursos.		
6. Información histórica.		

➤ Entradas a la estimación de la duración de las actividades

- .1 Lista de actividades:** la lista de actividades se describe en la sección salidas de la "Definición de actividades".
- .2 Restricciones:** ver entradas de la "Definición de actividades".
- .3 Suposiciones:** ver entradas de la "Definición de actividades".

- .4 Requerimientos de recursos:** la duración de la mayoría de las actividades se verá influenciada significativamente por los recursos asignada a ella. Por ejemplo, dos personas trabajando juntas serán capaces de completar una actividad de diseño en la mitad del tiempo que le tomaría a cada uno individualmente realizar la tarea, mientras que una persona trabajando medio tiempo en la actividad tomará generalmente el doble del tiempo que la misma persona trabajando tiempo completo.
- .5 Capacidades de recursos:** la evaluación de la mayoría de las actividades se verá influenciada significativamente por las capacidades de los recursos humanos y materiales asignados a ella. Por ejemplo, si dos miembros del staff son asignados tiempo completo, se podrá esperar que el miembro senior completa la tarea en menos tiempo, que le tomará al miembro junior terminar la tarea.
- .6 Información histórica:** la información histórica de la duración más probable de muchas categorías de actividades, está muchas veces disponible de una o de más de las siguientes fuentes:
- Archivos de proyecto - una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto puede mantener récords de resultados de proyectos previos que sean lo suficientemente detallados para ayudar en el desarrollo de los estimativos de duración. En algunas áreas de aplicación, individuos del equipo de trabajo pueden mantener tales récords.
 - Bases de datos de estimación comerciales - mucha información histórica está disponible comercialmente. Estas bases de datos tienden a ser especialmente útiles cuando las duraciones no son función del contenido de trabajo real (e.g., cuando tiempo se demora el concreto para curar; generalmente cuando se demora un agente gubernamental para responder a ciertas requisiciones).
 - Conocimiento del equipo de proyecto - los miembros individuales del equipo del proyecto pueden recordar estimativos actuales o previos. Mientras que tales recolecciones puedan ser útiles, son generalmente menos fiables que resultados documentados.

Herramientas y técnicas para la estimación de la duración de las actividades

- .1 Opinión experta:** la opinión experta esta descrita en la sección "herramientas y técnicas para la Iniciación". Las duraciones son muchas veces difíciles de estimar porque hay un número de factores que las pueden influenciar (e.g., niveles de recursos, productividad de los recursos). La opinión experta guiada por información histórica deberá ser usada cuando sea posible. Si tal experiencia no esta disponible, los estimativos son inherentemente inciertos y riesgosos.
- .2 Estimación análoga:** la estimación análoga, también llamada estimación de arriba - hacia abajo, precisa usar duraciones reales de una actividad previa y similar como base para la estimación de la duración futura de una actividad. Es usada frecuentemente para estimar la duración de proyectos cuando hay una cantidad limitada de proyecto (e.g., como en sus fases iniciales) la estimación análoga es una forma de opinión.
- La estimación análoga es más fiable cuando (a) la actividad previa es similar de hecho y no-solo en apariencia, y (b) cuando los individuos preparando los estimativos tienen la experiencia necesaria.
- .3 Simulación:** la simulación involucra calcular múltiples duraciones con diferentes juegos de suposiciones. La más común es Análisis de Montecarlo en la que una distribución de posibles resultados es definida para cada actividad y es a su vez usada para calcular la distribución de posibles resultados para todo el proyecto.

➤ Salidas de la estimación de la duración de las actividades

- .1 Estimación de la duración de la actividad:** la estimación de la duración de la actividad son evaluaciones cuantitativas del número de periodos de trabajo más probable que se requerirá para completar una actividad.

La estimación de la duración de las actividades siempre deberá incluir alguna indicación del rango de posibles resultados. Por ejemplo:

- 2 semanas ± 2 días para indicar que la actividad tomará por lo menos 8 días pero no más de 12.
- 15% de probabilidad de exceder 3 semanas para indicar una alta probabilidad - 85% - de que la actividad tomará 3 semanas o menos.

El proceso de Administración de Riesgo del Proyecto incluye una discusión más detallada acerca de la estimación de la incertidumbre.

- .2 Bases de estimación:** las suposiciones hechas en el desarrollo de los estimativos deberán estar documentados.
- .3 Actualizaciones a la lista de actividades:** las actualizaciones a la lista de actividades se describen en la sección Herramientas y técnicas para la "Estimación de la duración de las actividades".

V.3.4 Desarrollo de la programación

El desarrollo de la programación requiere determinar fechas de comienzo y finalización para las actividades del proyecto. Si la fechas de comienzo y finalización no son realistas, el proyecto tendrá pocas probabilidades de terminar como programar. El proceso de desarrollo de la programación, muchas veces tendrá que ser iterante (al mismo tiempo con los procesos que proveen entradas, especialmente la estimación de las duraciones y de costos) antes de la determinación de la programación del proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Diagrama de red del proyecto.	1. Análisis matemático.	1. cronograma del proyecto.
2. Estimación de la duración de las actividades.	2. Comprensión de duraciones.	2. Detalle de soporte.
3. Requerimientos de recursos.	3. Simulaciones.	3. Plan de manejo del cronograma.
4. Descripción del pool de recursos.	4. Heurística de nivelación de recursos.	4. Actualización de los requerimientos de los recursos.
5. Calendarios.	5. Software de administración de proyectos.	
6. Restricciones.		
7. Suposiciones.		
8. Holguras y tiempos de espera.		

➤ Entradas al desarrollo de la programación

- .1 Diagrama de red del proyecto:** el diagrama de red del proyecto se describe en la sección salidas de la "Secuencia de actividades".
- .2 Estimación de la duración de las actividades:** la estimación de la duración de las actividades se describe en la sección salidas de la "Estimación de la duración de las actividades".
- .3 Requerimientos de recursos:** los requerimientos de recursos se describen en la sección entradas de la "Estimación de la duración de las actividades".

- .4 Descripción del pool de recursos:** el conocimiento de que recursos estarán disponibles en que tiempos y en que patrones es necesario para el desarrollo de la programación. Por ejemplo, los recursos compartidos podrán ser especialmente difíciles de programar ya que su disponibilidad puede ser altamente variable.

El grado de detalle y el nivel de especificidad en la descripción del pool de recursos puede variar. Por ejemplo, para el desarrollar preliminar de la programación de un proyecto de consultoría, uno solo necesita saber que dos consultores estarán disponibles en un marco de tiempo específico. La programación final del mismo proyecto sin embargo, debe identificar que consultores específicos estarán disponibles.

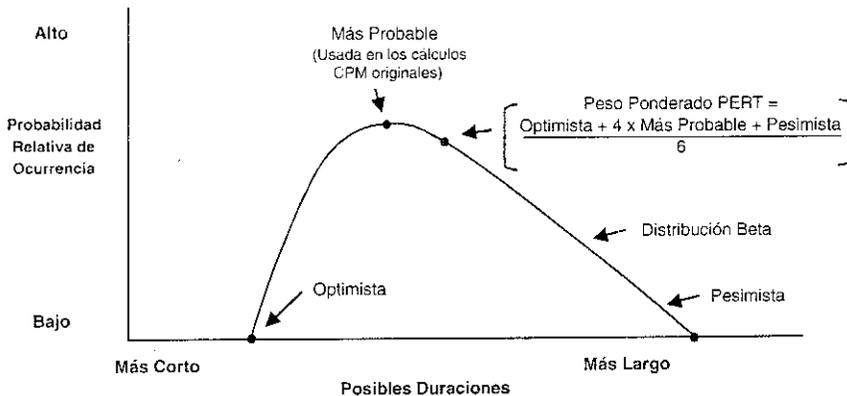
- .5 Calendarios:** los calendarios de proyecto y de recursos identifican períodos de tiempo donde es permitido trabajar. Los calendarios de proyecto afectan a todos los recursos (e.g., algunos proyectos solo trabajaran durante horas normales de negocio, mientras que otros trabajaran tres turnos diariamente). Los calendarios de recursos afectan a un recurso o categoría de recurso en particular (e.g., un miembro del equipo de proyecto puede estar de vacaciones o en un curso de capacitación, un contrato colectivo de trabajo puede limitar la labor de algunos empleados durante la semana).
- .6 Restricciones:** las restricciones están descritas en la sección entradas de la "Definición de actividades". Existen dos categorías de importancia que deben ser consideradas durante el desarrollo de la programación del proyecto:
- **Fechas impuestas.** La entrega de ciertos productos en una fecha específica puede ser requerida por un patrocinador del proyecto, el cliente del proyecto, u otros factores externos (e.g., una ventana de mercadeo en un proyecto tecnológico, una fecha impuesta judicialmente en un proyecto de remediaron ambiental).
 - **Eventos claves o hitos de importancia.** La entrega de ciertos productos en una fecha específica puede ser solicitada por un patrocinador del proyecto, el cliente de proyecto, u otros partidos interesados. Una vez programados, estas fechas se vuelven formales, y muchas veces sólo se pueden cambiar con gran dificultad.
- .7 Suposiciones:** las suposiciones se describen en la sección entradas de la "Definición de actividades".
- .8 Holguras y tiempos de espera:** cualquiera de las dependencias puede requerir de una holgura o tiempo de espera (lags y leads) para poder definir de manera correcta la relación (e.g., puede existir un retraso de dos semanas entre la compra de un equipo y su instalación para su uso)

➤ **Herramientas y técnicas para el desarrollo de la programación**

- .1 Análisis matemático:** el análisis matemático requiere calcular las fechas teóricas tempranas y tardías para todas las actividades sin tener en cuenta cualquier limitación del pool de recursos disponibles. Las fechas resultantes no son la programación, sino que más bien indican los periodos de tiempo él los que las actividades se deberían programar dadas las limitaciones de recursos y de otros tipos conocidas. Las técnicas más comunes conocidas son:
- **Método de la Ruta Crítica (CPM)** - calcula un solo juego determinístico de fechas tempranas y tardías de comienzo y finalización para cada actividad, basada en una lógica de red secuencial y solo una duración. El foco de CPM es calcular la flotación para poder determinar que actividades tienen la menor flexibilidad de programación. Los algoritmos inherentes a CPM son muchas veces usados en otros tipos de análisis matemáticos.
 - **Método de Evaluación y Revisión Gráfica (GERT)** - permite el tratamiento probabilístico de tanto la red de lógica como de la estimación de las duraciones de las actividades (i.e., algunas actividades pueden no ser ejecutadas, algunas pueden ser ejecutadas algunas veces, y otras pueden ser ejecutadas varias veces).

- Técnica de Evaluación y Revisión de Programas (PERT)— usa lógica secuencial de red y una distribución por pesos para la duración de las actividades para calcular la duración del proyecto. Aunque existen algunas diferencias superficiales, PERT se diferencia de CPM en que PERT usa la media de la distribución (el valor esperado) en lugar del el valor más probable usado originalmente en CPM (véase la **Figura 5-9**). PERT se usa poco hoy día aunque muchas veces se usan estimados que se asemejan a PERT en cálculos de CPM.

Figura 5-9. Cálculo de duración PERT



- 2 Compresión de duraciones:** la compresión de duraciones es un caso especial de análisis matemático que busca maneras de acortar la duración del proyecto sin cambiar el alcance de este (e.g., cumplir fechas impuestas o metas de programación). La compresión de duraciones incluye técnicas tales como:
 - Crashing— el canje entre los costos y la programación son analizados para determinar el mayor grado de compresión a cambio del menor aumento posible en los costos. El crashing no siempre produce alternativas viables y muchas veces resulta en costos incrementados.
 - Fast Tracking— es realizar actividades en paralelo que normalmente se ejecutarían en secuencia (e.g., comenzar a escribir código en un proyecto de software antes de que su diseño haya terminado, o comenzar la construcción de los cimientos para una planta de procesamiento de petróleo antes de que sus ingenierías lleguen al 25%). El fast tracking muchas veces resulta en trabajos que hay que repetir, y aumenta de manera desproporcionada el riesgo asociado con el proyecto.
- .3 Simulaciones:** las simulaciones son descritas en la sección herramientas y técnicas, para la "estimación de la duración de las actividades".
- .4 Heurísticas de nivelación de recursos:** el análisis matemático muchas veces produce una programación preliminar que requiere más recursos durante ciertos periodos de tiempo de los que hay disponibles, o que requiere cambios en los niveles de recursos que no son manejables. Una heurística como "asignar recursos críticos escasos a actividades de la ruta crítica primero" pueden ser aplicados para desarrollar una programación que refleje tales restricciones.

La nivelación de recursos muchas veces resulta en una programación que es mas larga en duración que la programación preliminar. Esta técnica es a veces llamada el "método basado en recursos", especialmente cuando se implementa con optimización por computador.

La programación con base en restricciones de recursos es un caso especial de nivelación de recursos en donde la heurística involucrada es una limitación en la cantidad de recurso disponible.

- .5 **Software de administración de proyectos:** el software de administración de proyectos es de uso común para asistir en el desarrollo de la programación del proyecto. Estos productos automatizan el cálculo del análisis matemático y de la nivelación de recursos, y por lo tanto permiten una consideración rápida de las muchas alternativas de programación. También son de uso común para la impresión y presentación del desarrollo de la programación del proyecto.

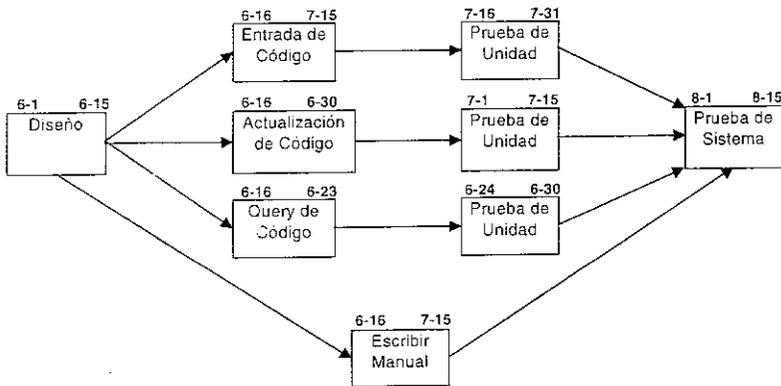
➤ Salidas del desarrollo de la programación

- .1 **Programación del proyecto:** la programación del proyecto incluye al menos fechas de inicio y de terminación planeadas para cada detalle de actividad. (Nota: El cronograma de proyecto permanecerá preliminar hasta que las asignaciones de recursos hayan sido confirmadas. Esto sucederá de manera habitual no mas tarde que a la terminación del Plan de Desarrollo del Proyecto)

El cronograma de proyecto puede ser presentado de forma resumida (la "programación maestra") o en forma detallada. Aunque puede ser presentado en forma tabular, suele presentarse generalmente de forma gráfica usando uno o más de los formatos presentados a continuación:

- Diagramas de red de proyecto, mas información de fechas (véase la **Figura 5-10**), estas gráficas muestran usualmente tanto la lógica del proyecto como las actividades de su ruta crítica.

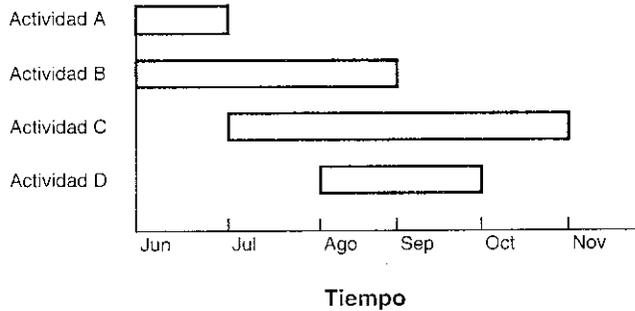
Figura 5-10 . Diagrama de Red de Proyecto con Fechas Programadas



Existen muchas otras maneras aceptables de mostrar la información de fechas en un diagrama de red de proyecto. Esta figura muestra las fechas de comienzo y terminación sin información de la hora del día.

- Gráficas de barras, que también se conocen como diagramas de Gant (**Figura 5-11**), muestran tanto las fechas de comienzo como de terminación de las actividades y sus duraciones esperadas, pero no muestran sus dependencias. Son fáciles de leer, y son de uso frecuente en presentaciones ejecutivas.

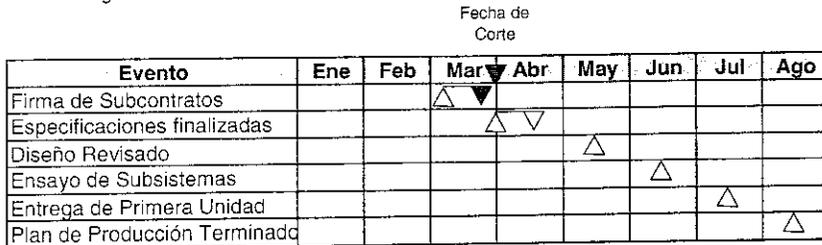
Figura 5-11. Diagrama de Barras (Gantt)



Existen muchas otras formas aceptables de mostrar la información del proyecto en una gráfica de barras.

- Gráficas de hitos o mojones (Figura 5-12), son similares a las gráficas de barras, pero identifican los comienzos o terminaciones programadas de las principales entregas e interfaces externas claves del proyecto.

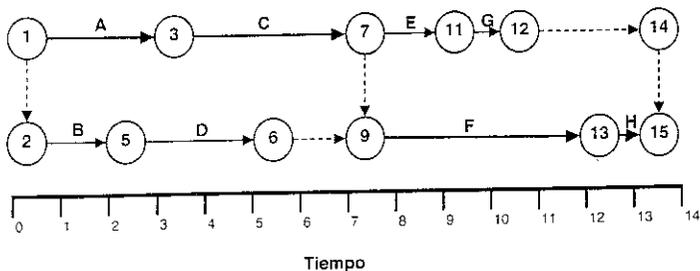
Figura 5-12. Diagrama de Hitos



Existen muchas otras manera aceptables de mostrar la información de proyecto en una gráfica de de hitos.

Diagramas de red de proyectos en escalas de tiempo (Figura 5-13) son una mezcla de los diagramas de red del proyecto y de los diagramas de barras de una manera tal que muestran la lógica del proyecto, las duraciones de las actividades, y la información de la programación.

Figura 5-13. Diagrama de Red en Escala de Tiempo



- .2 Detalle de soporte:** el detalle de soporte para la programación del proyecto incluye al menos documentación de todas las restricciones y suposiciones identificadas. El grado de detalle adicional requerido varía de acuerdo al área de aplicación. Por ejemplo:
- En un proyecto de construcción, probablemente incluirá ítems tales como histogramas de recursos, proyecciones del flujo de caja, y programaciones de ordenas de compra y entregas.
 - En un proyecto electrónico, probablemente solo incluirá histogramas de recursos.
 - Información que frecuentemente se incluye como detalle de soporte contiene, pero no se limita a:
 - Requerimientos de recursos por unidad de tiempo, muchas veces en la forma de un histograma de recursos.
 - Programaciones alternativas (e.g., mejor caso o peor caso, recursos con o sin nivelar, y con o sin fechas impuestas).
 - Reservas de la programación, o cuantificaciones de riesgo.
- .3 Plan de manejo de la programación:** un plan de manejo de la programación define como se manejaran los cambios a la programación. Puede ser formal o informal, con gran grado de detalle o basado de forma conceptual amplia dependiendo de las necesidades del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto.
- .4 Actualizaciones a los requerimientos de recursos:** las nivelaciones de recursos y actualizaciones a la lista de actividades pueden tener un efecto significativo sobre las estimaciones preliminares de los requerimientos de recursos.

V.3.5 Control de la programación

El control de la programación se preocupa con (a) influenciar los factores que crean cambios en la programación para asegurar que tales cambios sean beneficiosos, (b) determinar que la programación ha sido cambiada, y (c) administrar los cambios actuales cuando y como ocurren. El control de la programación debe estar íntimamente ligado con los otros procesos de control.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Cronograma de proyecto.	1. Sistema de control de cambios a la programación.	1. Actualizaciones a la programación.
2. Reportes de desempeño.	2. Medición de desempeño.	2. Acción correctiva.
3. Requisiciones de cambio.	Planeacion adicional.	3. Lecciones aprendidas.
4. Plan de manejo de la programación.	4. Software de administración de proyectos.	

Entradas al control de la programación

- .1 Programación del proyecto:** la programación de proyecto aprobada, se conoce también como la línea de base, y es un componente de plan general del proyecto, provee la base para la medición y reporte del desempeño de la programación.
- .2 Reportes de desempeño:** proveen información sobre el desempeño de la programación de manera tal que se muestra que fechas programadas se han cumplido y cuales no. Los reportes de desempeño pueden también alertar al equipo de proyecto a temas que pueden causar problemas en el futuro.

- .3 **Requisiciones de cambio:** las requisiciones de cambio pueden ocurrir de muchas maneras - de forma oral o escrita, de manera directa o indirecta, iniciadas de manera interna o externa, por mandato legal o por opción propia. Estos cambios pueden requerir extender el plazo programado o pueden permitir acelerarlo.
- .4 **Plan de manejo de la programación:** el plan de manejo de la programación se describe en la sección salidas de la "Verificación del alcance".

➤ **Herramientas y técnicas para el control de la programación**

- .1 **Sistema de control de cambios a la programación:** un sistema de control de cambios a la programación define los procedimientos por medio de los cuales la programación del proyecto puede ser cambiada. Este incluye el papeleo, el sistema de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar tales cambios. El sistema de control a la programación deberá estar integrado de manera íntima con el sistema general de control de cambios.
- .2 **Medición de desempeño:** las técnicas de medición del desempeño, ayudan a cuantificar la magnitud de cualquier variación que ocurra en alguna parte importante del control de la programación, es decidir si la varianza de programación requiere acción correctiva. Por ejemplo, una demora considerable en una actividad no crítica puede tener poco efecto sobre el proyecto en general, mientras que un pequeño atraso en una actividad crítica o casi crítica puede requerir acción inmediata.
- .3 **Planeación adicional:** muy pocos proyectos se desarrollan exactamente de acuerdo a su plan. Cambios prospectivos pueden requerir nuevas o revisadas duraciones de actividades, secuencias de actividades modificadas, o análisis de programaciones alternas.
- .4 **Software de administración de proyectos:** el software de administración de proyectos se describe en la sección, herramientas y técnicas para el "Desarrollo de la programación". La habilidad del software de administración de proyectos de hacer un seguimiento de fechas programadas versus fechas reales y de pronosticar los efectos de los cambios de programación, reales o potenciales, hacen de esta herramienta un recurso útil para el control de la programación.

➤ **Salidas del control de la programación**

- .1 **Actualizaciones a la programación:** una actualización de programación es cualquier cambio en la información que se usa para administrar el proyecto. Los partidos interesados apropiados deberán ser notificados como sea necesario. Las actualizaciones a la programación pueden o no requerir de ajustes en otros aspectos en el plan general de proyecto.

Las revisiones son una categoría especial de actualizaciones de la programación. Las revisiones son cambios a las fechas programadas de inicio y finalización en la programación de proyecto aprobada. Estas fechas solo son revisadas generalmente en respuesta a cambios en el alcance. En algunos casos, las demoras en la programación pueden ser tan severas que hay que volver a calcular la línea de base, de manera que se puedan proveer datos realistas para la medición de desempeño.

- .2 **Acción correctiva:** la acción correctiva es cualquier cosa que se haga para hacer que el desempeño futuro del proyecto se ajuste a lo esperado en la línea de base del plan del proyecto. La acción correctiva en el campo de la administración del tiempo muchas veces requiere expedir: acción especial que se toma para asegurar la terminación de una actividad a tiempo o con el menor retraso posible.
- .3 **Lecciones aprendidas:** las causas de varianza, el razonamiento detrás de las acciones correctivas escogidas, y otros tipos de lecciones aprendidas del control de la programación, deberán ser documentadas para poder que sean parte de las bases de datos históricas, tanto para este proyecto como para otros proyectos de la organización ejecutora.

V.4 Administración de costos del proyecto

La administración de costos del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto se completará dentro del presupuesto aprobado. La **Figura 5-14** provee una vista general de los principales procesos involucrados:

V.4.1 Planeación de recursos: es determinar que recursos (personas, equipos, materiales) y en que cantidades de cada uno deberán ser usados para ejecutar las actividades del proyecto.

V.4.2 Estimación de costos: es desarrollar una aproximación (estimado) de los costos de los recursos que se necesitan para completar las actividades del proyecto.

V.4.3 Presupuestación de costos: es asignar el presupuesto general de costos a cada ítem individual de trabajo.

V.4.4 Control de costos: es controlar los cambios al presupuesto del proyecto.

La administración de los costos del proyecto se preocupan principalmente con los costos de los recursos que se necesitan para completar las actividades del proyecto, sin embargo, la administración de costos del proyecto deberá considerar además el efecto de decisiones del costo del uso del producto del proyecto. Por ejemplo, limitar el número de revisiones al diseño puede reducir el costo del proyecto a cambio de un aumento en el costo operativo del cliente.

Esta visión más amplia de la administración de costos del proyecto, se denomina muchas veces como costeo del ciclo de vida.

En muchas áreas de aplicación, el predecir y analizar el futuro desempeño financiero esperado del proyecto, es ejercido desde afuera del proyecto.

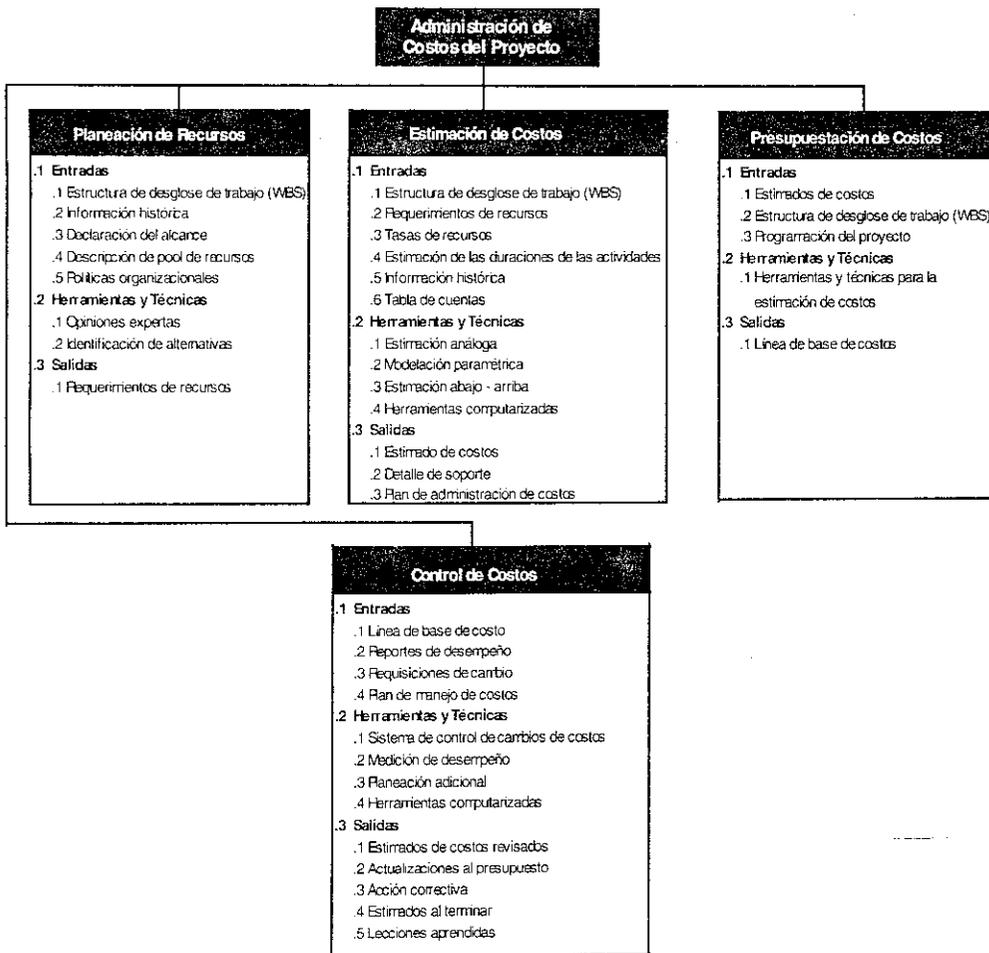
En otros (e.g. proyectos de bienes de capital), la administración de costos del proyecto también incluye este trabajo. Cuando tales predicciones y análisis se incluyen, la administración de costos del proyecto incluirá procesos adicionales y numerosas técnicas de administración general, tales como el retorno sobre la inversión, flujos descontados de caja, análisis de "payback" y otros.

La administración de costos del proyecto deberá considerar las necesidades de información de los partidos interesados del proyecto — diferentes partidos interesados pueden medir de manera diferente y en diferente momentos los costos del proyecto. Por ejemplo, el costo de adquisición de un ítem de puede medir cuando se ha acometido, pedido, entregado, causado, o registrado en la contabilidad.

Cuando los costos del proyecto son usados como una componente de un sistema de premios y reconocimiento, los costos controlables e incontrolables deberán ser estimados y presupuestados por aparte, para asegurar que los premios reflejaran el desempeño real.

En algunos proyectos, en especial los pequeños, la planeación de recursos, la estimación de costos y la presupuestario de costos, están ligadas de manera tan estrecha, que son vistos como un solo proceso (e.g., estos pueden ser elaborados por un solo individuo, sobre un lapso de tiempo relativamente corto), estos procesos son presentados aquí como procesos distintos por que las herramientas y técnicas para cada uno son distintas.

Figura 5-14. Vista General de la Administración de Costos del Proyecto



V.4.1 Planeación de recursos

La planeación de recursos involucra determinar que recursos físicos (personas, equipo, materiales) y que cantidades de cada uno se deberán usar para ejecutar las actividades del proyecto. Esta se deberá coordinar de manera estrecha con la estimación de costos, por ejemplo:

- Un equipo de proyecto en un proyecto de construcción, deberá estar familiarizado con los códigos de construcción locales. Tal conocimiento esta muchas veces disponible a prácticamente ningún costo al usar mano de obra local. Sin embargo, si la fuerza laboral local carece de experiencia con técnicas de construcción, inusuales o especiales, el costo adicional por un consultor, puede ser la manera más efectiva de asegurar conocimiento de las normas locales de construcción.
- Un equipo de diseño de automóviles deberá estar familiarizado con las últimas técnicas de ensamblaje automatizado. Este conocimiento requerido se puede obtener contratando un consultor, mandando un diseñador a un seminario de robótica, o incluyendo a alguien del departamento de manufactura como miembro del equipo.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estructura de desglose del proyecto (WBS). 2. Información histórica. 3. Declaración de alcance. 4. Descripción de pool de recursos. 5. Políticas organizacionales.	1. Opiniones expertas. 2. Identificación de alternativas.	1. Requerimientos de los recursos.

➤ Entradas a la planeación de recursos

- .1 **Estructura de desglose de trabajo (WBS):** la estructura de desglose de trabajo (WBS, que se describe en la sección salida de la "Definición del alcance"), identifica los elementos de trabajo que necesitaran recursos, y por lo tanto es la entrada principal a la planeación de recursos.

Cualquier elemento de salida relevante de los otros procesos de planeación deberá ser provista a través del WBS para asegurar control adecuado.

- .2 **Información histórica:** la información histórica que informe respecto a los tipos de recursos requeridos para trabajo similar e proyectos previos deberá ser usada si esta disponible.
- .3 **Declaración del alcance:** la declaración del alcance (que se describe en la Sección salidas de la "Planeación del alcance"), contiene la justificación del proyecto y los objetivos del proyecto, ambos que deberán ser considerados explícitamente durante la planeación de recursos.
- .4 **Descripción de pool de recursos:** el conocimiento de que recursos (personas, equipo, materiales) están potencialmente disponibles es necesario para la planeación de recursos. El grado de detalle y el nivel de especificación de la descripción del pool de recursos puede variar. Por ejemplo, durante las fases tempranas de un proyecto de diseño de ingeniería, el pool puede incluir a "ingenieros junior y senior" en grandes cantidades, Durante las fases posteriores del mismo proyecto, sin embargo, el pool puede limitarse a aquellos individuos que son conocedores del proyecto como resultado de haber trabajado en las fases tempranas.
- .5 **Políticas organizacionales:** las políticas de la organización ejecutora respecto al staffing y sobre el alquiler o compra de suministros y equipos, deberá ser considerada durante la planeación de recursos.

➤ Herramientas y técnicas para la planeación de recursos

- .1 **Opiniones expertas:** las opiniones expertas serán requeridas muchas veces para calificar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuo con conocimiento o entrenamiento especializado y que esta disponible de muchas fuentes que incluyen:
- Otras unidades de la organización ejecutora.
 - Consultores.
 - Profesionales y asociaciones técnicas.
 - Grupos de industria.
- .2 **Identificación de alternativas:** la identificación de alternativas se discute en la sección herramientas y técnicas para la "Planeación del alcance".

➤ Salidas de la planeación de recursos

- 1. Requerimientos de recursos:** la salida del proceso de planeación de recursos es una descripción de que tipos de recursos son requeridos y en que cantidades para cada elemento de la estructura de desglose de trabajo (WBS). Estos recursos serán obtenidos a través de adquisición de staff, o de una gestión de compras.

V.4.2 Estimación de costos

La estimación de costos involucra el desarrollo de una aproximación (estimado) de los costos de los recursos requeridos para completar las actividades del proyecto.

Cuando un proyecto es ejecutado bajo contrato, se debe tener cuidado de distinguir entre la estimación de costos y el costeo (pricing), la estimación de costos involucra el desarrollo de una cuantificación de los resultados más probables — cuanto le costara a la organización ejecutora el proveer el producto o servicio requerido.

El costeo es una decisión de negocios — cuanto cobrara la organización ejecutora por el producto o servicio — que usa el estimativo de costos como una de tantas consideraciones.

La estimación de costos incluye identificar y considerar la varias alternativas de costeo. Por ejemplo, en la mayoría de áreas de aplicación, el trabajo adicional durante una fase de diseño, se considera de manera amplia, de tener el potencial de reducir los costos de la fase de producción.

El proceso de estimación de costos debe considerar si el costo del trabajo adicional de diseño será mayor que el ahorro esperado.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estructura de desglose del proyecto (WBS).	1. Estimación análoga.	1. Requerimientos de los recursos.
2. Requerimientos de recursos.	2. Modelación paramétrica.	2. Identificación de alternativas.
3. Tasas de recursos.	3. Estimación arriba - abajo.	3. Declaración de alcance.
4. Estimación de la duración de las actividades	4. Herramientas computarizadas.	
5. Información histórica.		
6. Tabla de cuentas.		

➤ Entradas a la estimación de costos

- 1. Estructura de desglose de trabajo (WBS):** el WBS es descrito en la sección salida de la "Definición del alcance". Este será utilizado para organizar los estimativos de costos y para asegurar que todo el trabajo identificado ha sido estimado.
- 2. Requerimientos de recursos:** los requerimientos de recursos son descritos e la sección salidas de la "Planeación de los recursos".
- 3. Tasas de recursos:** el individuo o grupo preparando los estimativos deberá conocer las tasas unitarias (e.g., el costo por hora del staff, el costo por metro cúbico de materias primas) para cada recurso para poder calcular los costos del proyecto. Si los costos reales no se conocen, las tasas en si, deberán ser también estimadas.
- 4. Estimación de las duraciones de las actividades:** las estimaciones de las duraciones de las actividades, afectaran los estimados de costos en cualquier proyecto donde el presupuesto del proyecto incluya un renglón para el costo de la financiación del mismo (i.e., tasas de interés)

- .5 Información histórica:** información sobre el costo de las muchas categorías de recursos esta disponible de una o varias de las siguientes fuentes:
- Archivos de proyecto - una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto puede mantener archivos de los resultados de proyectos previos, que sean lo suficientemente detalladas para asistir en el desarrollo de los estimativos de costos. En algunas áreas de aplicación, miembros individuales del equipo de proyecto pueden mantener tales archivos.
 - Bases de datos de estimación comerciales - muchas veces la información histórica esta disponible comercialmente.
 - Conocimiento del equipo de proyecto - los miembros individuales del equipo de proyecto pueden recordar datos reales o estimados. Mientras que tales datos pueden ser de algún uso, estos sin embargo serán menos confiables que datos documentados.
- .6 Tabla de cuentas:** una tabla de cuentas describe la estructura de códigos usada por la organización ejecutora para reportar la información contable a sus libros de contabilidad. Los estimativos de costos del proyecto deberán ser asignados a la categoría de contabilidad correcta.

➤ Herramientas y técnicas para la estimación de costos

- .1 Estimación análoga:** la estimación análoga, que también se conoce como estimación arriba - abajo (top - down estimating), significa usar el costo real de un proyecto similar anterior, como la base de la estimación del proyecto corriente. Se usa con frecuencia para estimar costos totales de proyecto, en casos en los que se cuenta con una cantidad limitada de información detallada del proyecto (e.g., como en las fases iniciales). La estimación análoga es una forma de opinión experta. La estimación análoga es generalmente menos costosa que otras técnicas, pero es también menos precisa. Es más fiable cuando (a) el proyecto previo es similar de hecho y no solo en apariencia, y (b) cuando los individuos o grupos preparando los estimativos del proyecto, tienen la experiencia requerida.
- .2 Modelación paramétrica:** la modelación paramétrica involucra usar características (parámetros) del proyecto, en un modelo matemático para predecir costos. Los modelos pueden ser simples (la construcción de casas residenciales costaran cierta cantidad por cada metro cuadrado de área habitable) o complejos (un modelo de costos de desarrollo de software usa 13 factores de ajuste separados que contienen cada uno de a 5 a 7 puntos).
- Tanto el costo como la precisión de los modelos paramétricos varían considerablemente, son más confiables cuando (a) la información histórica usada para desarrollar el modelo era precisa, y (b) cuando los parámetros usados en el modelo son fácilmente cuantificables, y (c) cuando el modelo se puede escalar (i.e., cuando trabaja bien tanto para proyectos grandes y pequeños).
- .3 Estimación abajo – arriba:** esta técnica involucra estimar el costo de ítems individuales de trabajo, y luego totalizando o concatenando los estimativos individuales para conseguir el total del proyecto.
- El costo y la precisión de la estimación abajo— arriba es función del tamaño de los ítems individuales de trabajo: ítems de trabajo pequeñas incrementan tanto el costo como la precisión. El equipo administrativo de proyecto debe sopesar la precisión ganada contra el costo adicional.
- .4 Herramientas computarizadas:** herramientas computarizadas tales como software de administración de proyectos y hojas de cálculo son usadas ampliamente para asistir en la estimación de costos. Tales productos pueden facilitar el uso de las herramientas descritas anteriormente y por lo tanto pueden facilitar la rápida consideración de las muchas alternativas de costeo.

➤ Salidas de la estimación de costos

- .1 Estimado de costos:** los estimados de costos son evaluaciones cuantitativas de los costos más probables requeridos para completar las actividades del proyecto. Se pueden presentar de forma totalizada o en detalle.

Los costos pueden ser estimados para todos los recursos que serán cargados al proyecto. Esto incluye, pero no se limita a, mano de obra, materiales, suministros, y a categorías especiales tales como reservas para la inflación o costos.

Los estimados de costos se expresan generalmente en unidades monetarias (pesos, dólares, Libras esterlinas, etc.), de manera que se facilite la comparación entre y a través de proyectos.

Otras unidades como horas de staff o días de staff pueden ser usadas, a no ser que tal uso malinterprete el costo del proyecto (e.g., al no diferenciar entre recursos con precios unitarios muy diferentes). En algunos casos, los estimativos se suministraran usando múltiples unidades de medida para poder facilitar el manejo administrativo del mismo.

- .2 Detalle de soporte:** el detalle de soporte para los estimativos de costos debe incluir:

- Una descripción del alcance del trabajo estimado. Este generalmente se suministra como una referencia al WBS.
- Documentación de la base para el estimado, i.e., como fue desarrollada.
- Documentación de las suposiciones hechas.
- Una indicación del rango de posibles resultados, por ejemplo, \$10,000± \$1,000 para indicar que se espera que el ítem cueste entre \$9,000 y \$11,000.

El tipo y la cantidad de detalle de soporte, varía con el área de aplicación. Retener hasta borradores puede ser de utilidad al proveer un mejor entendimiento de como el estimativo fue desarrollado.

- .3 Plan de administración de costos:** el plan de administración de costos describe como las varianzas de costos serán administradas (e.g., diferentes respuestas a grandes problemas que a los pequeños problemas), un plan de administración de costos puede ser formal o informal, con mucho o poco detalle basado en las necesidades de los partidos interesados. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto.

V.4.3 Presupuestación de costos

La presupuestación de costos involucra asignar los estimativos generales de costo a ítems individuales de trabajo, para así establecer una línea de base para la medición de desempeño del proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Estimado de costos 2. Estructura de desglose del proyecto (WBS). 3. Programación del proyecto.	1. Herramientas y técnicas para la estimación de costos.	1. Línea de base de costos.

➤ Entradas a la presupuestación de costos

1. **Estimados de costos:** los estimados de costos se describen en la sección Salidas de la "Estimación de costos".
2. **Estructura de desglose de trabajo (WBS):** la estructura de desglose de trabajo (descrita en la sección salida de la "Definición del alcance"), identifica los elementos de proyecto a los que se les asignara los costos.
3. **Programación del proyecto:** la programación del proyecto (descrito en la sección salidas del "Desarrollo de la programación"), incluye fechas de comienzo y terminación planeadas para los elementos de trabajo a los que se les asignaran los costos. Esta información se necesita para poder asignar costos al periodo de tiempo en los que se incurrirán los costos.

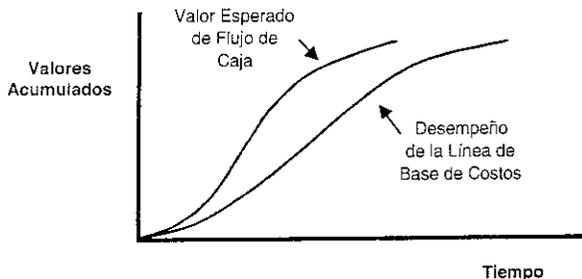
➤ Herramientas y técnicas para la presupuestación de costos

1. **Herramientas y técnicas para la estimación de costos:** las herramientas y técnicas (descritas en la sección "Herramientas y técnicas para la estimación de costos"), para desarrollar los estimativos de los costos del proyecto se usan también para desarrollar presupuestos para los ítems de trabajo.

➤ Salidas de la presupuestación de costos

1. **Línea de base de costos:** la línea de base costos es una presupuestación en escala de tiempo que será usada para medir y monitorear el desempeño de costos del proyecto. Se desarrolla al sumar estimativos de costos por unidad de tiempo y se muestra generalmente en forma de curva S, como se ilustra en la **Figura 5-15**.

Figura 5-15. Muestra ilustrativa de un Línea de Base de Costos



Muchos proyectos en especial los grandes, pueden tener múltiples línea de base de costos para medir distintos aspectos del desempeño de los costos. Por ejemplo, un plan de gastos o flujo de caja proyectado es una línea de base para la medición de desembolsos.

V.4.4 Control de costos

El control de costos se preocupa con (a) influenciar los factores que crean cambios a la línea de base de costos para asegurar que los cambios sean beneficiosos, (b) determinar que la línea de base de costos ha cambiado, y (c) administrar los cambios actuales cuando y como ocurran. El control de costos incluye:

- Monitorear el desempeño de los costos para detectar varianzas del plan.
- Asegurar que todos los cambios apropiados son grabados de manera precisa en la línea de base de costos.
- Prevenir cambios incorrectos, inapropiados, o no autorizados se incluyan en la línea de base de costos.
- Informar a los partidos interesados de los cambios autorizados.

El control de costos incluye buscar los "porqués" de tanto las varianzas positivas como negativas. Deberá estar integrado de manera completa con los otros procesos de control (control de cambio de alcance, control de la programación, control de calidad, y otros tal como se discute en la sección Control de cambios general). Por ejemplo, respuestas inapropiadas a varianzas de costos pueden causar problemas de calidad o de programación o pueden producir un nivel inaceptable de riesgo mas tarde en el proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Línea de base de costos.	1. Sistema de control de cambios de costos	1. Estimados de costos revisados.
2. Reportes de desempeño.	2. Medición de desempeño.	2. Actualización al presupuesto.
3. Requisitos de cambio.	3. Planeación adicional.	3. Declaración de alcance.
4. Plan de manejo de costos.	4. Herramientas computarizadas.	4. Estimados al terminar.
		4. Lecciones aprendidas.

➤ Entradas al control de costos

- .1 **Línea de base de costo:** la línea de base de costos se describe en la sección, salidas de la "Presupuestación de costos".
- .2 **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño, proveen información sobre el desempeño de costos tales como que presupuestos se han cumplido y cuales no. Los reportes de desempeño pueden alertar también al equipo de proyecto sobre tópicos que pueden causar problemas en el futuro.
- .3 **Requisiciones de cambio:** las requisiciones de cambio pueden ocurrir de muchas formas - oral o escritas, directas o indirectas, iniciadas de manera externa o interna, por mandato legal u opcional. Los cambios pueden requerir aumentar el presupuesto o pueden permitir disminuirlo.
- .4 **Plan de manejo de costos:** el plan de manejo de costos se describe en la sección, salidas de la "Estimación de costos".

➤ Herramientas y técnicas para el control de costos.

- .1 **Sistema de control de cambios de costos:** un sistema de control de cambio de costos define los procedimientos por los cuales la línea de base de costos puede ser cambiada. Este sistema incluye las formas escritas, el sistema de seguimiento, y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambio de costos deberá estar integrado con el sistema general de control de cambios.
- .2 **Medición de desempeño:** las técnicas de medición de desempeño, ayudan a medir la magnitud de cualquier variación que ocurra. El análisis de valor obtenido, es muy útil para el control de costos. Una parte importante del control de costos es determinar que esta causando la varianza y decidir si la varianza requiere acción correctiva.
- .3 **Planeación adicional:** muy pocos proyectos se ejecutan de acuerdo al plan. Los cambios prospectivos puede requerir estimativos de costos nuevos o revisados o análisis de aproximaciones alternas.
- .4 **Herramientas computarizadas:** las herramientas computarizadas tales como software de administración de proyectos y las hojas de calculo se usan muchas veces para hacer seguimiento de los costos planeados ^V los costos reales, y para pronosticar los efectos de los cambios en los costos.

➤ Salidas del control de costos

- .1 **Estimados de costos revisados:** los estimados de costos revisados son modificaciones a la información de costos que se usa para administrar el proyecto. Los partidos interesados apropiados deben ser notificados en la medida que sea necesario. Los estimativos de costos revisados pueden o no requerir ajustes a otros aspectos del plan general del proyecto.
- .2 **Actualizaciones al presupuesto:** las actualizaciones al presupuesto son una categoría especial de estimados revisados de costos. Las actualizaciones de presupuesto son cambios a una línea de base de costos aprobada. Estos números son revisados generalmente solo en respuesta a cambios en el alcance. En algunos casos, las variaciones de costos serán tan severas que hay que modificar de manera total la línea de base de costos, para poder proveer una medida realista de desempeño.
- .3 **Acción correctiva:** la acción correctiva es cualquier cosa que se haga para hacer que el desempeño futuro del proyecto este acorde con el plan del proyecto.
- .4 **Estimados al terminar:** un estimado al terminar (EAC, estimate to complete) es un pronostico de los costos totales de proyecto basados en el desempeño actual del proyecto. Las técnicas más comunes de pronostico son variaciones de las siguientes:
 - EAC= Reales a la fecha más el presupuesto restante modificado por un factor de desempeño, que muchas veces es el índice de desempeño de costos. Esta aproximación se usa a menudo cuando las varianzas corrientes son vistas como típicas de varianzas futuras.
 - EAC= Reales a la fecha mas un nuevo estimado para todo el trabajo faltante. Esta aproximación es la más usada cuando el desempeño pasado muestra que las premisas originales de estimación están fundamentalmente falseadas, o que ya no son relevantes debido a un cambio de condiciones.
 - EAC= Reales a la fecha más el presupuesto restante. Esta aproximación es mas usada cuando las varianzas actuales son vistas como atípicas y las expectativas del equipo de proyecto son que varianzas similares no ocurrirán en el futuro.

Cada una de las aproximaciones descrita puede ser la aproximación correcta para cualquier ítem de trabajo dado.

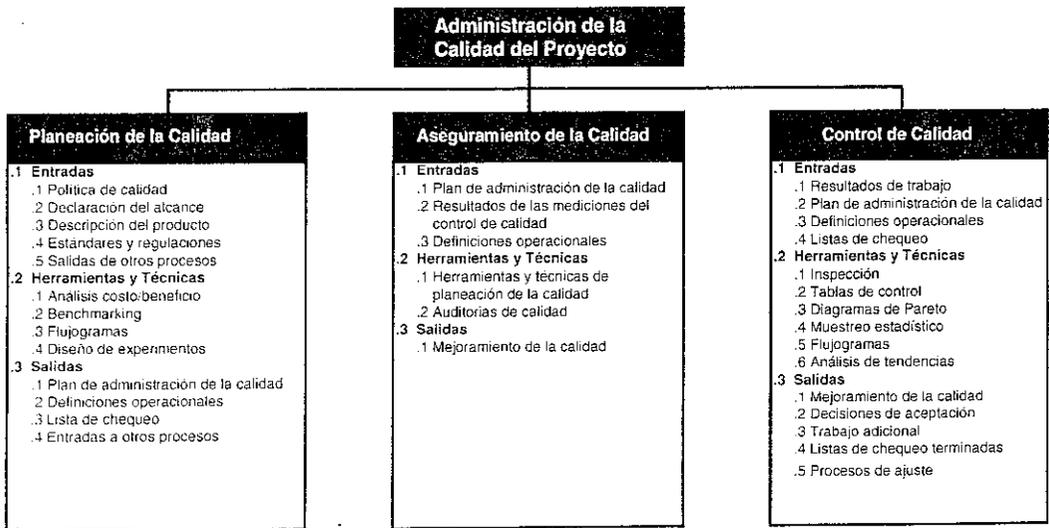
- .5 **Lecciones aprendidas:** las causas de las varianzas, el razonamiento detrás de las acciones correctivas escogidas, y otros tipos de lecciones aprendidas del control de costos deberán ser documentadas para así volverse parte de la base de datos histórica para este proyecto y para otros proyectos de la organización ejecutora

V.5 Administración de la calidad del proyecto

La administración de la calidad del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la calidad del proyecto va a satisfacer las necesidades para el cual fue acometido.

Este incluye "todas las actividades de las funciones administrativas generales que determinan la política de calidad, objetivos, responsabilidades y las implementas por medios tales como planeación de la calidad, control de la calidad, aseguramiento de la calidad, y mejoramiento de la calidad, dentro del sistema de calidad". La **Figura 5-16** provee una vista general de los siguientes procesos principales de administración de la calidad del proyecto:

Figura 5-16. Vista General de la Administración de la Calidad del Proyecto



V.5.1 Planeación de la calidad: es identificar que estándares de calidad son relevantes al proyecto y determinar como satisfacerlos.

V.5.2 Aseguramiento de la calidad: es evaluar el desempeño general del proyecto de manera regular para así proveer la confianza de que el proyecto va a satisfacer los estándares de calidad relevantes.

V.5.3 Control de calidad: es monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar maneras de eliminar causas de desempeño no satisfactorio.

La aproximación básica a la administración de la calidad, tiene intención de ser compatible con la especificada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) tal como se detalla en serie ISO 9000 y 10000 de estándares y lineamientos. Esta aproximación generalizada deberá ser compatible también con (a) aproximaciones propias a la administración de la calidad tales como las recomendadas por Deming, Juran, Crosby, y otros, y (b) con aproximaciones no propias tales como Administración Total de la Calidad (TQM), Mejoramiento Continuo, y otras.

La administración de la calidad del proyecto deberá dirigirse tanto a la administración del proyecto como al producto del proyecto. Una falla al cumplir los requerimientos en cualquiera de estas dimensiones puede tener serias consecuencias negativas para uno o todos de los partidos interesados en el proyecto. Por ejemplo:

- Tratar de cumplir los requerimientos del cliente al trabajar horas extra el equipo del proyecto, puede producir consecuencias negativas en la forma de una tasa incrementada de rotación de empleados.
- Tratar de cumplir con los objetivos de programación del proyecto al apresurar las inspecciones planeadas de calidad puede producir consecuencias negativas cuando los errores pasan de manera inapercibida.

La calidad es "la totalidad de las características de una entidad que tienen inherencia en su capacidad de satisfacer necesidades explícitas o implícitas". Un aspecto crítico de la administración de la calidad en el contexto del proyecto es la necesidad de convertir necesidades implícitas en explícitas, a través de la administración del alcance del proyecto.

El equipo administrativo del proyecto deberá tener sumo cuidado de no confundir calidad con grado. Grado es "una categoría o rango dado a entidades que tienen el mismo uso funcional, pero que tienen diferentes requerimientos de calidad".

Una baja calidad es siempre un problema; un bajo grado tal vez no lo sea. Por ejemplo, un producto de software puede ser de alta calidad (que no contenga errores obvios, que posea un manual legible) y de bajo grado (que contenga un número limitado de opciones), o de baja calidad (numerosos errores, un manual mal organizado) y de alto grado (numerosas opciones). Determinar y entregar los niveles requeridos de tanto calidad como grado son las responsabilidades de tanto el administrador del proyecto como del equipo administrativo del proyecto.

El equipo administrativo del proyecto deberá estar al tanto también de que la administración moderna de la calidad complementa la administración moderna de proyectos. Por ejemplo, las dos disciplinas reconocen la importancia de:

- La satisfacción del cliente - entender, administrar, e influenciar las necesidades de tal manera que las expectativas del cliente son cumplidas o excedidas. Esto requiere una combinación de cumplimiento a las especificaciones (el proyecto tiene que producir lo que se dijo que produciría) y de aplicabilidad de uso (el producto o servicio producido tiene que satisfacer necesidades reales).
- Prevención sobre inspección - el costo de evitar errores es siempre mucho menor que el costo de corregirlos.
- Responsabilidad administrativa - el éxito requiere de la participación de todos los miembros del equipo, pero permanece como la responsabilidad de la administración de proveerlos de los recursos necesarios para ser exitosos.
- Procesos dentro de fases - el ciclo repetitivo de planear – hacer – revisar - actuar descrito por Deming y otros es muy similar a la combinación de fases y procedimientos.

Adicionalmente, las iniciativas de mejoramiento de la calidad que emprenda la organización ejecutora (e.g., TQM, Mejoramiento Continuo, y otras) pueden mejorar la calidad de la administración del proyecto como también la calidad del producto del proyecto. Sin embargo, hay una diferencia importante que el equipo administrativo del proyecto debe tener muy presente - la naturaleza temporal del proyecto significa que las inversiones en el mejoramiento de la calidad del producto, en especial aquellas que tienen que ver con la prevención de defectos y su evaluación, muchas veces tendrán que ser asumidas por la organización ejecutora, ya que el proyecto no puede durar lo suficiente para cosechar los beneficios.

V.5.1 Planeación de la calidad

La planeación de la calidad involucra identificar que estándares de calidad son relevantes al proyecto y determinar como satisfacerlos. Es uno de los procesos facilitadores claves durante la planeación del proyecto, y deberá ser ejecutada de manera regular y en forma paralela con otros procesos de planeación del proyecto. Por ejemplo, el grado de calidad deseado por la administración puede requerir ajustes de costos o de programación, o la calidad deseada de producto puede requerir de un análisis detallado de riesgo de un problema ya identificado. Previamente al desarrollo de la Serie ISO 9000, las actividades aquí descritas como planeación de la calidad eran ampliamente discutidas como parte del aseguramiento de la calidad.

Las técnicas aquí discutidas de planeación de la calidad, son las que se usan más frecuentemente en proyectos. Existen muchas otras que pueden ser de uso en ciertos proyectos o en algunas áreas de aplicación. El equipo administrativo de proyecto debe estar al tanto de uno de los dogmas de la administración moderna de la calidad - la calidad se incorpora planeando, la calidad no se incorpora inspeccionando.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Política de calidad.	1. Análisis beneficio/costo.	1. Plan de administración de la calidad.
2. Declaración del alcance.	2. Benchmarking.	2. Definiciones operacionales.
3. Descripción del producto.	3. Flujogramas.	3. Lista de chequeo.
4. Estándares y regulaciones.	4. Diseño de experimentos.	4. Entradas a otros procesos.
5. Salidas de otros procesos.		

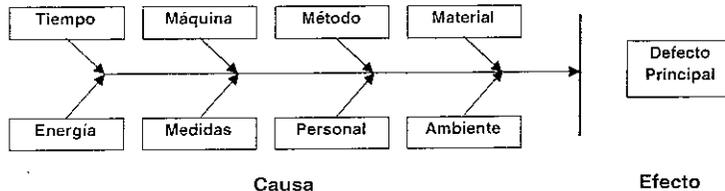
Entradas a la planeación de la calidad

- .1 **Política de calidad:** la política de calidad es "las intenciones generales y dirección de una organización con respecto a la calidad, como expresado formalmente por la alta administración de esta". La política de calidad de la organización ejecutora puede ser adoptada "como esta" para su uso por el proyecto. Sin embargo, si la organización ejecutora carece de una política de calidad formal, o si el proyecto involucra a múltiples organizaciones ejecutoras (como en una unión temporal) el equipo administrativo de proyecto tendrá necesidad de desarrollar una política de calidad para el proyecto. Sin importar el origen de la política de calidad, el equipo administrativo del proyecto es responsable de asegurar que las partes interesadas están plenamente consientes de ella (e.g., a través de una distribución de información apropiada)
- .2 **Declaración del alcance:** la declaración del alcance (descrito en la sección, salidas de la "Planeación del Alcance) en una entrada clave a la planeación de la calidad ya que documenta las entregas principales del proyecto como también los objetivos del proyecto que sirve para definir los requerimientos más importantes de los partidos interesados.
- .3 **Descripción del producto:** algunos elementos de la descripción del producto (descrito en la sección, entradas para la "Iniciación") pueden ser introducidos en la declaración del alcance, la descripción del producto muchas veces contendrá detalles de asuntos técnicos y otros temas que pueden afectar la planeación de la calidad.
- .4 **Standards y regulaciones:** el equipo administrativo del proyecto debe considerar cualquier standard o regulación específica en áreas de aplicación que puedan afectar al proyecto.
- .5 **Salidas de otros procesos:** adicionalmente a las declaraciones de alcance y a la descripción de producto, los procesos de las otras áreas de conocimiento pueden producir salidas que deben ser consideradas como parte de la planeación de la calidad. Por ejemplo, la planeación de compras (descrita en la sección de "Procura"), puede identificar los requerimientos de calidad del contratista que se deberán reflejar en el plan general de administración de la calidad.

➤ Herramientas y técnicas para la planeación de la calidad

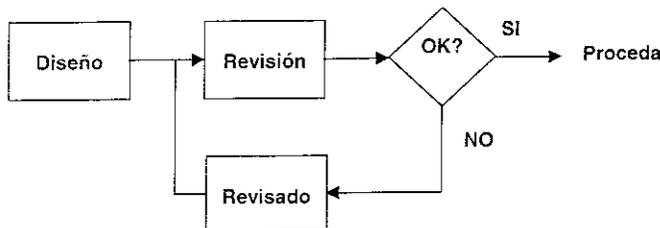
- .1 **Análisis beneficio/costo:** el proceso de planeación de la calidad debe considerar los beneficios que se ganan o se pierden con el análisis de beneficio/costo, tal como se describe en la sección, herramientas y técnicas para la "Planeación del alcance". El principal beneficio de cumplir con los requerimientos de calidad es una menor cantidad de trabajo para corregir errores, lo cual implica alta productividad, costos más bajos, y mayor satisfacción de los partidos interesados. El costo principal de cumplir con los requerimientos de calidad, es el gasto asociado con las actividades de administración de calidad del proyecto. Es una calidad axiomática de la disciplina de la administración de la calidad que los beneficios sopesan más que los costos.
- .2 **Benchmarking:** el benchmarking involucra comparar las prácticas actuales o planeadas con esas de otros proyectos para poder generar ideas para el mejoramiento y para proveer un standard con el cual medir el desempeño. Los otros proyectos pueden ser del interior de la organización ejecutora o pueden ser externos, y pueden ser de la misma área de aplicación o de otra.
- .3 **Flujogramas:** un flujograma es cualquier diagrama que muestra como los diferentes elementos de un sistema se relacionan. Las técnicas para la construcción de flujogramas que son comúnmente usadas en la administración de la calidad incluyen:
 - Diagramas causa y efecto, que se llaman también diagramas Ishikawa o diagramas espina de pescado, que ilustran como las causas y subcausas varias se relacionan para crear problemas o efectos potenciales. La **Figura 5-17** es un ejemplo genérico de un diagrama causa y efecto.

Figura 5-17. Diagrama de Causa y Efecto



- Flujogramas de sistemas o procesos, muestran como los varios elementos de un sistema, se interrelacionan. La **Figura 5-18** es un ejemplo de un flujograma para la revisión de diseños.

Figura 5-18. Ejemplo de un Flujograma de Proceso



Los flujogramas pueden ayudar al equipo de proyecto a anticipar donde y que problemas de calidad pueden ocurrir y por lo tanto puede ayudar a desarrollar aproximaciones que traten con ellos.

- .4 Diseño de experimentos:** el diseño de experimentos es una técnica analítica que ayuda a identificar que variables tienen la mayor incidencia en los resultados generales.

La técnica se aplica de manera más frecuente a los resultados de los temas de discusión del proyecto (e.g., los ingenieros automotrices, pueden desear conocer que combinación de suspensión y llantas producen las características más deseables de conducción a un precio razonable), sin embargo, también se puede aplicar a temas de la administración de proyectos tales como las pérdidas y ganancias que se obtienen entre las distintas combinaciones posibles de programación y costos. Por ejemplo, los ingenieros senior costarán más que los ingenieros junior, pero también se puede esperar que terminen su trabajo asignado en menos tiempo. Un "experimento" apropiadamente diseñado (en este caso, el computo de costos y tiempos de proyecto para las distintas combinaciones de ingenieros senior y junior) muchas veces permitirá la determinación de una solución óptima desde un número limitado de casos.

➤ **Salidas de la planeación de la calidad**

- .1 Plan de administración de la calidad:** el plan de administración de la calidad deberá describir como el equipo administrativo del proyecto implementara su política de calidad. En la terminología de ISO 9000, este deberá describir el sistema de calidad del proyecto: "la estructura organizacional, responsabilidades, procedimientos, procesos, y recursos que se necesitan para implementar la administración de la calidad".

El plan de administración de la calidad provee entradas al plan general del proyecto, y deberá atender el control de calidad, el aseguramiento de la calidad, y la mejora de la calidad para el proyecto. El plan de administración de la calidad puede ser formal o informal, altamente detallado, o de base amplia, dependiendo de las necesidades del proyecto.

- .2 Definiciones operacionales:** una definición operacional describe, en términos muy específicos, que es algo, y como se mide por el proceso de control de calidad. Por ejemplo, no es suficiente decir que cumplir con las fechas planeadas es una medida de la administración de la calidad; el equipo administrativo del proyecto deberá indicar también si cada actividad tiene que comenzar a tiempo, o solo terminar a tiempo; especificar si las actividades individuales serán medidas o solo serán medidas ciertas entregas, y si es así, cuales serán estas.

Las definiciones operacionales también son llamadas métricas en algunas áreas de aplicación.

- .3 Lista de chequeo:** una lista de chequeo es una herramienta estructurada, usualmente especifica a una industria o actividad, usada para verificar que un juego de pasos requeridos han sido ejecutados.

Las listas de chequeo pueden ser simples o complejas. Usualmente son frases imperativas ("¡Haga esto!") o, frases interrogantes ("¿Ha hecho esto?"). Muchas organizaciones tienen listas de chequeo estandarizadas para asegurar la consistencia de actividades ejecutadas de manera frecuente.

En algunas áreas de aplicación, las listas de chequeo están disponibles por medio de organizaciones profesionales o por proveedores de servicios comerciales.

- .4 Entradas a otros procesos:** el proceso de planeación de la calidad puede identificar la necesidad de actividad adicional en otras áreas.

V.5.2 Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad es, todas las actividades planeadas y sistemáticas implementadas dentro del sistema de calidad para proveer la confianza de que el proyecto va a satisfacer los estándares de calidad relevantes. Esta se deberá ejecutar a través de todo el proyecto. Anterior al desarrollo de la Serie ISO 9000, las actividades descritas bajo planeación de la calidad se incluían de manera amplia como parte del aseguramiento de la calidad.

El aseguramiento de la calidad se provee muchas veces por medio de un departamento de aseguramiento de la Calidad u organización de título similar, pero esto no es indispensable. El aseguramiento puede ser proveído al equipo administrativo del proyecto y a la administración de la organización ejecutora (aseguramiento interno de calidad) o puede ser provisto al cliente y a otros que no están activamente involucrados en el trabajo del proyecto (aseguramiento externo de calidad).

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan de administración de la calidad.	1. Herramientas y técnicas de planeación de la calidad.	1. Mejoramiento de la calidad.
2. Resultados de las mediciones del control de calidad.	2. auditorías de calidad.	
3. Definiciones operacionales.		

➤ Entradas del aseguramiento de la calidad

1. **Plan de administración de la calidad:** el plan de administración de la calidad se describe en la sección, salidas de la "Planeación de la calidad".
2. **Resultados de las mediciones del control de calidad:** las mediciones del control de calidad son datos de ensayos de control y mediciones en un formato para su comparación y análisis.
3. **Definiciones operacionales:** las definiciones operacionales se describen en la sección, salidas de la "Planeación de la calidad".

➤ Herramientas y técnicas para el aseguramiento de la calidad

1. **Herramientas y técnicas de planeación de la calidad:** las herramientas y técnicas escritas en la sección, herramientas y técnicas de la "Planeación de la calidad", pueden ser también usadas para el aseguramiento de la calidad.
2. **Auditorías de calidad:** una auditoría de calidad es una revisión estructurada de otras actividades de la administración de la calidad, el objetivo de una auditoría de calidad es identificar las lecciones aprendidas que puedan mejorar el desempeño de este y otros proyectos dentro de la organización ejecutora. Las auditorías de calidad pueden ser programadas o aleatorias, y pueden ser ejecutadas por auditores internos entrenados adecuadamente, o por terceros tales como agencias registradoras de sistemas de calidad.

➤ Salidas del aseguramiento de la calidad

- .1 **Mejoramiento de la calidad:** el mejoramiento de la calidad incluye, el tomar acción para incrementar la efectividad y eficiencia del proyecto para proveer beneficios adicionales a las partes interesadas del proyecto. En la mayoría de los casos, implementar las mejoras a la calidad requerirá la preparación de requisiciones de cambio o la toma de acciones correctivas, y será manejado de acuerdo a los procedimientos para el control de cambios general tal como se describe en la sección, "Control de cambios general".

V.5.3 Control de calidad

El control de calidad involucra monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen con los estándares relevantes de calidad e identificar maneras de eliminar las causas de los resultados insatisfactorios.

Se deberá ejecutar a través de todo el proyecto. Los resultados de proyecto incluyen tanto resultados del producto tales como entregas como resultados administrativos tales como desempeños de costos y programación.

El control de calidad es desempeñado muchas veces por un Departamento de Control de Calidad u organización de título similar, pero esto no es indispensable.

El equipo administrativo del proyecto deberá tener un conocimiento práctico de control de calidad estadístico, en especial de muestreo y probabilidades, para ayudarlos a evaluar las salidas del control de calidad. Entre otras materias, deberán conocer la diferencia entre:

- Prevención (mantener errores fuera de los procesos) e inspección (mantener errores fuera de las manos de los clientes).
- Muestreo de atributos (los resultados cumplen o no cumplen) y muestreo de variables (el resultado se califica sobre una escala continua que mide el grado de cumplimiento).
- Causas especiales (eventos inusuales) y causas aleatorias (procesos normales de variación).
- Tolerancias (el resultado es aceptable si cae dentro del rango especificado por la tolerancia) y límites de control (el proceso esta bajo control si el resultado cae dentro de los límites de control).

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Resultados de trabajo.	1. Inspeccion.	1. Mejoramiento de la calidad.
2. Plan de administracion de la calidad.	2. Tablas de control.	2. Decisiones de aceptación.
3. Definiciones operacionales.	3. Muestreo estadístico.	3. Trabajo adicional.
4. Lista de Chequeo.	4. Diagrama de pareto.	4. Listas de chequeo terminadas.
	5. Flujogramas.	5. Procesos de ajuste.
	6. Análisis de tendencias.	

➤ Entradas al control de calidad

- .1 **Resultados de trabajo:** los resultados de trabajo (descritos en la sección, salidas del "Plan de ejecución del proyecto"), incluyen tanto resultados de procesos como resultados de producto. Información acerca de resultados planeados o esperados (del plan de proyecto), deben estar disponibles junto con información acerca de los resultados reales.

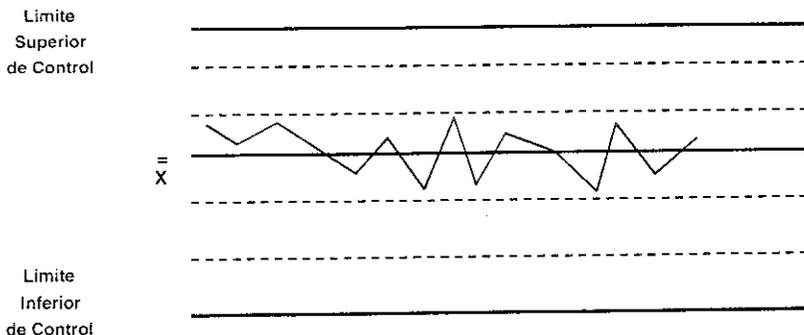
- .2 **Plan de administración de la calidad:** el plan de administración de la calidad esta descrito en la sección, salidas de la "Planeación de la calidad".
- .3 **Definiciones operacionales:** las definiciones operacionales están descritas en la sección, salidas de la "Planeación de la calidad".
- .4 **Listas de chequeo:** las listas de chequeo están descritas en la sección, salidas de la "Planeación de la calidad".

➤ Herramientas y técnicas para el control de calidad

- .1 **Inspección:** la inspección incluye actividades tales como medición, examinación, y ensayos ejercidos para determinar si los resultados cumplen con los requerimientos, las inspecciones pueden ser conducidas a cualquier nivel (e.g., los resultados de una actividad individual pueden ser inspeccionados o el producto final de un proyecto puede ser inspeccionado). Las inspecciones pueden ser llamadas repastos, repastos de producto, auditorias, e inspecciones visuales; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados precisos y específicos.
- .2 **Tablas de control:** las tablas de control son formas gráficas de los resultados, sobre el tiempo, de un proceso. Son usadas para determinar si los procesos están "bajo control" (e.g., ¿son las diferencias en los resultados, creadas por variaciones aleatorias o hay ocurrencia de eventos inusuales cuyas causas deben ser identificadas y corregidas?). Cuando un proceso esta bajo control, el proceso no debe ser ajustado. El proceso puede ser cambiado para poder proveer mejoras pero no debe ser ajustado mientras este bajo control.

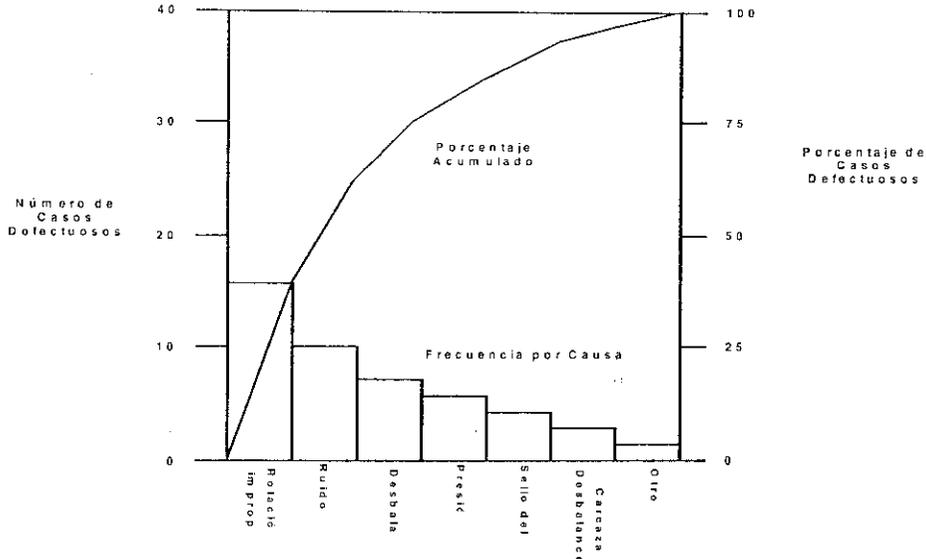
Las tablas de control pueden ser usadas para monitorear cualquier salida de variables del proyecto. Aunque son más usadas frecuentemente para el seguimiento de actividades repetitivas tales como lotes de manufactura, las tablas de control también pueden ser usadas para monitorear varianzas de programación y costos, el volumen y frecuencia de cambios al alcance, errores en los documentos del proyecto, y otros resultados administrativos para ayudar a determinar si los "procesos administrativos de proyecto" están bajo control. La **Figura 5-19** es una tabla de control del desempeño de la programación de un proyecto.

Figura 5-19. Diagrama de control del desempeño de una programación de proyecto



- .3 **Diagramas de Pareto:** un diagrama de Pareto es un histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos resultados fueron generados por tipo o categoría de causa identificada (véase la **Figura 5-20**). El ordenamiento por rango es usado para guiar la acción correctiva - el equipo administrativo de proyecto debe tomar acción para arreglar problemas que están causando el mayor numero de defectos primero. Los diagramas de Pareto están conceptualmente ligados a la Ley de Pareto, que sostiene que un número relativamente pequeño de causas van a causar típicamente la gran mayoría de los problemas o defectos.

Figura 5-20. Diagrama de Pareto



- .4 **Muestreo estadístico:** el muestreo estadístico involucra el escoger parte de una población de interés para inspección (e.g., seleccionar diez muestreos de ingenieros de una lista de 75), el muestreo apropiado puede muchas veces reducir el costo del control de calidad. Existe un cuerpo substancial de conocimiento sobre el muestreo estadístico; en algunas áreas de aplicación, es necesario que el equipo administrativo del proyecto este familiarizado con una variedad de técnicas de muestreo.
- .5 **Flujogramas:** los flujogramas están descritos en la sección, herramientas y técnicas para la "Planeación de la calidad". Los flujogramas son utilizados en el control de calidad para ayudar analizar como ocurren los problemas.
- .6 **Análisis de tendencias:** el análisis de tendencia involucra usar técnicas matemáticas para pronosticar resultados futuros, basado en resultados históricos. El análisis de tendencia se usa muchas veces para monitorear:
 - Desempeño técnico- cuantos errores o defectos han sido detectados, y cuantos permanecen sin corregir.
 - Desempeño de costos y programación- cuantas actividades por periodo fueron terminadas con varianzas significativas.

➤ Salidas del control de calidad

- .1 **Mejoramiento de la calidad:** el mejoramiento de la calidad se describe en la sección, salidas del "Aseguramiento de la calidad":
- .2 **Decisiones de aceptación:** los ítems inspeccionados serán aceptados o rechazados. Los ítems rechazados pueden requerir trabajo repetido (descrito en la sección, salidas del "Control de calidad")
- .3 **Trabajo repetido:** el trabajo repetido es acción que se toma para llevar un ítem defectuoso o que inconforme a cumplir con los requerimientos o especificaciones. El trabajo repetido, en especial el trabajo no anticipado, es una causa frecuente de sobrecostos en la mayoría de las áreas de aplicación. El equipo administrativo del proyecto debe hacer todo esfuerzo razonable para minimizar el trabajo repetido.

- Experiencia previa – ¿Han los individuos o grupos tenido experiencia de trabajo similar o relacionada anteriormente? ¿Lo han hecho bien?
- Intereses personales – ¿Están los individuos o grupos interesados en trabajar en este proyecto?
- Características personales – ¿Estarán los individuos o grupos dispuestos a trabajar juntos en un equipo?
- Disponibilidad – ¿Estarán los individuos o grupos más deseables para trabajar en el marco de tiempo requerido?

.3 **Prácticas de reclutamiento:** una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas, delineamientos, o procedimientos que gobiernen las asignaciones de staff. Cuando estas existen, tales prácticas actúan como restricciones sobre el proceso de adquisición del staff.

➤ **Herramientas y técnicas para la adquisición del staff**

.1 **Negociación:** las asignaciones de staff deben ser negociadas en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo, el equipo administrativo de proyecto tal vez tenga necesidad de negociar con:

- Administradores funcionales responsables para asegurar que el proyecto recibe el staff entrenado y apropiado en el marco de tiempo necesario.
- Otros equipos administrativos de proyecto dentro de la organización ejecutora para asignar recursos escasos o especializados de manera apropiada.

Las habilidades para influenciar el equipo, juegan un papel importante al negociar las asignaciones de staff, así como las políticas de las organizaciones involucradas. Por ejemplo, un administrador funcional puede ser recompensado basado sobre la utilización del staff. Esto crea un incentivo para el administrador para asignar el staff disponible que puede no cumplir con todos los requerimientos del proyecto.

.2 **Pre-asignación:** en algunos casos, el staff puede estar pre-asignado al proyecto. Este es muchas veces el caso cuando (a) el proyecto es el resultado de una propuesta competitiva y un staff específico fue prometido como parte de la propuesta, o (b) el proyecto es un proyecto interno de servicio y las asignaciones de staff fueron definidas dentro del chárter del proyecto.

.3 **Procuramiento:** la administración del procuramiento, se puede utilizar para obtener los servicios de individuos o grupos específicos para ejecutar actividades del proyecto. El procuramiento es requerido cuando la organización ejecutora carece del staff propio necesario para completar el proyecto. (e.g., como resultado de una decisión consciente de no contratar a tales individuos de tiempo completo, como el resultado de tener a todo el staff entrenado apropiado comprometido previamente a otros proyectos, o como el resultado de otras circunstancias).

➤ **Salidas de la adquisición de staff**

.1 **Asignación del staff del proyecto:** el proyecto tiene completo su staff cuando las personas apropiadas han sido asignadas de manera fiable para trabajar en este. El staff puede estar asignado de tiempo completo, de medio tiempo, o de forma variable, dependiendo de las necesidades del proyecto.

.2 **Directorio del equipo de proyecto:** un directorio del equipo de proyecto lista a todos los miembros del equipo de proyecto y a otros partidos interesados claves. El directorio puede ser formal o informal, altamente detallado o de contexto amplio, basado en las necesidades del proyecto.

V.6.3 Desarrollo del equipo

El desarrollo del equipo incluye tanto el mejoramiento de las habilidades de los partidos interesados para contribuir como individuos así como mejorar la habilidad del equipo para funcionar como equipo. El desarrollo individual (administrativo y técnico) es la fundación necesaria para desarrollar el equipo. El desarrollo del equipo es crítico para la habilidad del proyecto de lograr sus objetivos.

El desarrollo del equipo en un proyecto es muchas veces complicado cuando los miembros individuales del equipo son tenidos como responsables a tanto a un administrador funcional como al administrador del proyecto. Un manejo efectivo de esta relación de reporte dual es muchas veces un factor crítico de éxito para el proyecto y es generalmente la responsabilidad del administrador del proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Staff del proyecto.	1. Actividades constructoras de equipo	1. Mejoramiento del desempeño.
2. Plan del proyecto.	2. Habilidades administrativas generales	2. Entradas para evaluaciones de desempeño.
3. Plan de administración del staff.	3. Sistemas de reconocimiento y recompensas.	
4. Reportes de desempeño.	4. Colocación.	
5. Retroalimentación externa.	5. Entrenamiento.	

➤ Entradas al desarrollo del equipo

- .1 **Staff del proyecto:** la consecución del staff del proyecto esta descrita en la sección, entradas de la "adquisición del staff". Las asignaciones de staff definen implícitamente las habilidades individuales y de equipo disponibles para trabajar sobre esta.
- .2 **Plan del proyecto:** el plan del proyecto esta descrito en la sección, salidas del "Desarrollo del plan del proyecto". El plan del proyecto describe el contexto técnico dentro del que tiene que operar el equipo.
- .3 **Plan de administración del staff:** el plan de administración del staff esta descrito en la sección, salidas de la "Plantación organizacional".
- .4 **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño proveen retroalimentación al equipo del proyecto sobre desempeño contra el plan del proyecto.
- .5 **Retroalimentación externa:** el equipo del proyecto debe periódicamente medirse contra las expectativas de desempeño de aquellos que están fuera del proyecto.

➤ Herramientas y técnicas para el desarrollo del equipo

- .1 **Actividades constructoras de equipo:** las actividades constructoras de equipo, incluyen acciones individuales o administrativas tomadas de manera específica y primaria para el desarrollo del mejoramiento del equipo. Muchas acciones tales como involucrar a miembros del equipo que no son de nivel administrativo en el proceso de planeación, o el establecimiento de reglas bases para la localización y administración de conflictos, pueden mejorar el desempeño del equipo como un efecto secundario.

Las actividades constructoras de equipo pueden variar desde un ítem de agenda de cinco minutos en una reunión regular de status o una experiencia extendida, fuera del lugar de trabajo, facilitada por profesionales y diseñada para mejorar las relaciones interpersonales entre partidos interesados claves. Hay un cuerpo sustancial de literatura sobre el desarrollo de equipos. El equipo administrativo del proyecto deberá estar familiarizado de manera general con una variedad de actividades desarrolladoras de equipo.

- .2 Habilidades administrativas generales:** las habilidades administrativas generales son de particular importancia para el desarrollo del equipo.
- .3 Sistemas de reconocimiento y recompensa:** los sistemas de reconocimiento y recompensa son acciones formales administrativas que promueven o refuerzan comportamiento deseado. Para que sean efectivas, tales sistemas deben hacer un enlace entre el desempeño y una recompensa clara, explícita, y que se pueda lograr. Por ejemplo, un administrador de proyectos que será recompensado por cumplir con los objetivos de costo del proyecto deberá tener un nivel apropiado de control sobre el staff y las decisiones de procuramiento.

Los proyectos muchas veces deberán contar con su propio sistema de reconocimiento y recompensas ya que los sistemas de la organización ejecutora pueden no ser apropiados. Por ejemplo, la disposición de trabajar tiempo extra para poder cumplir con una programación agresiva, deberá ser recompensado o reconocido; la necesidad de trabajar tiempo extra como resultado de una pobre planeación no lo deberá ser.

Los sistemas de recompensa y reconocimiento deberán considerar también diferencias culturales. Por ejemplo, el desarrollo de un mecanismo apropiado para un equipo en una cultura que premia el individualismo puede ser muy difícil.

- .4 Colocación:** la colocación involucra la asignación de todos o de casi todos, los miembros más activos del equipo del proyecto en la misma locación física para mejorar su habilidad de desempeñarse en común equipo. La colocación es usada de manera amplia en los grandes proyectos y también puede ser efectiva para los proyectos pequeños (e.g., con un "cuarto de guerra" donde el equipo se congrega o se dejan ítems de trabajo en proceso).
- .5 Entrenamiento:** el entrenamiento incluye todas las actividades diseñadas para el mejoramiento de habilidades, conocimiento, y capacidades del equipo del proyecto. Algunos autores distinguen entre entrenamiento, educación, y desarrollo, pero estas distinciones no son ni consistentes ni ampliamente aceptadas. El entrenamiento puede ser formal (e.g., entrenamiento en el salón de clases, entrenamiento basado en computadores) o informal (e.g., retroalimentación de otros miembros del equipo) existe un cuerpo sustancial de literatura que trata de como proveer entrenamiento a adultos. Si los miembros del equipo del proyecto carecen de las habilidades técnicas o administrativas necesarias, tales habilidades deberán ser desarrolladas como parte del proyecto, o se deberán tomar pasos para conseguir nuevo staff adecuado al proyecto. Los costos directos e indirectos para este entrenamiento generalmente son pagados por la organización ejecutora.

➤ Salidas del desarrollo del equipo

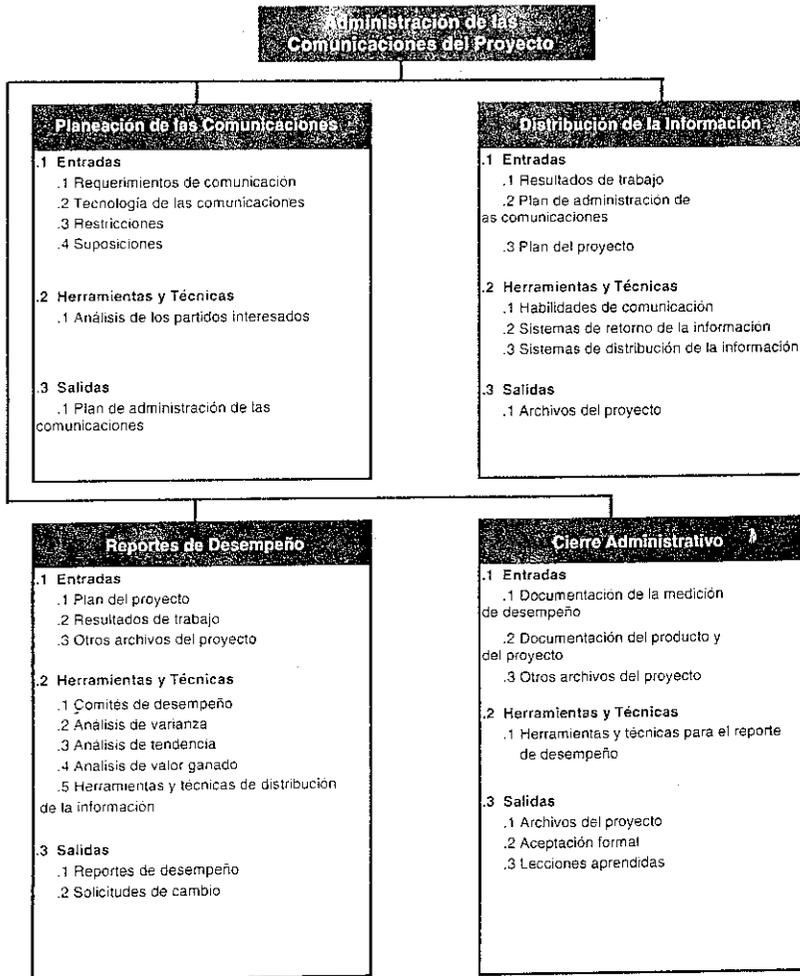
- .1 Mejoramiento del desempeño:** la salida primaria del desarrollo del equipo es un mejoramiento del desempeño del proyecto. Los mejoramientos pueden venir de muchas fuentes y pueden afectar muchas áreas de desempeño del proyecto, por ejemplo:
- Mejoramiento de las habilidades individuales pueden permitir a una persona específica a ejecutar sus actividades asignadas más efectivamente.
 - Mejoramiento en los comportamientos del equipo (e.g., la localización y manejo de conflicto) pueden permitir a los miembros del equipo del proyecto a dedicar un mayor porcentaje de uso de esfuerzo a actividades técnicas.
 - Mejoramientos ya sean de actividades individuales o de capacidades del equipo pueden facilitar el identificar y desarrollar mejores maneras de hacer el trabajo del proyecto.
- .2 Entradas para evaluaciones de desempeño:** los miembros del staff del proyecto generalmente deberán proveer entradas a las evaluaciones de desempeño de cualquier miembro del staff del proyecto con el que interactúan de manera significativa.

V.7 Administración de las comunicaciones del proyecto

La administración de comunicaciones del proyecto incluyen los procesos requeridos para asegurar la generación, colección, diseminación, almacenaje y última disposición de la información del proyecto de manera oportuna y apropiada. Provee las relaciones críticas entre personas, ideas, e información que son necesarias para el éxito.

Todas las personas involucradas en el proyecto deben estar preparadas para transmitir y recibir comunicaciones en el "lenguaje" del proyecto y deben de comprender como las comunicaciones en las que están involucradas como individuos afectan el proyecto como un todo. La **Figura 5-24** provee una vista general de los siguientes procesos generales:

Figura 5-24. Vista General de la Administración de las Comunicaciones del Proyecto



V.7.1 Planeación de las comunicaciones: determina las necesidades de información y comunicación de los partidos interesados: quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y como se les será entregada.

V.7.2 Distribución de la información: es hacer que la información necesitada este disponible para los partidos interesados de manera oportuna.

V.7.3 Reportes de desempeño: es coleccionar y diseminar información de desempeño. Esto incluye reporte de status, medición de avance, y pronósticos.

V.7.4 Cierre administrativo: es generar, recoger, y diseminar información para formalizar la fase de terminación del proyecto.

Las habilidades administrativas generales de las comunicaciones, están relacionadas a, pero no son lo mismo que, la administración de las comunicaciones del proyecto. Las comunicaciones son una materia más amplia e involucran un cuerpo sustancial de conocimiento que no es único al contexto del proyecto. Por ejemplo:

- Modelos de transmisor – receptor – ciclos de retroalimentación, barreras a las comunicaciones, etc.
- Selección del medio – cuando comunicarse en escrito vs. cuando comunicarse de manera oral, cuando escribir un memo informal vs. cuando escribir un reporte formal, etc.
- Estilo de escritura – voz pasiva vs. voz activa, estructura de la oración, preferencia de palabras, etc.
- Técnicas de presentación – lenguaje corporal, diseño de ayudas visuales, etc.
- Técnicas de reuniones administrativas – preparación de una agenda, manejo de conflictos, etc.

V.7.1 Planeación de las comunicaciones

La planeación de las comunicaciones involucra determinar las necesidades de información y comunicaciones de los partidos interesados: quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y como se les será entregada. Mientras que todos los proyectos comparten la necesidad de comunicar información del proyecto, las necesidades de información y los métodos de distribución pueden variar. La identificación de las necesidades de información de los partidos interesados y la determinación de un medio apropiado de cumplir con esas necesidades es un factor importante para el éxito del proyecto.

En la mayoría de los proyectos, la mayor parte de la plantación de las comunicaciones es realizada como una de las fases más tempranas del proyecto. Sin embargo, los resultados de este proceso deben ser repasados de manera periódica a través del proyecto y revisados en la medida que sea necesaria para asegurar su aplicabilidad continuada.

La planeación de la comunicación esta muchas veces íntimamente ligada con la planeación organizacional (descrita en la sección, entradas a la "Planeación organizacional"), ya que la estructura organizacional del proyecto tendrá un efecto importante sobre los requerimientos de comunicación del proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Requerimientos de comunicación. 2. Tecnología de comunicaciones. 3. Restricciones. 4. Suposiciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis de las partes interesadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de administración de las comunicaciones.

➤ Entradas a la planeación de las comunicaciones

- .1 Requerimientos de comunicación:** los requerimientos de las comunicaciones son la suma de los requerimientos de información de los partidos interesados del proyecto. Los requerimientos son definidos al combinar el tipo y formato de la información requerida con un análisis del valor de esa información. Los recursos de proyectos se deben de expender solo sobre una comunicación de información que contribuye al éxito o donde una falta de comunicación puede llevar al fracaso. La información típicamente requerida para determinar los requerimientos de comunicaciones del proyecto incluyen:
- Relaciones de responsabilidad entre la organización del proyecto y las partes interesadas.
 - Disciplinas, departamentos, y especialidades involucradas en el proyecto.
 - Logística de cuantos individuos estarán involucrados en el proyecto y en que locaciones.
 - Necesidades de información externas (e.g., comunicaciones con los medios).
- .2 Tecnología de las comunicaciones:** las tecnologías o métodos usados para transmitir información desde y para miembros entre los elementos del proyecto pueden variar significativamente: desde conversaciones breves a reuniones extendidas, desde documentos escritos simples a cronogramas y bases de datos en línea inmediatamente accesibles. Factores de tecnología de las comunicaciones que pueden afectar el proyecto incluyen:
- La inmediatez de la necesidad de información – ¿es el éxito del proyecto dependiente de tener información frecuentemente actualizada y disponible en cualquier momento, o serán suficientes reportes escritos regulares?
 - La disponibilidad de tecnología – ¿son los sistemas que ya están en funcionamiento apropiados o exigen las necesidades del proyecto cambios?
 - El staffing esperado del proyecto – ¿son los sistemas de comunicación propuestos compatibles con la experiencia y habilidad de los participantes del proyecto, o será necesario entrenamiento y aprendizaje extensivo?
 - La duración del proyecto – ¿es la tecnología disponible probable de cambiar antes de que el proyecto termine de una manera que obligue la adopción de tecnología más nueva?
- .3 Restricciones:** las restricciones son factores que van a limitar las opciones del equipo administrativo del proyecto. Por ejemplo, si se van a procurar recursos sustanciales del proyecto se deberá dar más consideración a la información del manejo del contrato.
- Cuando un proyecto sea ejecutado bajo contrato, existe muchas veces provisiones contractuales específicas que afectan la planeación de las comunicaciones.
- .4 Suposiciones:** las suposiciones son factores que, para procesos de planeación, serán consideradas como verdaderas, reales, o certeras. Las suposiciones generalmente involucran un grado de riesgo. Estas podrán ser identificadas acá o pueden ser una salida de la identificación de riesgo.

➤ Herramientas y técnicas para la planeación de las comunicaciones

- .1 Análisis de las partes interesadas:** las necesidades de información de los varios partidos interesados, deben ser analizadas para desarrollar una vista lógica y metodológica de sus necesidades informativas y fuentes para cumplir con esas demandas. El análisis debe considerar métodos y tecnologías apropiadas para el proyecto que puedan proveer la información que se necesita. Se debe tener cuidado de malgastar recursos en información innecesaria o tecnología inapropiada.

➤ Salidas de la planeación de las comunicaciones

.1 Plan de administración de las comunicaciones: un plan de administración de las comunicaciones es un documento que provee:

- Una estructura de colección y que archiva que detalles, que métodos serán usados para recolectar y archivar varios tipos de información. Los procedimientos también deben de cubrir como coleccionar y diseminar actualizaciones y correcciones a materiales previamente distribuidos.
- Una estructura de distribución que detalla a quien la información (reportes de status, datos, programaciones, documentación técnica, etc.) fluirá, y que métodos (reportes escritos, reuniones, etc.) serán usados para distribuir los varios tipos de información. Esta estructura debe ser compatible con las responsabilidades y relaciones de reporte descritas en la tabla organizacional (organigrama) del proyecto.
- Una descripción de la información a ser distribuida, incluyendo formato, contenido, nivel de detalle, y convenciones/definiciones que serán usadas.
- Programaciones de producción mostrando cuando cada tipo de comunicación será producida.
- Métodos para acceder información entre comunicaciones programadas.
- Un método para la actualización y refinación del plan de administración de las comunicaciones a medida que el proyecto progresa y se desarrolla.

El plan de administración de las comunicaciones puede ser formal o informal, altamente detallado o de contexto amplio, basado en las necesidades del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto (descrito en la sección "Desarrollo del plan del proyecto).

V.7.2 Distribución de la Información

La distribución de la información involucra hacer que la información que se necesita del proyecto este disponible para los partidos interesados del proyecto de manera oportuna. Incluye implementar el plan de administración de las comunicaciones así como responder a pedidos inesperados de información.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Resultados del trabajo.	1. Habilidades de comunicación.	1. Archivos del proyecto.
2. Plan de administración de las comunicaciones.	2. Sistemas de retorno de la información.	
3. Plan del proyecto.	3. Sistemas de distribución de la información.	

➤ Entradas a la distribución de información

- .1 Resultados de trabajo:** los resultados de trabajo están descritos en la sección, salidas del "Plan de ejecución del proyecto".
- .2 Plan de administración de las comunicaciones:** el plan de administración de las comunicaciones esta descrito en la sección, salidas de la "Planeación de las comunicaciones".
- .3 Plan del proyecto:** el plan del proyecto esta descrito en la sección, salidas del "Desarrollo del Plan del proyecto.

➤ Herramientas y técnicas para la distribución de la información

- .1 **Habilidades de comunicación:** las habilidades de comunicación son usadas para el intercambio de información. El transmisor es responsable por hacer la información clara, no ambigua, y completa de manera que el receptor pueda recibirla de manera correcta y de confirmar que se entendió correctamente. El receptor es responsable de estar seguro que la información se recibió en su totalidad y que se entendió correctamente. Las comunicaciones tienen muchas dimensiones:
 - Escrita y oral, hablar y escuchar.
 - Interna (dentro del proyecto) y externa (al cliente, a los medios, al público, etc.).
 - Formal (reportes, reuniones, etc.) e informal (memos, conversaciones ad hoc, etc.).
 - Vertical (hacia arriba y abajo en la organización) y horizontal (con los compañeros).
- .2 **Sistemas de retorno de la información:** la información puede ser compartida por miembros del equipo a través de varios métodos que incluyen sistemas manuales de archivar, bases de datos de texto electrónicas, software de administración de proyectos, y sistemas que permiten acceso a documentación técnica tales como dibujos de ingeniería.
- .3 **Sistemas de distribución de la información:** la información del proyecto puede ser distribuida usando una variedad de métodos que incluyen reuniones de proyecto, distribución de copias duras de documentos, acceso compartido a bases electrónicas de datos en red, fax, correo electrónico, correo de voz, y video conferencias.

➤ Salidas de la distribución de la información

- .1 **Archivos del proyecto:** los archivos del proyecto pueden incluir correspondencia, memos, reportes, y documentos que describen el proyecto. Esta información debe, en la medida que sea posible y apropiada, ser mantenida en una forma organizada. Los miembros del equipo del proyecto pueden mantener archivos personales en un cuaderno del proyecto.

V.7.3 Reportes de desempeño

Los reportes de desempeño involucran coleccionar y diseminar información de desempeño de manera que se pueda proveer a los partidos interesados con información sobre como los recursos están siendo utilizados para cumplir con los objetivos del proyecto. Este proceso incluye:

- Reportes de status – describiendo como se encuentra el proyecto en este momento.
- Reportes de progreso – describen que es lo que el equipo del proyecto ha completado.
- Pronósticos – es predecir el futuro status y progreso.

Los reportes de desempeño generalmente deberán proveer información sobre alcance, programación, costo, y calidad. Muchos proyectos también requieren información sobre riesgo y procuramiento. Los reportes pueden ser preparados de manera comprensiva o sobre una base de excepción.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan del proyecto..	1. Comités de desempeño.	1. Reportes de desempeño
2. Resultados del trabajo.	2. Análisis de varianza..	2. Solicitudes de cambio.
3. Otros archivos del proyecto.	3. Análisis de tendencia.	
	2. Análisis de valor ganado.	
	3. Herramientas y técnicas de distribución de la información.	

➤ Entradas a los reportes de desempeño

- .1 **Plan del proyecto:** el plan del proyecto se discute en la sección, salidas del "Desarrollo del plan del proyecto". El plan del proyecto contiene las varias líneas de base que serán usadas para cuantificar el desempeño del proyecto.
- .2 **Resultados de trabajo:** resultados de trabajo – que entregas han sido total o parcialmente completadas, en que costo se han incurrido o comprometido, etc. – son una salida de la ejecución del plan del proyecto (que se discute en la sección, salidas del "Plan de ejecución del proyecto"), los resultados de trabajo deberán ser reportados dentro del marco de trabajo proveído por el plan de administración de las comunicaciones. La información sobre los resultados de trabajo deben de ser precisas y uniformes, esto es esencial para unos reportes de desempeño útiles.
- .3 **Otros archivos del proyecto:** los archivos del proyecto se discuten en la sección, salidas de la "Distribución de la información". En adición al plan del proyecto y a los resultados de trabajo del proyecto, otros documentos de proyecto muchas veces contienen información pertinente al contexto del proyecto que debe ser considerada cuando se evalúa el desempeño del proyecto.

➤ Herramientas y técnicas para los reportes de desempeño

- .1 **Comités de desempeño:** los comités de desempeño son reuniones que se sostienen para cuantificar el status del proyecto o su progreso. Los comités de desempeño son usados típicamente en conjunción con uno o más de las técnicas de reporte de desempeño descritas a continuación.
- .2 **Análisis de varianza:** el análisis de varianza involucra comparar los resultados actuales del proyecto con aquellos resultados planeados o esperados. Las varianzas de programación y costos son las más frecuentemente analizadas, pero varianzas del plan en el área de alcance, calidad, y riesgo son muchas veces iguales o de mayor importancia.
- .3 **Análisis de tendencia:** el análisis de tendencia involucra analizar los resultados del proyecto sobre el tiempo para determinar si el desempeño esta mejorando o esta empeorando.
- .4 **Análisis de valor ganado:** el análisis de valor ganado en sus formas varias es el método mas comúnmente usado para la medición de desempeño. Este integra alcance, costo, y medición de la programación para ayudar al equipo administrativo del proyecto cuantificar el desempeño del proyecto. El valor ganado involucra calcular tres valores claves para cada actividad:
 - El presupuesto, que también se llama el costo presupuestado del trabajo programado (BCWS, budgeted cost of work scheduled), es esa porción del costo estimado aprobado que se planea se utilizara en la actividad durante un período dado.

- El costo real, también llamado el costo real del trabajo realizado (ACWP, actual cost of work performed), es el total de costos directos e indirectos en que se incurrieron en realizar trabajo en la actividad en un período dado.
- El valor ganado, también llamado costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP, budgeted cost of work performed), es un porcentaje del presupuesto total igual al porcentaje de trabajo realmente terminado. Muchas implementaciones de valor ganado utilizan unos pocos porcentajes (e.g., 30 por ciento, 70 por ciento, 90 por ciento, 100 por ciento) para simplificar la colección de datos. Algunas implementaciones de valor ganado utilizan solamente 0 por ciento o 100 por ciento (hecho o no hecho) para ayudar a asegurar una medición objetiva del desempeño.

Estos tres valores son usados en combinación para proveer medición si el trabajo esta siendo terminado como planeado o no. Las mediciones mas comúnmente usadas son la varianza de costo ($CV = BCWP - ACWP$), la varianza de programación ($SV = BCWP - BCWS$), y el índice de desempeño de costos ($CPI = BCWP / ACWP$). El acumulado CPI (la suma de todos los BCWP's individuales dividido por la suma de todos los ACWP's individuales).

Es usado de manera amplia para pronosticar los costos del proyecto al terminar. En algunas áreas de aplicación, el índice de desempeño de la programación ($SPI = BCWP / BCWS$) es usado para pronosticar la fecha de terminación del proyecto.

- .5 **Herramientas y técnicas de distribución de la información:** los reportes de desempeño son distribuidos usando las herramientas y técnicas descritas en la sección herramientas y técnicas para la "Distribución de la información"

➤ Salidas de los reportes de desempeño

- .1 **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño organizan y totalizan la información recogida y presentan los resultados de cualquier análisis. Los reportes deben de proveer los tipos de información y el nivel de detalle requerido por lo varios partidos interesados tal como se documenta en el plan de administración de las comunicaciones. Formatos comunes para los formatos de desempeño incluyen gráficas de barras (también llamadas gráficas de Gantt), curvas S, histogramas, y tablas. La **Figura 5-25** usa curvas S para mostrar datos acumulados de un análisis de valor ganado mientras que la **Figura 5-26** nos muestra datos distintos de valor ganado en forma tabulada.

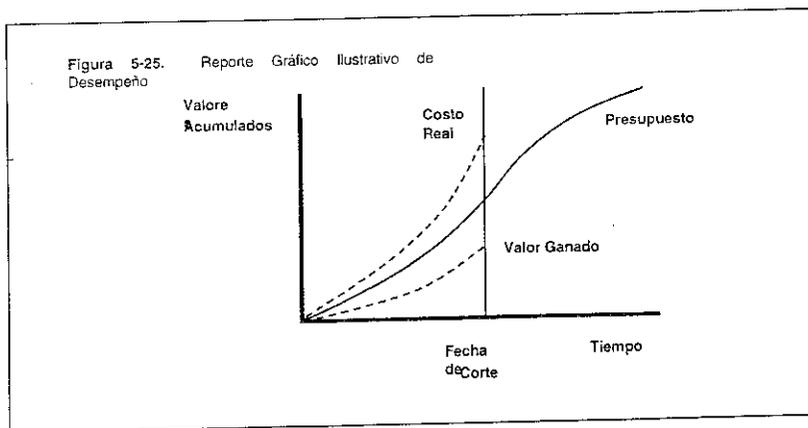


Figura 5-26. Reporte Tabular Ilustrativa de Desempeño

Elemento WBS	Presupuesto	Valor	Costo	Varianza de Costo		Varianza de Programación	
	(\$)	Ganado (\$)	Real (\$)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
1.0 Planeación Pre-piloto	63,000	58,000	62,500	-4,500	-7.8	-5,000	-8.6
2.0 Listas de chequeo iniciales	64,000	48,000	48,800	1,200	2.5	-33.3	
3.0 Diseño Curricular	23,000	20,000	23,500	-3,500	-17.5	16,000	-15.0
4.0 Evitación Parcial	68,000	88,000	72,500	-4,500	-6.6	0	0.0
5.0 Soporte de	12,000	10,000	10,000	0	0.0	-2,000	-20.0
6.0 Implementación de	7,000	6,200	6,000	200	3.2	-800	-12.9
7.0 Implementación de	20,000	13,500	18,100	-4,600	-34.1	-6,500	-48.1
Totales	257,000	223,700	239,400	15,700	-7.0	33,000	-14.9

- .2 **Solicitudes de cambio:** el análisis de desempeño del proyecto muchas veces generan solicitudes para cambiar algún aspecto del proyecto. Estas solicitudes de cambio son manejadas como se describe en los procesos varios de control de cambio (e.g., administración de cambio al alcance, control de programación, etc.).

V.7.4 Cierre administrativo

El proyecto o fase, después de conseguir sus objetivos o al ser terminado por otras razones, requiere un cierre. Los cierres administrativos consisten en verificar y documentar los resultados del proyecto para formalizar la aceptación del producto del proyecto por el patrocinador, cliente, o comprador. Esto incluye la colección de archivos del proyecto, asegurándose que estos reflejan las especificaciones finales, el análisis de éxito y efectividad del proyecto, y archivando tal información para uso futuro. Las actividades de cierre administrativo no se deben demorar hasta la terminación del proyecto. Cada fase del proyecto deberá ser cerrada de manera apropiada para asegurar que información útil e importante no se pierda.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de la medición de desempeño. 2. Documentación del producto y del proyecto. 3. Otros archivos del proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herramientas y técnicas para el reporte de desempeño. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Archivos del proyecto. 2. Aceptación formal. 2. Lecciones aprendidas.

➤ Entradas al cierre administrativo

- .1 **Documentación de la medición de desempeño:** toda la documentación producida para gravar y analizar el desempeño del proyecto, incluyendo los documentos de planeación que establecieron el marco de trabajo para la medición del desempeño, deben de estar disponibles para su revisión durante el cierre administrativo.
- .2 **Documentación del producto y del proyecto:** la documentación producida para describir el producto del proyecto (planos, especificaciones, documentación técnica, dibujos, archivos electrónicos, etc. – la terminología varía de acuerdo con el área de aplicación) deberá estar también disponible para su revisión durante el cierre administrativo.
- .3 **Otros archivos del proyecto:** los archivos del proyecto se discuten en la sección, salidas de la "Distribución de la información".

➤ Herramientas y técnicas para el cierre administrativo

- .1 **Herramientas y técnicas para el reporte de desempeño:** las herramientas y técnicas para el reporte de desempeño se discuten en la sección "herramientas y técnicas para el reporte de desempeño".

➤ Salidas del cierre administrativo

- .1 **Archivos del proyecto:** un juego completo de archivos del proyecto indexados deberá ser preparado para su archivación por los partidos apropiados. Cualquier base de datos histórica pertinente al proyecto, ya sea específica del proyecto o amplia del programa deberá ser actualizada. Cuando los proyectos son ejecutados bajo contrato o cuando involucran un procuramiento significativo, se debe prestar atención particular al archivar los datos financieros.
- .2 **Aceptación formal:** documentación que el cliente o patrocinador ha aceptado el producto del proyecto (o fase) deberá ser preparada y distribuida.
- .3 **Lecciones aprendidas:** las lecciones aprendidas son discutidas en la sección, salidas del "Control de cambios general".

V.8 Administración del riesgo del proyecto

El manejo del riesgo del proyecto incluye los procesos que se preocupan con identificar, analizar, y responder al riesgo del proyecto. Este incluye maximizar los resultados de eventos positivos y minimizar las consecuencias de eventos adversos. La **Figura 5-26** provee una vista general de los siguientes procesos principales:

V.8.1 Identificación del riesgo: determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno.

V.8.2 Cuantificación del riesgo: evaluar el riesgo y las interacciones del riesgo para cuantificar el rango de posibles resultados del proyecto.

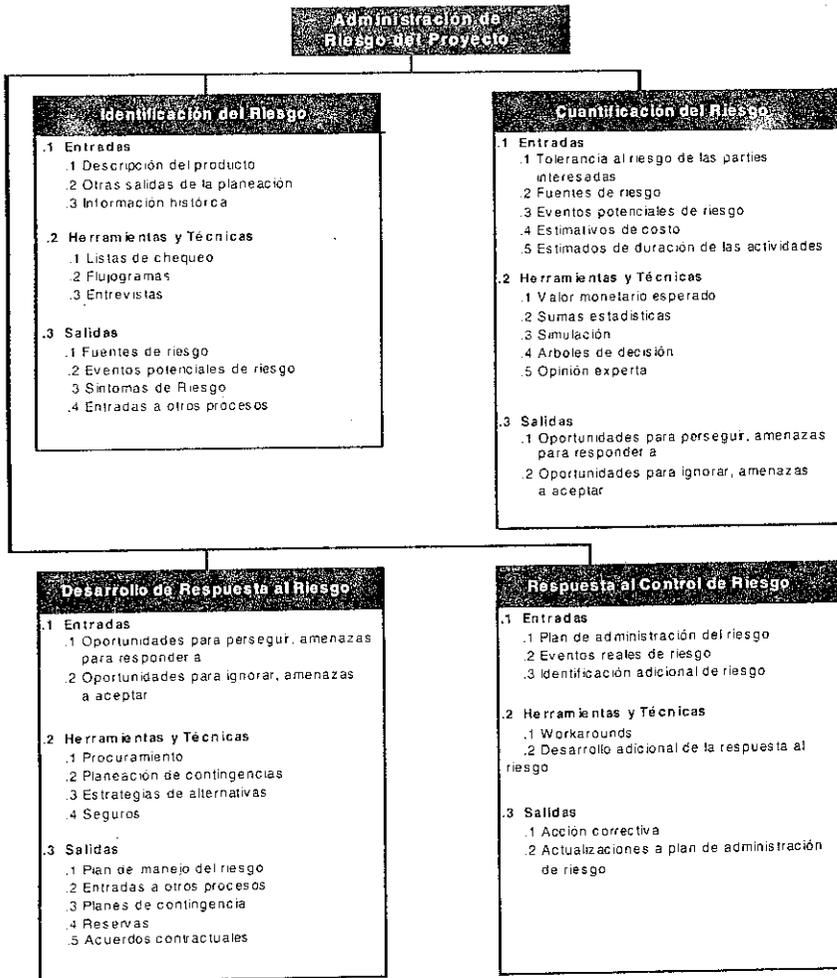
V.8.3 Desarrollo de respuesta al riesgo: es definir los pasos de mejoramiento para las oportunidades y respuestas a amenazas.

V.8.4 Respuesta al control de riesgo: es responder a cambios en el riesgo a través de la vida del proyecto.

Las diferentes áreas de aplicación utilizan diferentes nombres para los procesos aquí descritos. Por ejemplo:

- Identificación del riesgo y cuantificación del riesgo a veces son tratadas como un solo proceso, y el proceso combinado puede ser llamado análisis de riesgo o cuantificación del riesgo.
- El desarrollo de la respuesta al riesgo es a veces llamado planeación de respuesta o mitigación de riesgo.
- Desarrollo de la respuesta al riesgo y control de respuesta al riesgo son a veces tratadas como un solo proceso, y el proceso combinado puede ser llamado administración del riesgo.

Figura 5-26. Vista general de la administración de riesgo del proyecto



5.8.1 Identificación del riesgo

La identificación del riesgo consiste en determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. La identificación del riesgo no es un evento que ocurra una sola vez; este deberá ser ejecutado sobre una base regular sobre la duración del proyecto.

La identificación del riesgo deberá atender tanto riesgos internos como externos. Los riesgos internos son cosas que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar, tales como asignación de staff o estimados de costos. Los riesgos externos son cosas que están más allá del control o influencia del equipo del proyecto, tales como cambios en el mercado o acciones gubernamentales.

Hablando estrictamente, el riesgo involucra solo la posibilidad de sufrir daño o pérdida. En el contexto del proyecto, sin embargo, la identificación del riesgo también se preocupa con oportunidades (resultados positivos) como también amenazas (resultados negativos). La identificación del riesgo puede ser lograda al identificar las causas-y-efectos (que podría pasar y que seguiría) o efectos-y-causas (que resultados deben de ser evitados o fomentados y como puede ocurrir cada uno)

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Descripción del producto.	1. Lista de chequeo.	1. Fuentes de riesgo.
2. Otras salidas de la planeación.	2. Flujogramas.	2. Eventos potenciales de riesgo.
3. Información histórica.	3. Entrevistas.	3. Síntomas de riesgo.
		4. Entradas a otros procesos.

➤ Entradas a la identificación del riesgo

- .1 Descripción del producto.** la naturaleza del producto del proyecto tendrá un gran efecto sobre los riesgos identificados. Productos que involucran una tecnología probada tenderán, siendo todo lo demás igual, a involucrar menos riesgo que productos que requieren innovación o inventos. El riesgo asociado con el producto del proyecto está muchas veces descrito en términos de su costo e impacto en la programación. La sección "Entradas para la Iniciación", tiene información adicional sobre la descripción del producto.
- .2 Otras salidas de la planeación:** las salidas de los procesos de otras áreas de aplicación deben ser revisadas para identificar posibles riesgos. Por ejemplo:
- Estructura de desglose de trabajo – las aproximaciones no tradicionales para detallar entregas pueden ofrecer oportunidades que no eran aparentes desde entregas de más alto nivel identificadas en la declaración del alcance.
 - Estimados de costos y estimados de duración – estimativos agresivos y estimativos desarrollados con una cantidad de información limitada pueden entrañar mas riesgo.
 - Plan del staff – miembros del equipo identificados pueden tener habilidades únicas que serian difíciles de reemplazar o pueden tener otros compromisos que hacen su disponibilidad difícil.
 - Plan de administración del procuramiento – condiciones del mercado tales como una economía local lenta pueden ofrecer oportunidades para reducir los costos de contratos.
- .3 Información histórica:** la información histórica sobre lo que realmente ocurrió en proyectos previos puede ser especialmente útil en identificar riesgos potenciales. Información sobre resultados históricos esta disponible de las siguientes fuentes:
- Archivos de proyecto – una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto puede mantener archivos de resultados de proyectos previos que son lo suficientemente detalladas para asistir en la identificación de riesgo. En algunas áreas de aplicación, los miembros individuales del equipo pueden mantener dichos archivos.
 - Bases de datos comerciales – información histórica esta disponible comercialmente en muchas áreas de aplicación.
 - Conocimiento del equipo del proyecto – los miembros individuales del equipo del proyecto pueden recordar ocurrencias previas o suposiciones. Mientras que tales recolecciones pueden ser de utilidad, son generalmente menos fiables que los resultados documentados.

➤ Herramientas y técnicas para la identificación del riesgo

- .1 **Listas de chequeo:** las listas de chequeo están organizadas típicamente por fuentes de riesgo. Las fuentes pueden incluir el contexto del proyecto, otras salidas de procesos (véase la sección "entradas a la identificación del riesgo"), el producto del proyecto o temas tecnológicos, y fuentes internas tales como las habilidades de los miembros del equipo (o la falta de estas), algunas áreas de aplicación han usado esquemas de clarificación de manera amplia para las fuentes de riesgo.
- .2 **Flujogramas:** los flujogramas (descritos en la sección técnicas y herramientas para "La Planeación de la calidad"), pueden ayudar al equipo del proyecto a entender mejor las causas y efectos del riesgo.
- .3 **Entrevistas:** las entrevistas orientadas al riesgo con varios partidos interesados pueden ayudar a identificar riesgos no identificados durante las actividades normales de planeación. Archivos de entrevistas de pre-proyecto (e.g., aquellas conducidas durante los estudios de pre-factibilidad) también pueden estar disponibles.

➤ Salidas de la identificación del riesgo

- .1 **Fuentes de riesgo:** las fuentes de riesgo son categorías de posibles eventos de riesgo (e.g., acciones de las partes interesadas, estimados irrealistas, rotación en el equipo de trabajo) que pueden afectar al proyecto para mejor o peor. La lista de fuentes debe ser comprensiva, i.e., deberá incluir de manera general todos los ítems identificados sin importar su frecuencia, probabilidad de ocurrencia, o magnitud de ganancia o pérdida. Fuentes comunes de riesgo incluyen:
 - Cambios en los requerimientos.
 - Errores de diseño, omisiones, y mal entendidos.
 - Roles y responsabilidades pobremente definidas o entendidas.
 - Estimativos pobres.

Las descripciones de las fuentes de riesgo deberán incluir de manera general estimativos de (a) la probabilidad de que un evento de riesgo de esa fuente va a ocurrir, (b) el rango de posibles resultados, (c) tiempos esperados, y (d) frecuencia anticipada de los eventos del riesgo de esa fuente.

Tanto las probabilidades como los resultados pueden ser especificadas como una función continua (un costo estimado de entre \$100,000 y \$150,000) o como una discreta (una patente se otorga o no se otorga). Adicionalmente los estimativos de probabilidades y resultados hechos en fases tempranas del proyecto tenderán a tener un rango más amplio que aquellas hechas tarde en el proyecto.

- .2 **Eventos potenciales de riesgo:** los eventos potenciales de riesgo son ocurrencias discretas tales como desastres naturales o como el retiro de un miembro específico del equipo que puedan afectar al proyecto. Los eventos potenciales de riesgo deberán ser identificados en adición a la fuente de riesgo cuando la probabilidad de ocurrencia o la magnitud de pérdida es relativamente grande ("relativamente grande" podrá variar de proyecto en proyecto). Mientras que los eventos potenciales de riesgo son rara vez específicos a un área de aplicación, una lista de riesgos comunes usualmente lo es. Por ejemplo:
 - El desarrollo de nuevas tecnologías que obviarán la necesidad de un proyecto es común en la electrónica y muy raro en el desarrollo de bien raíz.
 - Las pérdidas debidas a una gran tormenta son comunes en la construcción pero raras en biotecnología.

Las descripciones de eventos potenciales de riesgo generalmente deberán incluir estimativos de (a) la probabilidad de que ese evento de riesgo ocurrirá, (b) las alternativas de posibles resultados, y (c) los tiempos esperados del evento, y (d) la frecuencia anticipada (i.e., que puede ocurrir más de una vez) Tanto las probabilidades como los resultados pueden ser especificadas

como funciones continuas (un estimativo de costos entre \$100,00 y \$150,000) o como discretas (una patente se otorgará o no). Adicionalmente los estimativos de probabilidades y resultados hechos durante las fases tempranas del proyecto tenderán a tener un rango más amplio que aquellas hechas más tarde en el proyecto.

- .3 **Síntomas de riesgo:** los síntomas de riesgo, llamados a veces también gatillos, son manifestaciones indirectas de eventos reales de riesgo. Por ejemplo, una pobre moral puede ser una señal de advertencia temprana de un retraso de programación inminente o los sobre costos en actividades tempranas pueden ser indicativas de una pobre estimación.
- .4 **Entradas a otros procesos:** el proceso de identificación de riesgo puede identificar la necesidad de más actividad en otra área. Por ejemplo, la estructura de desglose de trabajo puede no tener suficiente detalle para una adecuada identificación de riesgo. Los riesgos son muchas veces entradas a otros procesos como restricciones o suposiciones.

V.8.2 Cuantificación del riesgo

La cuantificación del riesgo involucra el evaluar el riesgo y las interacciones del riesgo para evaluar el rango de posibles resultados del proyecto, se preocupa principalmente con determinar que eventos de riesgo merecen respuesta. Este proceso es complicado por un número de factores que incluyen, pero que no están limitados a:

- Las oportunidades y amenazas pueden interactuar de maneras no anticipadas (e.g., los atrasos de programación pueden forzar considerar una nueva estrategia que reduce de manera general la duración de todo el proyecto).
- Un solo evento de riesgo puede causar múltiples efectos, como el causado cuando se presenta una demora en la entrega de componentes claves y esto a su vez genera sobrecostos, retrasos en la programación, pagos de multas, y la entrega de un producto de menor calidad.
- Oportunidades para un solo partido interesado (costo reducido) pueden ser amenazas para otro (ganancias reducidas).
- Las técnicas matemáticas usadas pueden causar una falsa impresión de precisión y seguridad.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Tolerancia al riesgo de las partes interesadas.	1. Valor monetario esperado.	1. Oportunidades para perseguir, amenazas para responder a:
2. Fuentes de riesgo.	2. Sumas estadísticas.	2. Oportunidades para Ignorar, amenazas a aceptar.
3. Eventos potenciales de riesgo.	3. Simulación.	
4. Estimados de costo.	4. Árboles de decisión.	
5. Estimados de duración de las actividades.	5. Opinión experta.	

➤ Entradas a la cuantificación del riesgo

.1 **Tolerancia al riesgo de las partes interesadas:** diferentes organizaciones y diferentes individuos tienen diferentes tolerancias al riesgo. Por ejemplo:

- Una compañía altamente rentable estará dispuesta a gastar \$500,000 para la elaboración de un contrato de \$ 1 billón, mientras que una compañía cerca a su punto de equilibrio no lo estará.
- Una organización puede percibir que un estimado que tiene un 15% de sobrepasarse como un alto riesgo, mientras que otra lo percibe como un riesgo bajo.

Las tolerancias al riesgo de las partes interesadas proveen un filtro tanto para las entradas como salidas de la cuantificación del riesgo.

- .2 **Fuentes de riesgo:** las fuentes de riesgo están descritas en la sección, salidas de la "Identificación del riesgo".
- .3 **Eventos potenciales de riesgo:** los eventos potenciales de riesgo están descritos en la sección, salidas de la "Identificación del riesgo".
- .4 **Estimados de costo:** los estimados de costo están descritos en la sección, salidas de la "Estimación de costos".
- .5 **Estimados de duración de las actividades:** los estimativos de duración de las actividades están descritos en la sección, salidas de la "Estimación de la duración de las actividades"

➤ Herramientas y técnicas para la cuantificación del riesgo

- .1 **Valor monetario esperado:** el valor monetario esperado, como una herramienta para la cuantificación del riesgo, es el producto de dos números:

- Probabilidad del evento de riesgo – es un estimado de la probabilidad de que un evento dado de riesgo ocurrirá.
- Valor del evento de riesgo – es un estimado de la pérdida o ganancia en que se incurrirá si el evento de riesgo si ocurre.

El valor del evento de riesgo debe reflejar tanto los tangibles como intangibles. Por ejemplo, tanto el Proyecto A y el Proyecto B identifican una probabilidad igual de una pérdida tangible de \$100,000 como el resultado de una propuesta con precio agresivo.

Si el Proyecto A predice un efecto intangible o muy pequeño, y el Proyecto B predice que una pérdida tal puede poner a su organización fuera del negocio, entonces los dos riesgos no son equivalentes, de una manera similar, una falla al no incluir intangibles en este calculo puede distorsionar de manera severa el resultado al igualar una pequeña pérdida con una alta probabilidad con una gran pérdida con una pequeña probabilidad de ocurrir.

El valor monetario esperado es usado generalmente como una entrada para análisis posteriores (e.g., como en un árbol de decisión) ya que los eventos de riesgo pueden ocurrir individualmente o en grupos, en paralelo o en secuencia.

- .2 **Sumas estadísticas:** las sumas estadísticas pueden ser usadas para calcular un rango de los costos totales de proyecto desde los estimativos de costos para los ítems individuales de trabajo. (Calcular un rango de las fechas probables de terminación del proyecto desde las estimaciones de duración de las actividades requiere el uso de simulaciones tal como se describe en la sección, herramientas y técnicas para la "Cuantificación del riesgo"), el rango de los costos totales del proyecto se puede usar para cuantificar el riesgo relativo de alternativas de presupuestales o de alternativas de precios de propuestas.

La **Tabla 5.1** ilustra el uso de la técnica del "método de los momentos" para calculo de los estimativos de rango del proyecto.

Tabla 5-1. Suma de distribuciones de probabilidad

Nombre de la Actividad	Bajo	Más probable	Alto	Media	Sigma	Varianza
	a	m	b	X	σ	σ^2
Distribución Triangular						
Diseño Preliminar						
Recoger Información	40	45	80	55.0	8.9	79.2
Escribir Secciones	35	50	100	61.7	13.9	193.1
Revisión Informal	10	15	30	18.3	4.2	18.1
Inspección						
Inspección del Inspector	18	25	50	31.0	6.9	47.2
Preparar lista de defectos/tópicos	10	20	40	23.3	6.2	38.9
Resolver defectos/tópicos	10	25	60	31.7	10.5	109.7
Hacer cambios necesarios	15	20	40	25.0	5.4	29.2
Estimados Totales de Proyecto		200		246.0	22.7	515.2

$$\text{Media} = (a + m + b) / 3 \quad \text{Varianza} = [(b-a)^2 + (m-a)(m-b)] / 18$$

Nombre de la Actividad	Bajo	Más probable	Alto	Media	Sigma	Varianza
	a	m	b	X	σ	σ^2
Distribución Beta (usando aproximaciones PERT)						
Diseño Preliminar						
Recoger Información	40	45	80	55.0	8.9	79.2
Escribir Secciones	35	50	100	61.7	13.9	193.1
Revisión Informal	10	15	30	18.3	4.2	18.1
Inspección						
Inspección del Inspector	18	25	50	31.0	6.9	47.2
Preparar lista de defectos/tópicos	10	20	40	23.3	6.2	38.9
Resolver defectos/tópicos	10	25	60	31.7	10.5	109.7
Hacer cambios necesarios	15	20	40	25.0	5.4	29.2
Estimados Totales de Proyecto		200		246.0	22.7	515.2

$$\text{Media} = (a + 4m + b) / 6 \quad \text{Varianza} = [(b-a) / 6]^2$$

Cuando se suman distribuciones de probabilidad

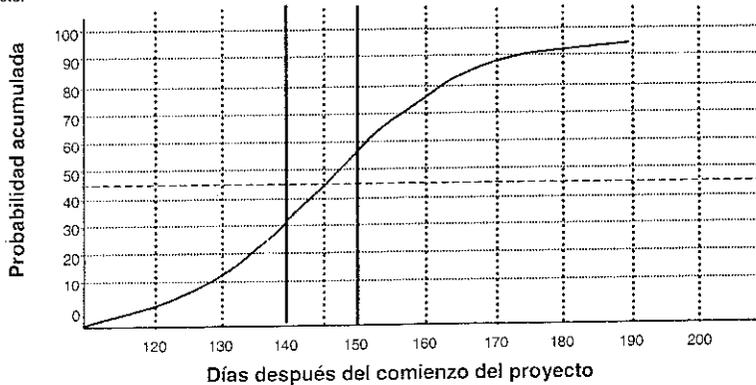
- Si las distribuciones están sesgadas hacia la izquierda como en esta ilustración, la media del proyecto siempre será significativamente más alta que la suma de los estimados más probables.
- Las distribuciones pueden ser mezcladas a combinadas a voluntad. Se usó la misma distribución en este ejemplo para simplificar la ilustración.

Para poder sumar distribuciones de probabilidad, calcule:

- La media, sigma (desviación standard), y la varianza para cada actividad individual basado en la fórmula para esa distribución (i.e., beta, triangular, plana, etc.).
- La media del proyecto como la suma de las medias individuales de las actividades.
- La varianza del proyecto como la suma de las varianzas individuales de cada actividad.
- La sigma (desviación standard) del proyecto como la raíz cuadrada de la varianza del proyecto

3. **Simulación:** la simulación usa una representación o modelo de un sistema para analizar el comportamiento o desempeño del sistema. La forma más común de simulación en un proyecto es la simulación de la programación usando la red del proyecto como el modelo del proyecto. La mayoría de las simulaciones de programación están basadas en alguna forma del análisis Montecarlo. Esta técnica, adaptada de la administración general, "ejecuta" el proyecto muchas veces para proveer una distribución estadística de los resultados calculados como se ilustra en la Figura 5-27.

Figura 5-27. Resultados de una simulación de montecarlo de una programación de proyecto.



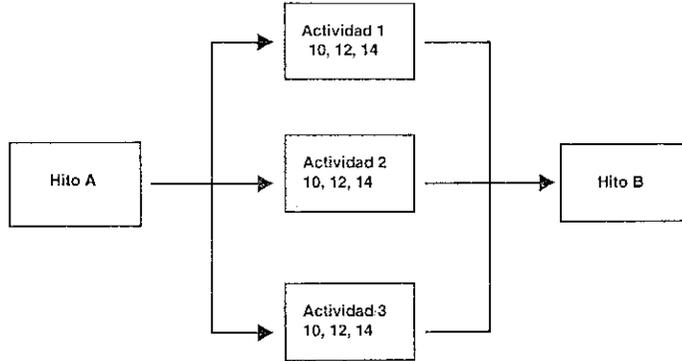
Esta curva S muestra la probabilidad acumulada de la terminación de un proyecto en una fecha particular. Por ejemplo, la intersección de las líneas punteadas muestra que hay una probabilidad del 50% de que el proyecto termine a los 145 días de su iniciación. Las fechas de terminación hacia la izquierda tienen riesgo más alto mientras que las de la derecha lo tienen más bajo.

Los resultados de una simulación de programación pueden ser usados para cuantificar el riesgo de varias alternativas de programación, de diferentes estrategias del proyecto, de diferentes caminos a través de la red, o de actividades individuales.

Programa de Evaluación y Técnica de Revisión (PERT) no tienen en cuenta la convergencia de caminos (véase la Figura 5-28) y por lo tanto tienden a subestimar la duración del proyecto.

El análisis de Montecarlo y otras formas de simulación pueden ser usadas para cuantificar el rango de posibles resultados de costo. Las simulaciones de programación deben ser usadas en cualquier proyecto grande o complejo ya que los métodos tradicionales de análisis matemático tales como el Método de Ruta Crítica (CPM) y el

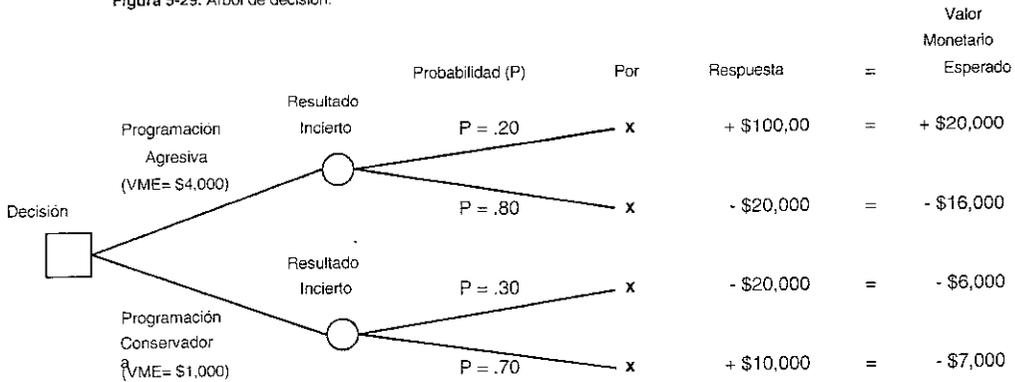
Figura 5-28. Convergencia de Caminos.



Las actividades 1, 2, y 3 todas tienen una duración esperada de 12 días, ± 2 días. La duración calculada por CPM del hito A al B es por lo tanto de 12 días. Sin embargo, la duración real será mayor que 12 días si cualquiera de las actividades se atrasa. Esto es cierto, aun si otras actividades terminan en menos de 12 días.

4 Árboles de decisión: un árbol de decisión es un diagrama que muestra las interacciones claves entre decisiones y los eventos asociados de riesgo como son entendidos por el que toma las decisiones. Las ramas del árbol representan decisiones (que se muestran como cajas) o eventos de riesgo (que se muestran como círculos). La Figura 5-29 es un ejemplo de un árbol de decisión.

Figura 5-29. Árbol de decisión.



- Valor Monetario Esperado (VME) del resultado = Respuesta x Probabilidad de ese resultado.
- Valor Monetario Esperado de una decisión = a la suma de los VME's de todos los resultados que nacen de esa decisión.
- La programación agresiva tiene un valor monetario esperado de \$4,000 y se "prefiere" sobre la programación conservadora que tiene un valor monetario esperado de \$1,000.

5 Opinión experta: las opiniones expertas se pueden muchas veces aplicar en defecto de, o en adición a las técnicas matemáticas descritas anteriormente. Por ejemplo, los eventos de riesgo pueden ser descritos como teniendo una probabilidad de ocurrencia alta, mediana, o baja y con impacto severo, moderado, o limitado.

➤ Salidas de la cuantificación del riesgo

- .1 **Oportunidades para perseguir, amenazas para responder a:** la principal salida de la cuantificación del riesgo es una lista de oportunidades que se deberán de perseguir y de amenazas que requieren atención.
- .2 **Oportunidades para ignorar, amenazas a aceptar:** el proceso de cuantificación del riesgo deberá documentar también (a) aquellas fuentes de riesgo y eventos de riesgo que el equipo administrativo del proyecto ha aceptado de manera consciente o decidido ignorar y (b) quien tomó la decisión de hacerlo.

V.8.3 Desarrollo de respuesta al riesgo

El desarrollo de respuesta al riesgo involucra definir los pasos de mejoramiento para oportunidades y respuesta a amenazas. La respuesta a amenazas generalmente cae en una de tres categorías:

- **Eliminación** – es eliminar una amenaza específica, usualmente eliminando la causa. El equipo administrativo del proyecto nunca puede eliminar todo el riesgo, pero eventos específicos de riesgo sí se pueden eliminar.
- **Mitigación** – es reducir el valor monetario esperado de un evento de riesgo al reducir la probabilidad de ocurrencia (e.g., usando tecnología probada para aminorar la probabilidad de que el producto del proyecto no funcionara), reduciendo el valor de evento del riesgo (e.g., comprando un seguro), o ambos.
- **Aceptación** – aceptando las consecuencias. La aceptación puede ser activa (e.g., desarrollando un plan de contingencias a ejecutarse dado del caso de que el evento de riesgo ocurra) o pasiva (e.g., aceptando un nivel de ganancia menor si algunas actividades se sobrepasan).

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Oportunidades para perseguir, amenazas para responder a.	1. Procuremento.	1. Plan de manejo del riesgo.
2. Oportunidades para ignorar, amenazas a aceptar.	2. Planeación de contingencias.	2. Entradas a otros procesos.
	3. Estrategias de alternativas.	3. Planes de contingencia.
	4. Seguros.	4. Reservas.
		5. Acuerdos contractuales.

➤ Entradas al desarrollo de respuesta al riesgo

- .1 **Oportunidades para perseguir, amenazas para responder a:** estas están descritas en la sección, salidas de la "Cuantificación del riesgo".
- .2 **Oportunidades para ignorar, amenazas a aceptar:** estas están descritas en la sección, salidas de la "Cuantificación del riesgo". Estos ítems son entradas al desarrollo de respuesta al riesgo por que deben ser documentadas en plan de administración de riesgo

➤ Herramientas y técnicas para el desarrollo de respuesta al riesgo

- .1 **Procuramiento:** el procuramiento (adquirir bienes o servicios de afuera de la organización inmediata de proyecto), es muchas veces una respuesta apropiada para ciertos tipos de riesgo. Por ejemplo, los riesgos asociados con el uso de una tecnología en particular pueden ser mitigados contratando con una organización que tiene la experiencia con esa tecnología.

El procuramiento muchas veces involucra cambiar un riesgo por otro. Por ejemplo, mitigar riesgo de costo con un contrato de precio fijo puede crear riesgo de programación si el vendedor no es capaz de cumplir. De manera similar, tratar de transferir todo el riesgo técnico al vendedor puede resultar en una propuesta de costo demasiado alta.

- .2 **Planeación de contingencias:** la planeación de contingencias involucra definir los pasos de acción que se deberán tomar si un evento de riesgo identificado llegase a ocurrir (véase también la discusión de workarounds en la sección "respuesta al control del riesgo").
- .3 **Estrategias de alternativas:** los eventos de riesgo muchas veces se pueden prevenir o evitar al cambiar la aproximación planeada. Por ejemplo, un trabajo adicional de diseño puede reducir el número de cambios que se tiene que manejar durante la fase de implementación o construcción. Muchas áreas de aplicación tienen un cuerpo de literatura substancial sobre el valor potencial de las varias alternativas estratégicas.
- .4 **Seguros:** los seguros o los arreglos a modo de seguros tales como los bonos de cumplimiento, están muchas veces disponibles para poder encarar algunas categorías de riesgo. El tipo de cobertura disponibles y el costo de la cobertura varía con el área de aplicación.

➤ Salidas del desarrollo de respuesta al riesgo

- .1 **Plan de manejo del riesgo:** el plan de administración de riesgo debe documentar los procedimientos que se usaran para administrar el riesgo a través de la vida del proyecto. En adición a documentar los resultados de los procesos de identificación de riesgo y cuantificación del riesgo, deberá cubrir quien es responsable por administrar las varias áreas de riesgo, como las salidas iniciales de identificación y cuantificación serán mantenidas, como los planes de contingencia serán implementados, y como las reservas serán adjudicadas.
- .2 **Entradas a otros procesos:** alternativas de estrategias seleccionadas o sugeridas, planes de contingencia, procuramientos anticipados, y otras salidas relacionadas con riesgo deberán ser todas retroalimentadas a los procesos apropiados en las demás áreas de conocimiento.
- .3 **Planes de contingencia:** los planes de contingencia son pasos de acciones predefinidas que se deberán tomar si un evento identificado de riesgo ocurre. Los planes de contingencia son generalmente parte del plan de administración de riesgo, pero también se pueden integren otras partes del plan general de proyecto (e.g., como parte de plan de administración de alcance o plan de administración de la calidad).
- .4 **Reservas:** una reserva es una provisión en el plan de proyecto para mitigar riesgo de costo y/o de programación, el término es muchas veces usado con un modificador (e.g., reserva de administración, reserva de contingencia, reserva de programación), para poder proveer mas detalle sobre que tipos de riesgo son los que se quieren mitigar. El significado específico del término modificado, muchas veces varía de acuerdo con el área de aplicación, adicionalmente el uso de una reserva y la definición de que puede estar incluido en ella, es también específico al área de aplicación.
- .5 **Acuerdos contractuales:** los acuerdos contractuales pueden ser introducidos para los seguros, servicios, y otros items como sea apropiado de manera que se evite o mitigue amenazas. Los términos contractuales y condiciones van a tener un efecto significativo sobre el grado de reducción de riesgo.

V.8.4 Respuesta al control de riesgo

La respuesta al control de riesgo involucra ejecutar el plan de control de riesgo de manera que se dé respuesta a los eventos de riesgo sobre la vida del proyecto. Cuando ocurren los cambios, el ciclo básico de identificar, cuantificar, y responder es repetido. Es importante entender que hasta el análisis más completo y exhaustivo no puede identificar todos los riesgos y probabilidades mane de manera correcta; para esto se requiere control e iteración.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan de administración del riesgo. 2. Eventos reales de riesgo. 3. Identificación adicional del riesgo.	1. Workaround's. 2. Desarrollo adicional de la respuesta al riesgo.	1. Acción correctiva: 2. Actualizaciones al plan de Administración del riesgo:

➤ Entradas a la respuesta al control de riesgo

- .1 **Plan de administración del riesgo:** el plan de administración del riesgo esta descrito en la sección, salidas del "Desarrollo de respuesta al riesgo".
- .2 **Eventos reales de riesgo:** algunos de los eventos de riesgo ocurrirán, mientras que otros no, los que si ocurren son eventos reales de riesgo o fuente de ellos, y el equipo administrativo de proyecto debe reconocer los que si ocurren para que la respuesta desarrollada pueda ser implementada.
- .3 **Identificación adicional de riesgo:** ha medida que el desempeño del proyecto es medido y reportado (esto es discutido en la sección, "Reportes de desempeño"), eventos potenciales de riesgo o fuentes potenciales de este que no habían sido previamente identificadas pueden aflorar.

➤ Herramientas y técnicas para respuesta al control del riesgo

- .1 **Workaround's:** los workaround's son respuestas no planeadas a eventos negativos de riesgo, los workarounds no son planeados en el sentido en que la respuesta no fue definida con anterioridad a que sucediera el evento de riesgo.
- .2 **Desarrollo adicional de la respuesta al riesgo:** si el evento de riesgo no fue anticipado, o si el efecto es mayor que lo esperado, la respuesta planeada puede no ser adecuada, y puede ser necesario repetir el procedimiento de desarrollo de respuesta al riesgo y puede que también el de cuantificación del riesgo.

➤ Salidas de la respuesta al control del riesgo

- .1 **Acción correctiva:** la acción correctiva consiste principalmente de ejecutar la respuesta planeada de riesgo (e.g., implementar planes de contingencia o workaround's).
- .2 **Actualizaciones a plan de administración de riesgo:** a medida que ocurren o no eventos de riesgo anticipados, y a medida que son evaluados los eventos reales de riesgo, estimados de probabilidad y valor, así como otros aspectos del plan de administración de riesgo, este deberá ser actualizado.

V.9 Administración de la procura del proyecto

La administración de la procura (adquisiciones), del proyecto, incluye los procesos requeridos para la adquisición de bienes y de servicios de afuera de la organización ejecutora, por simplicidad, los bienes y servicios, ya sea uno o muchos, serán referidos de ahora en adelante como el "producto". La Figura 5-30 provee una vista general de los siguientes procesos principales:

V.9.1 Planeación de la procura: es determinar que procurar (adquirir), y cuando

V.9.2 Planeación de la solicitud: es documentar los requerimientos del producto e identificar fuentes potenciales.

V.9.3 Solicitud: es obtener cotizaciones, licitaciones, ofertas, u otras propuestas como sea apropiado.

V.9.4 Selección de fuentes: es escoger de entre los vendedores potenciales.

V.9.5 Administración del contrato: es administrar la relación con el vendedor.

V.9.6 Cierre del contrato: es la terminación y arreglo final del contrato, incluyendo la resolución de cualquier ítem abierto.

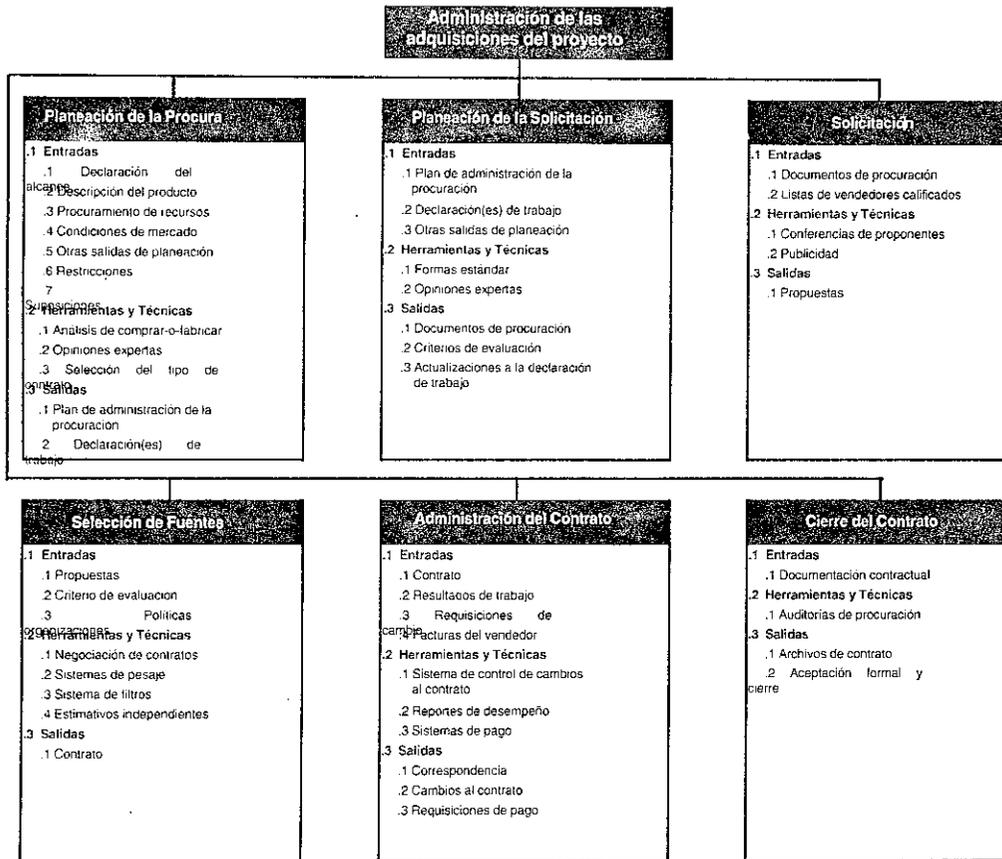
La administración de las adquisiciones del proyecto, esta discutida desde la perspectiva del comprador en la relación comprador-vendedor, la relación comprador-vendedor puede existir a muchos niveles en un solo proyecto. Dependiendo del área de aplicación, el vendedor puede ser llamado contratista, un vendedor, o un proveedor.

El vendedor administrara de manera típica su trabajo como un proyecto. En tales casos:

- El comprador se convierte en el cliente y es por lo tanto un partido interesado clave para el vendedor.
- El equipo administrativo del vendedor se deberá de preocupar con todos los procesos de la administración del proyecto, no solo con esos de su área de conocimiento.
- Los términos y condiciones del contrato se convierten en entradas claves para muchos de los procesos del vendedor. El contrato puede en realidad contener las entradas (e.g., entregas principales, hitos claves, objetivos de costo) o puede limitar las opciones del equipo de proyecto (e.g., aprobación del comprador sobre decisiones de staffing es muchas veces requerido en proyectos de diseño).

Este capítulo asume que el vendedor es externo a la organización ejecutora. La mayoría de la discusión, sin embargo, es igualmente aplicable a acuerdos formales planteados con otras unidades de la organización ejecutora, cuando se involucran acuerdos informales, los procesos descritos en la "administración de recursos humanos", y "administración de las comunicaciones del proyecto", son más probables de aplicar.

Figura 5-30. Vista general de la administración de las adquisiciones del proyecto.



5.8.1 Planeación de la procura

La planeación de la procura es el proceso de identificar que necesidades del proyecto pueden ser mejor cumplidas al adquirir productos o servicios de afuera de la organización ejecutora. Esto involucra considerar si hay que procurar, como procurar, cuanto procurar, y cuando procurarlo.

Cuando el proyecto obtiene productos y servicios de afuera de la organización ejecutora, el proceso desde la planeación de la solicitud hasta el cierre del contrato, será ejecutado una para cada producto o ítem de servicio. El equipo administrativo del proyecto deberá buscar soporte de especialistas en las disciplinas de contratación y adquisiciones cuando sea necesario.

Cuando el proyecto no obtiene los productos y servicios desde afuera de la organización ejecutora, el proceso desde de la planeación de la solicitud, hasta el cierre del contrato no deberá ser ejecutado. Esto ocurre mucho en proyectos de investigación y desarrollo cuando la organización ejecutora es reacia a compartir tecnología del proyecto, y en otros proyectos más pequeños hechos en casa, cuando el costo de encontrar y administrar un recurso externo puede exceder los ahorros potenciales.

La planeación de la procura deberá incluir también la consideración de potenciales subcontratistas, en particular si el comprador desea ejercitar algún grado de influencia o control sobre las decisiones de subcontratación.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Declaración del alcance.	1. Análisis de comprar o fabricar.	1. Plan de administración de la procura.
2. Descripción del producto.	2. Opiniones expertas.	2. Declaración(es) de trabajo.
3. Procuramiento de recursos.	3. Selección del tipo de contrato.	
4. Condiciones de mercado.		
5. Otras salidas de planeación.		
6. Restricciones.		
7. Suposiciones.		

➤ Entradas a la planeación de la procura

- .1 **Declaración del alcance:** la declaración del alcance (véase la sección, salidas de la "Planeación del alcance"), describe las fronteras corrientes del proyecto. Este provee información importante sobre las necesidades del proyecto y estrategias que se deben tener en cuenta para la planeación de la procuración.
- .2 **Descripción del producto:** la descripción de producto del proyecto (descrito en la sección, entradas para la "Iniciación"), provee información importante sobre cualquier tema técnico o preocupaciones que se deberán tener en cuenta durante la planeación de la procura, la descripción del producto es generalmente más amplia que una declaración de trabajo. Una descripción de trabajo describe de forma definitiva el producto final del proyecto; una declaración de trabajo describe la porción de ese producto que será proveída por un vendedor para el proyecto. Sin embargo, si la organización ejecutora escoge procurar el producto entero, la distinción entre los dos términos se vuelve discutible.
- .3 **Procuramiento de recursos:** si la organización ejecutora no dispone de un grupo formal de contratación, el equipo de proyecto tendrá que proveer tanto los recursos como la experiencia para dar soporte a las actividades de procuramiento.
- .4 **Condiciones de mercado:** el proceso de planeación de la procuración debe considerar que productos y servicios están disponibles en el mercado, de quien, y bajo que términos y condiciones.
- .5 **Otras salidas de planeación:** hasta el grado que estén disponibles otras salidas de planeación, estas se deberán de considerar durante el proceso de planeación de la procura, otras salidas de planeación que se deberán considerar incluyen costos preliminares y estimados de programación, planes de administración de la calidad, proyecciones de flujo de caja, la estructura de desglose de trabajo, riesgos identificados, y el plan del staff.
- .6 **Restricciones:** las restricciones son factores que limitan las opciones del comprador. Una de las restricciones más comunes para muchos proyectos son la limitación de fondos.
- .7 **Suposiciones:** las suposiciones son factores que, para propósitos de planeación, serán consideradas como verdaderas, reales, o ciertas.

➤ Herramientas y técnicas para la planeación de la procura

- .1 **Análisis de comprar-o-fabricar:** esta es una técnica de la administración general que puede ser usada para determinar si un producto en particular puede ser producido de manera costo efectiva por la organización ejecutora. Ambos lados del análisis incluyen tanto costos directos como indirectos. Por ejemplo, el lado "comprar" del análisis debe incluir tanto el costo real de compra como los costos indirectos de administrar el proceso de compra.

Un análisis de comprar –o- fabricar debe también reflejar la perspectiva de la organización ejecutora como también las necesidades inmediatas del proyecto. Por ejemplo, la compra de un bien de capital (cualquier cosa desde una grúa de construcción hasta un computador personal), en vez de alquilarse es pocas veces costo efectivo. Sin embargo, si la organización ejecutora tiene un necesidad continuada de ese ítem, la porción de costo correspondiente al proyecto puede ser menor que el costo del alquiler.

.2 Opiniones expertas: las opiniones expertas serán muchas veces requeridas para cuantificar las entradas a este proceso. Tal experiencia puede ser proveída por cualquier grupo o individuos con conocimiento especializado o entrenamiento y que esta disponible de muchas fuente incluyendo:

- Otras unidades dentro de la organización ejecutora.
- Consultores.
- Profesionales y asociaciones técnicas
- Grupos de industria.

.3 Selección del tipo de contrato: los diferentes tipos de contratos son más o menos apropiados para los diferentes tipos de compras. Los contratos generalmente caen en una de tres categorías amplias:

- Contratos de suma global o de precio fijo; esta categoría de contrato involucra un precio total fijo para un producto bien definido. Hasta el grado en que el producto no este bien definido, tanto el comprador como el vendedor están a riesgo – el comprador puede no recibir el producto deseado o el vendedor puede incurrir en costos adicionales para poder proveerlo. Los contratos de precio fijo pueden también incluir incentivos para cumplir o exceder objetivos seleccionados del proyecto tales como fechas claves del cronograma.
- Contratos de costo reembolsables; esta categoría de contratos involucra pagos (reembolsos), a vendedor por sus costos reales. Los costos están usualmente clasificados como directos o indirectos. Los costos directos son costos en los que se incurre para beneficio exclusivo del proyecto (e.g., salarios de personal de tiempo completo en el proyecto). Los costos indirectos, también llamados costos administrativos, son costos asignados al proyecto por la organización ejecutora como el costo de hacer negocios (e.g., salarios de ejecutivos corporativos). Los costos indirectos son usualmente calculados como un porcentaje de los costos directos. Los contratos de costos reembolsables muchas veces incluyen incentivos por cumplir o exceder objetivos seleccionados del proyecto, tales como fechas claves del cronograma o costos totales.
- Contratos de precios unitarios; el vendedor es pagado por una cantidad predeterminada por unidad de servicio (e.g., \$70 por hora de servicios profesionales o \$1.08 por metro cúbico de tierra removida), y el valor total del contrato es función de las cantidades necesarias para completar el trabajo.

➤ Salidas de la planeación de la procura

.1 Plan de administración de la procura: el plan de administración de la procura debe describir como los procesos que quedan de la procuración (desde la planeación de la solicitud hasta el cierre del contrato), serán administrados. Por ejemplo:

- ¿Que tipos de contratos serán utilizados?
- ¿Si se necesitaran estimados independientes como criterios de evaluación, quien los preparará y cuando?
- ¿Si la organización ejecutora tiene un departamento de procuramiento, que acciones puede tomara el equipo administrativo de proyecto por si solo?
- ¿Si se necesitan documentos estandarizados de procuramiento, donde se puede encontrar?

- ¿Cómo se administraran múltiples proveedores?
- ¿Cómo será coordinada la procuración con otros aspectos de proyecto tales como la programación y reportes de desempeño?

Un plan de administración de procuración puede ser formal o informal, altamente detallado o de contexto amplio, basado en las necesidades del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto descrito en la sección, "Desarrollo del plan del proyecto".

.2 Declaración(es) de trabajo: la declaración de trabajo (SOW, statement of work), describe el artículo de procuración con suficiente detalle para permitir al vendedor potencial determinar si ellos son capaces de proveer el artículo, el "detalle suficiente" puede variar de acuerdo con la naturaleza del artículo, las necesidades del comprador, o la forma esperada de contrato.

Algunas áreas de aplicación reconocen diferentes tipos de SOW. Por ejemplo, en algunas jurisdicciones gubernamentales, el termino SOW es reservado para el procuramiento de un artículo que esta claramente especificado como producto o servicio, y el termino "declaración de requerimientos" (SOR, statement of requirement) es usado para el procuramiento de un artículo que es presentado como un problema a resolver.

La declaración de trabajo puede ser revisada y refinada a medida que se mueve a través del proceso de procuramiento. Por ejemplo, un vendedor potencial puede sugerir una aproximación más eficiente o un producto menos costoso que el originalmente especificado. Cada ítem individual de procuramiento requiere una declaración de trabajo individual. Sin embargo, múltiples productos o servicios pueden ser agrupados como un solo ítem de procuración con un solo SOW.

La declaración de trabajo deberá ser lo mas clara, completa, y concisa como sea posible. Deberá incluir una descripción de cualquier servicio colateral requerido, tal como reportes de desempeño o soporte operacional post-proyecto para el ítem procurado. En algunas áreas de aplicación, hay requerimientos específicos de contenido y formato para un SOW.

5.9.2 Planeación de la solicitud

La planeación de la solicitud involucra preparar documentos que son necesarios para soportar la solicitud.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Plan de la administración de la procura.	1. Formas estándar.	1. Documentos de procuración.
2. Declaración(es) de trabajo.	2. Opiniones expertas.	2. Criterios de evaluación:
3. Otras salidas de planeación.		3. Actualizaciones a la declaración de trabajo.

➤ Entradas a la planeación de la solicitud

.1 Plan de administración de la procuración: el plan de administración de la procura esta descrito en la sección, salidas de la "Planeación de la procura".

.2 Declaración(es) de trabajo: la declaración de trabajo esta descrita en la sección, salidas de la "Planeación de la procura".

- .3 Otras salidas de planeación:** Otras salidas de planeación (véase la sección, entradas a la "Planeación de la procura"), que pueden haber sido modificadas desde que fueron consideradas parte del plan de la procura, deben ser revisadas otra vez como parte de la solicitud. En particular, la planeación de la solicitud debe ser coordinada de forma estrecha con la programación del proyecto.

➤ **Herramientas y técnicas para la planeación de la solicitud**

- .1 Formas estándar:** las formas estándar pueden incluir contratos estándar, descripciones estándar de artículos de procuramiento, o versiones estandarizadas de todo o parte de los documentos de una licitación, las organizaciones que ejecutan una cantidad substancial de procuramiento deben tener estos documentos estandarizados.
- .2 Opiniones expertas:** las opiniones expertas están descritas en la sección, herramientas y técnicas para la "Planeación de la procura".

➤ **Salidas de la planeación de la solicitud**

- .1 Documentos de procuración:** los documentos de procuración son usados para solicitar propuestas de vendedores potenciales. El termino "licitación" y "cotización" son usados generalmente cuando la decisión de selección de fuentes será orientada por precio (como cuando se compran artículos comerciales), mientras que el termino "propuesta" es generalmente usado en consideraciones no financieras tales como habilidades técnicas o aproximaciones, son de importancia suprema (como cuando se adquieren servicios profesionales)

Sin embargo, los términos son usados de manera intercambiable y se debe tener cuidado de no hacer suposiciones descuidadas sobre las implicaciones del termino usado. Nombres comunes para diferentes tipos de documentos de procuración incluyen: invitación para licitar (Invitation for Bid), solicitud de propuestas (Request for Proposal), solicitud de cotizaciones (Request of Quotation's), invitación a negociar, y respuesta inicial del contratista.

Los documentos de procuración deben de estar estructurados para facilitar respuestas precisas y completas de los vendedores potenciales. Estas siempre deberán de contener la declaración de trabajo relevante, una descripción de la forma deseada de contestación, y cualquier provisión contractual requerida (e.g., una copia de un contrato modelo, provisiones confidenciales). Alguno o todo el contenido y estructura de los documentos de procuración, en particular aquellos preparados por agencias gubernamentales, pueden estar definidos por una regulación.

Los documentos de procuración deben de ser los suficientemente rigurosos para asegurar respuestas consistentes y comparables, pero lo suficientemente flexibles para permitir la consideración de propuestas del vendedor para mejores formas de satisfacer los requerimientos.

- .2 Criterios de evaluación:** los criterios de evaluación usados para calificar o cuantificar propuestas pueden ser objetivos (e.g., "el administrador de proyecto propuesto debe ser un administrador de proyectos profesional certificado") o subjetivos ("el administrador de proyectos propuesto debe de tener experiencia previa con proyectos similares, documentada"). Los criterios de evaluación son muchas veces incluidos como parte de los documentos de procuración.

Los criterios de evaluación pueden estar limitados al precio de compra si se sabe que el artículo de procuración esta disponible de un numero de fuentes aceptables ("precio de compra" en este contexto incluye tanto el costo del ítem como los gastos asociados tales como la entrega). Cuando este no sea el caso, se debe de identificar y documentar otros criterios para dar soporte a una evaluación integrada. Por ejemplo:

- Entendimiento de la necesidad – como esta demostrada en la propuesta del vendedor.

- Costo del ciclo de vida general – ¿podrá el vendedor seleccionado producir el costo total mas bajo (costo de compra mas costo de operación)?
 - Capacidad técnica –¿tiene el vendedor, o se puede esperar de manera razonable que este adquiera, las habilidades técnicas y conocimiento requerido?
 - Aproximación administrativa – ¿tiene el vendedor, o se puede esperar de manera razonable que este adquiera, los procesos administrativos y procedimientos para asegurar un proyecto exitoso?
 - Capacidad financiera - ¿se puede esperar de manera razonable que este adquiera, los recursos financieros que se necesitan?
- .3 **Actualizaciones a la declaración de trabajo:** la declaración de trabajo esta descrita en la sección, salidas de la "Planeación de la procura". Las modificaciones a una o más de las declaraciones de trabajo pueden ser identificadas durante la planeación de la solicitud.

V.9.3 Solicitud

La solicitud involucra obtener la información (licitaciones y propuestas) de los vendedores potenciales sobre como las necesidades del proyecto se pueden cumplir. La mayor parte del esfuerzo real en este proceso es gastada por los vendedores potenciales, normalmente sin costo para el proyecto.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Documentos de procuración. 2. Lista de vendedores calificados.	1. Conferencias de proponentes. 2. Publicidad.	1. Propuestas.

➤ Entradas a la solicitud

- .1 **Documentos de procuración:** los documentos de procuración están descritos en la sección, salidas de la "Planeación de la solicitud".
- .2 **Listas de vendedores calificados:** algunas organizaciones mantienen lista o archivos con información sobre vendedores potenciales. Estas listas generalmente contienen información sobre la experiencia relevante y otras características de los vendedores potenciales. Si tales listas no están disponibles, el equipo de proyecto tendrá que desarrollar sus propias fuentes. Existe información general disponible de manera amplia por medio de directorios de bibliotecas, asociaciones locales relevantes, catálogos especializados, y otras fuentes similares. Información detallada sobre fuentes específicas pueden requerir un esfuerzo más extensivo, tales como visitas directas o contactos con clientes previos. Los documentos de procuración pueden ser enviados a unos o todos de los vendedores potenciales.

➤ Herramientas y técnicas para la solicitud

- .1 **Conferencias de proponentes:** las conferencias de proponentes (también llamadas conferencias de contratistas, conferencias de vendedores, y conferencias pre-licitatorias) son reuniones con vendedores potenciales anteriores a la preparación de una propuesta. Estas son usadas para asegurarse que todos los vendedores potenciales tienen un entendimiento claro y común de la procuración (requerimientos técnicos, requerimientos de contrato, etc.), respuestas a preguntas pueden ser incorporadas en los documentos de procuración como adendos.

- .2 Publicidad:** las listas existentes de vendedores potenciales muchas veces pueden ser expandidas al colocarse anuncios publicitarios en publicaciones de circulación general tales como periódicos o en publicaciones especializadas tales como gacetas profesionales. Algunas jurisdicciones gubernamentales requieren avisos públicos de ciertos tipos de artículos de procuración; la mayoría de jurisdicciones gubernamentales requieren de avisos públicos de subcontratos de un contrato gubernamental.

➤ Salidas de la solicitud

- .1 Propuestas:** las propuestas (véase también la discusión de licitaciones, cotizaciones, y propuestas en la sección, salidas de la "Planeación de la solicitud"), son documentos preparados por el vendedor que describen la habilidad y voluntad para proveer el producto requerido. Estos documentos son preparados de acuerdo con los requerimientos de los documentos de procuración relevantes.

V.9.4 Selección de fuentes

La selección de fuentes involucra el recibo de licitaciones o propuestas y la aplicación de criterios de evaluación para seccionar a un proveedor. Este proceso es raras veces directo:

- El precio puede ser el factor determinante para un artículo común, pero el precio propuesto más bajo puede no ser el costo más bajo si el proveedor no es capaz de entregar el producto en el tiempo requerido.
- Las propuestas están muchas veces divididas en secciones técnicas (aproximación) y comerciales (precio) que deben ser evaluadas de manera separada. Muchas veces se requieren múltiples fuentes para productos críticos.

Las herramientas y técnicas descritas a continuación se pueden usar de manera singular o en combinación. Por ejemplo, un sistema de pesaje puede ser usada para:

- Seleccionar a una sola fuente a quien se le pedirá que firme un contrato estándar.
- Colocar en orden de importancia todas las propuestas para establecer un orden de negociación.

Cuando se trata de artículos de adquisición de importancia, este proceso puede ser iterativo. Una lista corta de vendedores calificados será seleccionada con base en una propuesta de precalificación, y luego una evaluación mas detallada será conducida con base en una propuesta mas detallada.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Propuestas.	1. Negociación de contratos.	1. Contrato.
2. Criterio de evaluación.	2. Sistemas de pesaje.	
3. Políticas organizacionales.	3. Sistemas de filtros.	
	4. Estimativos independientes.	

➤ Entradas a la selección de fuentes

- .1 Propuestas:** las propuestas están descritas en la sección, salidas de la "Solicitud".
- .2 Criterio de evaluación:** los criterios de evaluación están descritos en la sección, salidas de la "Planeación de la solicitud".
- .3 Políticas organizacionales:** cualquiera y todas las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas formales o informales que puedan afectar la evaluación de las propuestas.

➤ Herramientas y técnicas para la selección de fuentes

- .1 Negociación de contratos:** la negociación del contrato involucra la clarificación y mutuo acuerdo sobre la estructura y requerimientos del contrato previamente a la firma de este, hasta el grado que sea posible, el lenguaje final del contrato deberá reflejar todos los acuerdos logrados. Los temas que se deberán cubrir incluyen, pero no se limitan a, responsabilidades y autoridades, términos aplicables y la ley, aproximaciones administrativas y técnicas, financiación del contrato, y precio.

Para artículos de procuración complejos, la negociación del contrato puede convertirse en un proceso independiente con entradas (e.g., una lista de temas o artículos abiertos), y salidas (e.g., memorandos de entendimientos), propias.

Las negociaciones de contratos son un caso especial de las habilidades administrativas generales que se llaman "la negociación". Las herramientas de negociación, sus técnicas, y estilos están ampliamente discutidas en la literatura de la administración general, y son generalmente aplicables a la negociación de contratos.

- .2 Sistemas de pesaje:** un sistema de pesaje es un método para la cuantificación de datos calificativos, de manera que se minimiza el efecto de los prejuicios personales en la selección de una fuente. La mayoría de tales sistemas involucran (1) la asignación de un peso numérico a cada criterio de evaluación, (2) calificar a cada vendedor potencial en cada criterio, (3) multiplicar el peso por la calificación, y (4) totalizar los resultados de los productos para calcular el puntaje total.
- .3 Sistema de filtros:** un sistema de filtros involucra el establecimiento de requerimientos mínimos de desempeño para uno o más de los criterios de evaluación. Por ejemplo, a un vendedor potencial se le puede requerir un administrador de proyectos que sea un administrador de proyectos profesional (PMP), antes de que sea considerada su propuesta.
- .4 Estimativos independientes:** para muchos artículos de procuración, la organización procuradora puede preparar sus propios estimados como un chequeo de los precios propuestos. Si existen diferencias significativas con respecto a estos estimados, puede ser una indicación de que la declaración de trabajo (SOW), no era adecuado o que el vendedor potencial entendió mal o fallo en responder de manera total al SOW. Los estimativos independientes son conocidos también como estimativos "esto es lo que debería valer".

➤ Salidas de la selección de fuentes

- .1 Contrato:** un contrato es un acuerdo mutuamente ligante que obliga al vendedor a proveer el producto especificado y obliga al comprador a pagar por el. Un contrato es una relación legal sujeta a mejoras en las cortes. El acuerdo puede ser simple o complejo, usualmente (pero no siempre), reflejando la simplicidad o complejidad del producto. Se puede llamar, entre otras cosas, un contrato, un acuerdo, un subcontrato, una orden de compra, o un memorando de acuerdo. La mayoría de las organizaciones tienen políticas documentadas y procedimientos que definen quienes pueden suscribir tales acuerdos de parte de las organizaciones.

Aunque todos los documentos del proyecto están sujetos a alguna forma de revisión y aprobación, la naturaleza ligante del contrato usualmente significa que estará sujeto a un proceso de aprobación más extensivo.

En todos los casos, existe un enfoque primario del proceso de revisión y aprobación de manera tal que se asegure que el lenguaje del contrato describe un producto o servicio que satisficará la necesidad identificada. En el caso de grandes proyectos ejecutados por entidades públicas, el proceso de revisión puede incluir la revisión pública del acuerdo.

V.9.5 Administración del contrato

La administración del contrato es el proceso de asegurar que el desempeño del vendedor cumplirá con los requerimientos contractuales. En los grandes proyectos con múltiples proveedores de productos o servicios, el aspecto clave de la administración del contrato es manejar las interfaces entre los varios proveedores. La naturaleza legal de las relaciones contractuales hace que sea imperativo que el equipo del proyecto este atento de las implicaciones legales de las acciones que se toman cuando se administre el contrato.

La administración del contrato incluye la aplicación de los procesos administrativos de proyecto adecuados a las relación(es) contractuales y a la integración de las salidas de esos procesos en la administración general del proyecto. Esta integración y coordinación ocurrirá muchas veces en múltiples niveles en los que hay múltiples proveedores y múltiples productos involucrados. Los procesos administrativos de proyectos que deben ser aplicados incluyen:

- Ejecución del plan de proyecto, para autorizar el trabajo del contratista en el momento adecuado.
- Reportes de desempeño, para monitorear el costo, programación, y desempeño técnico del contratista.
- Control de calidad, para inspeccionar y verificar lo adecuado del producto del contratista.
- Control de cambios, para asegurar que los cambios son aprobados de manera adecuada, y que aquellas personas con necesidad de conocer dichos cambios se enteran de estos de manera oportuna.

La administración de contratos también tiene una componente administrativa financiera. Los términos de pago deben ser identificados dentro del contrato y deben proveer una relación específica entre el progreso alcanzado y su pago de compensación.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Contrato.	1. Sistema de control de cambios al contrato.	1. Correspondencia.
2. Resultados de trabajo.	2. Reportes de desempeño.	2. Cambios al contrato.
3. Requisitos de cambio.	3. Sistemas de pagos.	3. Requisitos de pago.
4. Facturas del vendedor.		

➤ Entradas a la administración de contratos

- .1 **Contrato:** los contratos están descritos en la sección, salidas de la "Selección de fuentes".
- .2 **Resultados de trabajo:** los resultados del trabajo del vendedor (que entregas han sido completadas y cuales no, hasta que punto los estándares de calidad se han cumplido, en que costos se ha incurrido o se ha comprometido, etc.), son recolectados como parte de la ejecución del plan del proyecto (la sección "Ejecución del plan del proyecto", se provee más detalle).
- .3 **Requisiciones de cambio:** las requisiciones de cambio pueden incluir modificaciones a los términos del contrato o a la descripción de los productos o servicios que serán proveídos, si el trabajo del vendedor no resulta satisfactorio, una decisión de terminación de contrato también sería manejada como una requisición de cambio. Los cambios contestados, aquellos donde el vendedor y el equipo administrativos de proyecto no se pueden poner de acuerdo sobre la compensación para el cambio, son llamadas de varias maneras: reclamos, disputas, o apelaciones.
- .4 **Facturas del vendedor:** el vendedor debe elaborar facturas de tiempo en tiempo solicitando pago por el trabajo ejecutado. Los requerimientos de facturación, incluyendo la documentación de soporte necesaria, están usualmente definidos en el contrato.

➤ Herramientas y técnicas para la administración de contratos

- .1 **Sistema de control de cambios al contrato:** un sistema de control de cambios al contrato define los procesos por los cuales el contrato puede ser modificado. Este incluye el papeleo, sistemas de seguimiento, procedimientos de resolución de disputas, y niveles de aprobación necesarios para la autorización de cambios. El sistema de control de cambios al contrato deberá estar integrado con el sistema general de control de cambios (el cual se describe en la sección "Sistema general de control de cambios").
- .2 **Reportes de desempeño:** los reportes de desempeño proveen a la administración con información sobre que tan efectivamente el vendedor esta logrando los objetivos contractuales. Los reportes de desempeño del contrato deberán estar integrados con los reportes generales de desempeño del proyecto, tal como se describe en la sección, "Reportes de desempeño".
- .3 **Sistemas de pago:** los pagos al vendedor son generalmente manejados por el sistema de cuentas a pagar de la organización ejecutora.. En proyectos más grandes con muchos o muy complejos requerimientos de procuración, el proyecto puede desarrollar su propio sistema. En cualquier caso, el sistema debe incluir las revisiones y aprobaciones del equipo administrativo del proyecto.

➤ Salidas de la administración de contratos

- .1 **Correspondencia:** las condiciones y términos de contrato muchas veces requieren de documentación escrita de ciertos aspectos de la comunicación comprador/vendedor, tales como advertencias de ejecuciones insatisfactorias y de cambios o clarificaciones en el contrato.
- .2 **Cambios al contrato:** los cambios (aprobados, o no) son retroalimentados a través de los procesos apropiados de planeación y procuración de proyecto, y del plan del proyecto y otros documentos relevantes a medida que estos son actualizados como sea necesario.
- .3 **Requisiciones de pago:** esto asume que el proyecto esta usando un sistema externo de pago. Si el proyecto tiene su sistema interno, la salida aquí seria simplemente "pagos".

V.9.6 Cierre del contrato

El cierre del contrato es similar al cierre administrativo, en el que involucra tanto la verificación del producto (¿Fue todo el trabajo terminado de manera correcta y satisfactoria?), y el cierre administrativo (la actualización de archivos para reflejar los resultados finales y la archivación de tal información para uso futuro). Los términos y condiciones del contrato pueden prescribir procedimientos específicos para el cierre del contrato. La terminación temprana de un contrato es un caso especial del cierre de un contrato.

ENTRADAS	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	SALIDAS
1. Documentación contractual.	1. Auditorías de procuración.	1. Archivos de contrato. 2. Aceptación formal y cierre.

➤ Entradas al cierre de contratos

- .1 **Documentación contractual:** la documentación contractual incluye, pero no esta limitada a, el contrato en si con todos sus cronogramas de soporte, los cambios aprobados y propuestos de contrato, cualquier documentación técnica desarrollada por el proveedor, los reportes del desempeño del proveedor, documentos financieros tales como facturas o registros de pagos, y los resultados de cualquier inspección relacionada con el contrato.

➤ **Herramientas y técnicas para el cierre de contratos**

- .1 Auditorías de procuración:** una auditoría de procuración es una revisión estructurada de los procesos de procuración desde la planeación de la procura hasta la administración del contrato. El objetivo de una auditoría de procuración es identificar los logros y fracasos que obligan a la transferencia a otros artículos de procura en este proyecto o a otros proyectos dentro de la organización ejecutora.

➤ **Salidas del Cierre de Contratos**

- .1 Archivos de contrato:** un juego completo indexado de archivos deberá ser preparado para su inclusión con los archivos finales del proyecto (véase la sección, salidas del "Cierre administrativo" para una discusión más detallada).
- .2 Aceptación formal y cierre:** la persona u organización responsable por la administración del contrato deberá proveer al vendedor con la notificación escrita de que el contrato ha sido completado. Los requerimientos para la aceptación formal y cierre están usualmente definidos en el contrato.

Lo interesante de esta metodología que maneja la norma ANSI/PMI 99-001-2000 PMBOK, es la interacción consistente entre alguno(s) de los procesos de la administración de proyectos. La tabla siguiente, presenta un resumen de los grupos de procesos, áreas de conocimiento, los procesos específicos y su interrelación con las etapas de desarrollo del proyecto

Resumen de los grupos de procesos de la Norma ANSI/PMI-99-001-2000 PMBOK

ÁREAS DE CONOCIMIENTO	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE	N° de Procesos
INTEGRACIÓN		4.1 Desarrollo del Plan del Proyecto	4.2 Ejecución del Plan del Proyecto	4.3 Control Integral de Cambios		3
ALCANCE	5.1 Inicio	5.2 Planeación del Alcance 5.3 Definición del Alcance		5.4 Verificación del Alcance 5.5 Control Cambios de Alcance 6.5 Control del Cronograma		5
TIEMPO		6.1 Definición de Actividades 6.2 Secuencia de Actividades 6.3 Estado de Duración de Actividad 6.4 Desarrollo del Cronograma		7.4 Control del Costo		5
COSTO		7.1 Planeación de los Recursos 7.2 Estimados de Costos 7.3 Presupuesto				4
CALIDAD		8.1 Planeación de la Calidad	8.2 Aseguramiento de la Calidad 9.3 Desarrollo del Equipo	8.3 Control de la Calidad		3
RECURSOS HUMANOS		9.1 Planeación de la Organización 9.2 Reclutamiento del Personal				3
COMUNICACIÓN		10.1 Planeación de las Comunicaciones	10.2 Distribución de la información	10.3 Información del Desempeño 11.6 Monitoreo y Control del Riesgo	10.4 Cierre Administrativo	4
RIESGO		11.1 Plan de la Administración del Riesgo 11.2 Identificación del Riesgo 11.3 Análisis Cualitativo del Riesgo 11.4 Análisis Cuantitativo del Riesgo 11.5 Plan de las Respuestas al Riesgo				6
ADQUISICIONES		12.1 Plan de las Adquisiciones 12.2 Planeación de Licitaciones y Cotizaciones	12.3 Licitaciones y Cotizaciones 12.4 Selección de Proveedores 12.5 Administración de Contratos		12.6 Cierre de Contratos	6
9	1	21	7	8	2	39

CAPITULO VI

ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA NORMA ISO 10006

Las áreas de conocimiento de la norma ISO 10006: 2003, describen conocimientos como guía en aspectos relativos a elementos, conceptos y prácticas de sistemas de calidad que pueden implementarse en la gestión de proyectos o que pueden mejorar la calidad de la gestión de proyectos.

- **Procesos de gestión del proyecto**

La gestión del proyecto incluye la planificación, organización, seguimiento, control y comunicación de todos los procesos del proyecto que resulten necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto de forma continua. A todos los procesos de gestión de proyecto deberían aplicarse los principios de gestión de calidad (véanse los apartados 4.2.1 y 5.2 de la Norma ISO 10006: 2003, así como la Norma ISO 9000:2000, 0.2)

- **Principios de gestión de la calidad**

La orientación sobre la gestión de la calidad en los proyectos de esta Norma Internacional se basa en ocho principios de gestión de la calidad (véase ISO 9000:2000, 0.2).

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistemas para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Estos principios genéricos deberían constituir la base de los sistemas de gestión de la calidad de las organizaciones de origen y encargada del proyecto.

- **Sistemas de gestión de calidad del proyecto**

Es necesario gestionar los procesos del proyecto dentro de un sistema de gestión de la calidad para alcanzar los objetivos del proyecto. El sistema de gestión de la calidad debería desarrollarse conjuntamente con el sistema de gestión de la calidad de la organización de origen.

NOTA: la norma ISO 9004:2000 proporcionará directrices para analizar tanto la eficacia como la eficiencia de los sistemas de gestión de la calidad.

- **Plan de calidad del proyecto**

El sistema de gestión de la calidad del proyecto debería documentarse e incluirse, o al menos debería hacerse referencia a él, en un plan de calidad del proyecto. El plan de calidad debería identificar las actividades y los recursos necesarios para alcanzar los objetivos de la calidad del proyecto. El plan de calidad debería incorporarse al plan de gestión del proyecto. En situaciones contractuales, un cliente puede especificar los requisitos del plan de la calidad. Los requisitos especificados por el cliente para el plan de la calidad no deberían limitar el alcance del plan de la calidad utilizado por la organización encargada del proyecto.

- 6 **Procesos relacionados con el costo:** desarrolla estimaciones de costos para el proyecto, utiliza los resultados de la estimación de costos para elaborar el presupuesto del proyecto, además de controlar los costos y las desviaciones con respecto al presupuesto original del proyecto.
- 7 **Procesos relacionados con la comunicación:** planifica los sistemas de información y comunicación del proyecto. Pone la información necesaria a disposición de los miembros de la organización encargada del proyecto y de otras partes interesadas. Así como controlar la comunicación de acuerdo con los sistemas de comunicación planificada.
- 8 **Procesos relacionados con el riesgo:** determina los riesgos existentes en el proyecto, evalúa la probabilidad de ocurrencia de situaciones de riesgo y su impacto en el proyecto. Plantea desarrollar planes para responder a los riesgos, además de implementar y actualizar los planes de riesgo.
- 9 **Procesos relacionados con las compras:** plantea identificar y controlar la que se ha de comprar y cuando, además de recopilar las condiciones comerciales y los requisitos técnicos para la adquisición, determina las evaluaciones de que proveedores y subcontratistas deberán ser invitados suministrar productos, invita a presentar ofertas, evaluarlas, negociarlas, elaborar y adjudicar el subcontrato, además de asegurarse de que el desempeño de los subcontratistas cumple con los requisitos contractuales por medio del control del contrato.
- **Procesos relacionados con la mejora continua**
- 10 **Medición, análisis y mejora:** proporciona orientación sobre la medición, recopilación y validación de los datos para la mejora continua, como utilizar la información, así como los pasos que debería tomar la organización originaria para la mejora continua de los procesos del proyecto, y que información la organización del proyecto debería suministrar a la organización originaria del proyecto para permitir la mejora continua.

VI.1 Proceso estratégico

VI.1.1 Aplicación de los principios de gestión de la calidad al proceso

La planificación del establecimiento y la implantación de un sistema de la gestión de la calidad basado en la aplicación de los principios de gestión de la calidad es un proceso estratégico que marca la dirección que se ha de seguir. Esta planificación debería llevarla a cabo la organización encargada del proyecto.

En esta planificación es necesario centrarse en la calidad tanto de los procesos como de los productos, para cumplir los objetivos del proyecto.

En los apartados VI.1.2 a VI.1.9 de la norma se ofrece orientación sobre la aplicación de los principios de gestión de la calidad a la planificación llevada a cabo en el proceso estratégico.

La orientación general que se ofrece en los apartados VI.1.2 a VI.1.9 de la norma también debería aplicarse a los procesos descritos en los apartados VI.2.1 "procesos relacionados con los recursos", VI.2.3 "procesos relacionados con el personal", VI.3 "procesos relacionados con la interdependencias" a VI.9 "procesos relacionados con las compras" y VI.10 "procesos relacionados con la mejora continua", además de la orientación específica que se proporciona en dichos apartados.

VI.1.2 Enfoque al cliente

Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberá comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes (véase ISO 9000:2000, 0.2a).

La satisfacción de los requisitos declarados e implícitos del cliente y de otras partes interesadas es necesaria para el éxito del proyecto. Estos requisitos deberán comprenderse con total claridad para garantizar que todos los procesos se centran en los susodichos requisitos y son capaces de satisfacerlos.

Los objetivos del proyecto que incluyen los objetivos relativos al producto, deberán tener en cuenta las necesidades y expectativas del cliente y de otras partes interesadas. Los objetivos se pueden pulir durante el transcurso del proyecto.

Los objetivos del proyecto deberán incluir lo que se ha de lograr, expresado en términos de tiempo, costo y calidad del producto, y lo que se ha de medir. Los objetivos del proyecto se deberán documentar en el plan de gestión del proyecto.

A la hora de determinar el equilibrio entre tiempo o costo y calidad del producto, deberán evaluarse los posibles impactos en el producto del proyecto. Se deberá evitar los impactos negativos.

Se establecerán conexiones con todas las partes interesadas para facilitar el intercambio de información que resulte apropiado a lo largo de todo el proyecto. Se resolverá cualquier conflicto entre los requisitos de las partes interesadas.

Normalmente, cuando surgen conflictos entre los requisitos del cliente y de otras partes interesadas, tienen prioridad los requisitos del cliente, salvo en el caso de los requisitos legales o reguladores. La resolución de los conflictos deberá ser aprobada por el cliente.

Se documentarán los acuerdos con las partes interesadas. Será preciso prestar atención a lo largo de todo el proyecto a los cambios en los requisitos de las partes interesadas, incluyendo los requisitos adicionales de nuevas partes interesadas que se unan al proyecto una vez que éste ya ha comenzado.

VI.1.3 Liderazgo

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberán crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en logro de los objetivos de la organización (ISO 9000:2000, 0.2b).

La alta dirección de las organizaciones de origen y encargada del proyecto asumirá el liderazgo a la hora de crear una cultura de calidad.

- Estableciendo la política de calidad e identificando los objetivos de la calidad, del proyecto.
- Proporcionando la infraestructura necesaria para garantizar la consecución de los objetivos.
- Proporcionando una estructura y un apoyo de la organización propicios para el cumplimiento de los objetivos.
- Tomando decisiones basadas en datos y en información objetiva.
- Involucrando a todo el personal del proyecto en la consecución y la mejora de la calidad de los procesos y el producto del proyecto.

Se nombrará lo antes posible a un director de proyecto. El director de proyecto es la persona que tiene la responsabilidad y la autoridad definidas para dirigir el proyecto. La autoridad delegada en el director de proyecto deberá ser acorde con la responsabilidad asignada.

VI.1.4 Participación del personal

El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización (véase ISO 9000:2000 0.2c.).

El personal de la organización encargada del proyecto deberá tener una responsabilidad y una autoridad bien definidas para su participación en el proyecto. La autoridad delegada en los distintos participantes en el proyecto deberá corresponder adecuadamente a sus actitudes.

Se asignará personal competente a la organización encargada del proyecto. Con el objeto de mejorar el desempeño de la organización encargada del proyecto. Se deberá proporcionar al personal las herramientas, las técnicas y los métodos apropiados para permitirles efectuar el seguimiento y control de los procesos.

VI.1.5 Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso (véase ISO 9000:2000, 0.2d.).

Se deberá identificar y documentar los procesos del proyecto, esto se puede lograr:

- Identificando los procesos apropiados para el proyecto.
- Identificando los elementos de entrada y los objetivos de los procesos del proyecto.
- Identificando a los propietarios de los procesos y determinando su autoridad y su responsabilidad.
- Diseñando los procesos del proyecto para prever los futuros procesos en el ciclo de vida del proyecto.
- Definiendo las interrelaciones y las interacciones entre los procesos.

La eficacia y la eficiencia de los procesos se pueden evaluar mediante revisiones internas o externas, también se pueden realizar evaluaciones comparando o valorando los procesos con una escala de madurez. Las escalas de madurez tienen distintos grados de madurez, que suelen ir de "sin un sistema formal", hasta un "mejor en su clase".

VI.1.6 Enfoque de sistemas para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema contribuyente a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos (véase ISO 9000:2000, 0.2e)

El enfoque de sistema para la gestión hace posible la coordinación y la compatibilidad de los procesos planificados de una organización, así como una clara definición de sus interrelaciones. Un proyecto se lleva a cabo como un conjunto de procesos planificados e interdependientes. La organización encargada del proyecto controla los procesos del proyecto. Para controlar los procesos del proyecto, es preciso definir y vincular los procesos necesarios para integrarlos y gestionarlos como un sistema.

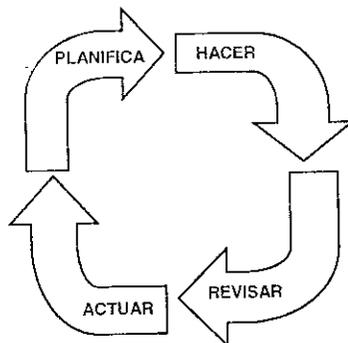
Deberá establecerse y registrarse una clara división de la responsabilidad y la autoridad entre la organización de origen y la encargada del proyecto, y lo mismo deberá hacerse con las demás partes interesadas pertinentes.

La organización encargada del proyecto garantizará que se definen los procesos de comunicación apropiados y que hay comunicación entre los procesos del proyecto y entre el proyecto y otros proyectos relacionados.

VI.1.7 Mejora continua

La mejora continua de desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta (véase ISO 9000:2000, 0.2 f.). La dirección de la organización de origen es responsable de tratar de mejorar de forma continua la eficacia y la eficiencia de los procesos del proyecto aprendiendo de la experiencia. El ciclo de mejora continua se basa en el concepto de "Planificar – Hacer – Revisar - Actuar". La **figura 6-1** muestra el ciclo PHRA.

Figura 6-1 Vista General del ciclo PHRA



Para aprender de la experiencia, la gestión de los proyectos se deberá considerar como un proceso, en lugar de cómo una actividad aislada. Se deberá implantar un sistema para recopilar y analizar la información obtenida durante un proyecto para su uso en un proceso de mejora continua. La alta dirección de la organización encargada del proyecto es responsable de tratar de mejorar de forma continua la eficacia y la eficiencia de los procesos del proyecto. Deberán tomarse medidas para la realización de auto evaluaciones y auditorías internas y externas (ahí donde sea posible), teniendo en cuenta el tiempo y los recursos necesarios.

VI.1.8 Enfoque básico en hechos para la toma de decisiones

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información (véase ISO 9000:2000, 0.2 g.)

Deberá registrarse, por ejemplo, en un diario del proyecto, la información relativa al progreso y el desempeño del proyecto. Las evaluaciones de los progresos deberán planificarse con objeto de determinar el estado del proyecto, y cuando sea necesario, proporcionar información para revisar el plan de gestión del proyecto.

La organización encargada del proyecto deberá analizar la información derivada de las evaluaciones de los progresos y utilizarla para tomar las decisiones eficaces en lo que respecta al proyecto. La información derivada de los informes de cierre de proyectos anteriores puede utilizarse para posibilitar la mejora de proyectos presentes o futuros

VI.1.9 Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor (véase ISO 9000:2000, 0.2 h.).

La organización encargada del proyecto deberá colaborar con sus proveedores a la hora de definir sus estrategias para adquirir productos externos, en particular en el caso de productos con plazos de entrega dilatados. Se puede considerar la posibilidad de compartir el riesgo con los proveedores. Deberán desarrollarse requisitos para los procesos de los proveedores y especificaciones de productos conjuntamente con los propios proveedores para beneficiarse de los conocimientos de que éstos disponen, la organización encargada del proyecto también deberá determinar la capacidad de un proveedor para satisfacer sus requisitos en lo que respecta a los procesos y los productos.

VI.1.10 Revisión por la dirección mediante la evaluación de los progresos

Las evaluaciones de los progresos se pueden utilizar para la gestión de la calidad. Estas deberán abarcar todos los procesos del proyecto y proporcionar la oportunidad de calibrar la consecución de los objetivos del proyecto. Los resultados de las evaluaciones de los progresos pueden aportar información importante sobre el desempeño del proyecto, la cual puede utilizarse como entrada de la revisión por la dirección.

a) Las evaluaciones de los progresos deberán utilizarse para:

- Determinar la idoneidad del plan de gestión del proyecto y si el trabajo realizado cumple con dicho plan.
- Evaluar la sincronización e interrelación de los procesos del proyecto.
- Identificar y evaluar las actividades y los resultados que podrían afectar negativamente a la consecución de los objetivos del proyecto.
- Obtener información para el trabajo restante del proyecto y para facilitar la comunicación.
- Impulsar la mejora de los procesos del proyecto identificando las desviaciones y los cambios en los riesgos.

b) A la hora de planificar las evaluaciones de los progresos deberán:

- Incluirse en el plan de gestión del proyecto un calendario general de valuaciones de los progresos.
- Asignarse la responsabilidad de la gestión del proyecto de las distintas evaluaciones de los progresos.
- Determinarse los requisitos de análisis y el propósito de cada una de las evaluaciones de los progresos, incluyendo que procesos deben analizarse y cuales son los resultados requeridos.
- Designarse al personal que participará en la evaluación (por ejemplo, deberían tomar parte las personas responsables de los procesos del proyecto, al igual que otras partes interesadas)
- Estar disponible a efectos de consulta el personal conveniente de los procesos del proyecto objeto de evaluación.
- Deberán prepararse y estar disponible para la evaluación toda la información relevante (por ejemplo, el plan de gestión del proyecto).

c) Quienes lleven a cabo las evaluaciones deberán:

- Comprender el propósito de los procesos objeto de evaluación y su repercusión en el sistema de gestión de la calidad del proyecto.
- Examinar los elementos de entrada y los resultados de los procesos pertinentes.
- Revisar los criterios de seguimiento y medición aplicados a los procesos.
- Determinar si los procesos son eficaces.
- Buscar posibles mejoras en la eficiencia de los procesos.
- Confeccionar informes, u otros resultados requeridos, que proporcionen su evaluación de los progresos.

d) Una vez que se ha realizado una evaluación de los progresos:

- Los resultados de la evaluación deberán contrastarse con los objetivos del proyecto para determinar si el desempeño del proyecto es aceptable en comparación con los objetivos previstos.
- Deberá asignarse la responsabilidad de las acciones derivadas de la evaluación de los progresos.

Los resultados de las evaluaciones de los progresos también se pueden utilizar para proporcionar información a la organización de origen para la mejora continua de la eficacia y la eficiencia de los procesos de gestión del proyecto.

VI.2 Gestión de los recursos

VI.2.1 Procesos relativos a los recursos

Los procesos relativos a los recursos tienen como finalidad planificar y controlar los recursos. Ayudan a identificar cualquier posible problema con los recursos. Algunos ejemplos de recursos son: equipos, instalaciones, financiamiento, información, materiales, software informático, personal, servicio y espacio. Los procesos relativos a los recursos son los siguientes:

VI.2.1.1 Planificación de los recursos.

VI.2.1.2 Control de los recursos.

Este apartado solamente resulta aplicable a los aspectos cuantitativos de la gestión del personal cuando éste se considera como un recurso. Los restantes aspectos se tratan en el apartado VI.2.3 "procesos relacionados con el personal", ya que la gestión del personal difiere considerablemente de los otros recursos.

VI.2.1.1 Planificación de los recursos

Deberán identificarse los recursos necesarios para el proyecto. Deberán existir planes de recursos que establezcan que recursos precisará el proyecto y cuando serán necesarios según el calendario del proyecto. Los planes deberán indicar como y de donde se obtendrán los recursos, así como el modo en que serán asignados. Si procede, los planes también deberán establecer la forma de disponer de los recursos sobrantes. Los planes serán adecuados para el control de los recursos.

Se verificará la validez de los elementos de entrada de la planificación de los recursos. Deberán evaluarse la estabilidad y el desempeño de las organizaciones que suministran los recursos.

Se tendrán en cuenta las limitaciones de recursos. Algunos ejemplos de limitaciones son: disponibilidad, seguridad, consideraciones medioambientales y culturales, tratados internacionales, convenios colectivos, reglamentos gubernamentales, financiación y el impacto del proyecto en el entorno.

Deberán documentarse e incluirse en el plan de gestión del proyecto los planes de recursos, incluyendo los cálculos, las asignaciones y las limitaciones, junto con las suposiciones de que se parte.

VI.2.1.2 Control de los recursos

Deberán realizarse revisiones para garantizar que se dispone de recursos suficientes para cumplir los objetivos del proyecto. Deberán documentarse en el plan de gestión del proyecto el calendario de revisiones y la frecuencia de recopilación de datos y de las previsiones de requisitos de recursos. Deberán identificarse, analizarse, solventarse y registrarse las desviaciones respecto al plan de recursos.

Las decisiones sobre las acciones que hay que emprender, únicamente se deberán tomar tras considerar las implicaciones para otros procesos y objetivos del proyecto.

Los cambios que afecten a los objetivos del proyecto deberán acordarse con el cliente y con las partes interesadas pertinentes con anterioridad a su implantación. Los cambios en el plan de recursos deberán ser autorizados según proceda.

Las revisiones de las previsiones de requisitos de recursos deberán coordinarse con los demás procesos del proyecto a la hora de desarrollar el plan para el trabajo restante. Deberán identificarse, registrarse y utilizarse como base para la mejora continua las causas de las deficiencias o los excesos de los recursos.

VI.2.2 Procesos relativos al personal

VI.2.2.1 Generalidades

La calidad y el éxito de un proyecto dependerán del personal que participe en el. Por consiguiente deberá prestarse especial atención a las actividades de los procesos relativos al personal.

Estos procesos tienen como finalidad crear un ambiente en el que el personal pueda contribuir al proyecto de forma eficaz y eficiente. Los procesos relativos al personal son los siguientes:

VI.2.2.2 Establecimiento de la estructura organizativa del proyecto.

VI.2.2.3 Asignación del personal.

VI.2.2.4 Desarrollo del equipo.

Los aspectos cuantitativos de la gestión del personal se tratan en el apartado VI.2.1 "procesos relacionados con los recursos".

VI.2.2.2 Establecimiento de la estructura organizativa del proyecto

La estructura organizacional del proyecto deberá establecerse de conformidad con las mismas políticas de la organización de origen y las condiciones específicas del proyecto. Se utilizará la experiencia de proyectos anteriores - cuando la haya - para seleccionar la estructura organizativa más apropiada.

La estructura organizacional del proyecto deberá diseñarse con el objeto de fomentar una comunicación y una cooperación eficaces entre todos los participantes en el proyecto.

El director del proyecto deberá garantizar que la estructura organizativa del proyecto es la adecuada para el alcance del proyecto, la magnitud del equipo y las condiciones locales.

Esto puede dar como resultado, por ejemplo, una estructura organizativa del proyecto de tipo funcional o matricial. También es posible que la división de la autoridad y la responsabilidad dentro de la estructura organizacional encargada del proyecto haya de tener en cuenta la división de la autoridad y la responsabilidad en la organización de origen y su estructura organizativa.

Es necesario identificar y establecer las interrelaciones de la organización encargada del proyecto con:

- El cliente y las demás partes interesadas.
- Los departamentos de la organización de origen que dan apoyo al proyecto.
- Otros proyectos pertinentes de la misma organización de origen.

Deberán elaborarse y documentarse descripciones de los puestos o cometidos, incluyendo las atribuciones de responsabilidad y autoridad.

Deberá identificarse el departamento del proyecto responsable de garantizar que se llevan a cabo la implantación y el seguimiento del sistema de gestión de la calidad. Deberán documentarse las conexiones de este departamento con otros departamentos del proyecto, el cliente y otras partes interesadas.

Deberá planificarse y llevarse a cabo periódicamente las revisiones de la estructura organizativa del proyecto con el objeto de determinar si esta continua siendo conveniente y adecuada.

VI.2.2.3 Asignación de personal

Deberá definirse la competencia necesaria en términos de educación, formación, habilidades y experiencias del personal que trabaja en el proyecto (para una descripción de "competencia" véase ISO 19011¹).

Deberá disponerse de tiempo suficiente para la contratación de personal competente, en particular cuando se prevén dificultades. La selección de personal se basará en las descripciones de los puestos o cometidos y se tendrá en cuenta su competencia y las referencias de la experiencia previa.

Los criterios de selección deberían aplicarse a todo el personal que está siendo considerado para trabajar en el proyecto. A la hora de seleccionar al director del proyecto, deberá darse prioridad a sus dotes de liderazgo.

El director del proyecto deberá participar en la selección del personal que ocupará puestos en el proyecto que se consideren fundamentales para el éxito del mismo. Se asignará a un representante de la dirección con la responsabilidad de garantizar que se establece, implanta y mantiene el sistema de gestión de calidad (véase ISO 9004:2000, 5.5.2.).

A la hora de designar a los miembros de los equipos, deberán tomarse en consideración sus intereses personales, las relaciones interpersonales, los puntos fuertes y los débiles. El conocimiento de las características personales y la experiencia puede ayudar a la hora de identificar la mejor forma de compartir responsabilidades entre los miembros de la organización encargada del proyecto.

La persona designada deberá comprender y aceptar la descripción del puesto. Cuando un miembro de la organización encargada del proyecto haya de responder también ante un departamento de la organización de origen, deberá documentarse la responsabilidad, la autoridad y los canales de comunicación de dicho individuo.

La designación de personal para puestos o cometidos específicos deberá confirmarse y comunicarse a todas las partes afectadas. Se efectuará un seguimiento del desempeño global, incluyendo la eficacia y la eficiencia del personal en los puestos que le han sido asignados, con el objeto de verificar que las asignaciones son apropiadas.

Basándose en los resultados, deberá emprenderse, según convenga acciones preventivas, acciones correctivas o acciones de reconocimiento y recompensa. Los cambios en el personal de la organización encargada del proyecto se comunicarán al cliente y a las partes interesadas pertinentes con la anterioridad a su implantación, siempre y cuando sea posible y el cambio las afecte.

VI.2.2.4 Desarrollo del equipo

El desarrollo individual es importante para el desarrollo del equipo (véase ISO 9004:2000, 6.2.1 y 6.2.1, e ISO 10015).

El desarrollo del equipo deberá incluir acciones del equipo del proyecto e individuales emprendidas específica y principalmente para mejorar el desempeño del equipo. Deberá reconocerse y recompensarse cuando proceda la existencia de un trabajo en equipo eficaz.

Los directivos de la organización encargada del proyecto, deberán garantizar la creación de un ambiente de trabajo que fomente la excelencia, las relaciones laborales eficaces, la confianza y el respeto tanto dentro del equipo como también con todas las demás partes implicadas en el proyecto.

Deberán fomentarse y desarrollarse la toma de decisiones basadas en el consenso, la resolución estructurada de los conflictos, las comunicaciones francas y abiertas, y el compromiso mutuo con la satisfacción del cliente (véase el apartado VI.1.3 para una discusión de liderazgo)

Ahí donde sea posible, el personal que resulte afectado por los cambios en el proyecto o en la organización encargada del proyecto deberá participar en la planificación e implantación del cambio.

VI.3 Procesos relacionados con las interdependencias

VI.3.1 Procesos de gestión de las interdependencias

Los proyectos constan de un sistema de procesos planificados e interdependientes y una acción en uno de ellos suele afectar a otros. La gestión global de las interdependencias previstas entre los procesos del proyecto es responsabilidad del director del proyecto.

La organización encargada del proyecto también debería posibilitar una comunicación eficaz y eficiente con los grupos de personal implicados en el proyecto y establecer una clara asignación de responsabilidades. Los procesos de gestión de las interdependencias, son los siguientes:

VI.3.2 Inicio del proyecto y desarrollo del plan de gestión del proyecto.

VI.3.3 Gestión de las interacciones;

VI.3.4 Gestión del cambio.

VI.3.5 Cierre.

VI.3.2 Inicio del proyecto y desarrollo del plan de gestión del proyecto

Es fundamental que se establezca y mantengan al día un plan de la calidad del proyecto. El grado de detalle irá en función de la magnitud y complejidad del proyecto. Si el propósito de un proyecto es cumplir los requisitos de un contrato, deberían realizarse revisiones del contrato durante el desarrollo del plan de gestión del proyecto para garantizar que se pueden cumplir los requisitos contractuales (véase ISO 9004:2000, 7.2).

El plan de gestión del proyecto deberá hacer referencia a los requisitos documentados del cliente y de otras partes interesadas pertinentes y a los objetivos del proyecto. También deberá documentarse la fuente de cada requisito para hacer posible la trazabilidad.

Deberá identificarse e incluirse, o al menos debería hacerse referencia a ellas, en el plan de gestión del proyecto las características del producto y el modo en que deberá efectuarse su medición y evaluación. Deberá realizarse las revisiones del proyecto requeridas por contrato para garantizar el cumplimiento de los requisitos del contrato.

Durante el inicio del proyecto, deberán identificarse aquellos proyectos que son más similares entre los ya llevados a cabo por la organización de origen con el objeto de aprovechar al máximo la experiencia adquirida (por ejemplo, las lecciones aprendidas) en proyectos anteriores.

El plan de gestión del proyecto identificará y documentará los procesos del proyecto y su finalidad. En la medida de lo posible, la organización encargada del proyecto, deberá adoptar y en caso necesario, adaptar el sistema de gestión de la calidad y los procedimientos de la organización de origen.

En el plan de calidad del proyecto deberá documentarse o hacerse referencia del sistema de gestión de la calidad del proyecto. Deberán establecerse vínculos entre el plan de la calidad del proyecto y las partes aplicables del sistema de gestión de la calidad de la organización de origen. En los casos en que existan requisitos específicos de otras partes interesadas en lo que respecta al sistema de gestión de la calidad, se garantizará que estos requisitos son compatibles con el sistema de gestión de calidad del proyecto.

El desarrollo de un plan de gestión del proyecto implica la integración de los planes resultantes de la planificación llevada a cabo en otros procesos del proyecto.

Deberá revisarse la coherencia de estos planes y deberá resolverse cualquier discrepancia. Con el objeto de efectuar un seguimiento de los progresos, deberán definirse indicadores del desempeño y tomarse medidas para la realización de evaluaciones regulares.

Estas evaluaciones deberán facilitar la implantación de acciones preventivas y correctivas y confirmar que los objetivos del proyecto continúan siendo válidos en un entorno del proyecto cambiante.

Con el objeto de proporcionar una referencia para la medición y el control de los progresos y de tomar medidas para la planificación del trabajo restante, deberán elaborarse, programarse e incluirse en el plan de gestión del proyecto planes de las revisiones y las evaluaciones de los progresos.

El plan de gestión del proyecto se revisará con regularidad, y también cuando se produzcan cambios importantes. Deberán establecerse prácticas de gestión de la calidad a lo largo de todo el proyecto, tales como la documentación, la verificación, la trazabilidad, las revisiones y las auditorías. En el plan de gestión del proyecto se identificarán las conexiones organizativas. Deberá prestarse especial atención a las siguientes conexiones:

- Las relaciones con el cliente y otras partes interesadas;
- La conexión y los canales de comunicación de la organización encargada del proyecto con los distintos departamentos de la organización de origen;
- Los enlaces entre departamentos dentro de la organización encargada del proyecto.

VI.3.3 Gestión de las interacciones

Para facilitar las interdependencias (que están previstas) entre los procesos, es preciso gestionar las interacciones (que no están previstas), dentro del proyecto esto incluye:

- Establecer procedimientos para la gestión de las conexiones;
- Celebrar reuniones ínter departamentales sobre el proyecto;
- Resolver cuestiones tales como los conflictos de responsabilidad o los cambios en los riesgos;
- Medir el desempeño del proyecto utilizando técnicas tales como el análisis del valor ganado (una técnica para efectuar un seguimiento del desempeño global del proyecto conforme a una referencia presupuestaria);
- Llevar a cabo evaluaciones de los progresos con el objeto de determinar el estado del proyecto y de planificar el trabajo restante.

Las evaluaciones de los progresos también deberían utilizarse para identificar los posibles problemas de conexión. No debería olvidarse que el riesgo suele ser elevado en los puntos de conexión.

La comunicación dentro del proyecto es un factor fundamental de la coordinación del proyecto y se aborda en el apartado VI.7, "procesos relacionados con la comunicación"

VI.3.4 Gestión del cambio

La gestión del cambio engloba la identificación, la evaluación, la aprobación, la documentación, la implantación y el control de las actividades de cambio.

Antes de aprobar un cambio, deberán analizarse el propósito, el alcance y el impacto de dicho cambio, y aquellos cambios que afecten a los objetivos del proyecto deberán concordarse con el cliente y con las demás partes interesadas pertinentes. La gestión del cambio también considerará los siguientes aspectos:

- Gestionar los cambios del alcance del proyecto, los objetivos del proyecto y el plan de gestión del proyecto;
- Coordinar los cambios en los procesos del proyecto interrelacionados y resolver cualquier conflicto;
- Procedimientos para documentar las actividades de cambio;
- Mejora continua (véase apartado VI.10);
- Aspecto del cambio que afectan al personal (véase el apartado VI.2.3.4 Desarrollo del Equipo).

Los cambios pueden producir efectos negativos (por ejemplo, reclamaciones), en el proyecto, los cuales deberán ser identificados lo antes posible. Se analizarán las causas de los efectos negativos y los resultados deberán utilizarse para idear soluciones basadas en la prevención e implantar mejoras en el proceso del proyecto. Un aspecto de la gestión del cambio es la gestión de la configuración.

En el ámbito de la gestión de proyectos, se entiende que hace referencia a la configuración del producto del proyecto. Véase la Norma ISO 10007 si se desea obtener más información sobre la gestión de la configuración.

VI.3.5 Cierre

En cualquier momento a lo largo de la duración del proyecto y en el momento de su conclusión, deberá garantizarse que todos los procesos del proyecto complementados se cierran según lo previsto. Ello incluye garantizar que se reúnen los registros y se conservan dentro de un periodo de tiempo especificado. Normalmente el proyecto se cierra según lo previsto. Sin embargo, también puede ser necesario clausurar el proyecto antes de lo previsto como consecuencia de acontecimientos externos inesperados.

Sea cual fuere el motivo del cierre del proyecto, deberá realizarse una completa revisión del desempeño del proyecto. Esta deberá tomar en consideración todos los registros relevantes, incluyendo los de las evaluaciones de los progresos y los elementos de entrada de las partes interesadas.

Deberá prestarse especial atención a la retroalimentación recibida del cliente y de las demás partes interesadas pertinentes. Ahí donde sea posible, esta retroalimentación debería cuantificarse.

Basándose en esta revisión, deberán elaborarse informes adecuados que pongan de manifiesto la experiencia que podría utilizarse para otros proyectos y para la mejora continua. El cierre del proyecto debería comunicarse formalmente a las partes interesadas pertinentes.

VI.4 Procesos relativos al alcance

VI.4.1 Generalidades

El alcance del proyecto incluye una descripción del producto del proyecto, sus características y el modo en que éstas han de medirse o evaluarse. Los procesos relativos al alcance tienen como finalidad:

- Traducir los requisitos del cliente y de otras partes interesadas en actividades que habrán de llevarse a cabo para alcanzar los objetivos del proyecto y organizar estas actividades;
- Garantizar que el personal trabaja dentro del ámbito del alcance durante la realización de estas actividades;
- Garantizar que las actividades llevadas a cabo dentro del proyecto cumplan con los requisitos descritos en el alcance.

Los procesos relativos al alcance son los siguientes:

- VI .4.2 Desarrollo del concepto;
- VI .4.3 Desarrollo y control del alcance;
- VI .4.4 Identificación de las actividades;
- VI .4.5 Control de las actividades.

VI.4.2 Desarrollo del concepto

Las necesidades y expectativas del cliente en cuanto al producto y los procesos, tanto declaradas como implícitas, deberán traducirse en requisitos documentados, los cuales habrán de incluir los aspectos legales y reglamentarios, que deberían ser aceptados por el cliente.

Deberán identificarse otras partes interesadas y establecerse sus necesidades, las cuales se traducirán en requisitos documentados, y cuando proceda, ser aceptadas por el cliente.

VI.4.3 Desarrollo y control del alcance

A la hora de desarrollar el alcance del proyecto, deberán identificarse y documentarse, en términos mensurables y tan exhaustivamente como sea posible, las características del producto del proyecto, a continuación, estas características se utilizarán como base para el diseño y el desarrollo. Debería especificarse como se medirán estas características o como se evaluará su conformidad con los requisitos del cliente y de otras partes interesadas.

Las características del producto y de los procesos, deberían poder trazarse hasta llegar a los requisitos documentados del cliente y de otras partes interesadas.

Cuando se contemplan enfoques y soluciones alternativos durante el desarrollo del alcance, deberá documentarse las pruebas que lo acrediten, incluyendo los análisis realizados y cualquier otra consideración hecha. En el alcance se incluirá una referencia a este documento. La gestión de los cambios en el alcance se trata en el proceso de gestión del cambio (véase apartado VI.3.4)

VI.4.4 Identificación de las actividades

El proyecto deberá estructurarse sistemáticamente en actividades realizables para satisfacer los requisitos del cliente relativos al producto y a los procesos.

El personal asignado al proyecto deberá participar en la definición de estas actividades. Ello permitirá a la organización encargada del proyecto beneficiarse de su experiencia y obtener su comprensión, aceptación y respaldo.

Cada actividad deberá definirse de forma que sus resultados sean mensurables. Se comprobará la complejidad de la lista de actividades. Las actividades definidas deberán incluir prácticas de gestión de la calidad, evaluaciones de los progresos y la elaboración de un plan de gestión del proyecto.

Deberán identificarse y documentarse las interacciones entre las actividades del proyecto que puedan causar problemas entre la organización encargada del proyecto y las partes interesadas.

VI.4.5 Control de las actividades

Las actividades del proyecto deberán llevarse a cabo y controlarse de conformidad con el plan de gestión del proyecto. El control de los procesos incluye el control de las interacciones entre las actividades para minimizar los conflictos y los malentendidos. En aquellos procesos que tengan que ver con nuevas tecnologías, debería prestarse especial atención a su control.

Deberán revisarse y evaluarse las actividades para identificar posibles deficiencias y oportunidades de mejora. El calendario de revisiones se adoptará a la complejidad del proyecto.

Los resultados de las revisiones deberán utilizarse para las evaluaciones de los progresos, para analizar los resultados de los procesos y para planificar el trabajo restante. Deberá documentarse el plan revisado del trabajo restante.

VI.5 Procesos relativos al tiempo

VI.5.1 Generalidades

Los procesos relativos al tiempo tienen como finalidad determinar las dependencias y la duración de las actividades y garantizar la oportuna conclusión del proyecto.

Los procesos relativos al tiempo son los siguientes:

VI.5.2 Planificación de las dependencias de las actividades;

VI.5.3 Cálculo de la duración;

VI.5.4 Desarrollo del calendario;

VI.5.5 Control del calendario.

VI.5.2 Planificación de las dependencias de las actividades

Deberán identificarse las interdependencias entre las actividades del proyecto y deberán revisarse para garantizar su coherencia. Deberá justificarse y documentarse cualquier necesidad de modificar los datos derivados del proceso de identificación de las actividades.

Cuando sea posible, deberían utilizarse diagramas de red del proyecto estándar o de probada eficacia para beneficiarse de la experiencia previa. Se verificará su idoneidad para el proyecto.

VI.5.3 Cálculo de la duración

El personal responsable de las actividades realizará cálculos de la duración de las mismas. Deberá verificarse la exactitud y la aplicabilidad a las actuales condiciones del proyecto de los cálculos de la duración derivados de la experiencia pasada.

Deberán documentarse los elementos de entrada, los cuales deberán poder trazarse hasta llegar a su origen. A la hora de reunir los cálculos de la duración, resulta útil obtener al mismo tiempo los cálculos de los recursos asociados para utilizarlos como elementos de entrada de la planificación de los recursos (véase apartado VI.2.1).

Cuando el cálculo de la duración conlleve una considerable incertidumbre, deberán evaluarse, documentarse y mitigarse los riesgos. En los cálculos se contemplarán los riesgos restantes. Cuando resulte necesario o apropiado, el cliente u otras partes interesadas deberán participar en el cálculo de la duración.

VI.5.4 Desarrollo del calendario

Se identificará los datos de entrada del desarrollo del calendario y se comprobará su conformidad con las condiciones específicas del proyecto, a la hora de determinar el camino crítico. Deberán tomarse en consideración las actividades con plazos de entrega dilatados o de larga duración. Las actividades del camino crítico (el camino de mayor duración a través de la red) requieren una identificación explícita. Se implantarán formatos de calendario normalizados, adecuados a las diferentes necesidades de los usuarios.

Deberá comprobarse la coherencia de las relaciones referente a los cálculos de la duración con las dependencias de las actividades. Deberá resolverse cualquier incoherencia hallada antes de ultimar y hacer públicos los calendarios. Los calendarios deberán identificar las actividades críticas y cuasi-críticas.

El calendario identificará aquellos acontecimientos que requieren elementos de entrada o decisiones específicos, o aquellos para los cuales se prevén resultados importantes, tales como las evaluaciones de los progresos. En ocasiones, a estos se les denomina acontecimientos clave o hitos.

El cliente y las demás partes interesadas deberán estar informados durante el desarrollo del calendario y participar en el desarrollo del calendario cuando sea necesario.

Deberán analizarse y tomarse en consideración en el calendario los elementos de entrada externos (por ejemplo, elementos de entrada dependientes del cliente que se esperan durante el proyecto), al cliente y a las demás partes interesadas deberán proporcionárseles calendarios apropiados a efectos informativos o, si fuera necesario, para su aprobación.

VI.5.5 Control del calendario

Deberá establecerse el calendario de revisiones del calendario y la frecuencia de recopilación de datos para garantizar un control adecuado de las actividades y los procesos del proyecto, así como de la información relacionada. Deberán identificarse, analizarse y, de ser importantes, solventarse las desviaciones con respecto al calendario.

En las evaluaciones de los progresos y las reuniones se utilizarán calendarios actualizados. La organización encargada del proyecto deberá llevar a cabo las revisiones regulares del calendario del proyecto, definidas en el plan de gestión del proyecto. Deberán analizarse las tendencias del progreso del proyecto, tomando en consideración el trabajo restante, con el objeto de identificar incertidumbres (véase el apartado VI.8 para una descripción de "incertidumbre")

Deberán identificarse las causas de las variaciones con respecto al calendario, tanto favorables como desfavorables. Deberán emprenderse acciones para garantizar que las variaciones desfavorables no afecten a los objetivos del proyecto. Las causas de las variaciones, tanto favorables como desfavorables, deberán utilizarse para aportar datos que sirvan de base para la mejora continua (véase capítulo VI.10)

Deberán determinarse las posibles repercusiones que los cambios en el calendario tendrán en el presupuesto y los recursos del proyecto y en la calidad del producto. Las decisiones relativas a las acciones que habrán de emprenderse únicamente deberían tomarse basándose en hechos y tras haber analizado sus implicaciones para otros procesos y objetivos del proyecto. Los cambios que afecten los objetivos del proyecto deberán acordarse con el cliente y con las partes interesadas pertinentes con autoridad a su implantación. Cuando se precisen acciones para hacer eco de las variaciones, deberá identificarse al personal implicado, así como su cometido. Las revisiones del calendario deberán coordinarse con los demás procesos del proyecto a la hora de desarrollar el plan de trabajo restante.

Debería efectuarse un seguimiento de los elementos de entrada externos (por ejemplo, elementos de entrada dependientes del cliente que se esperan durante el proyecto), el cliente y las demás partes interesadas deberían estar informados de cualquier cambio propuesto en el calendario y participar en la toma de aquellas decisiones que les afecten.

VI.6 Procesos relativos al costo

VI.6.1 Generalidades

Los procesos relativos al costo tienen como finalidad pronosticar y gestionar los costos del proyecto y garantizar que el proyecto se completa dentro de los límites presupuestarios¹.

Los procesos relativos al costo son los siguientes:

VI.6.2 Cálculo de los costos;

VI.6.3 Confección del presupuesto;

VI.6.4 Control de los costos.

¹ NOTA: para más información sobre los efectos económicos de la gestión de la calidad, véase el informe ISO/TR 10014.

VI.6.2 Cálculo de costos

Deberán identificarse claramente todos los costos del proyecto, por ejemplo, costo de las actividades, los bienes y los servicios. El cálculo de costos tomará en consideración las fuentes de información relevantes y estará vinculado a los organigramas de distribución del proyecto.

Deberán verificarse la exactitud y la aplicabilidad a las actuales condiciones del proyecto de los cálculos de costos derivados de la experiencia pasada. Los costos deberán documentarse y poder trazarse hasta llegar a su origen. Deberá prestarse mucha atención para presupuestar suficientes fondos para el establecimiento, la implantación y el mantenimiento del sistema de gestión de la calidad.

El cálculo de costos deberá tener en cuenta las tendencias presentes y previstas del entorno económico (por ejemplo, inflación, impuestos y tipos de cambio), cuando el cálculo de costos conlleve incertidumbres importantes, deberán identificarse, evaluarse, documentarse y solventarse estas incertidumbres. En los cálculos deberán contemplarse las incertidumbres restantes, en ocasiones denominadas imprevistos.

Los cálculos de costos adoptarán una forma que permita crear y desarrollar presupuestos de conformidad con los procedimientos de contabilidad aceptados, así como con las necesidades de la organización encargada del proyecto.

VI.6.3 Confección del presupuesto

El presupuesto del proyecto deberá basarse en los cálculos de costos y en los calendarios, existiendo un procedimiento definido para su aprobación.

El presupuesto deberá ser coherente con los objetivos del proyecto y deberán identificarse y documentarse cualesquiera suposiciones, incertidumbres e imprevistos. El presupuesto deberá incluir todos los costos aprobados y adoptar una forma adecuada para el control de los costos del proyecto.

VI.6.4 Control de costos

Con anterioridad a la realización de cualquier gasto, deberá establecerse, documentarse y comunicarse a los responsables de autorizar el trabajo o el gasto el sistema de control de costos, así como los procedimientos asociados. Deberá elaborarse el calendario de revisiones y la frecuencia de recopilación de datos y de las previsiones. Este garantizará un adecuado control de las actividades del proyecto y la información relacionada.

La organización encargada del proyecto deberá verificar que el trabajo restante para la conclusión se puede llevar a cabo dentro del presupuesto restante.

Deberá identificarse cualquier desviación del presupuesto y, si excede de unos límites definidos, deberá analizarse y solventarse la variación. Se analizarán las tendencias de los costos del proyecto utilizando técnicas tales como el análisis del valor ganado. Se revisará el plan del trabajo restante para identificar posibles incertidumbres.

Deberán identificarse las causas de las variaciones con respecto al presupuesto, tanto favorables como desfavorables. Se emprenderán acciones para garantizar que las variaciones desfavorables no afectan a los objetivos del proyecto. Las causas de las variaciones, tanto favorables como desfavorables, deberán utilizarse para aportar datos que sirvan de base para la mejora continua (véase apartado VI.10)

Las decisiones relativas a las acciones que habrán de emprenderse únicamente deberán tomarse basándose en hechos y tras haber analizado las implicaciones para otros procesos y objetivos del proyecto. Los cambios en el costo del proyecto deberán ser debidamente aprobados con anterioridad a la realización del gasto. Las revisiones de la previsión presupuestaria deberán coordinarse con los demás procesos del proyecto a la hora de desarrollar el plan de trabajo restante.

Se dispondrá de la información necesaria para garantizar la oportuna concesión de fondos, información que deberá facilitarse como elemento de la entrada de proceso de control de los recursos. Los directores del proyecto deberán llevar a cabo las revisiones regulares de los costos del proyecto definidas en el plan de gestión del proyecto y tomar en consideración cualquier otra revisión financiera (por ejemplo, revisiones externas realizadas por partes interesadas pertinentes)

VI.7 Procesos relativos a la comunicación

VI.7.1 Generalidades²

Los procesos relativos a la comunicación tienen como finalidad facilitar el intercambio de la información necesaria para el proyecto. Garantizan la oportuna y conveniente generación, recopilación, difusión, almacenamiento y eliminación definitiva de la información del proyecto. Los procesos relativos a la comunicación son los siguientes:

VI.7.2 Planificación de la comunicación;

VI.7.3 Gestión de la información;

VI.7.4 Control de la comunicación.

VI.7.2 Planificación de la comunicación

Las organizaciones de origen y encargada del proyecto deberán garantizar que se establecen procesos de comunicación apropiados para el proyecto y que hay comunicación en lo que respecta a la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.

La planificación de la comunicación deberá tener en cuenta las necesidades de la organización de origen, la organización encargada del proyecto, los clientes y las demás partes interesadas.

El plan de comunicación deberá definir la información que se comunicara formalmente, los medios utilizados para transmitirla y la frecuencia de la comunicación. En el plan de comunicación deberá definirse los requisitos relativos al propósito, la frecuencia, el calendario y los registros de las reuniones.

Deberán planificarse el formato, el lenguaje y la estructura de los documentos y los registros del proyecto con el objeto de garantizar la compatibilidad. El plan deberá definir el sistema de gestión de la información, identificar quien enviará y recibirá información y hacer referencia a los procedimientos de control de los documentos, control de los registros y seguridad pertinentes³.

El formato de los informes de evaluación de los progresos deberá estar diseñado para poner de manifiesto las desviaciones con respecto al plan de gestión del proyecto.

VI.7.3 Gestión de la información

La organización encargada del proyecto deberá identificar sus necesidades de información. La organización encargada del proyecto también deberá identificar las fuentes de información internas y externas.

El modo de gestionar la información deberá tomar en consideración las necesidades de las organizaciones encargadas del proyecto y de origen. Con el objeto de gestionar la información del proyecto, deberán establecerse procedimientos que definan los controles para la elaboración, recopilación, identificación, clasificación, actualización, distribución, archivo, almacenamiento, protección, recuperación, periodo de conservación y eliminación de la información.

² NOTA: se puede obtener más información en ISO 9004:2000, 5.5.3 (comunicación interna y 7.2 procesos relacionados con las partes interesadas)

³ NOTA: para más información sobre el control de los documentos y los registros, véase ISO 9004:2000, 4.2.

La información registrada deberá indicar las condiciones imperantes en el momento en que se registro la actividad. Ello permitirá verificar la validez y la relevancia de la información con anterioridad a su utilización en otros proyectos. La organización encargada del proyecto deberá garantizar la debida seguridad y confidencialidad de la información.

Para ser eficaz, la información deberá ser relevante para las necesidades de los receptores, presentarse con claridad y distribuirse exactamente en el momento oportuno.

Deberá documentarse formalmente todos los acuerdos, incluyendo los informales, que afecten al desempeño del proyecto. Deberán establecerse reglas y pautas para las reuniones, las cuales deberán ser apropiadas para el tipo de reunión. El orden del día de las reuniones deberá distribuirse por anticipado e identificar, para cada uno de sus puntos, el personal cuya asistencia se precisa.

Las actas de las reuniones deberán incluir las decisiones tomadas, las cuestiones pendientes y las acciones acordadas, incluyendo los plazos y el personal designado para llevarlas a cabo. Estas actas deberán distribuirse entre las partes pertinentes dentro de un periodo de tiempo acordado.

La organización encargada del proyecto deberá utilizar los datos, la información y los conocimientos para fijar y cumplir con sus objetivos. Los directivos de la organización encargada del proyecto y la organización de origen deberán evaluar las ventajas derivadas de la utilización de la información con el objeto de mejorar la gestión de la información⁴ (véase el capítulo VI.10)

VI.7.4 Control de la comunicación

El sistema de comunicación deberá implantarse según lo previsto y ser objeto de seguimiento y revisión para garantizar que continúa satisfaciendo las necesidades del proyecto. Deberá prestarse especial atención a las conexiones entre departamentos y organizaciones, ya que es ahí donde pueden producirse malentendidos y conflictos.

VI.8 Procesos relativos al riesgo

VI.8.1 Generalidades

Tradicionalmente el riesgo sólo se ha considerado en su variante negativa. La incertidumbre, que es un concepto más moderno, siempre ha incluido aspectos negativos y positivos. Los aspectos positivos suelen denominarse oportunidades.

En esta sección de la norma el término de riesgo se utiliza en el mismo sentido que incertidumbre, teniendo pues tanto aspectos negativos como positivos (véase Guía ISO/CEI 73 y CEI 62198).

La gestión de los riesgos del proyecto se ocupa de las incertidumbres existentes a lo largo de todo el proyecto. Ello requiere un enfoque estructurado que deberá documentarse en el plan de gestión del riesgo. Los procesos relativos al riesgo tienen como finalidad minimizar la repercusión de posibles acontecimientos negativos y aprovechar al máximo las oportunidades de mejora. Las incertidumbres también están relacionadas o bien con los procesos del proyecto o bien con el producto del proyecto. Los procesos relativos al riesgo son los siguientes:

- VI.8.2 Identificación de los riesgos;
- VI.8.3 Evaluación de los riesgos;
- VI.8.4 Tratamiento de los riesgos;
- VI.8.5 Control de los riesgos.

⁴ NOTA: un sistema de gestión de la información sólo necesita ser lo complejo que requiera el proyecto.

VI.8.2 Identificación de los riesgos

La identificación de los riesgos deberá realizarse al comienzo del proyecto, durante las evaluaciones de los procesos y en otras ocasiones en las que se tomen decisiones importantes. Para tal fin, deberán utilizarse la experiencia y los datos históricos de proyectos anteriores.

El resultado de este proceso deberá registrarse en el plan de gestión del riesgo, el cual se incluirá, o al menos deberá hacerse referencia a él, en el plan de gestión del proyecto. Deberán identificarse y registrarse los posibles riesgos derivados de las interacciones entre la organización encargada del proyecto, la organización de origen y las partes interesadas en lo relativo a las actividades, los procesos y el producto.

La identificación de los riesgos deberá considerar no solo los riesgos relativos al costo, el tiempo y el producto, sino también los riesgos en áreas tales como la protección, la fiabilidad, la responsabilidad profesional, la tecnología de la información, la seguridad, la higiene y el medio ambiente.

Esta identificación deberá tener en cuenta los requisitos legales o reguladores aplicables tanto presentes como previstos. Deberán analizarse las interacciones entre los distintos riesgos. También deberán identificarse los riesgos derivados de nuevas tecnologías y avances. Para cualquier riesgo identificado con una repercusión considerable deberá designarse a una persona que tendrá la responsabilidad, la autoridad y los recursos para gestionarlo.

VI.8.3 Evaluación de los riesgos

La evaluación de los riesgos es el proceso de análisis y valoración de los riesgos identificados para los procesos del proyecto y para el producto del proyecto. Deberán evaluarse todos los riesgos identificados. En esta evaluación, deberían tenerse en cuenta la experiencia y los datos históricos de proyectos anteriores.

Deberán determinarse los criterios y las técnicas que habrán de utilizarse en la evaluación. Deberá realizarse un análisis cualitativo, al cual deberá seguir un análisis cuantitativo cuando sea posible. Existen varios métodos cualitativos y cuantitativos de evaluación de los riesgos. Entre ellos se incluye la evaluación de la probabilidad de aparición y de la repercusión de los riesgos identificados.

Deberán identificarse los niveles de riesgo aceptables para el proyecto y los medios para determinar cuando se han sobrepasado los niveles de riesgo convenidos. Deberán registrarse y comunicarse al personal pertinente los resultados de todos los análisis y las valoraciones.

VI.8.4 Tratamiento de los riesgos

Las soluciones para eliminar, mitigar, transferir, compartir o aceptar los riesgos y los planes para aprovechar las oportunidades deberían basarse preferentemente en tecnologías conocidas o en los datos de la experiencia pasada. Deberán identificarse los riesgos aceptados consistentemente y registrarse los motivos de su aceptación.

Cuando se proponga una solución para un riesgo identificado, deberá verificarse que su implantación no produce efectos indeseados ni introduce nuevos riesgos y que se aborda al riesgo residual resultante.

Cuando se contemplen imprevistos para la gestión de los riesgos en el calendario o en el presupuesto, estos deberán identificarse y mantenerse por separado.

Se prestará especial atención al desarrollo de soluciones para posibles riesgos derivados de las interacciones entre la organización encargada del proyecto, la organización de origen y las partes interesadas en lo relativo a las actividades, los procesos y el producto.

VI.8.5 Control de los riesgos

A lo largo de todo el proyecto, deberán controlarse los riesgos por medio de un proceso iterativo de identificación de los riesgos, evaluación de los riesgos y tratamiento de los riesgos. El proyecto deberá gestionarse teniendo en cuenta que siempre existen riesgos. Debería animarse al personal a prever a identificar los riesgos y a informar de ellos a la organización encargada del proyecto. Deberán mantenerse planes de gestión del riesgo listos para su uso.

Los informes sobre el seguimiento de los riesgos del proyecto deberían formar parte de las evaluaciones de los progresos.

VI.9 Procesos relativos a las compras

VI.9.1 Generalidades⁵

Estos procesos se ocupan de comprar, adquisición u obtención de productos⁶ para el proyecto. Los procesos relativos a las compras⁷ son los siguientes:

- VI.9.2 Planificación y control de las compras;
- VI.9.3 Documentación de los requisitos de las compras;
- VI.9.4 Evaluación de proveedores y subcontratistas;
- VI.9.5 Subcontratación;
- VI.9.6 Control del contrato.

VI.9.2 Planificación y control de las compras

Deberá elaborarse un plan de compras en el que se identifiquen y programen los productos que han de obtenerse, prestando atención a los requisitos del producto, incluyendo las especificaciones, el tiempo y el costo.

Desde el punto de vista del director del proyecto, todos los productos utilizados como elementos de entrada o insumos del proyecto deberán estar sometidos a los mismos niveles de control de compras, independientemente de si se han obtenido de proveedores externos o de la organización de origen. Por regla general, los productos externos se obtienen por contrato. Los productos "internos" se pueden obtener utilizando procedimientos y controles de adquisición interna.

Las compras deberán planificarse de forma que la organización encargada del proyecto pueda gestionar las comunicaciones e interacciones con los proveedores.

Se considerará un periodo de tiempo adecuado para completar las actividades de los procesos relativos a las compras. Deberá utilizarse la experiencia previa relativa al desempeño de los proveedores para planificar el suministro de artículos con plazos de entrega dilatados y otros posibles problemas.

Con el objeto de hacer posible un control adecuado en las compras, se comparará el progreso de las mismas con el plan de compras y deberá tomarse medidas en caso necesario.

⁵ **NOTA:** los efectos de esta Norma Internacional, y en referencia a la Norma ISO 9004:2000, la "organización" es la "organización encargada del proyecto" y los "proveedores" suministran productos a la organización encargada del proyecto.

⁶ **NOTA:** tal como se observa en la Norma ISO 9000:2000, el término "producto" hace referencia a productos tanto tangibles como intangibles.

⁷ **NOTA:** se puede encontrar más información sobre las compra de productos, además de la facilitada a continuación, en ISO 9004:2000, 7.4.

VI.9.3 Documentación de los requisitos de las compras

Los documentos de compra deberán identificar el alcance, las características del producto, los requisitos apropiados del sistema de gestión de la calidad y la documentación asociada.

También deberá incluir las fechas de entrega del producto y los requisitos de auditoría y derecho de acceso a las instalaciones del proveedor, además de garantizar que en los documentos de compra, se tienen en cuenta los requisitos del cliente⁸.

Los documentos de la oferta, por ejemplo "peticiones de presupuesto", deberán estructurarse de modo que faciliten la obtención de respuestas comparables y completas de los posibles proveedores.

Deberán revisarse los documentos de compra para verificar que todos los requisitos se hallan completamente especificados. También deberán revisarse otros requisitos tales como la responsabilidad y la autoridad en el ámbito de las compras, el costo y el tiempo.

VI.9.4 Evaluación de los proveedores y subcontratistas⁹

La evaluación deberá contemplar todos los aspectos que puedan repercutir en el proyecto, tales como la experiencia técnica, la capacidad de producción, los plazos de entrega, el sistema de gestión de la calidad y la estabilidad financiera.

La organización de origen o encargada del proyecto, mantendrá un registro de proveedores y subcontratistas autorizados.

VI.9.5 Subcontratación

Deberá existir un proceso de subcontratación. Este incluirá la comunicación al subcontratista de los requisitos del sistema de gestión de la calidad del proyecto, y cuando proceda, también de la política de la calidad y los objetivos de la calidad.

En la evaluación de las ofertas, deberán identificarse y tomarse en consideración todas las desviaciones de la propuesta del subcontratista respecto de los requisitos. Las desviaciones respecto de los requisitos y las recomendaciones de mejora deberán ser aprobadas por los mismos departamentos u organizaciones que llevaron a cabo la revisión y aprobación originales de los requisitos.

La evaluación del costo de las ofertas deberá basarse no solo en el precio de los subcontratistas, sino también en otros costos asociados tales como el costo de funcionamiento, mantenimiento, honorarios de licencia, transporte, seguro, derechos de aduana, variación de los tipos de cambio, inspección, auditorías y resolución de desviaciones.

Se revisarán los documentos contractuales para garantizar que incluyan los resultados de cualquier negociación previa al contrato llevada a cabo con el subcontratista. Antes de contratar el suministro de un producto, deberá evaluarse el sistema de gestión de la calidad del proveedor.

⁸ NOTA: para más información, véase ISO 9004:2000, 7.4.1.

⁹ NOTA: para más información sobre la evaluación de proveedores, véase ISO 9004:2000, 7.4.2 y 8.4.

VI.9.6 Control del contrato

El control del contrato comienza en el momento de firmar el contrato o en el momento en que se alcanza un acuerdo de principio para adjudicar el contrato, como por ejemplo una carta de intenciones.

Deberá implantarse un sistema para garantizar que se cumplen las condiciones del contrato, incluyendo los vencimientos y los registros, el control del contrato incluirá el establecimiento de las relaciones contractuales apropiadas y la integración de los resultados de estas relaciones en la gestión global del proyecto.

Se efectuará un seguimiento del desempeño del subcontratista para garantizar que cumple con las condiciones del contrato. Deberán comunicarse al subcontratista los resultados del seguimiento a modo de retroalimentación y debería acordarse cualquier acción necesaria.

Antes de proceder al cierre del contrato, se verificará que se han cumplido todas las condiciones del contrato y que se ha llevado a cabo la retroalimentación sobre el desempeño del subcontratista con el objeto de actualizar el registro de subcontratistas autorizados.

VI.10 Medición, análisis y mejora

VI.10.1 Procesos relativos a la mejora continua

Este apartado proporciona orientación sobre el modo en el que la organización de origen deberá aprender de los resultados de la medición y el análisis de los datos derivados de los procesos del proyecto y aplicar un proceso de mejora continua en los proyectos, presentes y futuros.

También proporciona orientación sobre el papel de la organización encargada del proyecto en este proceso. Los procesos relativos a la mejora continua son los siguientes:

VI.10.2 Medición y análisis;

VI.10.3 Mejora continua.

VI.10.2 Medición y análisis

La organización de origen ha de garantizar que la medición, recopilación y validación de datos es eficaz y eficiente para mejorar el desempeño de la organización e incrementar la satisfacción de las partes interesadas. Algunos ejemplos de medición del desempeño de los procesos de la organización son:

- Medición y evaluación de los actividades y los procesos;
- Auditoría;
- Consecución de los objetivos del proyecto;
- Satisfacción del cliente y de otras partes interesadas.

La dirección de la organización encargada del proyecto deberá garantizar que se analizan los registros de las no conformidades y la eliminación de las no conformidades de los procesos y el producto del proyecto para ayudar en el aprendizaje y proporcionar datos para las actividades de mejora.

La organización encargada del proyecto, conjuntamente con el cliente, también puede decidir que no conformidades deberán registrarse y controlarse.

VI.10.3 Mejora continua

VI.10.3.1 Mejora continua por parte de la organización de origen

La organización de origen definirá la información que necesita para aprender de los proyectos y deberá establecer un sistema para la recopilación, el almacenamiento, la actualización y la recuperación de la información de los proyectos.

La organización de origen garantizará que el sistema de información de los proyectos que emprende está diseñado para recopilar información pertinente del proyecto, con el objeto de mejorar los procesos de gestión del proyecto, deberá garantizar que la información relevante es utilizada por otros proyectos por ella emprendidos.

La información pertinente necesaria para aprender de los proyectos se deriva de la información contenida dentro del propio proyecto; incluyendo la retroalimentación del cliente y de otras partes interesadas. También se deriva información de otras fuentes tales como diarios del proyecto, informes de cierre apropiados, reclamaciones, resultados de auditorías, análisis de los datos, acciones correctivas y preventivas, y revisiones del proyecto.

Antes de utilizar esta información, la organización de origen deberá verificar su validez. Justo antes de cerrar el proyecto, la organización de origen deberá llevar a cabo revisiones documentadas del proyecto, poniendo de relieve la experiencia del proyecto que podría ser utilizada por otros proyectos.

El plan de gestión del proyecto se utilizará como marco para la realización de la revisión. Si es posible, estas revisiones deberán contar con la participación del cliente y de otras partes interesadas pertinentes.

VI.10.3.2 Mejora continua por parte de la organización encargada del proyecto

La organización encargada del proyecto deberá diseñar un sistema de gestión de la información del proyecto con el objeto de implantar los requisitos especificados para el aprendizaje del proyecto por parte de la organización de origen, garantizará que la información que proporciona la organización de origen es válida, e implantará mejoras utilizando información pertinente para el proyecto derivada del sistema anteriormente mencionado establecido por la organización de origen.

Resumen de los procesos de la Norma ISO/DIS 10006; 2003

CAT	PROCESO	AREAS DE CONOCIMIENTO	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	CONTROL	CIERRE	Nº de Procesos	
PROCESOS DE LA EMPRESA	5.0 Dirección	5.2 Proceso Estratégico	5.2.1 Estratégico					1	
	6.0 Dirección de los recursos	6.1 Relativos a los Recursos		6.1.2 Planificación de los Recursos	6.2.2 Establecimiento de la Estructura Organizativa del Proyecto	6.1.3 Control de los Recursos		2	
		6.2 Relativos al Personal.			6.2.3 Asignación del Personal	7.2.3 Gestión de las Interacciones	7.2.4 Gestión del Cambio	7.2.5 Cierre	3
		7.2 Interdependencias		7.2.2 Inicio del Proyecto y Desarrollo del Plan del Proyecto	7.3.3 Desarrollo y Control del Alcance		7.3.5 Control de las Actividades		4
		7.3 Alcance		7.3.2 Desarrollo del Concepto	7.3.4 Identificación de las Actividades			4	
		7.4 Tiempo			7.4.2 Planificación de las Dependencias de las Actividades	7.4.5 Control del Calendario		4	
		7.5 Costo			7.4.3 Cálculo de la Duración			3	
	7.0 Producto	7.6 comunicación			7.4.4 Desarrollo del Calendario		7.5.4 Control de Costos		3
		7.7 Riesgo			7.5.2 Cálculo de los Costos				3
					7.5.3 Contención del Presupuesto		7.6.4 Control de la Comunicación		4
				7.6.2 Planificación de la Comunicación	7.6.3 Gestión de la Información	7.7.5. Control de los Riesgos		5	
RELATIVOS AL PRODUCTO				7.7.2 Identificación de los Riesgos				2	
				7.7.3 Evaluación de los Riesgos				5	
				7.7.4 Tratamiento de los riesgos	7.8.5 Subcontrataciones	7.8.6 Control del Contrato		2	
				7.8.2 Planificación y Control de las Compras				35	
RELATIVOS A LA MEJORA CONTINUA				7.8.3 Documentación de los Requisitos de las Compras				9	
				7.8.4 Evaluación de Proveedores y Subcontratistas	8.2 Medición y Análisis	8.3 Mejora Continua		1	
	8.0 Medición, Análisis y Mejora	8.1 Mejora Continua						1	
	Nº de Procesos	10	2	18	5	9	1	35	

CONCLUSIONES

La moderna administración de proyectos, tiende hacer uso de normas aprobadas de administración de proyectos, y ser llevadas y aplicadas en los proyectos por profesionales de otras disciplinas, pero en su mayoría por profesionales de la ingeniería principalmente. Las normas internacionales de administración de proyectos de mayor aplicación en el medio especializado de ingeniería, negocios y educación son:

- **NORMA ANSI/PMI 99-001; 2000 PMBOK**
- **ISO/DIS 10006; 2003 DIRECTRICES PARA LA GESTION DE LA CALIDAD EN LOS PROYECTOS**

La norma PMBOK, es auspiciada por el Project Management Institute, PMI, organización mundial de profesionales de la Administración de Proyectos, utiliza la metodología PMBOK, que presenta una recopilación de las "mejores prácticas" para la administración de proyectos.

Esta metodología PMBOK, establece las áreas de conocimiento y los procesos que rigen esta especialidad profesional y describen con detalle, las entradas, las técnicas y herramientas, y las salidas de los procesos a desarrollar según el ciclo de vida del proyecto.

La norma ISO 10006; 2003, es auspiciada por la Internacional Organization for Standardization, ISO, organización de normatividad que ha emitido más de 12000 normas de productos y servicios de utilización y aplicación mundial. La característica de ISO 10006; 2003, es su énfasis sobre 8 principios de calidad que establece deben, aplicar a las actividades de administración de proyectos, los cuales son:

- Toma de decisiones basada en hechos
- Beneficio mutuo con el proveedor
- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del Personal
- Enfoque de procesos
- Enfoque de sistemas
- Mejora continua.

ISO 10006; 2003, puntualiza la necesidad de que la alta dirección aplique como recurso estratégico la implantación de un sistema de gestión de la calidad, para establecer el seguimiento de las actividades de la empresa y de la calidad del producto del proyecto, así como de la medición de resultados y de mejora continua.

Ambas normas identifican las actividades de la administración de proyectos con enfoque de proceso y describen las entradas y salidas de cada uno de los procesos.

Las áreas de conocimiento y los procesos que ambas normas establecen, son muy similares, por lo que los conceptos, directrices y herramientas que señalan son compatibles y útiles para realizar la planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos, en forma normalizada.

Cabe señalar que la norma ANSI/PMI 99-001-2000, enfoca su procedimiento a la calidad de la realización del proyecto y del producto final, y la norma ISO 10006; 2003, se enfoca a la calidad en el proceso interno del proyecto, en el producto final, y en la mejora continua, reforzando así el desempeño de la organización.

FUENTES DE CONSULTA

Bibliográficas

Davis Burstein/Frank Stasiowski
Proyec management / Manual de gestión de Proyectos para ingenieros y arquitectos
Gustavo gill
Barcelona 1ª edición

Ishikawa, Kaoru
¿Qué es el Control Total de Calidad?
Norma – 1994

Jaime Pereira Brad
Dirección y gestión de Proyectos
Díaz de Santos S.A -1991 madrid

James R. Evans, William M. Lindsay
LA ADMINISTRACIÓN Y EL CONTROL DE LA CALIDAD
International Thomson Editores, 2000

José Francisco Vilar Barrio
LAS 7 NUEVAS HERRAMIENTAS PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD
Norma-2003, 2ª edición

Keizer, Jay – Render, Barry
Dirección de la Producción
Prentice Hall – 2001

Michael Tucker
Administración Exitosa de Procesos
Panorama – 1997

Morris Peter W.G.
Managing Project Interfaces: Key Points for Project Succes. In Cleland and King
Project Management Handbook
Prentice-Hall
1981 Second Edition

Ortueta, Lucas
Organización Científica de las Empresas
Limusa – 1980

Sergio Castillo Ortiz
Guía para el Mejoramiento Continuo
Panorama – 1998

Yshikawa. Innes y Mitchell Tanaka
Gestión Moderna de Costes
Díaz de Santos – 1997

Paginas web

www.ansi.org

www.economia.gob.mx

www.inlac.org

www.intracen.org/dbms/leather/LT_clresults.asp?CG=G22&DS=SB

www.insidequality.com/

www.iso.org

www.pmi.org

www.thequalitytimes.com/1/secciones/periodico/index.htm

Publicaciones

Le Bulltin

Vol.7 N° 2 Jnavier/junary 1998

PMBOK and ISO 10006/ Partners for ISO 9000 registrati3n

Carl Gilbert, Eng. AVS

Normas

1. ANSI/PMI -99-001-2000 PMBOK[®]: Guide to the Project Management Body of Knowledge, Edici3n 2000.
2. ISO 10006; 2003, Sistemas de gesti3n de la Calidad – Directrices para la gesti3n de la calidad en los proyectos.
3. ISO 9001; 2000, Sistemas de la Gesti3n de la Calidad – Requisitos.
4. ISO 10005; 1995, Gesti3n de la Calidad – Directrices para los planes de calidad.
5. ISO 9004; 2000, Sistemas de la Gesti3n de la Calidad – Directrices para la Mejora de Desempeño.

Viventes

Ing Alfonso Ram3rez Lozano

Project Management Professional

Instituto Mexicano del Petr3leo - M3xico D.F.

GLOSARIO

Inclusiones y exclusiones

Este glosario incluye términos que son:

- Únicos o caso únicos a la administración de proyectos (e.g., declaración del alcance, paquete de trabajo, estructura de desglose de trabajo, método de la ruta crítica)
- Que no son únicos a la administración de proyectos, pero que son usados de manera diferente o con un significado más estrecho en la administración de proyectos que en su uso diario (e.g., fecha de comienzo temprana, actividad, tarea)

Este glosario de manera general no incluye:

- Términos específicos de áreas de aplicación (e.g., prospectos del proyecto como un documento legal – único al desarrollo de bien raíz)
- Términos cuyo uso en la administración de proyectos no difiere de una manera substancial de su uso diario común (e.g., contrato)
- Términos compuestos cuyo significado es claro, inferido de los significados combinados de sus componentes.
- Variantes, cuando el significado de la variante es claro de su término de base (e.g., reporte de excepciones se incluye, pero reportes de excepción no).

Definiciones

Muchas de las palabras aquí definidas tienen significados más amplios, y en algunos casos diferentes, a sus definiciones de diccionarios.

Las definiciones usan las siguientes convenciones:

- Los términos usados como parte de las definiciones, y que están definidos en el glosario, se muestran en cursiva.
- Cuando se incluyen sinónimos, no se dan definiciones y se dirige el lector al término preferido (i.e., véase término preferido)
- Términos relacionados que no son sinónimos están referenciados al final de la de la definición (i.e., véase también término relacionado)

Acción correctiva. Son los cambios realizados para hacer que el desempeño futuro del proyecto se ajuste a lo planeado.

Actividad casi-crítica. Es una actividad que tiene una baja flotación total.

Actividad crítica. Es cualquier actividad sobre el camino crítico. Comúnmente se determina usando el método de la ruta crítica. Aun que algunas actividades son "críticas" en el sentido del diccionario sin estar sobre la ruta crítica, este sentido pocas veces se usa en el contexto del proyecto.

Actividad ficticia. Es una actividad de cero duración que se usa para mostrar una relación lógica en el método de diagramación con flechas. Las actividades ficticias son usadas cuando las relaciones lógicas no pueden ser descritas de manera correcta usando flechas de actividad comunes. Las relaciones ficticias se muestran gráficamente como líneas punteadas con cabeza de flecha.

Actividad predecesora. (1) En el método de diagramación con flechas, es la actividad que entra al nodo. (2) En el método de diagramación de precedencias, es la actividad "de".

Actividad sucesora. (1) En el método de diagramación con flechas, la actividad que departe de un nodo. (2) En el método de diagrama de precedencias, la actividad "a".

Actividad. Un elemento de trabajo desarrollado durante el curso de un proyecto. Una actividad normalmente tiene una duración esperada, un costo esperado, y unos requerimientos esperados de recursos. Las actividades generalmente se subdividen en tareas.

Administración total de calidad (TQM). Una aproximación común para implementar un programa de mejoramiento de la calidad dentro de una organización.

Administración de proyectos moderna (MPM). Es un término que se usa para distinguir el rango amplio del alcance corriente de la administración de proyectos (alcance, costo, tiempo, calidad, riesgo, etc.) de uso más estrecho tradicional que se enfocaba solo en costos y tiempo.

Administración de proyectos. Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas a las actividades del proyecto de manera que se cumplan o excedan las necesidades y expectativas que los partidos interesados tengan en el proyecto.

Administrador de línea. (1) Es el administrador de cualquier grupo que realmente hace un producto o ejecuta un servicio. (2) Es un administrador funcional.

Administrador de proyecto (PM). Es el individuo responsable por la administración del proyecto.

Administrador de proyectos profesional (PMP). Es un individuo certificado como tal por el Project Management Institute.

Administrador funcional. Es un administrador responsable por actividades de un departamento especializado o función (e.g., ingeniería, manufactura, mercadeo).

Adquisición de staff. Es conseguir los recursos humanos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Alcance. Es la suma de productos y servicios que serán proveídos por el proyecto.

Análisis de red. Es el proceso de identificar las fechas tempranas y tardías de comienzo y terminación para las porciones sin terminar de las actividades de proyecto. Véase también Método de la Ruta Crítica, Técnica de Revisión y Evaluación de Programas, y Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica.

Análisis de montecarlo. Es una técnica de evaluación del riesgo de la programación que ejecuta una simulación del proyecto muchas veces de manera que se pueda calcular una distribución de los resultados más probables.

Área de aplicación. Es una categoría de proyectos que tienen elementos en común que no están presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación están usualmente definidas en términos del producto del proyecto (i.e., por tecnologías similares o sectores de industria) o por el tipo de cliente (e.g., interno vs. Externo, gubernamental o privado). Las áreas de aplicación muchas veces se traslapan.

Aseguramiento de la calidad (QA). (1) Es el proceso de evaluar el desempeño general del proyecto de manera regular para proveer la confianza de que el proyecto va a satisfacer los estándares relevantes de calidad. (2) Es la unidad organizacional a la que se le asigna la responsabilidad por el aseguramiento de la calidad.

Cambio al alcance. Es cualquier cambio al alcance del proyecto. Un cambio en el alcance casi siempre requiere un ajuste en el costo y programación del proyecto.

Charter del proyecto. Es un documento emitido por la alta administración que provee al administrador del proyecto con la autoridad de aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto.

Ciclo de vida del proyecto. Es una colección de fases de proyecto generalmente secuenciales cuyos nombres y números están determinados por las necesidades de control de organización u organizaciones involucradas en el proyecto.

Cierre administrativo. Es generar, recoger, y diseminar la información del proyecto para formalizar la terminación de este.

Cierre de contrato. Es la terminación y negociación del contrato, incluyendo la resolución de todos los ítems sin resolver.

Códigos de cuentas. Cualquier sistema numérico usado para identificar de manera única cada elemento de la estructura de desglose del trabajo.

Comité de control de cambios (CCB). Es un grupo formalmente constituido de los partidos interesados responsables de aprobar o rechazar cambios a las líneas de base del proyecto.

Compresión de duración. Es acortar la programación del proyecto sin reducir el alcance del proyecto. La compresión de duración no siempre es posible y muchas veces requiere un incremento en el costo del proyecto.

Contrato de costos más honorarios de incentivo (CPIF). Es un tipo de contrato en el que el comprador reembolsa al vendedor por los costos permitidos del vendedor (los costos permitidos están definidos por el contrato) y el vendedor obtiene una ganancia si cumple con determinados criterios de desempeño.

Contrato de costos más honorarios fijos (CPFF). Es un tipo de contrato en el que el comprador reembolsa al vendedor por los costos permitidos del vendedor (los costos permitidos están definidos por el contrato) más una cantidad fija de ganancia (honorarios).

Contrato de honorarios incentivos de precio fijo. Es un tipo de contrato donde el comprador paga al vendedor una suma fija (definida en el contrato), y el vendedor puede obtener una suma adicional si cumple con determinados criterios de desempeño.

Contrato de precio fijo firme (FFP). Es un tipo de contrato donde el comprador paga al vendedor una suma fija (definida en el contrato) a pesar de los costos del vendedor.

Contrato. Un contrato es un acuerdo mutuamente ligante que obliga al vendedor a proveer el producto especificado y obliga al comprador a pagar por el. Los contratos generalmente caen en una de tres categorías principales:

- Contratos de costos reembolsables – esta categoría de contratos involucra pagos (reembolsos) al contratista por sus costos reales. Los costos usualmente se clasifican como costos directos (costos causados directamente por el proyecto, tales como salarios de miembros del equipo de proyecto) y costos indirectos (costos asignados al proyecto por la organización ejecutora como costos de funcionamiento, tales como salarios para ejecutivos corporativos). Los costos indirectos se calculan generalmente como un porcentaje de los costos directos. Los contratos de costos reembolsables muchas veces incluyen incentivos por cumplir o exceder objetivos selectos del proyecto tales como metas de programación o costos totales.
- Contratos de precios unitarios – al contratista se le paga una cantidad predeterminada por unidad de servicio (e.g., \$70 por hora de servicios profesionales o \$1.08 por yarda cúbica de tierra removida) y el valor total del contrato es función de las cantidades que se necesitan para terminar el trabajo.
- Contratos de suma global o precio fijo – esta categoría de contratos involucra un precio total fijo para un producto bien definido. Los contratos de precio fijo pueden incluir también incentivos para cumplir o exceder objetivos selectos del proyecto tales como metas de programación.

Control de calidad (QC). (1) Es el proceso de monitorear resultados específicos del proyecto para determinar si estos cumplen los estándares relevantes de calidad e identificar maneras de eliminar causantes de desempeño no satisfactorios. (2) Es la unidad organizacional a la que se le asigna la responsabilidad por el control de la calidad.

Control. Es el proceso de comparar el rendimiento real con el planeado, analizar varianzas, evaluar posibles alternativas, y tomar la acción correctiva apropiada en la medida que se necesite.

Convergencia de rutas. En el análisis matemático, es la tendencia de caminos paralelos de aproximadamente igual duración a retrasar la terminación de los hitos donde convergen.

Costeo de ciclo de vida. Es el concepto de incluir los costos de adquisición, operación, y eliminación cuando se evalúan varias alternativas.

Costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP). Es la suma de los estimados presupuestales aprobados (incluyendo cualquier provisión para los costos administrativos) para actividades (o porciones de actividades) programadas para ser ejecutadas durante un periodo dado (usualmente el proyecto-hasta la fecha).

Costo real de trabajo realizado (ACWP). Son los costos en los que se incurre (directos e indirectos) al realizar trabajos en un periodo dado. Véase también valor ganado.

Costos de la calidad. Son los costos en los que se incurre para asegurar la calidad. El costo de la calidad incluye la planeación de la calidad, aseguramiento de la calidad, y rehacer trabajo.

Crashing. Es tomar acción para disminuir la duración total del proyecto después de analizar un número de alternativas para determinar como conseguir la máxima compresión por el mínimo costo.

Cuantificación de riesgo. Es evaluar la probabilidad de la ocurrencia de eventos de riesgo y sus efectos.

Cuerpo de conocimientos de la administración de proyectos (PMBOK). Es un término inclusivo que describe la suma de conocimientos dentro de la profesión de la administración de proyectos. Como en otras profesiones tales como abogacía, medicina, y contabilidad, el cuerpo de conocimiento descansa en los practicantes y académicos que la aplican y avanzan. El PMBOK incluye prácticas tradicionales probadas que son de uso generalizado, así como prácticas innovadoras y avanzadas que han visto un uso más limitado.

Curva-S. Es una muestra gráfica de acumulados de costos, horas hombre, u otras cantidades, graficadas contra tiempo. El nombre se deriva de forma de "S" de la curva (más achatada al comienzo y final, y más empinada en el centro) producida en un proyecto que comienza lentamente, se acelera, y luego decae.

Declaración de trabajo (SOW). Es una descripción narrativa de los productos o servicios que se proveerán bajo contrato.

Definición de actividad. Es identificar las actividades específicas que deben ser ejecutadas en orden para poder producir las entregas del proyecto.

Definición del alcance. Es descomponer las principales entregas del proyecto en componentes más pequeñas y manejables, para poder proveer mejor control.

Desarrollo de equipo. Es desarrollar las habilidades de grupo o individuales para el mejoramiento del desempeño del proyecto.

Desarrollo de la programación. Es analizar la secuencia de actividades, duración de actividades, y los requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.

Desarrollo de respuesta al riesgo. Es definir los pasos de mejoramiento para oportunidades y los pasos de mitigación para las amenazas.

Desarrollo del plan de proyecto. Es tomar los resultados de los otros procesos de planeación y colocarlos en un solo documento consistente y coherente.

Descripción de actividad (DA). Es una frase corta o etiqueta que se usa en un diagrama de red de proyecto. La descripción de actividad normalmente describe el alcance del trabajo de la actividad.

Diagrama de pareto. Es un histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos resultados fueron generados por cada causa identificable.

Diagrama de red del proyecto. Es cualquier representación esquemática de las relaciones lógicas de las actividades del proyecto. Siempre se dibuja de izquierda a derecha para reflejar de manera correcta la cronología del proyecto. Muchas veces se le conoce de forma inapropiada como "gráfica PERT".

Diagrama de red en escala de tiempo. Es un diagrama de red del proyecto dibujado de manera tal que la posición y largo de la actividad representan su duración. Esencialmente, es una gráfica de barras que incluye la lógica de red.

Diagrama PERT. Es un tipo específico de diagrama de red de proyecto. Véase Técnica de Revisión y Evaluación de Programas.

Distribución de la información. Es hacer que la información necesitada este disponible a las partes interesadas y equipo del proyecto, de manera oportuna.

Duración (DU). Es el número de periodos de trabajo (sin incluir días festivos u otros periodos de no trabajo) que se requieren para completar una actividad u otro elemento del proyecto. Se expresa generalmente en días o semanas de trabajo. A veces se equipara de manera incorrecta con el tiempo transcurrido.

Duración remanente (RDU). Es el tiempo necesario para terminar una actividad.

Ejecución del plan del Proyecto. Es llevar a cabo el plan del proyecto al ejecutar las actividades incluidas en el.

Entrega. Es cualquier ítem, o resultado verificable, medible y tangible que debe ser producido para completar un proyecto o parte de este. Generalmente se usa de manera más estrecha en referencia a una entrega externa, que es una entrega que esta sujeta a aprobación del patrocinador del proyecto o cliente.

Equipo administrativo de proyectos. Son los miembros del equipo de proyecto que están directamente involucrados en las actividades de la administración de proyectos. En proyectos más pequeños, el equipo administrativo de proyectos puede virtualmente incluir a todos los miembros del equipo de proyecto.

Esfuerzo. Es el número de unidades de trabajo requeridas para completar una actividad u otro elemento del proyecto. Usualmente se expresa en horas de staff, días de staff, o semanas de staff. No se debe confundir con duración.

Estimación de Costos. Es considerar el costo de los recursos que se necesitan para completar las actividades del proyecto.

Estimación de la duración de la actividad. Es considerar el número de periodos de trabajo que se necesitan para las diferentes actividades individuales.

Estimación paramétrica. Es una técnica de estimación que usa relaciones estadísticas entre datos históricos y otras variables (e.g., metros cuadrados en construcción, líneas de código en desarrollo de software), para calcular un estimado.

Estimado al completar (Terminar) (EAC). Es el costo total esperado de una actividad, grupo de actividades, o del proyecto cuando el alcance definido ha sido completado. La mayoría de técnicas para pronosticar el EAC incluye algún ajuste del costo original estimado basado en el desempeño del proyecto a la fecha. También se conoce como "estimación al completar". Mostrado a veces como $EAC = Reales-a-la-fecha + ETC$. Véase también valor ganado y estimado para completar.

Estimado de costo "Comercial". Es un estimado del costo de un producto o servicio que se usa para evaluar lo razonable del costo propuesto de un contratista posible

Estimado para completar (ETC). Es el costo adicional esperado, necesario para completar una actividad, grupo de actividades, o el proyecto. La mayoría de técnicas para pronosticar el ETC incluye algún ajuste del estimado original estimado basado en el desempeño del proyecto a la fecha. También llamado "estimación para completar". Véase también valor ganado y estimado al completar.

Estimado. Es la evaluación del resultado cuantitativo probable. Usualmente se aplica a los costos y duraciones del proyecto y siempre deberá incluir algún indicador de precisión (e.g., \pm x porcentaje). Usualmente se usa con algún modificador (e.g., preliminar, conceptual, factibilidad). Algunas áreas de aplicación tienen modificadores específicos que implican un rango de precisión particular (e.g., estimado de orden de magnitud, estimado presupuestal, y estimados definitivos en proyectos de ingeniería y construcción).

Estructura de desglose de trabajo (WBS). Es una agrupación orientada por entregas de los elementos de proyecto que organiza y define el alcance total del proyecto. Cada categoría descendiente representa un grado mayor de detalle y definición de los componentes del proyecto. Los componentes del proyecto pueden ser productos o servicios.

Estructura de desglose organizacional (OBS). Es una representación de la organización del proyecto organizada de manera tal que relaciona los paquetes de trabajo con las unidades organizacionales.

Evento de riesgo. Una ocurrencia discreta que puede afectar el proyecto para mejor o peor.

Evento-sobre-nodo. Es una técnica de diagramación de redes en la que los eventos se representan por medio de cuadrados (o nodos) conectados por flechas para mostrar la secuencia en la que ocurren los eventos.

Fases del proyecto. Es una colección de actividades relacionadas de manera lógica, que usualmente culminan en la terminación de una entrega principal.

Fast tracking. Es comprimir la programación de proyecto al traslapar actividades que normalmente se harían en secuencia, tales como diseño y construcción. Algunas veces se confunde con ingeniería concurrente.

Fecha de comienzo corriente. Es la estimación corriente del punto en el tiempo en el cual una actividad comenzara.

Fecha de comienzo meta (TS). Es la fecha en la que se planea el comienzo (meta) del trabajo de una actividad.

Fecha de comienzo tardía (LS). En el método de la ruta crítica, es el punto en el tiempo más tardío posible en que una actividad puede comenzar sin causar un retraso en un hito específico (usualmente la fecha de terminación del proyecto).

Fecha de comienzo temprana (ES). En el método de la ruta crítica, es el punto en el tiempo más temprano posible en el que las porciones sin terminar de una actividad (o proyecto) pueden comenzar basadas en la lógica de la red y en cualquier restricción de la programación. Las fechas de comienzo tempranas pueden cambiar a medida que el proyecto avanza y se efectúan cambios al plan del proyecto.

Fecha de comienzo. Es un punto en el tiempo asociado con el comienzo de una actividad, usualmente calificado por uno de los siguientes: real (actual), planeado, estimado, programado, temprano, tardío, meta, línea de base, o corriente.

Fecha de dato (DD). Es el punto en el tiempo que separa los datos actuales (históricos) con datos futuros (programados). También es llamada fecha de corte.

Fecha de terminación corriente. Es la estimación corriente del punto en el tiempo en el cual una actividad terminara.

Fecha de terminación meta (TC). Es una fecha impuesta que restringe o de otra manera modifica el análisis de red.

Fecha de terminación tardía (LF). En el método de la ruta crítica, es el punto en el tiempo más tardío posible en que una actividad puede ser completada sin causar un retraso en un hito específico (usualmente la fecha de terminación del proyecto)

Fecha de terminación temprana (EF). En el método de la ruta crítica, es el punto en el tiempo más temprano posible en el que las porciones sin terminar de una actividad (o proyecto) se pueden terminar basadas en la lógica de la red y en cualquier restricción de la programación. Las fechas de terminación tempranas pueden cambiar a medida que el proyecto avanza y se efectúan cambios al plan del proyecto.

Fecha de terminación. Es un punto en el tiempo asociado con la terminación de una actividad. Generalmente se califica con una de las siguientes: real, planeado, programado, temprano, tardío, línea de base, meta o corriente.

Fecha Programada de comienzo (SS). Es el punto en el tiempo en el que se programo el comienzo del trabajo de una actividad. La fecha programada de comienzo esta normalmente entre el rango de fechas delimitado por la fecha de comienzo temprana y la fecha de comienzo tardía.

Fecha programada de terminación (SF). Es el punto en el tiempo en el que se programo la terminación del trabajo de una actividad. La fecha programada de terminación esta normalmente entre el rango de fechas delimitado por la fecha de terminación temprana y la fecha de terminación tardía.

Fecha real de comienzo (AS). Es el punto en el tiempo en el cual el trabajo de una actividad realmente ha comenzado.

Fecha Real de Terminación (AF). Es el punto en el tiempo en el cual el trabajo de la actividad realmente termino, (Nota: en algunas áreas de aplicación, la actividad se considera "terminada" cuando el trabajo ha sido "substancialmente terminado").

Flotación Libre (FF). Es la cantidad de tiempo que una actividad se puede atrasar sin retrasar la fecha de comienzo temprana de cualquier actividad sucesora inmediata.

Flotación. Es la cantidad de tiempo que una actividad se puede retrasar desde su comienzo temprano sin atrasar la fecha de terminación del proyecto. La flotación es un cálculo matemático y puede cambiar a medida que el proyecto progresa y se efectúan cambios al plan del proyecto. También se le conoce como "slack", flotación total, y flotación de ruta. Véase también flotación libre.

Grado. Es una categoría o grado usado para distinguir ítems que tienen el mismo uso funcional (e.g., "martillo") pero que no comparten los mismos requerimientos de calidad (i.e., distintos martillos pueden necesitar resistir diferentes cantidades de esfuerzo).

Gráfica de Barras. Es una representación gráfica de información relacionada con la programación. En su forma típica, las actividades u otros elementos del proyecto se listan hacia abajo en el lado izquierdo de la gráfica, las fechas se muestran en la parte superior, y las duraciones de las actividades se muestran como barras sujetas al tiempo. También se conoce como gráfica de Gantt.

Hamaca. Es una actividad resumen o totalizadora (un grupo de actividades relacionadas se muestran como una y se reporta a nivel concatenado). Una actividad hamaca puede o no tener una secuencia interna. Véase también subproyecto y subred.

Hanger. Es una discontinuidad o quiebre no intencionado en la ruta de la red. Los hangers generalmente son causados por actividades faltantes o por relaciones lógicas faltantes.

Hitos o Mojones. Es un evento significativo en el proyecto, generalmente la terminación de una entrega principal del proyecto.

Holgura. Es una modificación de una relación lógica que ordena una demora en la tarea sucesora. Por ejemplo, en una dependencia de tipo fin-a-comienzo que una holgura de 10 días, la actividad sucesora no puede comenzar hasta después de 10 días de terminada la predecesora.

Identificación de Riesgo. Es determinar que eventos de riesgo pueden probablemente afectar el proyecto.

Índice de Desempeño de Costos (CPI). Es la razón de los costos presupuestados a los costos reales (BCWP/ACWP). El CPI se usa generalmente para predecir la magnitud de un posible sobrecosto usando la siguiente formula: estimado original de costos/CPI = costo del proyecto al terminar. Véase también valor ganado.

Índice de Desempeño de la Programación (SPI). Es la razón de trabajo realizado a trabajo programado (BCWP/BCWS). Véase valor ganado.

Ingeniería Concurrente. Es una aproximación al staffing del proyecto que, en su forma más general, requiere que los implementadores estén involucrados en la fase de diseño. A veces se confunde con fast tracking.

Iniciación. Es comprometer la organización a comenzar una fase de proyecto.

Invitación a Licitar (IFB). Generalmente, este término equivale a una solicitud de propuestas. Sin embargo, en algunas áreas de aplicación puede tener un significado más estrecho o específico.

Lead. Es una modificación de una relación lógica que permite la aceleración de la tarea sucesora. Por ejemplo, en una dependencia de tipo fin-a-comienzo con un lead de 10 días, la sucesora puede comenzar 10 días antes de que la predecesora haya terminado.

Línea de Base. El plan original (para un proyecto, para un paquete de trabajo, o una actividad), más o menos los cambios autorizados. Generalmente se usa con un modificador (e.g., línea de base de costos, línea de base de programación, línea de base para la medición del desempeño).

Lógica de Red. Es la colección de dependencias de actividades que conforman un diagrama de red de proyecto.

Loop. Es una ruta de red que pasa por un mismo nodo dos veces. Los loops no se pueden analizar usando técnicas tradicionales de análisis de red tales como CPM y PERT. Los loops son permitidos en GERT.

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM). Es una estructura que relaciona la estructura organizativa a la estructura de desglose de trabajo para ayudar a asegurar que cada elemento de trabajo del alcance del proyecto se ha asignado a un individuo responsable.

Método de Diagramación de Flechas. Es una técnica de diagramación de redes en la cual las actividades se representan con flechas. La cola de la flecha representa el comienzo y la cabeza representa el final de la actividad (el largo de la flecha no representa la duración esperada de la actividad). Las actividades están conectadas en puntos llamados nodos (usualmente se representan como pequeños círculos) para ilustrar la secuencia en la que se espera se desarrollen las actividades. Véase también método de diagramación de precedencias.

Método de Diagramación de Precedencias (PDM). Es una técnica de diagramación de redes en la que las actividades se representan con cajas (o nodos). Las actividades están ligadas por medio de relaciones de precedencia para mostrar la secuencia en la que las actividades deberán ser ejecutadas.

Método de la Ruta Crítica (CPM). Es una técnica de análisis de red usada para predecir la duración del proyecto al analizar que secuencia de actividades (que ruta) tiene la menor cantidad de flexibilidad de programación (la menor cantidad de flotación). Las fechas tempranas se calculan por medio de un pase hacia adelante usando una fecha especificada de comienzo. Las fechas tardías se calculan por medio de un pase hacia atrás comenzando desde una fecha especificada de terminación (usualmente la fecha temprana de terminación del proyecto calculado por el pase hacia adelante).

Miembros del Equipo de Proyecto. Son las personas que reportan de manera directa o indirecta al administrador del proyecto.

Mitigación. Es tomar pasos para la reducción del riesgo al disminuir la probabilidad de ocurrencia de un evento de riesgo o al reducir sus efectos si llegara a ocurrir.

Monitoreo. Es la captura, análisis, y reporte del desempeño del proyecto, usualmente se compara contra el plan.

Nivel de Esfuerzo (LOE). Es una actividad de tipo soporte (e.g., relación de enlace con el vendedor o cliente) que se presta de manera fácil para medición de desempeño discreto. Esta generalmente caracterizada por una rata uniforme de actividad sobre un periodo específico de tiempo.

Nivelación de Recursos. Es cualquier forma de análisis de red en las que las decisiones de programación (fechas de comienzo y terminación) son dirigidas por preocupaciones que se desprenden de la administración de recursos (e.g., disponibilidad limitada de recursos o cambios difíciles de administrar en niveles de recurso).

Nodo. Es un de los puntos de definición de una red; un punto de cruce conectado a algunas o todas de las otras líneas de dependencia. Véase también método de diagramación de flechas y método de diagramación de precedencias.

Organización Ejecutora. Es la empresa cuyos empleados están más directamente involucrados en realizar el trabajo de proyecto.

Organización Funcional. Es una estructura organizacional en la cual el staff esta agrupado de manera jerárquica por especialidad (e.g., producción, mercadeo, ingeniería, y contabilidad en el nivel superior; con la ingeniería, subdividida en mecánica, eléctrica, y otras).

Organización Matricial. Es cualquier estructura organizacional en la que el administrador de proyectos comparte responsabilidad con los administradores funcionales para la asignación de prioridades y por la dirección del trabajo de individuos asignados al proyecto.

Organización Projectada. Es cualquier estructura organizacional en la que el administrador tiene total autoridad para asignar prioridades, y de dirigir el trabajo de individuos asignados al proyecto.

Paquete de Trabajo. Es una entrega al nivel más bajo de la estructura de desglose de trabajo. Un paquete de trabajo se puede dividir en actividades.

Partido Interesado. Son individuos y organizaciones que están involucrados en o afectados por actividades del proyecto.

Pase Hacia Adelante. Es el cálculo de las fechas tempranas de comienzo y terminación para las porciones sin completar de las actividades de la red. Véase también análisis de red y pase hacia atrás.

Pase Hacia Atrás. Es el cálculo de las fechas de terminación y comienzo tardías de todas las porciones no terminadas de la red de actividades. Se determina al trabajar hacia atrás a través de la lógica de la red desde la fecha de terminación del proyecto. La fecha de terminación puede ser calculada en pase hacia adelante o puede ser fijada por el cliente o patrocinador. Véase también análisis de red.

Plan del Proyecto. Es un documento formal, aprobado usado para guiar tanto la ejecución como el control del proyecto. Los usos primarios del plan de proyecto son documentar las suposiciones de la planeación y toma de decisiones, de facilitar la comunicación entre los partidos interesados del proyecto, y de documentar los cambios aprobados a la línea de base del alcance, costos, y programación. Un plan de proyecto puede ser detallado o concatenado.

Planeación de la Calidad. Es identificar que estándares de calidad son relevantes al proyecto y determinar como satisfacerlos.

Planeación de la Comunicaciones. Es determinar las necesidades de información y comunicación de los partidos interesados del proyecto.

Planeación de la Procuración. Es determinar que procurar (adquirir, comprar), y cuando.

Planeación de la Solicitud. Es documentar los requerimientos del producto e identificar fuentes potenciales.

Planeación de Recursos. Es determinar que recursos (personas, equipo, materiales) son necesarios y en que cantidad para ejecutar las actividades del proyecto.

Planeación del Alcance. Es el desarrollo de una declaración escrita del alcance que incluye la justificación del proyecto, las entregas principales, y los objetivos del proyecto.

Planeación del Proyecto. Es el desarrollo y mantenimiento del plan de proyecto.

Planeación Organizacional. Es identificar, documentar, y asignar roles de proyecto, responsabilidades, y relaciones de reporte.

Planeación para Contingencias. Es el desarrollo de un plan administrativo que identifica estrategias alternativas para usadas de manera que se asegure el éxito del proyecto si un riesgo específico llega a ocurrir.

Porcentaje Ejecutado o Terminado (PC). Un estimado, expresado como un porcentaje, de la cantidad de trabajo que ha sido de completado en una o un grupo de actividades.

Presupuestación de Costos. Es la asignación de los costos estimados a los componentes individuales del proyecto.

Presupuesto Al Terminar (BAC). Es el costo total estimado del proyecto cuando termina.

Programa. Es un grupo de proyectos relacionados administrados de una forma coordinada. Los programas usualmente incluyen un elemento de actividad en ejecución.

Programación de Hitos. Es una programación concatenada que identifica los hitos principales. Véase también programación maestra.

Programación del Proyecto. Son las fechas planeadas para la ejecución de actividades y las fechas planeadas para el cumplimiento de hitos.

Programación Limitada por Recursos. Es una programación de proyecto cuyas fechas de inicio y terminación reflejan la disponibilidad esperada de recursos. La programación final siempre deberá ser limitada por recursos.

Programación Maestra. Es una programación concatenada que identifica los principales hitos y actividades. Véase también programación de hitos.

Proyecto. Es un esfuerzo temporal emprendido para crear un servicio o producto único.

Relación de Precedencia. Es el término usado en método de diagramación de precedencias para una relación lógica. En su uso corriente, sin embargo, relación de precedencia, relación lógica, y dependencia se usan de manera amplia e intercambiable sin importar el método de diagramación que se use.

Relaciones Lógicas. Es una dependencia entre dos actividades de proyecto, o entre una actividad de proyecto y un hito. Véase también relación de precedencia. Los cuatro tipos posibles de relaciones lógicas son:

- Comienzo-a-comienzo - la actividad "de" debe comenzar antes de que la relación "a" pueda comenzar.
- Fin-a-comienzo - la actividad "de" debe terminar antes de que la relación "a" pueda comenzar.
- Fin-a-fin - la actividad "de" debe terminar antes de que la relación "a" pueda terminar.
- Comienzo-a-fin - la actividad "de" debe comenzar antes de que la relación "a" pueda terminar.

Reporte de Excepción. Es un documento que incluye solo las principales varianzas con respecto a lo planeado (en vez de todas las varianzas)

Reportes de Desempeño. Es coleccionar y diseminar información sobre el desempeño del proyecto para ayudar a asegurar el progreso del proyecto.

Reportes Integrados de Costo/Programación. Véase valor ganado.

Reserva Administrativa. Es una cantidad planeada por separado que se usa para situaciones futuras que son imposibles de predecir (a veces llamadas "desconocido conocido"). Las reservas administrativas pueden incluir los costos o la programación. Las reservas administrativas tienen como intención reducir el riesgo de objetivos de costos o de programación faltantes. El uso de las reservas administrativas requiere un cambio a la línea de base de costos del proyecto.

Reserva para Contingencias. Es una cantidad separada planeada usada para abastecimiento de situaciones futuras que puede ser solo parcialmente planeada (llamado a veces "desconocidos conocidos"). Por ejemplo, rehacer el trabajo es seguro, la cantidad que hay que rehacer no lo es. Las reservas de contingencia pueden involucrar costo, programación, o ambas. La intención de las reservas para contingencias es reducir el impacto de objetivos de costo o programación faltantes. Las reservas para contingencias normalmente se incluyen en las líneas de costo y programación del proyecto.

Reserva. Es una provisión en el plan de proyecto para mitigar riesgo de costo y/o programación. Muchas veces es usada con un modificador (e.g., reserva administrativa, reserva de contingencia) para proveer más detalle sobre que tipo de riesgo es el que se quiere mitigar. El significado específico del término modificador varía de acuerdo con el área de aplicación.

Retención. Es una porción de los pagos de un contrato que se retiene hasta la terminación del contrato para poder asegurar el cumplimiento a cabalidad de los términos contractuales.

Ruta Crítica. En un diagrama de red de proyecto, son las actividades que determinan la terminación temprana del proyecto. La ruta crítica generalmente cambiara de tiempo en tiempo a medida que las actividades se terminan adelante o detrás de lo programado. Aun que normalmente se calcula para todo el proyecto, la ruta crítica también se puede determinar para un mojón o hito, o subproyecto. La ruta crítica se define usualmente como aquellas actividades con flotación menor o igual a un valor especificado, generalmente cero. Véase también método de la ruta crítica.

Ruta de Red. Es cualquier serie continua de actividades conectadas en un diagrama de red de proyecto.

Ruta o Camino. Es una serie de actividades secuenciales conectadas un diagrama de red de proyecto.

Selección de Fuentes. Es escoger de entre contratistas potenciales.

Slack. Término usado en PERT para flotación.

Software de Administración de Proyectos. Es una categoría de aplicaciones para computadoras, diseñados especialmente para asistir con la planeación y control de la programación y costos de los proyectos.

Solicitud. Es obtener cotizaciones, propuestas, ofertas, o licitaciones como sea apropiado.

Solicitud de Cotización (RFQ). Generalmente, este término es equivalente a solicitud de propuesta. Sin embargo, en algunas áreas de aplicación puede tener un significado más estrecho o específico.

Solicitud de Propuesta (RFP). Es un tipo de documento de licitación usado para solicitar propuestas de posibles vendedores de productos o servicios. En algunas áreas de aplicación puede tener un significado más estrecho o específico.

Subred. Es una subdivisión del diagrama de red del proyecto que usualmente representa alguna forma de un subproyecto.

Tablas de Control. Las gráficas de control son una muestra gráfica de resultados, a través del tiempo y con respecto a límites de control establecidos, de un proceso. Estas se usan para determinar si el proceso esta "bajo control" o esta necesitado de un ajuste.

Tabla de Cuentas. Cualquier sistema numérico que se usa para controlar los costos por categoría (e.g., mano de obra, materiales, abastecimientos). El gráfico de cuentas del proyecto generalmente esta basado en el gráfico de cuentas corporativo de la entidad ejecutora primaria. Véase también códigos de cuentas.

Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT). Es una técnica de análisis de red orientada hacia eventos usada para estimar la duración del proyecto cuando existe un alto grado de incertidumbre dentro de los estimados individuales de las duraciones de las actividades. PERT aplica el método de la ruta crítica a un estimado de duración ponderado promedio.

Técnica de Revisión y Evaluación Gráfica (GERT). Es una técnica de análisis de red que permite el tratamiento condicional y probabilístico de las relaciones lógicas (i.e., algunas actividades pueden no ejecutarse).

Traslapo (e). Vea lead.

Unidad Calendario. Es la más pequeña unidad de tiempo usada al programar el proyecto. Las unidades calendario generalmente son en horas, días, o semanas, pero también se pueden dar en jornales o inclusive en minutos. Se usan generalmente en relación con software de administración de proyectos.

Valor Ganado (EV). (1) Es un método para la medición del desempeño del proyecto. Compara la cantidad de trabajo planeada con la cantidad realmente realizada para determinar si el desempeño de costos y programación es el planeado. Véase también costo real de trabajo realizado, costo presupuestado de trabajo programado, costo presupuestado de trabajo realizado, varianza de costo, índice de desempeño de costos, varianza de programación, e índice de desempeño de programación. (2) Es el costo presupuestado de trabajo realizado para una actividad o grupo de actividades.

Valor Monetario Esperado. Es el producto de la probabilidad de ocurrencia de un evento y la pérdida o ganancia que ocurrirá. Por ejemplo, si existe una probabilidad del 50 por ciento que lloverá, y que la lluvia resultará en una pérdida de \$100, el valor monetario esperado del evento de lluvia será de \$50 ($0.5 \times \100).

Varianza de Costo (CV). (1) Cualquier diferencia entre el costo estimado de una actividad y el costo real de esa actividad. (2) En valor ganado, el BCWP menos el ACWP.

Varianza de Programación (SV). (1) Es cualquier diferencia entre la terminación programada de una actividad y la terminación real de esa actividad. (2) En valor ganado, es el BCWP menos el BCWS.

Verificación del Alcance. Es asegurar que todas las entregas identificadas del proyecto han sido terminadas de manera satisfactoria.

Workaround. Es una respuesta a un evento negativo de riesgo. Se debe distinguir de plan de contingencia en que un workaround no es planeado en anticipación de la ocurrencia del evento de riesgo.