



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**GERENCIA DE PROYECTOS.  
APLICACIÓN DEL PMBOK A LA  
CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL.**

**T E S I S**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL - CONSTRUCCIÓN**

**P R E S E N T A :**

**ING. LUIS ARTURO BETANCOURT LÓPEZ**

**TUTOR: M.I. SALVADOR DÍAZ DÍAZ**



**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F.**

**JUNIO DE 2007.**



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Luis Arturo Betancourt López

FECHA: 12 Junio 2007

FIRMA: 



## JURADO ASIGNADO

**Presidente:** M.I. Fernando Favela Lozoya.

**Secretario:** Dr. Jesús Hugo Meza Puesto.

**Vocal:** M.I. Salvador Díaz Díaz.

**1er. Suplente:** Ing. Ernesto René Mendoza Sánchez.

**2do. Suplente:** Ing. Carlos Suárez Salazar.

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO D.F.**

**TUTOR DE TESIS:**

  
(M.I. Salvador Díaz Díaz.



Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por haberme apoyado con una beca durante mis estudios.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por haberme permitido pertenecer a tan distinguida institución.

A la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y a la División de Ingenierías Civil y Geomática de la Facultad de Ingeniería, así como a su personal por las atenciones y facilidades recibidas.

Con agradecimiento y respeto a mis profesores:

M.I. Salvador Díaz Díaz.

Ing. Luis Armando Díaz Infante Chapa.

Ing. Luis Armando Díaz Infante de la Mora.

M.I. Fernando Favela Lozoya.

M.en C. Mauricio Jessurun Solomou.

M.I. Jaime Antonio Martínez Mier.

Dr. Jesús Hugo Meza Puesto.

Ing. Carlos Suárez Salazar.

Ing. Alejandro Vázquez Vera.

Al M.I. Salvador Díaz Díaz por sus invaluable consejos y asesoría para la elaboración de este trabajo.

A quien me demostró que con fuerza de voluntad podemos lograr nuestros objetivos: A mi padre †

A mi madre, por su cariño y apoyo.

A mis hermanas

A Rosa María por su comprensión

A la esperanza de mis hijos y nietos

A mis sobrinos David y Luis Humberto

## **INDICE.**

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	vii
<b>CAPITULO 1. GENERALIDADES.</b>	1
1.1 Terminología.	
1.2 Información estadística.	
<b>CAPITULO 2. LOS PROYECTOS.</b>	6
2.1 Los proyectos en general.	
2.1.1 Fases del Proyecto y Ciclo de vida del Proyecto.	
2.2 Los proyectos de construcción.	
2.3 Los procesos.	
<b>CAPÍTULO 3. GERENCIA DE PROYECTOS.</b>	31
3.1 Marco de referencia de la Gerencia de Proyectos.	
3.1.1 Propósito del PMBOK.	
3.1.2 La Gerencia de Proyectos.	
3.1.3 Las Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos.	
3.1.4 Áreas de Experiencia.	
3.1.5 Tareas Relacionadas.	
3.1.6 El Contexto de la Gerencia de Proyectos.	
<b>CAPÍTULO 4. CAMPOS DEL CONOCIMIENTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS.</b>	45
4.1 Administración de la Integración del Proyecto.	
4.2 Administración del Alcance del Proyecto.	
4.3 Administración del Tiempo del Proyecto.	
4.4 Administración de Costos del Proyecto.	
4.5 Administración de la Calidad del Proyecto	
4.6 Administración del Recurso Humano del Proyecto.	
4.7 Administración de las Comunicaciones del Proyecto.	
4.8 Administración del Riesgo del Proyecto.	
4.9 Administración de la Procura del Proyecto.	

**CAPITULO 5. PROCESOS Y HERRAMIENTAS DE LA GERENCIA DE  
PROYECTOS APLICADAS EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN HOTEL EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO, QRO. 170**

- 5.1 Descripción del proyecto.
- 5.2 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- 5.3 Desarrollar el Enunciado del Alcance
- 5.4 Crear EDT.
- 5.5 Desarrollo del Cronograma.
- 5.6 Preparación del Presupuesto de Costos.
- 5.7 Análisis Cualitativo de Riesgos.
- 5.8 Análisis Cuantitativo de Riesgos.
- 5.9 Informar el rendimiento
- 5.10 Matriz de responsabilidades y distribución de la información

**CONCLUSIONES. 220**

**BIBLIOGRAFÍA 226**

**ANEXOS 227**

## INTRODUCCIÓN.

El presente siglo nos ofrecerá nuevos y mayores retos que cualquier otra época de la humanidad. El enfrentar con éxito estos retos requiere (además de voluntad, determinación y esfuerzo) de organización, estructura y visión.

Por lo anterior es necesaria una metodología probada para enfrentar retos y lograr objetivos, sean estos grandes o pequeños.

El objetivo central de esta investigación es contar con una metodología para que los Proyectos en general, y en particular los proyectos de Construcción, objeto de esta Tesis satisfagan los requerimientos solicitados.

Al carecer de una herramienta que nos permita controlar el proyecto desde su inicio hasta el cierre, no lograremos satisfacerlo dentro de parámetros de costo, calidad y tiempo, por lo que basándonos en una metodología de Gerencia de Proyectos estaremos en condiciones de cumplir con dichos parámetros.

En todos los proyectos de construcción existen diferencias que los caracterizan ya sean de edificación, vías terrestres, obras hidráulicas, obras marítimas, construcción industrial, y otros. En la edificación, específicamente en la construcción de hoteles intervienen diferentes especificaciones en el proyecto por la naturaleza de las instalaciones que se requieren.

Los objetivos particulares que se pretenden en este trabajo son formular una guía para implantar la metodología del Project Management Institute (PMI) a la Gerencia de Proyectos en la construcción, y específicamente su aplicación en un proyecto de un hotel en la Ciudad de Querétaro, Qro., sin embargo también es aplicable a cualquier proyecto ya sea de edificación, vías terrestres, obras hidráulicas, obras marítimas, y otros.

La hipótesis de trabajo es que al contar con una metodología de Gerencia de proyectos estaremos en condiciones de dirigir y controlar el talento humano y los recursos materiales para lograr objetivos previamente fijados, dentro de parámetros de costo, calidad y tiempo. El Gerente de Proyectos debe aplicar conocimientos, habilidades y técnicas para satisfacer lo solicitado por los usuarios. El contar con una herramienta para aplicar la Gerencia de Proyectos, es de gran utilidad. Esta metodología se integra con nueve áreas: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgo y Adquisiciones, y 44 procesos.

En el idioma español, el término proyecto se usa con frecuencia como sinónimo de diseño o plan. Aquí no lo usaremos en esta acepción restringida, sino en la más general, el diseño o plan es solo una parte del proyecto.

Los proyectos, ya sean de interés público o privado, surgen como respuesta a necesidades detectadas o requerimientos de la dirección o las divisiones de una empresa, sectores económicos o núcleos de la población. El esquema inicial de solución se va precisando paulatinamente, traduciéndose en un conjunto de metas concretas capaces de satisfacer las necesidades identificadas. Puesto que el logro de dichas metas involucra el compromiso de recursos económicos y de otras cualidades, a veces muy considerables, antes de iniciar la ejecución se requiere determinar si los beneficios potenciales derivados del proyecto compensarían los costos de la inversión.

Una vez que un proyecto es aprobado y se realiza, empieza la etapa más difícil, desde el punto de vista administrativo, ya que durante la ejecución surgen muchos y difíciles problemas de

planeación, coordinación y control. Este es el campo de lo que hoy se conoce como Gerencia de Proyectos, Administración de Proyectos o Dirección de Proyectos.

“Cualquier proyecto está sujeto a una triple restricción (1):

1. Debe satisfacer plenamente los requerimientos del propietario expresados en el documento Objetivos del Proyecto.
2. Debe realizarse dentro de un marco de tiempo definido, de acuerdo con un programa de ejecución.
3. Su costo total no deberá rebasar los límites fijados por el presupuesto del proyecto”.

Estas tres dimensiones de un proyecto no son independientes entre ellas. Las exigencias planteadas por las especificaciones en cuanto a alcance, calidad, confiabilidad y otros requerimientos, influyen a la vez sobre el costo y sobre el tiempo establecido en el cronograma de ejecución.

Una reducción del plazo de terminación se puede lograr a veces, pero casi seguramente a cambio de un costo mayor. A través de la metodología de la Gerencia de Proyectos es posible lograr la reducción del plazo de ejecución sin cambio en los costos. Y un cambio del alcance del proyecto afecta tanto al costo como al tiempo de realización.

Para la elaboración de este trabajo se tratará en el capítulo 1 sobre las generalidades como son: Metodología y fundamentos, terminología (definición de términos), e información estadística.

En el capítulo 2 se tratarán los proyectos en general, señalando sus fases y el ciclo de vida, los proyectos de construcción y los procesos en los proyectos.

En el capítulo 3 veremos en que consiste la Gerencia de Proyectos, su marco de referencia, el propósito del PMBOK, las áreas de experiencia requeridas, las tareas relacionadas y el contexto de la Gerencia de Proyectos.

En el capítulo 4 se tratará la metodología del Project Management Institute a través de los campos de conocimiento de la Gerencia de Proyectos como un sistema con sus entradas, proceso y salidas o productos.

En el capítulo 5 se verá el desarrollo del proyecto de un hotel en la Ciudad de Querétaro, Qro. como lo conduce una empresa de Gerencia de Proyectos.

Las técnicas de investigación utilizadas para lograr este trabajo fueron la de observación indirecta a través de archivos privados y datos estadísticos, así como la técnica de observación directa ordinaria.

# CAPÍTULO 1. GENERALIDADES.

Para comprender y aplicar los conceptos que intervienen en la Gerencia de Proyectos, es necesario definir a través de una terminología las palabras clave del presente trabajo, así como las definiciones más importantes. Se presenta la información estadística de empresas constructoras de edificación no residencial y de empresas de Servicios de Asesorías y Estudios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura en el Sistema Empresarial Mexicano, así como la información de la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría

## 1.1 Terminología.

### Siglas Comunes.

**CPM** Critical Path Method (Método de la Ruta Crítica).

**MPM** Modern Project Management (Administración de Proyectos Moderna).

**OBS** Organization(al) Breakdown Structure (Estructura de Desglose Organizacional).

**PDM** Precedence Diagramming Method (Método de Diagramación de Precedencias).

**PERT** Program Evaluation and Review Technique (Técnica de Revisión y Evaluación de Programas).

**PM** Project Management or Project Manager (Gerencia o Gerente de Proyectos).

**PMBOK** Project Management Body of Knowledge (Cuerpo de Conocimientos de la Gerencia de Proyectos).

**PMP** Project Management Professional (Profesional de la Gerencia de Proyectos).

**TQM** Total Quality Management (Administración de Calidad Total).

**WBS** Work Breakdown Structure (Estructura de Desglose de Trabajo).

**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.

### Definiciones.

**Administración de Calidad del Proyecto.** Son los procesos requeridos para asegurar que el proyecto va a satisfacer las necesidades para las cuales fue encomendado. Y consiste de planeación de la calidad, aseguramiento de la calidad, y control de calidad.

**Administración Total de Calidad (TQM).** Es una aproximación común para implementar un programa de mejoramiento de la calidad dentro de una organización.

**Administración de Costos del Proyecto.** Son los procesos requeridos para asegurar que el proyecto se termina dentro del presupuesto aprobado. Esta consiste de planeación de recursos, estimación de costos, presupuestación de costos, y control de costos.

**Administración de la Integración del Proyecto.** Son los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios del proyecto están adecuadamente coordinados. Y consiste de desarrollo del plan del proyecto, ejecución del plan de proyecto, y control de cambios general.

**Administración de la Procuración del Proyecto.** Son los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios afuera de la organización ejecutora. Y consiste de planeación de la procuración, planeación de la solicitud, solicitud, selección de fuentes, administración del contrato, y cierre de contrato.

**Administración de las Comunicaciones del Proyecto.** Son los procesos requeridos para asegurar la colección y diseminación adecuada de la información del proyecto. Esta consiste de planeación de las comunicaciones, distribución de la información, reportes de desempeño, y cierre administrativo.

**Administración de Riesgo del Proyecto.** Son los procesos concernientes a identificar, analizar, y responder al riesgo del proyecto. Y consiste de identificación de riesgo, cuantificación de riesgo, desarrollo de respuesta al riesgo, y control de respuesta al riesgo.

**Administración del Alcance del Proyecto.** Son los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido, para terminar el proyecto de manera exitosa. Y consiste de iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambios al alcance.

**Administración del Recurso Humano del Proyecto.** Son los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas en el proyecto. Y consiste de planeación organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.

**Administración del Tiempo del Proyecto.** Son los procesos requeridos para una terminación oportuna del proyecto. Y consiste de definición de actividades, secuencia de actividades, estimación de duración de actividades, desarrollo de la programación, y control de la programación.

**Administrador de Proyectos Profesional (PMP).** Es un individuo certificado como tal por el Project Management Institute.

**Alcance.** Es la suma de productos y servicios que serán proveídos por el 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.

**Control de Cambio del Alcance.** Es controlar los cambios al alcance del proyecto.

**Control de Cambios General.** Consiste en coordinar los cambios a través de todo el proyecto.

**Control de Costos.** Es controlar cambios en el presupuesto del proyecto.

**Control de Programación.** Es controlar los cambios en la programación del proyecto.

**Control de Respuesta al Riesgo.** Es responder a cambios en los riesgos sobre la vida del proyecto.

**Control.** Es el proceso de comparar el rendimiento real con el planeado, analizar variaciones, evaluar posibles alternativas, y tomar la acción correctiva apropiada en la medida que se necesite.

**Cuantificación de Riesgo.** Es evaluar la probabilidad de la ocurrencia de eventos de riesgo y sus efectos.

**Cuerpo de Conocimientos de la Gerencia de Proyectos (PMBOK).** Es un término inclusivo que describe la suma de conocimientos dentro de la profesión de la gerencia 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.

**Entregable.** Es cualquier elemento, 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.

**Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), (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.** Es una ocurrencia discreta que puede afectar el proyecto para mejor o peor.

**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.

**Identificación de Riesgo.** Es determinar que eventos de riesgo pueden probablemente afectar el proyecto.

**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.



**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.

**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 las partes interesadas en el proyecto, y de documentar los cambios aprobados a la línea de base del alcance, costos, y programación.

**Proyecto.** Es un esfuerzo de naturaleza temporal que se emprende con el fin de crear un producto o servicio único.

Temporal significa que cada proyecto tiene un principio y un fin definidos. Único significa que el producto o servicio tiene algunas características que lo distinguen de cualquier otro semejante.

**Gerencia de Proyectos.** Es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto que permitan cumplir con los requerimientos planteados.

**Integración.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se desarrollan estudios, se ejecutan planes y se controlan integralmente los cambios.

**Alcances del proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se efectúan las actividades de inicio del proyecto, planeación de alcances, proyecto ejecutivo, revisión de proyecto ejecutivo y control de cambios de alcances.

**Programación de tiempos.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se definen las actividades, flujograma de actividades, determinación de tiempos estimados de ejecución, desarrollo del programa de ejecución y control del programa.

**Costos del Proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se considera la planeación de recursos, estimación de costos, presupuestos y el control de costos.

**Calidad del Proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se observa la planeación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de la calidad.

**Recursos humanos.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se contempla la planeación organizacional, contratación de personal y desarrollo de equipos.

**Comunicación del proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos que se encarga de la planeación de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño y cierre administrativo.

**Riesgos del proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se identifican los riesgos, se cuantifican, se desarrolla una respuesta al riesgo y se lleva un control de respuesta al riesgo.

**Procuración del proyecto.** Es el área de la Gerencia de Proyectos donde se consideran las fases de planeación de procuración, planeación de requisiciones, requisiciones, selección de proveedores, administración de contratos y cierre de contratos.

## 1.2 Información estadística.

El sistema de información empresarial mexicano (SIEM), tiene registradas en el presente año a las siguientes empresas dedicadas a la construcción, dividido este registro según su giro dentro de la construcción.

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE EMPRESAS
Edificación residencial o de vivienda	1,413
<b>Edificación no residencial</b>	<b>3,303</b>
Construcción de obras de urbanización	4,136
Construcción de plantas industriales	403
Construcción de plantas de generación de electricidad	183
Construcción y tendido de líneas y redes de conducción eléctrica	283
Construcción para la conducción de petróleo y derivados	20
Montaje o instalación de estructuras de concreto	42
Montaje o instalación de estructuras metálicas	58
Obras marítimas y fluviales	30
Construcción de obras viales y para el transporte terrestre	828
Construcción de vía	7
Instalaciones hidráulicas y sanitarias en edificios	147
Instalaciones eléctricas en edificios	169
Instalación de telecomunicaciones	82
Otras instalaciones especiales	104
Movimientos de tierra	67
Cimentaciones	6
Excavaciones subterráneas	7
Obras subacuáticas	0
Instalación de señalamientos y protecciones	17
Demoliciones	6
Construcción de plantas potabilizadoras o de tratamiento de aguas	41
Perforación de pozos petroleros y de gas	9
Perforación de pozos de agua	97
Otras obras de construcción no mencionadas anteriormente	539
<b>TOTAL</b>	<b>11,997</b>

Como puede observarse, en el área de construcción de edificación no residencial se encuentran registradas 3,303 empresas de un total de 11,997 lo que representa un 27.53%, esta estadística no llega a el detalle de la construcción de hoteles, por lo que se supone que en la construcción de edificación no residencial se incluyen a los hoteles.

Asimismo, tiene registradas en el área de Servicios de Asesorías y Estudios Técnicos de Ingeniería y Arquitectura a 263 empresas.

DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE EMPRESAS
SERVICIOS DE NOTARIAS PUBLICAS	8
SERVICIOS DE BUFETES JURIDICOS	54
SERVICIOS DE CONTADURIA Y AUDITORIA	70
SERVICIOS DE ANALISIS DE SISTEMAS Y PROCESAMIENTO INFORMATICO	221
SERVICIOS DE ASESORIAS Y ESTUDIOS TECNICOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	263
SERVICIOS DE DISEÑO INDUSTRIAL	239
SERVICIOS DE MERCADOTECNIA	317
SERVICIOS DE PUBLICIDAD Y ACTIVIDADES CONEXAS	1,511
SERVICIOS DE DISEÑO ARTISTICO	336
SERVICIOS DE ASESORIA EN ADMINISTRACION Y ORGANIZACION DE EMPRESAS	306
SERVICIOS DE VALUACION DE METALES Y PIEDRAS PRECIOSAS	125
SERVICIOS DE AGENCIAS ADUANALES Y DE REPRESENTACION	604
SERVICIOS DE INVESTIGACION DE SOLVENCIA FINANCIERA	435
SERVICIOS DE AGENCIAS NOTICIOSAS	30
SERVICIOS ADMINISTRATIVOS DE TRAMITE Y COBRANZA	1,584
SERVICIOS DE REVELADO DE FOTOGRAFIA Y PELICULAS	219
SERVICIOS DE FOTOCOPIADO Y SIMILARES	702
SERVICIOS DE AGENCIAS DE COLOCACION Y SELECCION DE PERSONAL	502
SERVICIOS DE PROTECCION Y DE CUSTODIA	436
SERVICIOS DE DECORACION DE INTERIORES	432
SERVICIOS URBANOS DE FUMIGACION, DESINFECCION Y CONTROL DE PLAGAS	316
OTROS, SERVICIOS PROFESIONALES, TECNICOS Y ESPECIALIZADOS NO MENCIONADOS ANTERIORMENTE	17,626

Por otra parte, la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría registró en el año 2006 a 161 empresas de las cuales 25 de ellas se dedican a la Gerencia de proyectos, lo que representa un 15.52%.

La diferencia de empresas registradas en el Sistema Empresarial Mexicano y en la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría se debe a que el registro en la Cámara no es obligatorio.

## CAPITULO 2. LOS PROYECTOS.

En este capítulo se tratarán los proyectos en general, señalando sus fases y el ciclo de vida, los proyectos de construcción y los procesos en los proyectos, el objetivo capitular es describir los procesos del proyecto dentro de cada fase de donde se obtiene la figura 2-14 DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS DE LOS DIFERENTES CAMPOS DE CONOCIMIENTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS, colaborando a ir alcanzando el objetivo central de la Tesis.

### 2.1 Los proyectos en general.

Un proyecto puede ser definido en término de sus características distintivas:

**“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (2).**

Temporal significa que cada proyecto tiene un inicio y un final definido. El final se logra cuando los objetivos del proyecto han sido logrados, o cuando queda claro que los objetivos no serán o no podrán ser logrados, o cuando la necesidad del proyecto ya no exista y que el proyecto tiene que ser cancelado. Temporal no es precisamente corto en duración; muchos proyectos duran varios años. En cada caso, la duración del proyecto es finita; los proyectos no son esfuerzos eternos.

Adicionalmente, el término temporal no se aplica totalmente al producto, servicio o resultado creado por el proyecto. Muchos proyectos son desarrollados para crear un resultado duradero. Por ejemplo, un proyecto para crear un monumento nacional creará un resultado que se espera dure por varios siglos.

Muchos proyectos son temporales en el sentido en que van a terminar en algún punto del tiempo. Por ejemplo, el trabajo de ensamble en una planta automotriz va hacer imprevistamente descontinuado, y la planta en si abandonada.

Los proyectos son fundamentalmente diferentes porque el proyecto finaliza cuando sus objetivos han sido logrados, mientras que los desarrollos de nuevos proyectos acogen una serie nueva de objetivos y continúan trabajando.

La naturaleza temporal de los proyectos se pueden emplear a otros aspectos del desarrollo tales como:

La oportunidad de mercado es usualmente temporal. La mayoría de los proyectos tienen un marco de tiempo restringido en el que tienen que producir su producto o servicio.

El equipo de proyecto, como un equipo, rara vez subsiste más que el proyecto. La mayoría de los proyectos son desarrollados por un equipo organizado con el sólo propósito de desarrollar el proyecto, y el equipo es desmantelado y sus miembros reasignados cuando el proyecto se cierre.

#### Producto, Servicio o Resultados Únicos.

Un proyecto crea productos entregables únicos. Productos entregables son Productos, Servicios o Resultados. Los Proyectos pueden crear:

- Un producto o artículo producido, que es cuantificable, y que puede ser un elemento terminado o un componente.
- La capacidad de prestar un servicio, como por ejemplo, las funciones del negocio que amparan la producción o la distribución.
- Un resultado, como por ejemplo, salidas o documentos. Por ejemplo, de un proyecto de investigación se obtienen conocimientos que pueden usarse para determinar si existe o no una tendencia o si un nuevo proceso favorecerá a la sociedad.

La peculiaridad es una característica importante de los productos entregables de un proyecto. Por ejemplo, se han construido muchos miles de edificios de oficinas, pero cada edificio individual es único: diferente propietario, diferente diseño, diferente ubicación, diferente contratista, y otros. La presencia de elementos repetitivos no cambia la situación elemental de único del trabajo de un proyecto.

Elaboración gradual.

Debido a que el producto de cada proyecto es único, las características que distinguen el producto o servicio deben ser elaboradas gradualmente.

Gradualmente quiere decir "Procedimientos en pasos; avance continuo por incrementos" mientras que elaborados quiere decir "trabajado con cuidado al detalle; desarrollado enteramente". Las características distintivas serán definidas de manera amplia, temprano en el proyecto y serán cada vez más y más explícitas y detalladas a medida que el equipo del proyecto desarrolla un entendimiento mejor y más completo del producto.

Por ejemplo, el alcance de un proyecto se define de forma general al inicio del proyecto, y se hace más evidente y detallado a medida que el equipo del proyecto desarrolla un mejor y más completo alcance de los objetivos y de los productos entregables.

La elaboración progresiva de las especificaciones de un proyecto debe ser cuidadosamente coordinada en proporción con una apropiada definición del alcance del proyecto, particularmente si el proyecto es desarrollado bajo un contrato. Cuando el alcance del proyecto - el trabajo a realizar - sea definido, deberá controlarse a medida que se elaboran gradualmente las especificaciones del proyecto y del producto.

Para mostrar dos ejemplos ilustrativos de elaboración progresiva en dos redes de aplicación distintas, tenemos:

**Ejemplo 1.** Una planta procesadora química empieza con la ingeniería de proceso para definir las características de un proceso. Estas características serán usadas para diseñar las unidades de procesamiento principales. Esta información se convierte en la base del diseño de ingeniería que definirá tanto el plano detallado de la planta como las características mecánicas de las unidades de proceso y las instalaciones auxiliares. Todo esto resulta en los planos de diseño que serán elaborados para producir dibujos de fabricación (isométricos de construcción) y la construcción. Durante la construcción habrá interpretaciones y adaptaciones que serán hechas a medida que se necesiten y estarán sujetas a una aprobación formal. Esta elaboración adicional de las características es capturada por un plano "*as built*". Durante los ensayos y entrega, un desarrollo adicional de las características es muchas veces hecho en la forma de ajustes operacionales finales.

**Ejemplo 2.** El producto de un proyecto de desarrollo económico puede definirse inicialmente como: "Mejorar la calidad de vida de los residentes con ingresos más bajos de la comunidad X". A medida que el proyecto avanza, los productos pueden describirse más específicamente como, por ejemplo, "Proporcionar acceso a agua y comida a 500 residentes de bajos ingresos de la comunidad X". La siguiente etapa de elaboración gradual podría centrarse exclusivamente en mejorar la producción y comercialización agrícola, considerando la provisión de agua como una segunda prioridad, a ser iniciada una vez que el componente agrícola esté en una etapa avanzada.

Proyectos frente a trabajos operativos.

Las organizaciones realizan trabajos con el fin de lograr un conjunto de objetivos. Por lo general los trabajos se clasifican en proyectos y operaciones, aunque en algunos casos estos se superponen. Pueden compartir varias de las siguientes características:

- Ejecutados por personas.
- Limitados por la limitación de los recursos.
- Planeados, ejecutados y controlados.

Los proyectos y las operaciones difieren principalmente en que las operaciones son continuas y repetitivas, mientras que los proyectos son temporales y únicos.

Los objetivos de los proyectos y las operaciones son básicamente diferentes. La finalidad de un proyecto es alcanzar su objetivo y luego concluir. Por el contrario, el objetivo de una operación continua es dar respaldo al negocio. Los proyectos son diferentes porque el proyecto se finiquita cuando se alcanzan sus objetivos específicos, mientras que las operaciones adoptan un nuevo conjunto de objetivos y el trabajo continúa.

Los proyectos son desarrollados en todos los niveles de la organización. Estos pueden involucrar a una sola persona o a miles. Y pueden requerir menos de 100 horas para completarse o más de 10'000,000. Los proyectos pueden involucrar a una sola unidad de una organización o cruzar muchas fronteras organizacionales como en consorcios o sociedades. Los proyectos son muchas veces componentes críticos de la estrategia de negocios de la organización que los desarrolla.

Ejemplos de proyectos pueden incluir:

- Desarrollar un nuevo producto o servicio.
- Efectuar un cambio en la estructura, en el personal, o en el estilo de una organización.
- Desarrollar un nuevo vehículo de transporte.
- Desarrollar o adquirir un nuevo sistema de información.
- Construir un edificio o una planta.
- Gestionar una campaña electoral.
- Implementar un nuevo procedimiento o proceso en un negocio.

**Proyectos y Planeación Estratégica.**

Los proyectos son una forma de organizar actividades que no pueden ser tratadas dentro de los límites operativos normales de la organización. Por lo tanto, los proyectos se usan a menudo como un medio de lograr el plan estratégico de la organización, ya sea que esté empleado el equipo del proyecto por la organización o sea un proveedor de servicios contratado.

Generalmente los proyectos son autorizados como resultado de una o más de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Una demanda del mercado (por ejemplo, una compañía petrolera autoriza un proyecto para construir una nueva refinería en respuesta a una escasez crónica de gasolina).
- Una necesidad de la organización (por ejemplo, una compañía de capacitación autoriza un proyecto para crear un nuevo curso a fin de aumentar sus ingresos).
- Una solicitud de un cliente (por ejemplo, una compañía eléctrica autoriza un proyecto para construir una nueva subestación para abastecer a un nuevo fraccionamiento industrial).
- Un avance tecnológico (por ejemplo, una firma de software autoriza un nuevo proyecto para desarrollar una nueva generación de videojuegos después de la introducción de nuevos equipos de juegos por parte de las empresas de electrónica).
- Un requisito legal (por ejemplo, un fabricante de pinturas autoriza un proyecto para establecer los procedimientos de manejo de un nuevo material tóxico).

**El PMBOK.**

El cuerpo de conocimiento de proyectos (PMBOK) (2) es un término inclusivo que describe la suma de los conocimientos dentro de la Gerencia de Proyectos. Como en otras profesiones tales como: medicina, abogacía, contaduría, el cuerpo del conocimiento recae sobre profesionales y académicos que aplican ese conocimiento y lo desarrollan. El PMBOK (2) 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.

### **2.1.1 Fases del Proyecto y Ciclo de Vida del Proyecto.**

Debido a que los proyectos son tareas únicas, involucrarán cierto nivel de incertidumbre. Las organizaciones ejecutoras de proyectos generalmente fraccionarán cada proyecto en fases del proyecto para poder dirigir mejor las relaciones adecuadas con las operaciones de la organización ejecutora. De manera agrupada, estas fases se conocen como el ciclo de vida del proyecto, cada fase tiene también a su vez su ciclo de vida.

#### **Características de las Fases del Proyecto.**

El PMBOK (2) señala que "Cada fase del proyecto es marcada por la terminación de uno o más entregables. Un entregable es un producto tangible y verificable tal como un estudio de factibilidad, un detalle de diseño, o un prototipo funcionando. Los entregables, y por tanto las

fases, son parte de una secuencia lógica de trabajo diseñada para asegurar una definición apropiada del producto del proyecto”.

La conclusión de una fase de proyecto es generalmente marcada por la revisión tanto de los entregables como del desempeño del proyecto para poder realizar una de estas dos cosas: (a) determinar si el proyecto debe continuar a su próxima fase o (b) detectar y corregir errores de manera eficiente y eficaz. Estas revisiones de final de fase generalmente se llaman salidas de fase, puertas de fase o puntos muertos (kill points).

Cada fase de proyecto normalmente incluye una serie definida de productos de trabajo diseñados para establecer el nivel deseado de control gerencial. La mayoría de estos productos están relacionados con el entregable de la fase primaria, y las fases típicamente toman sus nombres de estos productos: requerimientos, diseño, construcción, arranque, entrega, y otros.

### **Características del Ciclo de Vida del Proyecto.**

El ciclo de vida del proyecto sirve para definir el inicio 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.

El PMBOK (2) señala además lo siguiente: “La secuencia de fase definida por la mayoría de los ciclos de vida del proyecto generalmente involucran algún tipo de transferencia tecnológica o intercambios tales como de requerimientos a diseño, de construcción a operación o de diseño a manufactura. Entregables de la fase precedente son usualmente aprobados antes que comience el trabajo en la fase siguiente. Sin embargo, una fase subsiguiente es a veces comenzada antes de la aprobación de los entregables de la fase anterior cuando los riesgos involucrados se tornan aceptables. Esta táctica de traslape de fases muchas veces es llamada ejecución Rápida “Fast Tracking” ”.

“Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

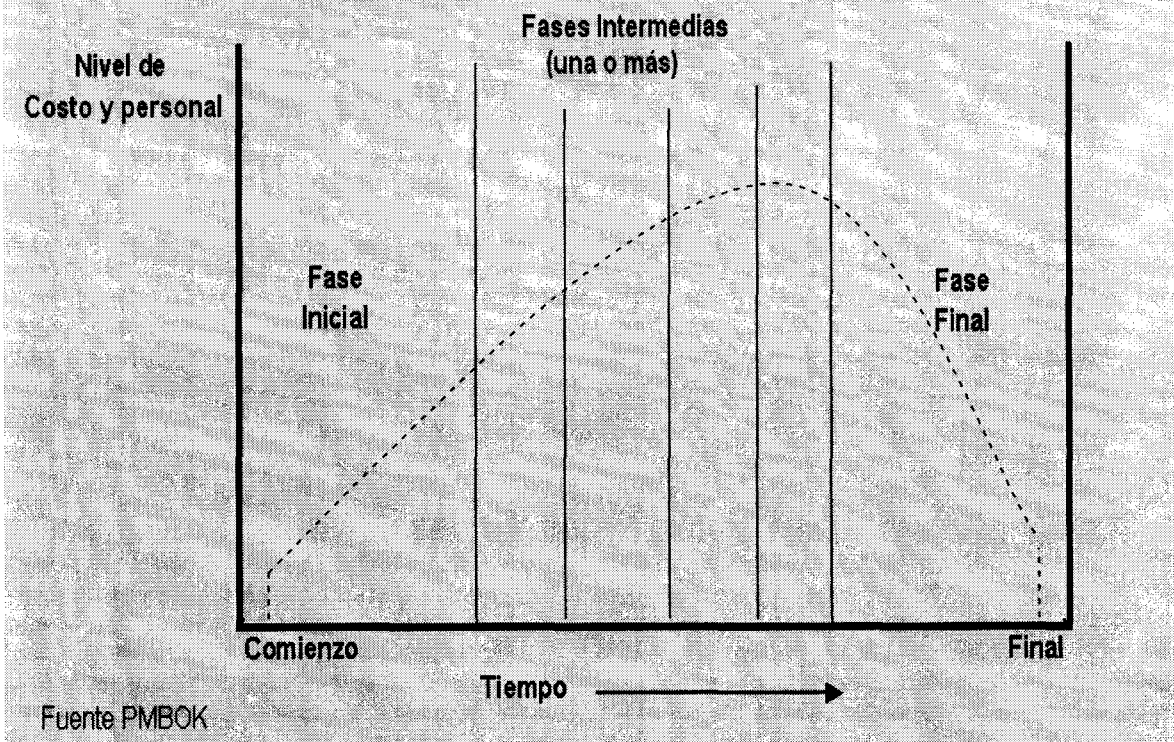
- Qué trabajo técnico debe ser hecho en cada fase (p.e. ¿Es el trabajo del arquitecto parte de la fase de definición o de la fase de ejecución?).
- Cuando se deben generar los productos entregables en cada fase y como se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién debe estar involucrado en cada fase (p.e. la ingeniería concurrente requiere que los implementadores estén involucrados en las fases de requisitos y de diseño).
- Como controlar y aprobar cada fase”.

“Las descripciones de los ciclos de vida del proyecto pueden ser o muy generales o muy detalladas. Las descripciones altamente detalladas tienen muchas formas, tablas y lista de chequeo para proveer estructura y consistencia”.

“La mayoría de las descripciones de ciclo de vida del proyecto comparten un número de características comunes:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos.
- Los niveles de empleados y costos son bajos al comienzo, más altos hacia el final, y caen rápidamente a medida que el proyecto se acerca a su terminación. Este patrón se ilustra en la **Figura 2-1.**

Figura 2-1. Costo del proyecto y nivel de personal típicos a lo largo del ciclo de vida del proyecto



- La probabilidad de completar exitosamente el proyecto es más baja, y por lo tanto el riesgo e incertidumbre son altos, al comienzo del proyecto. La probabilidad de completar exitosamente generalmente se vuelve progresivamente más grande a medida que el proyecto continúa.
- El poder de las partes interesadas para influir sobre las características finales del producto del proyecto y su costo final es más alto al comienzo y se vuelve progresivamente más bajo a medida que el proyecto continúa. La causa principal de este fenómeno es que los costos de los cambios y de corrección de errores generalmente se incrementan a medida que el proyecto continúa.

### CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO DEL PROYECTO.

El PMBOK (2) establece que el ciclo de vida del proyecto y el ciclo de vida del producto son dos cosas diferentes.

El ciclo de vida del proyecto se refiere a la secuencia de procesos necesarios para crear el producto y entregarlo a la entidad operadora.

El ciclo de vida del producto comprende dichos procesos y, además, los de operación del sistema producto, hasta el momento en que deja de ser útil y se procede a su liquidación.

Por ejemplo, un proyecto desarrollado para introducir una nueva computadora al mercado es solo una 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

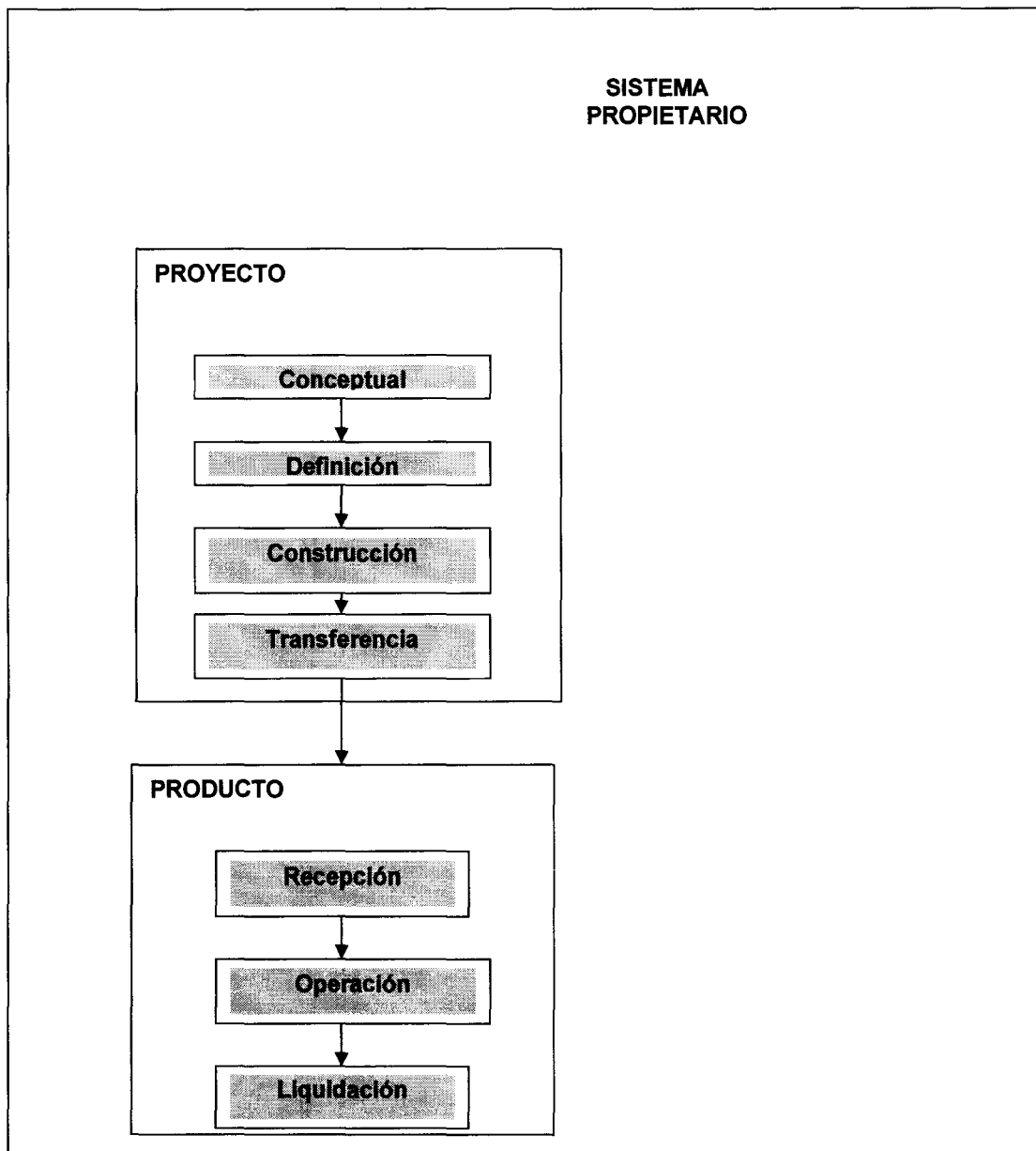


fases pero algunos tienen nueve o más. Aún dentro de una sola área de aplicación puede haber variaciones significativas; un ciclo de vida de desarrollo de software de una organización puede tener una sola fase de diseño mientras que la de otra organización puede tener fases distintas para el diseño funcional y de detalle.

Los subsistemas dentro de proyectos pueden también tener ciclos de vida 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 esta 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.

“En la **fig. 2.2**, cada rectángulo representa un conjunto de procesos, realizado por un sistema. Los más pequeños corresponden a las fases del proyecto y/o del producto. El rectángulo PROYECTO representa su ciclo de vida; el conjunto de los dos rectángulos PROYECTO y PRODUCTO constituye el ciclo de vida completo de producto”. (1)

“El espacio entre una fase y otra del proyecto indica que hay una diferencia clara entre ellas y una “zona de control”, correspondiente a la puerta de control respectiva; ambas son establecidas por el sistema PROYECTO, al cual pertenecen estos espacios. El control de las fronteras entre fases es una de las responsabilidades primordiales del gerente de proyecto. El diagrama ilustra que hay una relación importante entre las fases del proyecto, puesto que estas son subsistemas del sistema PROYECTO. Por ello la secuencia entre fases responde a la lógica de ejecución, pero no representa necesariamente una secuencia temporal. De tal manera que en la fase conceptual puede requerirse parte del trabajo de definición, y durante ambas fases puede ser necesario hacer parte del trabajo de construcción, a fin de contar con bases para precisar con más certeza las necesidades de los usuarios y los requerimientos del producto”. (1)



**Fig. 2.2 CICLO DE VIDA DEL PROYECTO Y DEL PRODUCTO (1)**

La construcción de prototipos ayuda a los usuarios a precisar sus necesidades y requerimientos en las primeras etapas del **proyecto**, de este modo se pueden ir formulando especificaciones más firmes, contando con la guía de los usuarios.

“La técnica de prototipos se ha aplicado principalmente en proyectos de software y de tecnología de la información, pero tiene aplicación casi en cualquier otro campo, adoptando modalidades tales como pantallas de computadora, modelos de computadora en tres dimensiones y medios más sencillos como dibujos esquemáticos o maquetas, que pueden tener afinaciones sucesivas con la intervención de los usuarios del sistema”. (1)

“El desarrollo progresivo de las especificaciones del proyecto refuerza la importancia de distinguir los documentos del proyecto que tienen carácter propositivo, de aquellos que han sido aprobados formalmente y que constituyen elementos de la configuración”. (1)

“La frontera del sistema PROYECTO define la extensión de las responsabilidades del equipo de proyecto, en su interfase con los sistemas PRODUCTO y PROPIETARIO. En la fase de transferencia participan ambos sistemas como “proveedor” y “receptor” respectivamente, de acuerdo con lo establecido en las bases del proyecto. La tarea primaria del sistema PRODUCTO, a partir de la entrega del producto terminado, es la operación de éste, tendiente a lograr sus objetivos. El subsistema PROYECTO es proveedor del PRODUCTO, por lo tanto, los objetivos del proyecto deben estar enmarcados en los objetivos del PRODUCTO y éstos a su vez deben ser fijados por el sistema propietario. En el aspecto temporal, el sistema PROYECTO es transitorio, ya que desaparece una vez efectuada la entrega del producto”. (1)

“El producto de un proyecto rara vez consiste en artículos de consumo o de servicios a clientes no diferenciados. Más comúnmente, dicho producto consiste en un inmueble, una planta, una instalación o una organización, capaz de satisfacer una demanda. De ahí que sea conveniente visualizar el producto de un proyecto como un sistema diferente al sistema proyecto, pero con ligas estrechas entre éste último”. (1)

“La consideración del proyecto y del producto como sistemas diferenciados tiene gran importancia, ya que cada uno debe planearse, diseñarse, construirse y controlarse en forma particular. La gerencia de proyectos se refiere únicamente a las actividades desarrolladas por el sistema proyecto, pero debe tenerse en cuenta que éstas se realizan con referencia permanente al sistema producto, de tal manera que es necesario considerar ambos sistemas como parte integrante de un proyecto ampliado, cuyo ciclo de vida abarca desde la concepción del proyecto hasta la liquidación del producto del proyecto. De hecho, los estudios de viabilidad de un proyecto se refieren necesariamente a este proyecto ampliado, ya que sólo durante la fase de operación es posible recuperar el capital invertido en las fases del proyecto previas y, obtener además una utilidad, cuando el proyecto es exitoso”. (1)

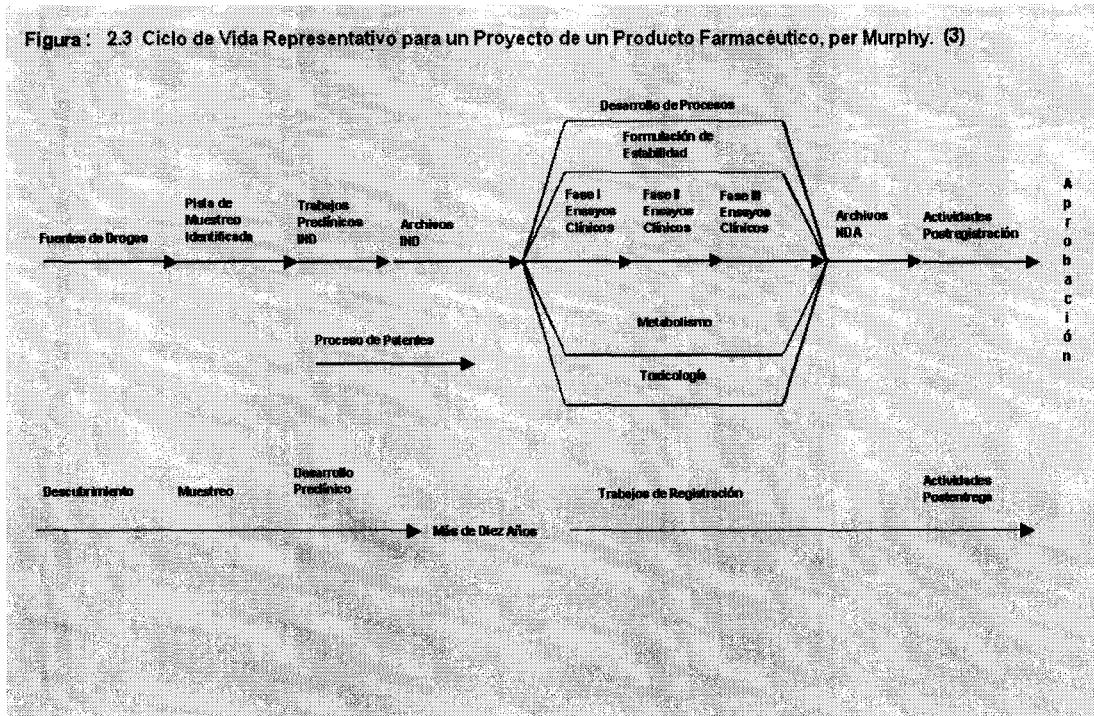
## **Ciclos de Vida de Proyectos Representativos**

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 los autores.

**Farmacéuticos.** Murphy,(3) describe el ciclo de vida del proyecto para el desarrollo de un nuevo producto farmacéutico en los Estados Unidos como se ilustra en la Figura 2-3.

Descubrimiento y Selección; incluye investigación básica y aplicada para identificar candidatos para los ensayos preclínicos.

Figura : 2.3 Ciclo de Vida Representativo para un Proyecto de un Producto Farmacéutico, per Murphy. (3)



**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.

**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).

**Desarrollo de Software.** Muench, et.al. (4) Describe un modelo espiral para desarrollo de software con cuatro ciclos y cuatro cuadrantes como se ilustra en la **Figura 2.4:**

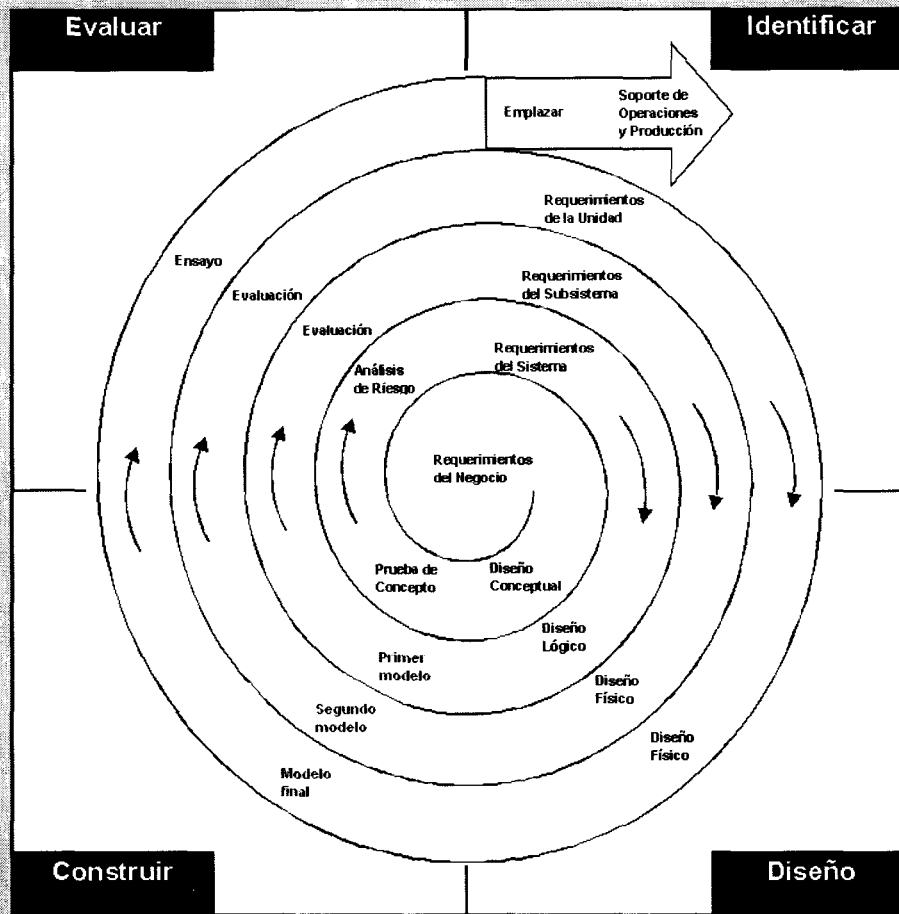
**Ciclo de prueba de concepto;** captura los requerimientos del negocio, define metas para la prueba del concepto produce diseños conceptuales de sistema, diseño y construcción de la prueba del concepto, produce planos para el ensayo de la aceptación, conduce a análisis de riesgo y hace recomendaciones.

**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.

Figura 2.4 : Ciclo de vida Representativo de Desarrollo de Software, per Muench (4)



## 2.2 Los proyectos de construcción.

En todos los proyectos de construcción existen diferencias que los caracterizan ya sean de edificación, vías terrestres, obras hidráulicas, obras marítimas, construcción industrial, y otros.

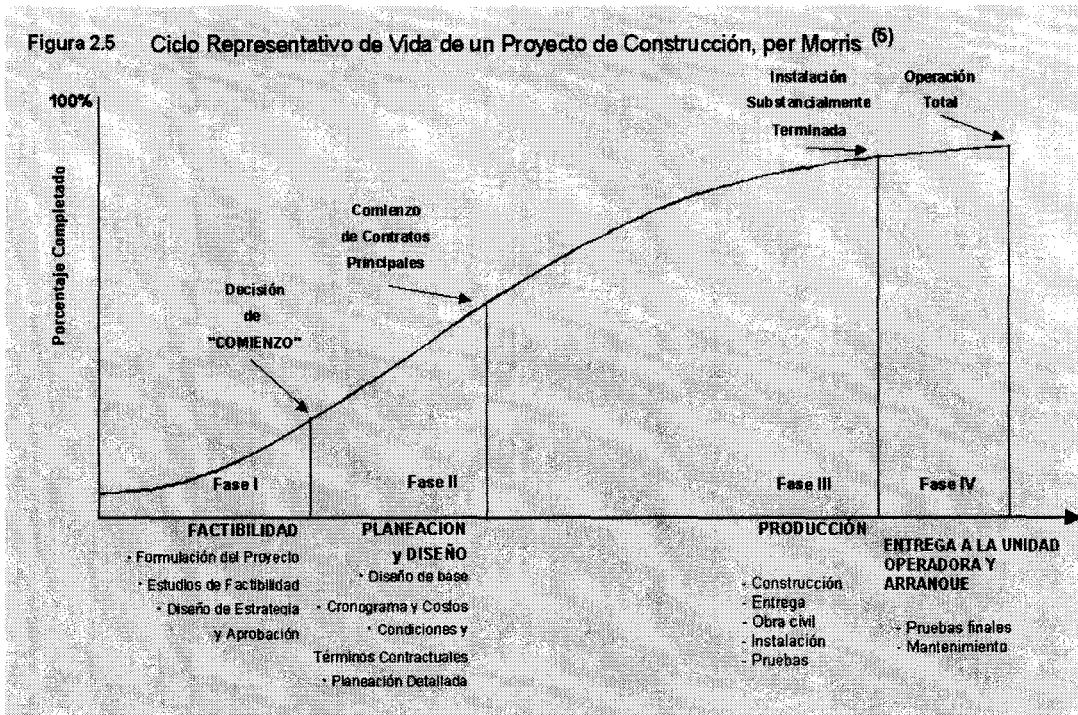
**Construcción.** Morris (5) describe el ciclo de vida de un proyecto de construcción como se ilustra en la **Figura 2-5**.

Factibilidad; formulación del proyecto, estudios de factibilidad, y diseños de estrategia y aprobación. Una decisión de seguir o 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; construcción, entrega, obra civil, instalación, y pruebas. La factibilidad es terminada sustancialmente al completar esta fase.

Entrega y Comienzo de Operaciones; pruebas finales y mantenimiento. La operación debe estar en pleno funcionamiento al terminar esta fase. Dentro del ciclo de vida del producto se tendrán que agrupar otras actividades.



### 2.3 Los Procesos.

La gerencia de proyectos es una tarea integrada; una acción, o falta de toma de acción, en un área normalmente afectará otras áreas. Las interacciones pueden ser directas y bien entendidas o pueden ser tenues e inciertas. Por ejemplo, un cambio de alcance casi siempre

afectará el costo del proyecto, pero puede afectar o no afectar la moral del equipo o la calidad del producto.

Estas interacciones muchas veces requieren intercambios entre los objetivos del proyecto; la calidad de ejecución en un área puede ser mejorada únicamente al sacrificar la calidad de ejecución en otra. La gerencia de proyectos exitosa requiere administrar activamente estas interacciones.

Para ayudar a entender la naturaleza de estas interacciones de la gerencia de proyectos, y para enfatizar la importancia de la interacción, se describirá a la gerencia de proyectos en término de sus componentes procesales y sus interacciones.

### **2.3.1 Procesos de Proyecto.**

Los proyectos están compuestos de procesos. Un proceso es “una serie de acciones que tiene como consecuencia un resultado” (6). Los procesos de proyecto son ejecutados por personas y generalmente caen en una de dos categorías:

Los procesos de gerencia 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 gerencia 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.

#### **Grupos de procesos.**

Para este Trabajo de Investigación, los procesos funcionales de la Gerencia de Proyectos se pueden organizar de acuerdo a cinco procesos continuos que se pueden presentar en cada uno de los nueve procesos funcionales:

Procesos inicializadores: 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.

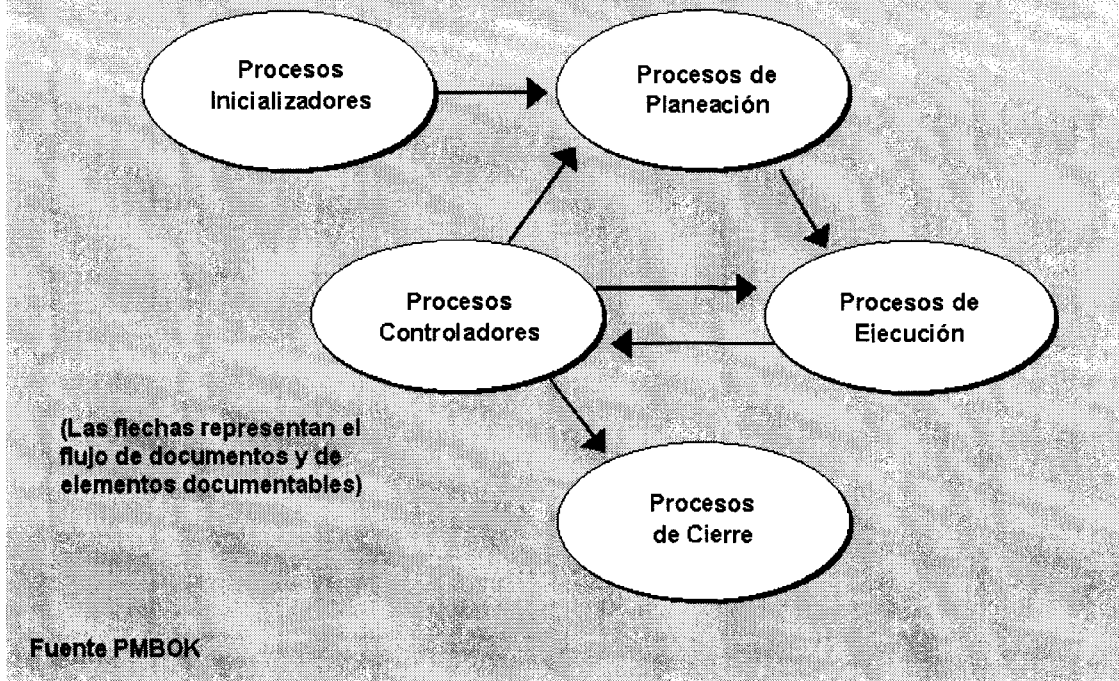
Procesos de ejecución: coordinar a las personas y otros recursos para desarrollar el plan.

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.

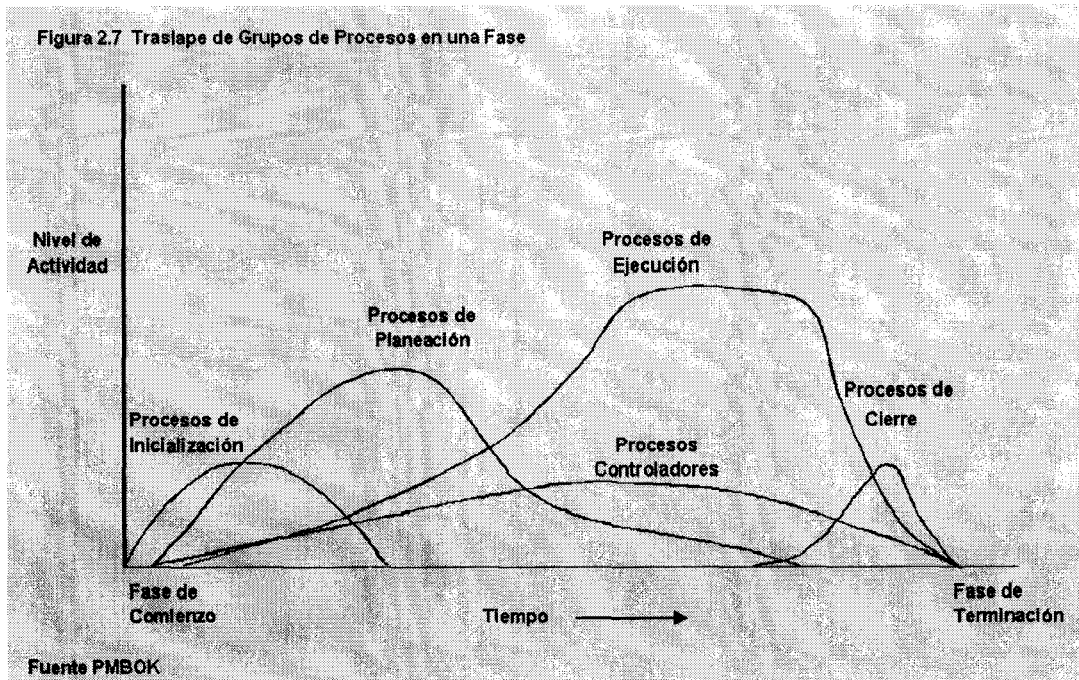
Los grupos de proceso están encadenados por los resultados que producen; el resultado o producto de uno se convierte en la entrada para otro. Entre los grupos de procesos centrales, los encadenamientos son iterativos; la planeación produce una ejecución con un plan de proyecto documentado en un principio y después provee actualizaciones documentadas al plan a medida que el proyecto progresa. Estas conexiones se ilustran en la **Figura 2.6.**

**Figura 2.6** Enlaces Entre los Procesos de Grupo en una Fase

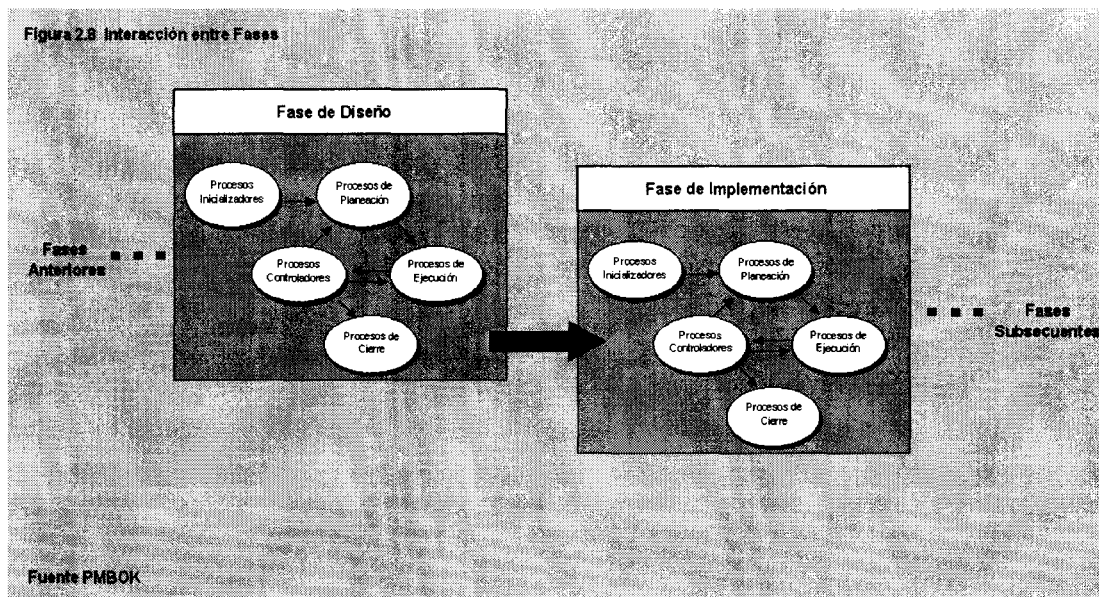


Adicionalmente los grupos de procesos no son discretos, o eventos únicos; son actividades que se traslapan y que ocurren a varios niveles de intensidad a través de cada fase del proyecto. La **Figura 2.7** ilustra como los grupos de procesos se traslapan y varían dentro de una fase.





Finalmente, las interacciones de los grupos de procesos pueden también atravesar fases de tal manera que la terminación de una fase provea entradas para la iniciación de otra. Por ejemplo, la terminación de una fase de diseño requiere la aceptación del cliente del documento de diseño. Simultáneamente el documento de diseño describe el producto para la fase subsiguiente de implementación. Esta interacción se describe en la **Figura 2.8**.



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 si el proyecto tiene pocas probabilidades de satisfacer las necesidades del negocio.

A pesar de que la **Figura 2.8** se dibuja con fases discretas y procesos discretos, en un proyecto real habrá muchos traslapes. El proceso de planeación, 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 del trabajo que se hará en fases subsiguientes. Este avance progresivo del plan de proyecto es muchas veces llamado planeación por olas.

### Interacción de Procesos.

Dentro de cada grupo de proceso, los procesos individuales están relacionados por sus salidas y entradas. Al enfocarse en estas relaciones, podemos describir cada proceso en término de: Entradas y documentos o elementos documentables sobre los que se actuará.

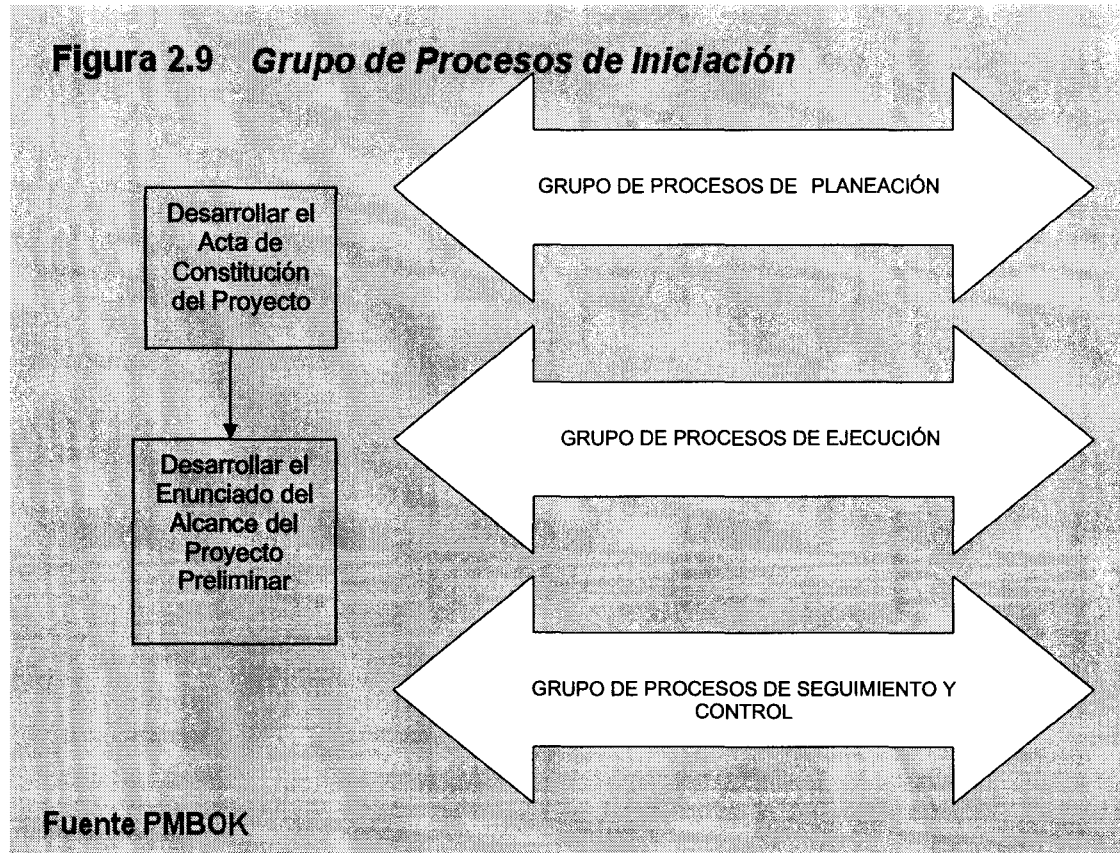
Herramientas y técnicas; los mecanismos aplicados a las entradas para crear las salidas.

Salidas; documentos o elementos documentables que son el resultado de un proceso.

Los procesos de interacción descritos aquí son también típicos para la mayoría de los proyectos en la mayoría de las áreas de aplicación.

### Procesos de Iniciación.

La **Figura 2.9** ilustra los procesos en este grupo de procesos.



La iniciación es comprometer a la organización a ejecutar la siguiente fase del proyecto.

**Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.**

Este proceso se relaciona principalmente con la autorización del proyecto o, en un proyecto de múltiples fases, de una fase del proyecto. Es el proceso necesario para documentar las necesidades de negocio y el nuevo producto, servicio u otro resultado que se pretende obtener para satisfacer esos requisitos. Esta acta de constitución vincula el proyecto al trabajo continuo de la organización y autoriza el proyecto. Los proyectos son constituidos y autorizados fuera del proyecto por la organización o por algún organismo de gestión de programas o del portafolio. En los proyectos de múltiples fases, este proceso se usa para validar o refinar las decisiones tomadas durante el proceso anterior de Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.

**Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.**

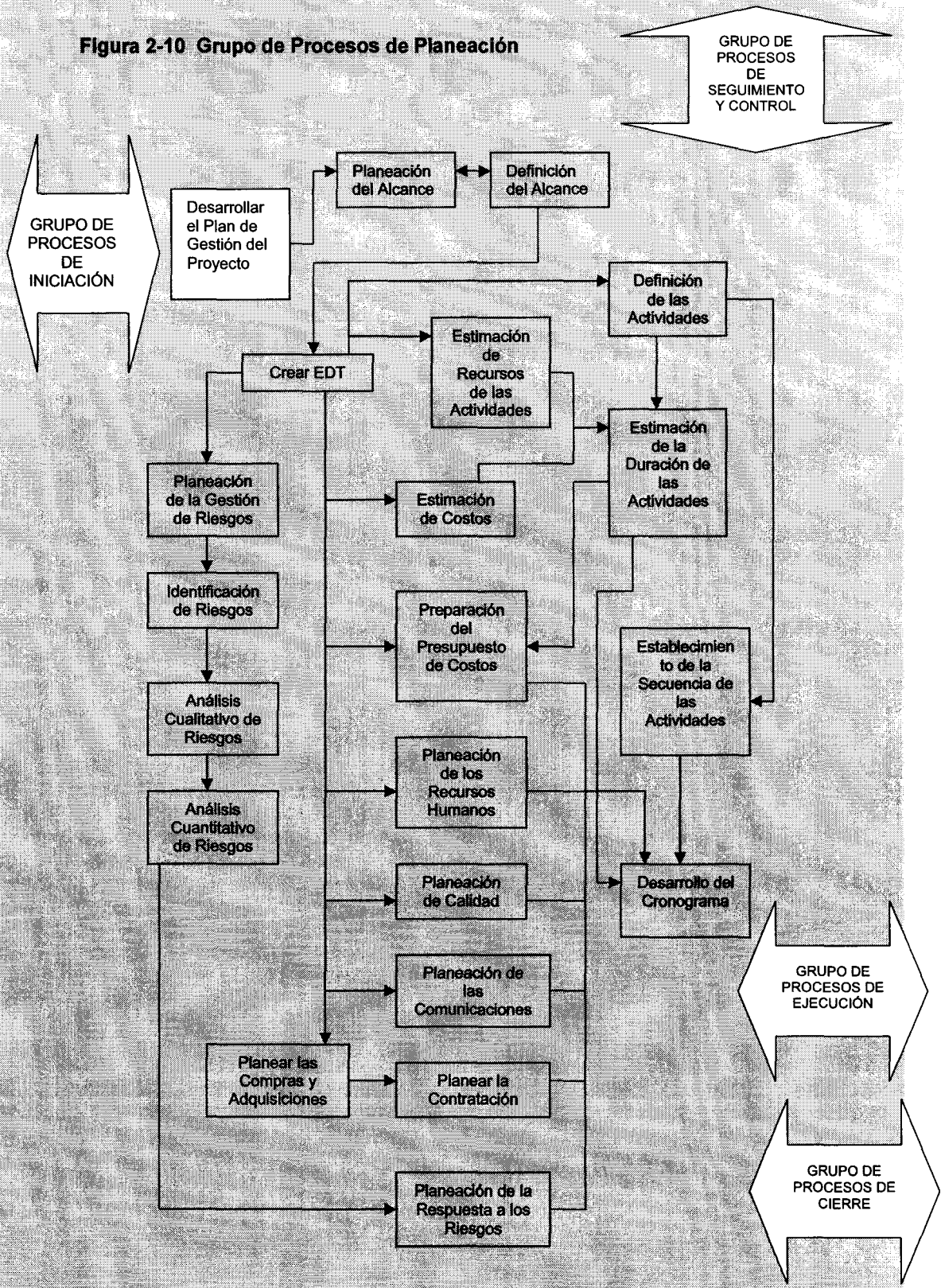
Es el proceso necesario para producir una definición preliminar de alto nivel del proyecto usando el Acta de Constitución del Proyecto con otras entradas a los procesos de iniciación. Este proceso aborda y documenta los requisitos del proyecto y de los productos entregables, los requisitos de los productos, los límites del proyecto, los métodos de aceptación y el control del alcance de alto nivel. En proyectos de múltiples fases, este proceso valida o refina el alcance del proyecto para cada fase.

**Procesos 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 gerencia 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.

Las relaciones entre los procesos de planeación del proyecto se muestran en la **Figura 2.10** (esta gráfica es una explosión del elipse llamado "procesos de planeación" en la **Figura 2.6**). 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.

Figura 2-10 Grupo de Procesos de Planeación



Fuente PMBOK

El Grupo de procesos de Planeación incluye los siguientes procesos de Gerencia de Proyectos:

### **Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.**

Es el proceso necesario para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios en un plan de gestión del proyecto. El plan de gestión del proyecto se convierte en la principal fuente de información para determinar como se planeará, ejecutará, supervisará y controlará, y cerrará el proyecto.

### **Planeación del Alcance.**

Es el proceso necesario para crear un plan de gestión del alcance del proyecto que documente como se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y como se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo.

### **Definición del Alcance.**

Es el proceso necesario para desarrollar un enunciado detallado del alcance del proyecto como base para futuras decisiones del proyecto.

### **Crear EDT.**

Es el proceso necesario para subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de tratar.

### **Definición de las Actividades.**

Es el proceso necesario para identificar las actividades específicas que deben realizarse para producir los diversos productos entregables del proyecto.

### **Establecimiento de la Secuencia de las Actividades.**

Es el proceso necesario para identificar y documentar las dependencias entre las actividades del cronograma.

### **Estimación de Recursos de las Actividades.**

Es el proceso necesario para estimar los tipos y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.

### **Estimación de la Duración de las Actividades.**

Es el proceso necesario para estimar la cantidad de periodos laborables que se requerirán para completar cada actividad del cronograma.

### **Desarrollo del Cronograma.**

Es el proceso necesario para analizar las secuencias de las actividades, la duración de las actividades, los requisitos de los recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

### **Estimación de Costos.**

Es el proceso necesario para desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto.

### **Preparación del Presupuesto de Costos.**

Es el proceso necesario para sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de costo.



**Planeación de Calidad.**

Es el proceso necesario para identificar que estándares de calidad son relevantes para el proyecto, y determinar como satisfacerlos.

**Planeación de los Recursos Humanos.**

Es el proceso necesario para identificar y documentar los roles dentro del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de comunicación, así como para crear el plan de gestión de personal.

**Planeación de las Comunicaciones.**

Es el proceso necesario para determinar las necesidades con respecto a la información y las comunicaciones de los interesados en el proyecto.

**Planeación de la Gestión de Riesgos.**

Es el proceso necesario para decidir como abordar, planear y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.

**Identificación de Riesgos.**

Es el proceso necesario para determinar que riesgos podrían afectar al proyecto y documentar sus características.

**Análisis Cualitativo de Riesgos.**

Es el proceso necesario para priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.

**Análisis Cuantitativo de Riesgos.**

Es el proceso necesario para analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.

**Planeación de la Respuesta a los Riesgos.**

Es el proceso necesario para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

**Planear las Compras y Adquisiciones.**

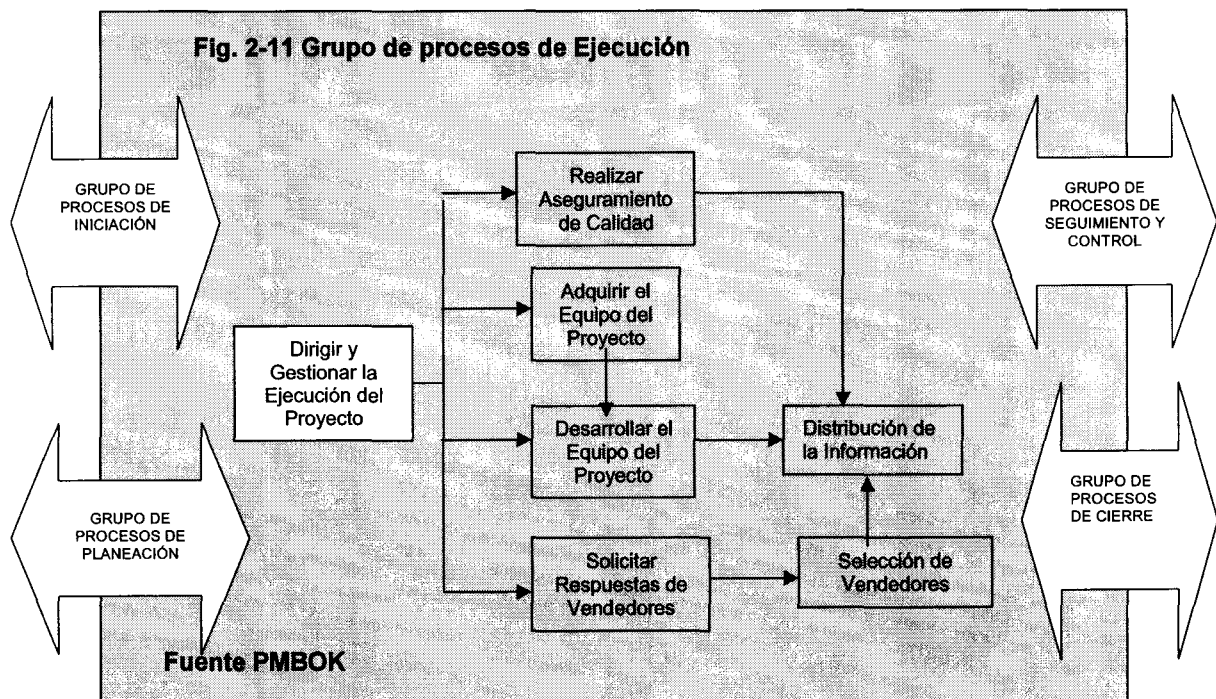
Es el proceso necesario para determinar que comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.

**Planear la Contratación.**

Es el proceso necesario para documentar los requisitos de los productos, servicios y resultados, y para identificar a los posibles vendedores.

**Procesos de Ejecución.**

Se compone de los Procesos utilizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto a fin de cumplir con los requisitos del proyecto. Este grupo de procesos aborda el alcance definido en el enunciado del alcance del proyecto e implementa los cambios aprobados. **Fig. 2-11**



El Grupo de Procesos de Ejecución incluye los siguientes procesos de Gerencia de Proyectos:

### **Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.**

Es el proceso necesario para dirigir las diversas interfaces técnicas y de la organización que existen en el proyecto a fin de ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto. Los productos entregables son producidos como salidas de los procesos realizados según se define en el plan de gestión del proyecto. Como parte de la ejecución del proyecto y entrada al proceso de informar el rendimiento, se recoge información sobre el estado de los productos entregables y sobre qué trabajo se ha realizado.

### **Realizar Aseguramiento de Calidad.**

Es el proceso necesario para realizar las actividades planeadas y sistemáticas de calidad a fin de garantizar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para satisfacer los requisitos.

### **Adquirir el Equipo del Proyecto.**

Es el proceso necesario para obtener los recursos humanos necesarios para completar el proyecto.

### **Desarrollar el Equipo del Proyecto.**

Es el proceso necesario para mejorar las competencias y la interacción de los miembros del equipo a fin de lograr un mejor rendimiento del proyecto.

### **Distribución de la Información.**

Es el proceso necesario para poner la información necesaria a disposición de los interesados en el proyecto cuando corresponda.

### **Solicitar Respuesta de Vendedores.**

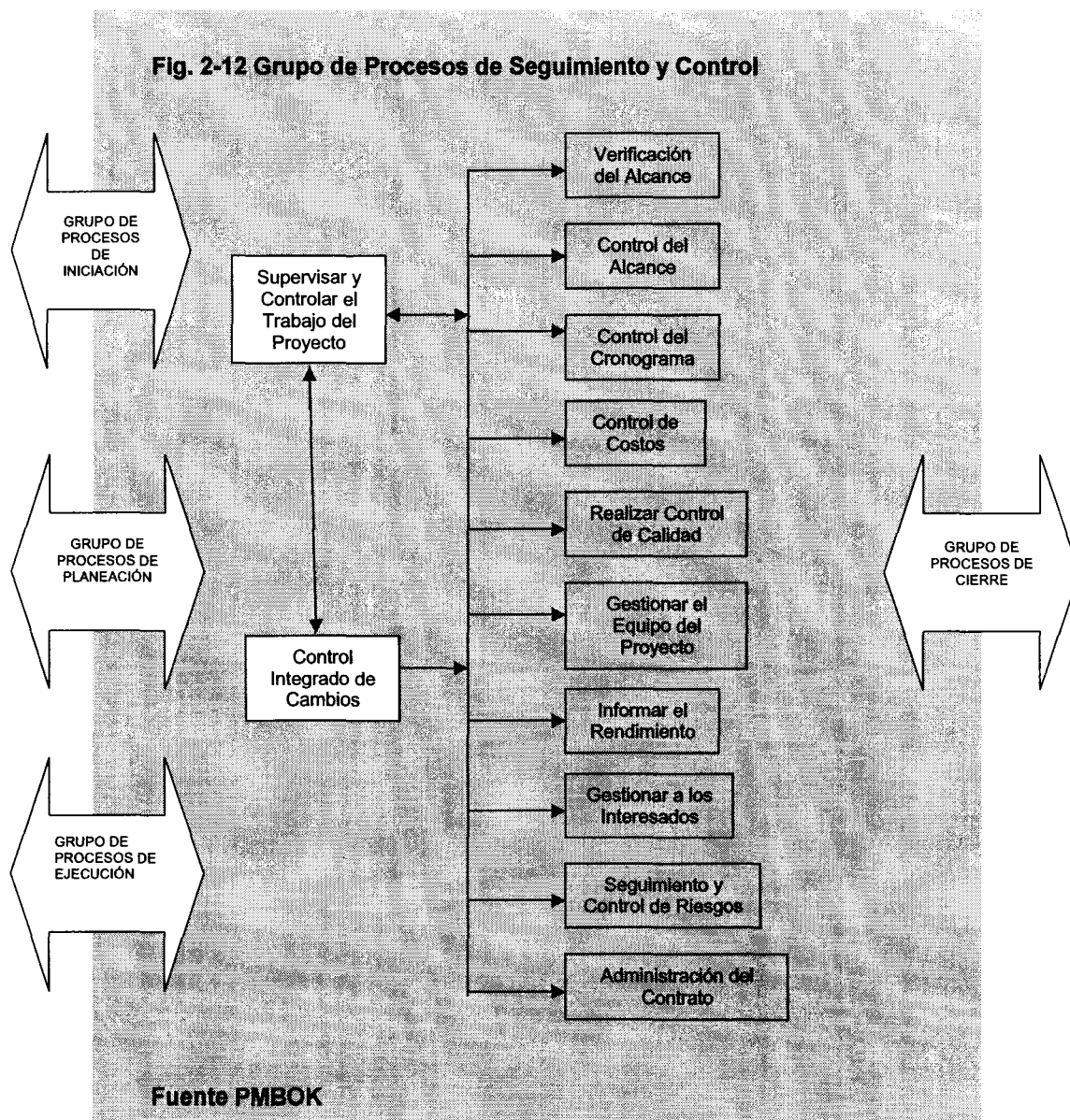
Es el proceso necesario para obtener información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas.

### **Selección de Vendedores.**

Es el proceso necesario para analizar ofertas, seleccionando entre los posibles vendedores y negociando un contrato por escrito con el vendedor.

### Procesos de Seguimiento y Control.

El grupo de procesos de seguimiento y control se compone de aquellos procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas, cuando sea necesario, para controlar la ejecución del proyecto. El equipo del proyecto debe determinar cuales de los procesos son específicamente necesarios para el proyecto. El beneficio clave de este grupo de procesos es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto del plan de gestión del proyecto. Este grupo de procesos también incluye controlar los cambios y recomendar acciones preventivas como anticipación de posibles problemas. La Figura 2-12 muestra algunas de las interacciones entre procesos de seguimiento y control.





El grupo de Procesos de Seguimiento y Control incluye los siguientes procesos de Gerencia de Proyectos:

### **Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.**

Es el proceso necesario para recoger, medir y difundir información sobre el rendimiento, y para evaluar las mediciones y tendencias para mejorar el proceso. Este proceso incluye el seguimiento de riesgos para asegurar que se identifiquen los riesgos en forma temprana, que se informe de su estado y que se ejecuten los planes de riesgos apropiados. El seguimiento incluye informes de estado, medición del avance y previsiones. Los informes de rendimiento proporcionan información sobre el rendimiento del proyecto respecto al alcance, cronograma, costo, recursos, calidad y riesgo.

### **Control Integrado de Cambios.**

Es el Proceso necesario para controlar los factores que producen cambios, a fin de asegurarse que esos cambios sean beneficiosos, para determinar si se ha producido un cambio y gestionar los cambios aprobados, incluyendo cuando se producen. Este proceso se realiza a lo largo de todo el proyecto, desde su inicio hasta el cierre.

### **Verificación del Alcance.**

Es el proceso necesario para formalizar la aceptación de los productos entregables terminados del proyecto.

### **Control del Alcance.**

Es el proceso necesario para controlar los cambios en el alcance del proyecto.

### **Control del Cronograma.**

Es el proceso necesario para controlar los cambios en el cronograma del proyecto.

### **Control de Costos.**

Es el proceso de ejercer influencia sobre los factores que crean variaciones y controlar los cambios en el presupuesto del proyecto.

### **Realizar Control de Calidad.**

Es el proceso necesario para supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con los estándares de calidad relevantes e identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.

### **Gestionar el Equipo del Proyecto.**

Es el proceso necesario para hacer un seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y coordinar cambios para mejorar el rendimiento del proyecto.

### **Informar el Rendimiento.**

Es el proceso necesario para recoger y distribuir información sobre el rendimiento. Esto incluye informes de situación, medición del avance y previsiones.

### **Gestionar a los Interesados.**

Es el proceso necesario para gestionar las comunicaciones a fin de satisfacer los requisitos de los interesados en el proyecto y resolver problemas con ellos.

### Seguimiento y Control de Riesgos.

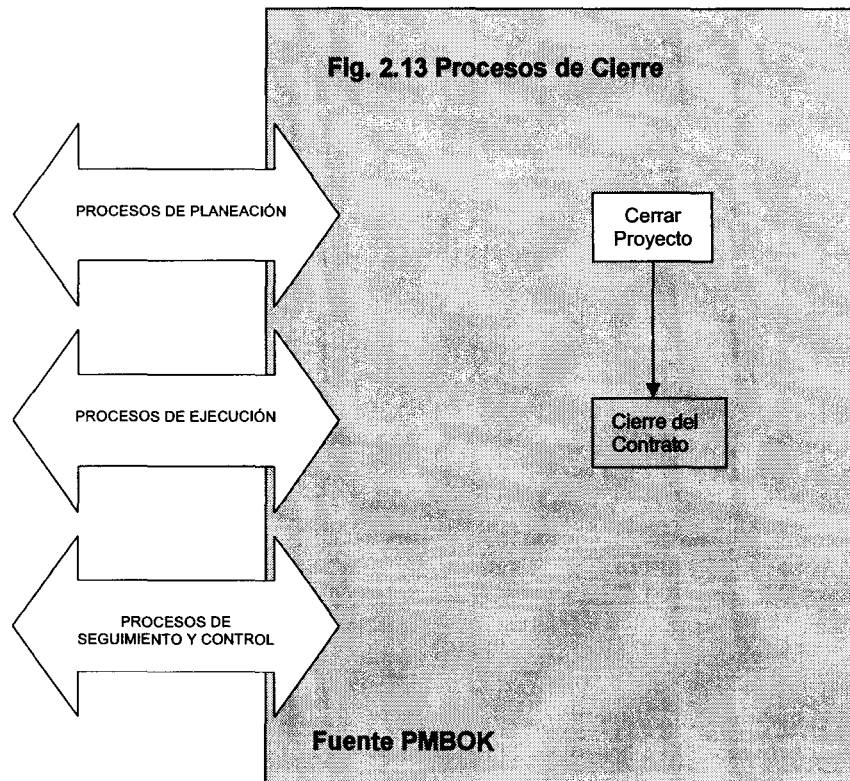
Es el proceso necesario para realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

### Administración del Contrato.

Es el proceso necesario para gestionar el contrato y la relación entre el comprador y el vendedor, revisar y documentar cuál es o fue el rendimiento de un vendedor y, cuando corresponda, gestionar la relación contractual con el comprador externo del proyecto.

### Procesos de Cierre.

Se incluyen los procesos utilizados para finalizar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase de un proyecto, entregar el producto terminado a terceros o cerrar un proyecto cancelado. Ver Fig. 2-13.



Los procesos de cierre incluyen:

#### Cerrar Proyecto.

Es el proceso necesario para finalizar todas las actividades de todos los grupos de procesos a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del proyecto.

**Cierre del Contrato.**

Es el proceso necesario para completar y aprobar cada contrato, incluyendo la resolución de cualquier tema pendiente y el cierre de cada contrato aplicable al proyecto o a una fase del proyecto.

**La Personalización de los Procesos de Interacción.**

Los procesos identificados y las interacciones ilustradas anteriormente pasan el examen de la aceptación general; estos se aplican a la mayoría de los proyectos la mayoría de las veces. Sin embargo, no todos los procesos se necesitarán en todos los proyectos, y no todas las interacciones aplicarán a todos los proyectos.

Por ejemplo:

Una organización que haga uso extensivo de contratistas puede describir explícitamente en que lugar del proceso de planeación ocurren los procesos de procuración.

La ausencia de un proceso no significa que este no deba ser ejecutado. El equipo de administración del proyecto debe identificar y administrar todos los procesos que se requieren para asegurar un proyecto exitoso.

Los proyectos que son dependientes de recursos únicos (desarrollo comercial de software, biofarmacéuticos, y otros) pueden definir roles y responsabilidades previas a la definición del alcance, ya que lo que se puede ejecutar puede ser una función de quien esta disponible para hacerlo.

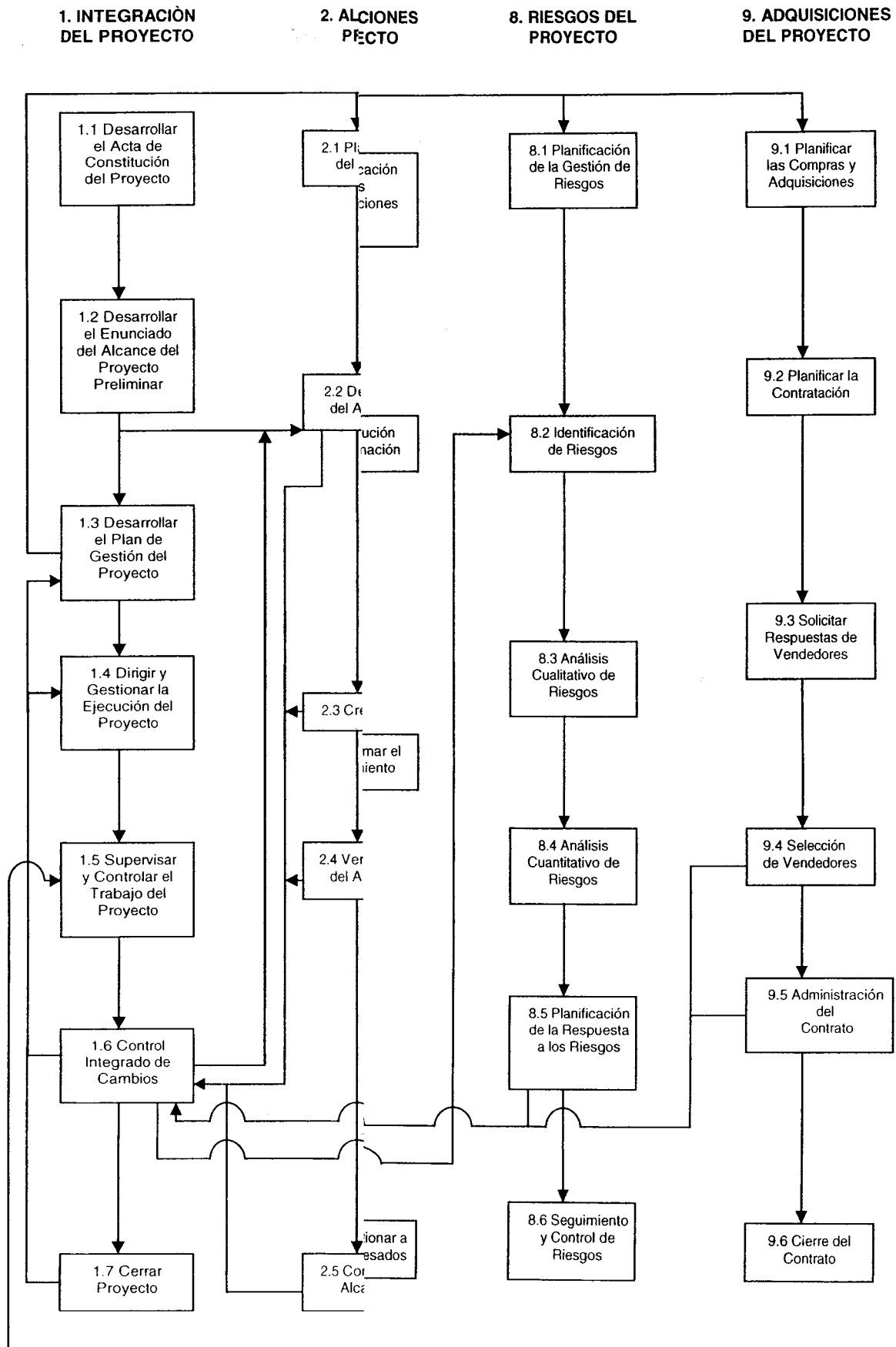
Algunas salidas de procesos pueden ser predefinidas como restricciones. Por ejemplo, la gerencia puede especificar una fecha meta de terminación en vez de dejar que sea determinada por el proceso de planeación.

Los proyectos grandes pueden necesitar relativamente más detalle. Por ejemplo, la identificación del riesgo puede ser subdividida para enfocarse separadamente sobre identificación de riesgos de costo, riesgos de programación, riesgos técnicos, o riesgos de calidad.

En subproyectos o proyectos más pequeños puede haber relativamente menos esfuerzo en procesos cuyas salidas han sido determinadas a nivel del proyecto (p.e., un subcontratista puede ignorar riesgos explícitamente asumidos por el contratista general) o en procesos que proveen solamente una utilidad marginal (puede no haber un plan formal de comunicaciones para un proyecto de cuatro personas).

Donde haya necesidad de hacer un cambio, el cambio debe ser claramente identificado, cuidadosamente evaluado y administrado de manera activa.

En la **Figura 2-14** se muestra el diagrama de flujo de los procesos administrativos de los diferentes campos de conocimiento de la Gerencia de Proyectos.



**FIGURA 2-14 DIAGRAMA DE FLUJOS**  
**NOTA: No se muestran todas las**

## **CAPITULO 3. GERENCIA DE PROYECTOS.**

En este capítulo veremos en que consisten la Gerencia de Proyectos, su marco de referencia, el propósito del PMBOK, las áreas de experiencia requeridas, una breve descripción de las Áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos que en el capítulo 4 se verán más a detalle, las tareas relacionadas y el contexto de la Gerencia de Proyectos. Lo anterior más los procesos del capítulo 2 forman la metodología de la Gerencia de Proyectos del PMI.

### **3.1 Marco de referencia de la Gerencia de Proyectos**

En la introducción del PMBOK se definen y explican varios términos claves y proporcionan una vista general del resto del documento (PMBOK). Además incluye las siguientes secciones principales:

#### **3.1.1 Propósito del PMBOK.**

El propósito primario del PMBOK es identificar y describir el método del PMI que es generalmente aceptado. 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 gerencia de proyectos siempre será responsable de determinar que es apropiado para cualquier proyecto dado.

El PMBOK también intenta proporcionar un vocabulario común dentro de la profesión para poder hablar de la gerencia de proyectos. La gerencia 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.

El PMBOK provee una referencia básica para cualquiera que este interesado en la profesión de gerencia de proyectos. Esto incluye, pero no esta limitado a:

Gerentes de proyectos y otros miembros del equipo de gerencia del proyecto.

Gerentes de gerentes de proyecto.

Los dueños del proyecto y otras partes interesadas.

Gerentes funcionales y empleados asignados al equipo de proyectos.

Educadores que enseñan gerencia de proyectos y materias relacionadas.

Consultores y otros especialistas en gerencia de proyectos y campos relacionados.

Entrenadores desarrollando proyectos educativos en gerencia de proyectos.

El PMBOK también es usado por el PMI, para proveer una estructura consistente para sus programas de desarrollo profesional que incluyen:

Certificación de Gerentes de proyectos profesionales (PMP's).

Acreditación de institutos educativos que enseñan gerencia de proyectos.

#### **3.1.2 La Gerencia de proyectos.**

**La Gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.** La Gerencia de Proyectos se logra mediante la aplicación e integración de los procesos de inicio, planeación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.

La Gerencia de un Proyecto incluye:

- Identificar los requisitos.

- Establecer unos objetivos claros y posibles de realizar.
- Equilibrar las demandas concurrentes de alcance, tiempo, costos y calidad.
- Adaptar las especificaciones, los planos y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados.

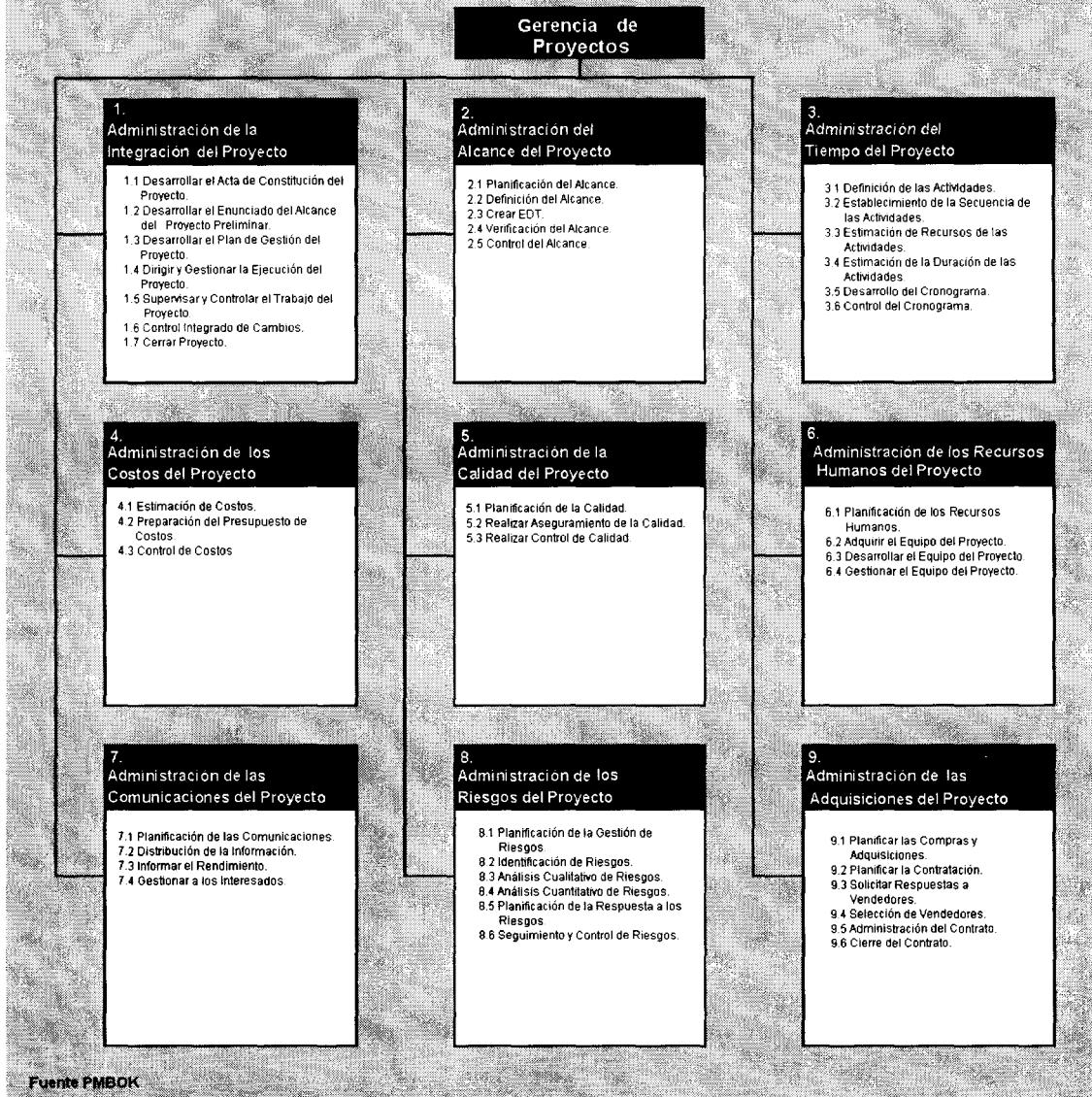
Los Gerentes de Proyecto a menudo hablan de una “triple restricción” –alcance, tiempo, y costo del proyecto- a la hora de gestionar los requisitos concurrentes de un proyecto. La calidad del proyecto se ve afectada por el equilibrio de estos tres factores. Los proyectos de alta calidad entregan el producto, servicio o resultado requerido con el alcance solicitado, puntualmente y dentro del presupuesto. La relación entre estos tres factores es tal que si cambia cualquiera de ellos, se ve afectado por lo menos otro de los tres factores. Los Gerentes de Proyectos también gestionan los proyectos en respuesta a la incertidumbre. El riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo al menos en uno de los objetivos de dicho proyecto.

El término gerencia de proyectos es a veces usado para describir una aproximación organizacional a la administración de operaciones sucesivas. Esta aproximación, más propiamente llamada administración por proyectos, trata muchos aspectos de operaciones sucesivas como proyectos para poder aplicar la administración de proyectos a ellas. Aunque un entendimiento de la gerencia de proyectos es obviamente crítica para una organización que esta administrando por proyectos, una discusión detallada de esta aproximación esta fuera del alcance de esta tesis.

### **3.1.3 Las Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos.**

Estas organizan los 44 procesos de los Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos en nueve Áreas de conocimiento, tal como se describen a continuación e ilustradas en la **Figura 3.1**.

**Figura 3.1 Vista General de las Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos y de los Procesos Administrativos de Proyectos.**



**Administración de la Integración del Proyecto**, describe los procesos y actividades que forman parte de los diversos elementos de la Gerencia de Proyectos, que se identifican, definen, combinan, unen y coordinan dentro de los Grupos de Procesos de la Gerencia de Proyectos.

Se compone de los procesos de : Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto, Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar, Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto, Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto, Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto, Control Integrado de Cambios y Cerrar Proyecto.

**Administración del Alcance del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todos los trabajos necesarios, y sólo el trabajo necesario, para completar el proyecto de manera exitosa. Se compone de los procesos de: Planificación del Alcance, Definición del alcance, Crear EDT, Verificación del alcance, y Control del Alcance.

**Administración del Tiempo del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto. Se compone de los procesos de: Definición de las actividades,

Establecimiento de la Secuencia de las Actividades, Estimación de Recursos de las Actividades, Estimación de la duración de las Actividades, Desarrollo del Cronograma y Control del Cronograma.

**Administración de los Costos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado. Se compone de los procesos de: Estimación de Costos, Preparación del Presupuesto de Costos, y Control de costos.

**Administración de la Calidad del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisface las necesidades para lo cual fue desarrollado. Se compone de los procesos de: Planificación de la calidad, Realizar Aseguramiento de la calidad, y Realizar Control de Calidad.

**Administración de los Recursos Humanos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para hacer el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto. Se compone de los procesos de: Planificación de los Recursos Humanos, Adquirir el Equipo del Proyecto, y Gestionar el Equipo del Proyecto.

**Administración de las 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. Se compone de los procesos de: Planificación de las Comunicaciones, Distribución de la información, Informar el Rendimiento, y Gestionar a los Interesados.

**Administración de Riesgo del Proyecto**, describe los procesos referentes a la identificación, análisis, y respuesta al riesgo del proyecto. Se compone de los procesos de: Planificación de la Gestión de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis Cualitativo de Riesgos, Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificación de la Respuesta a los Riesgos, y Seguimiento y Control de Riesgos.

**Administración de las Adquisiciones del Proyecto**, describe los procesos requeridos para adquirir productos, servicios o resultados, así como para contratar procesos de Gerencia. Se compone de los procesos de: Planificar las Compras y Adquisiciones, Planificar la Contratación, Solicitar Respuestas de Vendedores, Selección de Vendedores, Administración del contrato, y Cierre del Contrato.

### 3.1.4 Áreas de Experiencia.

Muchos de los conocimientos requeridos para administrar proyectos son exclusivos de la gerencia de proyectos (p.e. análisis de la ruta crítica, estructura de desglose de trabajo y la gestión del valor ganado). Sin embargo, comprender y aplicar los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas generalmente reconocidas como buenas prácticas no es suficiente para una gerencia de proyectos efectiva.

Una Gerencia de Proyectos efectiva, requiere que su equipo comprenda y use los conocimientos y las habilidades correspondientes a, por lo menos, cinco áreas de experiencia:

- Fundamentos de la Gerencia de Proyectos.
- Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación.
- Comprensión del entorno del proyecto.
- Conocimientos y habilidades de Dirección General.
- Habilidades Interpersonales.

La **Figura 3-2** muestra la relación que existe entre estas cinco áreas de experiencia. Si bien aparentan ser elementos discretos, por lo general, se superponen, ninguno de ellos puede existir sin los demás. Los equipos de proyectos efectivos integran estos elementos en todos los aspectos de su proyecto. No es necesario que cada miembro del equipo del proyecto sea experto en las cinco áreas. En realidad, es poco probable que una sola persona cuente con todos los conocimientos y habilidades necesarias para el proyecto. Sin embargo, es importante que el equipo de Gerencia del Proyecto tenga un conocimiento profundo del PMBOK® y esté familiarizado con los Fundamentos de la Gerencia de Proyectos que se componen de:

- Definición del Ciclo de Vida del Proyecto.
- Cinco Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos.
- Nueve Áreas de Conocimiento.

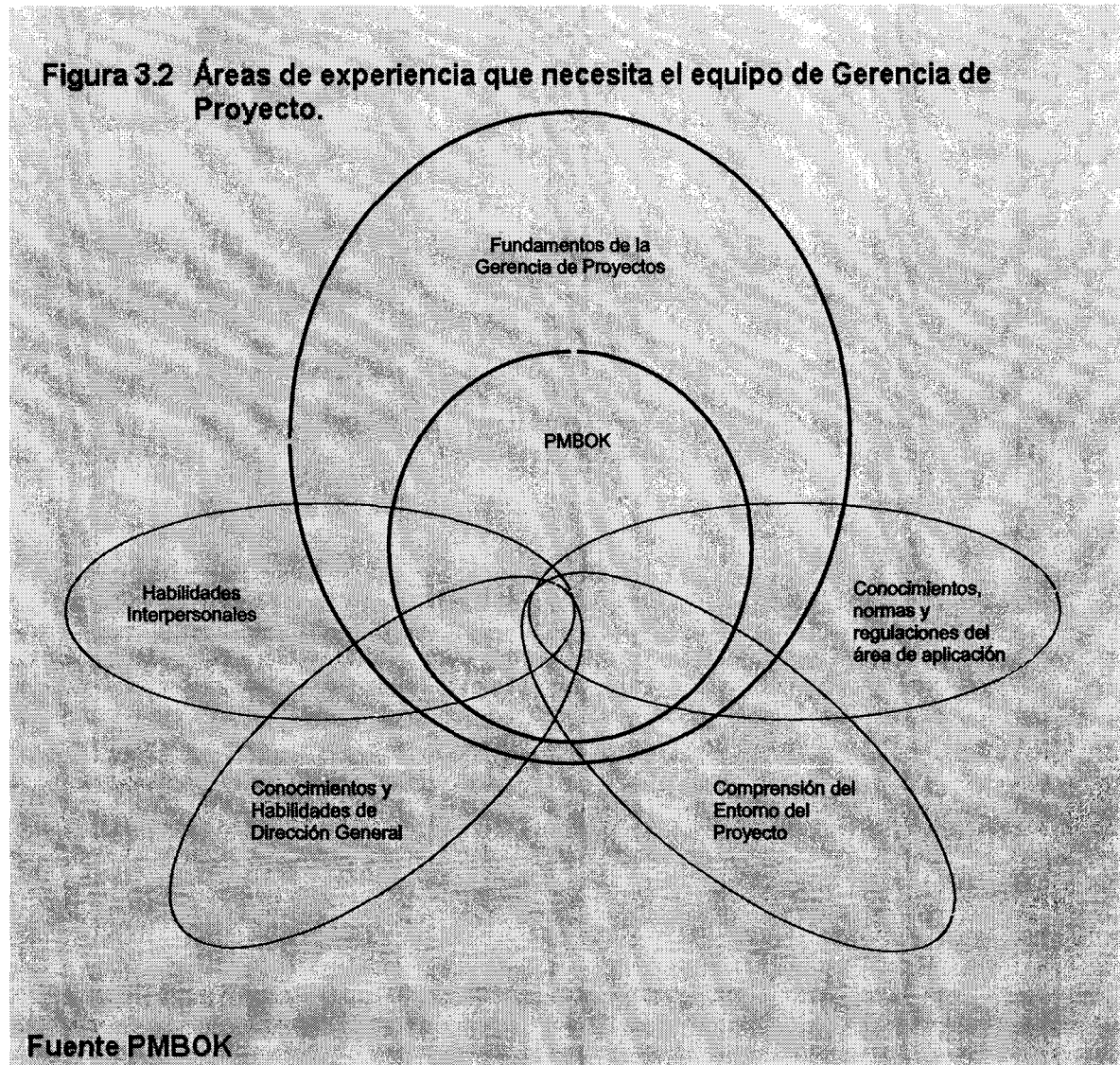


Las áreas de aplicación son categorías de proyectos que tienen elementos comunes significativos en tales proyectos pero que no son requeridos ni están presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación usualmente están definidas en términos de:

Elementos técnicos, tales como, desarrollo de software, drogas farmacéuticas, o ingeniería de construcción.

Elementos de la administración, tales como, contratos con el gobierno o desarrollo de nuevos productos.

Grupos de industria, tales como los de automóviles, químicos o de servicios financieros.



Cada área de aplicación, por lo general, tiene un conjunto de normas y prácticas aceptadas, que a menudo se han plasmado en regulaciones. La Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization, ISO) establece la siguiente diferencia entre normas y regulaciones:

- Una norma es un “documento establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido que proporciona, para uso común y repetido, reglas, pautas o características para actividades o sus resultados, con el propósito de lograr el óptimo grado de orden en un contexto

determinado”. Ejemplos de normas son el tamaño de los discos de ordenador y las especificaciones sobre estabilidad termal de los fluidos hidráulicos.

- Una regulación es un requisito impuesto por el gobierno, que especifica las características de productos, procesos o servicios, incluidas las disposiciones administrativas aplicables, que son de cumplimiento obligatorio. El Reglamento de Construcción es un ejemplo de regulación.

### **Comprensión del entorno del Proyecto.**

Casi todos los proyectos se planean e implementan en un contexto social, económico y ambiental y tienen impactos positivos y negativos deseados y/o no deseados. El equipo del proyecto debe considerar el proyecto en el contexto de su entorno cultural, social, internacional, político y físico.

- **Entorno cultural y social.** El equipo tiene que entender como afecta el proyecto a las personas y cómo afectan las personas al proyecto. Esto puede requerir una comprensión de los aspectos económicos, demográficos, educativos, éticos, étnicos, religiosos y otros de las personas a quienes afecta el proyecto o que puedan tener interés en éste. El gerente del proyecto también debe examinar la cultura de la organización y determinar si se reconoce que la gerencia de proyectos desempeña un rol válido con responsabilidad y autoridad para gestionar el proyecto.
- **Entorno Internacional y Político.** Es posible que algunos miembros del proyecto tengan que estar familiarizados con las leyes y costumbres internacionales, nacionales, regionales y locales aplicables, así como con el clima político que podría afectar al proyecto. Otros factores internacionales a tomar en cuenta son las diferencias de usos horarios, los días festivos nacionales y regionales, los requisitos de viaje para reuniones cara a cara y la logística de teleconferencias.
- **Entorno físico.** Si el proyecto va a afectar a su ámbito físico, algunos miembros del equipo deberán estar familiarizados con la ecología local y la geografía física que podrían afectar al proyecto o ser afectadas por el proyecto.

### **Conocimientos y habilidades de dirección general.**

La dirección general comprende la planeación, organización, selección de personal, ejecución y control de las operaciones de una empresa en funcionamiento. Incluye métodos de apoyo como:

- Gestión financiera y contabilidad.
- Compras y contrataciones.
- Ventas y comercialización.
- Contratos y derecho mercantil.
- Fabricación y distribución.
- Logística y cadena de suministro.
- Planeación estratégica, planeación táctica y planeación operativa.
- Estructuras y comportamiento de la organización, administración de personal, compensaciones, beneficios y planes de carrera.
- Prácticas sanitarias y de seguridad.
- Tecnología de la información.

### **Habilidades Interpersonales.**

La gestión de las relaciones interpersonales incluye:

- **Comunicación efectiva.** Intercambio de información.
- **Influencia en la organización.** Capacidad para “lograr que las cosas se hagan”.
- **Liderazgo.** Desarrollar una visión y una estrategia, y motivar a las personas a lograr esa visión y estrategia.
- **Motivación.** Estimular a las personas para que alcancen altos niveles de rendimiento y superen los obstáculos al cambio.
- **Negociación y gestión de conflictos.** Consultar con los demás para ponerse de acuerdo o llegar a acuerdos con ellos.
- **Resolución de problemas.** Combinación de definición de problemas, identificación y análisis de alternativas, y toma de decisiones.

### 3.1.5 Tareas relacionadas.

La Gerencia de Proyectos existe en un contexto más amplio que incluye la dirección de programas, la gestión del portafolio y la oficina de gestión de proyectos. Con frecuencia, hay una jerarquía de plan estratégico, portafolio, programa, proyecto y subproyecto, dentro de la cual un programa que consta de varios proyectos asociados contribuye a lograr un plan estratégico.

**Programas y dirección de programas.** “Un programa es un grupo de proyectos administrado de una manera coordinada de tal manera que se obtienen beneficios que no se pueden obtener al administrar los proyectos individualmente” (7). Muchos programas incluyen también elementos de operaciones sucesivas. Por ejemplo:

- El “programa de avión XYZ” incluye tanto el proyecto o proyectos de diseño y desarrollo del avión como la manufactura y soporte del avión en el campo de pruebas.
- Muchas firmas electrónicas tienen “administradores de programa” que son responsables tanto por la entrega de productos individuales (proyectos) y de la coordinación de múltiples entregas sobre un período de tiempo (una operación en desarrollo).

Los programas también involucran una serie de desarrollos cíclicos o repetitivos, por ejemplo:

- Las compañías de servicios públicos muchas veces hablan de “un programa de construcción” que es una operación sucesiva y regular que involucra muchos proyectos.
- Muchas organizaciones sin ánimo de lucro tienen un “programa de captación de fondos” que es un esfuerzo continuo para obtener apoyo financiero que muchas veces involucra una serie de proyectos discretos tales como funciones de beneficencia o remates.
- Publicar un periódico o una revista es también un programa —el periódico en si es un esfuerzo continuo, pero cada edición es en si un proyecto.

En algunas áreas de aplicación, la administración de programas y la gerencia de proyectos se tratan como sinónimos; en otras, la gerencia de proyectos es un subproyecto del programa de administración. Ocasionalmente, la administración de programas es considerada como un subproyecto de la gerencia de proyectos. Esta diversidad de definiciones hace que sea imperativa que cualquier discusión de la administración de programas versus gerencia de proyectos sea precedida por un acuerdo claro y consistente de la definición de cada término.

#### **Portafolios y gestión del portafolio.**

Un portafolio es un conjunto de proyectos o programas y otros trabajos, que se agrupan para facilitar la gestión efectiva de ese trabajo, a fin de cumplir con los objetivos estratégicos de negocio. Los proyectos o programas del portafolio no necesariamente tienen que ser interdependientes o estar directamente relacionados. La recaudación y el respaldo pueden asignarse sobre la base de categorías de riesgo/recompensa, líneas de negocio específicas o tipos generales de proyectos, como la mejora de la infraestructura y del proceso interno.

Las organizaciones gestionan sus portafolios sobre la base de metas específicas. Una de las metas de la gestión del portafolio es maximizar el valor del portafolio evaluando con cuidado los proyectos y programas candidatos a ser incluidos en el portafolio, y la exclusión oportuna de los proyectos que no cumplan con los objetivos estratégicos del portafolio. Otras metas son equilibrar el portafolio entre inversiones incrementales y radicales, y usar los recursos de forma eficiente. Los altos gerentes o altos equipos de dirección, por lo general, asumen la responsabilidad de la gestión del portafolio para una organización.

**Subproyectos.** Los proyectos frecuentemente están divididos en componentes más manejables o subproyectos, los subproyectos son muchas veces contratados con una entidad externa o con otra unidad funcional de la organización ejecutora. Ejemplos de subproyectos pueden incluir:

- Una fase de proyecto.
- La instalación de la plomería o electricidad en un proyecto de construcción.
- Pruebas automatizadas de programas de computadora en un proyecto de desarrollo de software.

- Manufactura de alto volumen para dar soporte a las pruebas clínicas de una nueva droga en un proyecto de desarrollo e investigación farmacéutica.

Sin embargo, desde la perspectiva de una organización ejecutora un subproyecto es muchas veces pensado más como un servicio que un producto, y este servicio es único. Por lo tanto los subproyectos serán referidos típicamente como proyectos y serán administrados como tales.

### **Oficina de Gestión de Proyectos.**

Una Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) es una unidad de la organización para centralizar y coordinar la Gerencia de Proyectos a su cargo. Una PMO también puede denominarse “Oficina de Gestión de Programas”, “Oficina del Proyecto” u “Oficina del Programa”. Una PMO supervisa la gerencia de proyectos, programas o una combinación de ambos. Es posible que la única relación entre los proyectos respaldados o administrados por la PMO sea que son dirigidos al mismo tiempo. Sin embargo, algunas PMO coordinan y dirigen proyectos relacionados. En muchas organizaciones, esos proyectos están agrupados o relacionados de alguna forma, de acuerdo con la manera en que la PMO vaya a coordinar y dirigir esos proyectos. La PMO determina la planeación coordinada, la priorización y la ejecución de proyectos y subproyectos vinculados con los objetivos de negocio generales de la organización matriz o del cliente.

Las PMO pueden operar con continuidad en aspectos que van desde proporcionar las funciones de respaldo para la Gerencia de Proyectos bajo la forma de formación, software, políticas estandarizadas y procedimientos, hasta la dirección y responsabilidad directas en sí mismas para lograr los objetivos del proyecto. Se puede delegar a una PMO específica la autoridad para actuar como interesada integral y estar encargada de tomar decisiones clave durante la etapa de iniciación de cada proyecto; también puede estar autorizada para hacer recomendaciones o concluir proyectos a fin de ser congruente con sus objetivos de negocio. Además, la PMO puede participar en la selección, dirección y reubicación, si fuera necesario, del personal compartido de los proyectos y, si es posible, del personal destinado a los proyectos.

Entre las características clave de una PMO se incluyen:

- Recursos compartidos y coordinados entre todos los proyectos administrados por la PMO.
- Identificación y desarrollo de la metodología de Gerencia de Proyectos, de las mejores prácticas y de las normas.
- Oficina de información y administración de políticas, procedimientos y plantillas de proyectos, y de otra documentación compartida.
- Dirección de configuración centralizada para todos los proyectos administrados por la PMO.
- Archivo y gestión centralizados para riesgos compartidos y únicos para todos los proyectos.
- Oficina central para la operación y gestión de herramientas del proyecto, como el software para la Gerencia de Proyectos en toda la empresa.
- Coordinación central de la gestión de las comunicaciones entre proyectos.
- Una plataforma guía para Gerentes de Proyecto.
- Supervisión central de todos los cronogramas y presupuestos de proyectos de la PMO, normalmente en el ámbito empresarial.
- Coordinación de los estándares generales de calidad del proyecto entre el director del proyecto y cualquier organización de evaluación de calidad de personal o de estándares interna o externa.

Las diferencias entre los gerentes del proyecto y una PMO pueden incluir lo siguiente:

- Los gerentes del proyecto y las PMO persiguen distintos objetivos y, por lo tanto, están sujetos a distintos requisitos. Todos esos esfuerzos, sin embargo, están alineados con las necesidades estratégicas de la organización.
- Un gerente del proyecto es responsable de cumplir con los objetivos específicos del proyecto dentro de las restricciones del proyecto, mientras que una PMO es una estructura de la organización con lineamientos específicos que pueden incluir una perspectiva para toda la empresa.
- El gerente del proyecto se centra en los objetivos específicos del proyecto, mientras que la PMO gestiona cambios significativos en el alcance del programa y puede considerarlos como posibles oportunidades para cumplir mejor con los objetivos de negocio.

- El gerente del proyecto controla los recursos del proyecto asignados, para cumplir mejor con los objetivos del proyecto, mientras que la PMO optimiza el uso de recursos compartidos de la organización en todos los proyectos.
- El gerente del proyecto gestiona el alcance, el cronograma, el costo y la calidad de los productos de los paquetes de trabajo, mientras que la PMO gestiona el riesgo general, la oportunidad general y las interdependencias entre proyectos.
- El gerente del proyecto informa acerca del avance del proyecto y sobre otros aspectos específicos del proyecto, mientras que la PMO proporciona información consolidada y una visión empresarial de los proyectos que se desarrollan en su ámbito.

### 3.1.6 El Contexto de la Gerencia de Proyectos.

#### 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 cuáles 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, una parte interesada en el proyecto?

Las partes interesadas claves en cada proyecto incluyen:

- Gerente del proyecto: el individuo responsable por dirigir el proyecto.
- Cliente/usuario: el individuo u organización que usará el producto del proyecto. Puede haber múltiples niveles de clientes. Por ejemplo, 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: la organización cuyos empleados que están más directamente en el trabajo del proyecto.
- Miembros del equipo del proyecto: El grupo que realiza el trabajo del proyecto.
- Equipo de Gerencia del Proyecto: Los miembros del equipo del proyecto que participan directamente en las actividades de Gerencia del Proyecto.
- El patrocinador: el individuo dentro de la organización ejecutora que provee los recursos financieros en efectivo o en especie, para el proyecto.
- Influyentes: Personas o grupos que no están directamente relacionados con la adquisición o el uso del producto del proyecto, pero que, debido a su posición en la organización del cliente u organización ejecutante, pueden ejercer una influencia positiva o negativa sobre el curso del proyecto.
- Oficina de Gestión de Proyectos (PMO): Si existe en la organización ejecutante, la PMO puede ser un interesado si tiene responsabilidad directa o indirecta sobre el resultado del 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 partes interesadas. Los roles de las partes interesadas y sus responsabilidades se pueden traslapar, así como cuando una firma de ingeniería provee financiamiento 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 bienes raíces 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, sin embargo, que las necesidades y expectativas de otras partes interesadas sean o deban ser descartadas. Encontrar las respuestas apropiadas para estas diferencias debe ser uno de los mayores retos para el gerente de proyectos.

## **Influencias Organizacionales.**

Los proyectos son parte típicamente de una organización más grande que el proyecto mismo; corporaciones, agencias gubernamentales, instituciones de salud, 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. La siguiente sección describe aspectos claves de estas estructuras organizacionales más grandes que con seguridad influenciaron el proyecto.

## **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, y otros.
- 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 como compañías de manufactura o firmas de servicios financieros, 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 operarán 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 gerencia del proyecto tendrá que implementar controles para asegurar que el personal asignado este siendo usado de manera efectiva en el proyecto.

### 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 gerente de proyectos con un estilo altamente participativo seguramente encontrará problemas en una organización jerárquica rígida, mientras que un gerente de proyectos con estilo administrativo autoritario se verá enfrentado si trabaja en una organización participativa.

### Estructura de la organización.

La estructura de la organización ejecutante con frecuencia restringe la disponibilidad de recursos, abarcando un espectro desde funcional a orientado a proyectos, con diversas estructuras matriciales en el medio. La **Figura 3.3** muestra las características clave relacionadas con los proyectos de los principales tipos de estructura de la organización.

**Figura 3.3** Influencias de las Estructuras Organizacionales en los Proyectos

Características Del Proyecto	Tipo de Organización	Funcional	Matriz			Proyectada
			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 Asignado 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
Personal Administrativo de Administración de Proyectos		Medio Tiempo	Medio Tiempo	Medio Tiempo	Tiempo Completo	Tiempo Completo

Fuente PMBOK

### Habilidades Clave del Gerente de Proyecto.

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 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 de proyecto. Son muchas veces esenciales para el administrador de proyectos. En cualquier proyecto dado, habilidades de un gran número de áreas de administración general pueden ser requeridas. Esta sección describe habilidades claves de gerencia de proyectos que muy probablemente afectarán la mayoría de proyectos y que no son contempladas en ningún otro lugar. 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. Por ejemplo la seguridad de los miembros del equipo es crítica en todos los proyectos de construcción y de poco monto en la mayoría de los proyectos de desarrollo de software.

## Liderazgo.

Kotter (8) distingue entre liderazgo y administración mientras que enfatiza la necesidad de ambas: Una sin la otra probablemente producirá resultados pobres. El dice que administrar esta principalmente preocupada con "producir consistentemente los resultados claves esperados por las partes interesadas," 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 gerente del proyecto sea también el líder del proyecto. El liderazgo no esta, sin embargo, limitado al gerente del proyecto: Este podrá ser demostrado por muchos individuos diferentes, en diferentes puntos del proyecto. El liderazgo debe ser demostrado a todos los niveles del proyecto (liderazgo del proyecto, liderazgo técnico, liderazgo de equipo).

## Comunicación.

La comunicación involucra el intercambio de información. El que envía es responsable por hacer la información clara, no ambigua, y completa para el que reciba pueda hacerlo de manera correcta. El que recibe es responsable por asegurarse de que la información que recibe es 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 ad hoc, 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, y otros.
- Escoger el medio, cuando comunicarse por escrito, cuando comunicarse oralmente, cuando escribir un memo de información, cuando escribir un reporte formal, y otros.
- Estilo de escritura, voz activa vs. pasiva, estructura de frase, escoger las palabras.
- Técnicas de presentación, cuerpo de lenguaje, diseño de ayudas visuales.
- Técnicas de administración de reuniones, preparar una agenda, administración de conflictos.



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.

### **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 que probablemente negociar alguna o todas de las siguientes:

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.

### **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. Pfeffer (9) 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, Eccles (10) 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".

### **Influencias Socioeconómicas.**

De manera similar a la administración general, las influencias socioeconómicas incluyen en un amplio rango de tópicos y temas. El equipo administrativo de proyectos debe entender que las condiciones actuales y 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.

### **Estándares y Regulaciones.**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) hace diferenciación entre estándares y regulaciones como se muestra a continuación (11):

Un estándar es un “documento aprobado por un cuerpo reconocido, que provee, para el uso común y repetido, reglas, 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.

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 (p.e. el uso del Método de la Ruta Crítica para la programación de grandes obras de construcción).

El cumplimiento puede ser obligatorio a diferentes niveles (p.e. por una dependencia de gobierno, por la administración de la organización ejecutora, o por el equipo de gerencia 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.

### **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, las logísticas de teleconferencias, y las muchas veces diferencias políticas volátiles.

### **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” (6). 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 4. Campos del conocimiento de la Gerencia de Proyectos.**

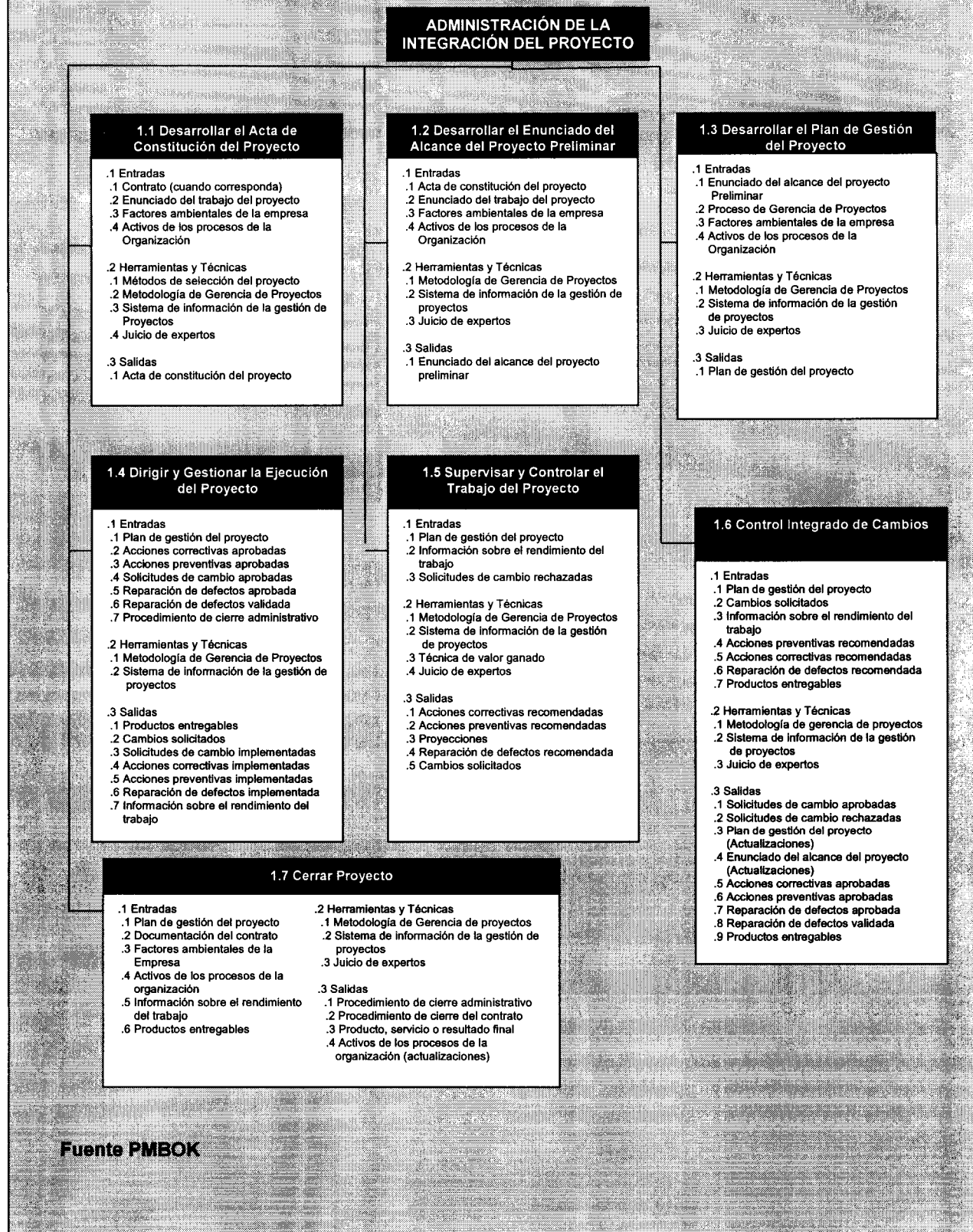
En este capítulo se tratará la metodología del Project Management Institute a través de los campos de conocimiento de la Gerencia de Proyectos como un sistema con sus entradas, proceso y salidas o productos. Los 44 procesos y los 9 campos de conocimiento integran la metodología del PMI, que es el objetivo central de esta investigación: Contar con una metodología para que los Proyectos en general, y en particular los proyectos de Construcción, satisfagan los requerimientos solicitados.

El sistema de numeración de los procesos corresponde al utilizado en la **figura 2-14**, empleando la numeración correspondiente a este capítulo sólo en los campos de conocimiento.

### **4.1 Administración de la Integración del Proyecto.**

La Administración de La Integración del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios del proyecto están apropiadamente coordinados. Involucra hacer canjes entre los objetivos que compiten entre si 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 este apartado son primariamente integrativos. La **Figura 4-1** muestra una vista general de los principales procesos.

Fig. 4-1 Descripción General de la Administración de la Integración del Proyecto



## 1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.

Es el documento que autoriza formalmente un proyecto, confiere al gerente del proyecto la autoridad para aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto. El gerente del proyecto debe ser identificado y nombrado lo antes posible. El gerente del proyecto debe ser nombrado antes del inicio de la planeación y, preferentemente, mientras se desarrolla el acta de constitución del proyecto.

Un iniciador o patrocinador, externo a la organización del proyecto, a un nivel apropiado para el financiamiento del proyecto, emite el acta de constitución del proyecto. Generalmente los proyectos son constituidos y autorizados fuera de la organización del proyecto por parte de una empresa, una agencia del gobierno, una compañía, la organización de un programa o la organización de un portafolio, como resultado de una o más de las siguientes consideraciones:

- Una demanda del mercado (por ejemplo, una compañía automovilística autoriza un proyecto para fabricar automóviles más eficientes en cuanto al consumo de combustible en respuesta a la escasez de gasolina).
- Una necesidad de negocio (por ejemplo, una compañía de capacitación autoriza un proyecto para crear un nuevo curso a fin de aumentar sus ingresos).
- Una petición de un cliente (por ejemplo, una planta eléctrica autoriza un proyecto para construir una nueva subestación para abastecer a un nuevo fraccionamiento industrial).
- Un avance tecnológico (por ejemplo, una empresa de electrónica autoriza un nuevo proyecto para desarrollar un ordenador portátil más rápido, más barato y más pequeño, después de haberse producido distintos adelantos en memorias de ordenadores y en tecnología electrónica).
- Un requisito legal (por ejemplo, un fabricante de pinturas autoriza un proyecto para establecer procedimientos de manipulación de materiales tóxicos).
- Una necesidad social (por ejemplo, una organización no gubernamental en un país en desarrollo autoriza un proyecto para proveer sistemas de agua potable, letrinas y educación sanitaria a comunidades con altos índices de cólera).

En algunas organizaciones, un proyecto no se constituye e inicia formalmente hasta no haber completado una evaluación de las necesidades, un estudio de viabilidad, un plan preliminar o alguna otra forma equivalente de análisis que se haya iniciado por separado. El acta de constitución del proyecto, debe comprender la siguiente información:

- Requisitos que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas del cliente, el patrocinador y demás interesados.
- Necesidades de negocio, descripción a alto nivel del proyecto o requisitos del producto que el proyecto debe abordar.
- Finalidad o justificación del proyecto.
- Gerente del proyecto nombrado y nivel de autoridad.
- Resumen del cronograma de hitos.
- Influencias de los interesados.
- Organizaciones funcionales y su participación.
- Supuestos de la organización, ambientales y externas.
- Restricciones de la organización, ambientales y externas.
- Oportunidades de negocio que justifiquen el proyecto, incluido el retorno sobre la inversión.
- Presupuesto resumido.

### 1.1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: Entradas.

#### .1 Contrato (cuando corresponda)

Un contrato de la organización del cliente es una entrada si el proyecto se realiza para un cliente externo.

#### .2 Enunciado del trabajo del Proyecto.

El enunciado del trabajo (SOW) es una descripción narrativa de los productos o servicios que deben ser suministrados por el proyecto. Para los proyectos internos, el iniciador o el patrocinador del proyecto proporciona el enunciado del trabajo sobre la base de las necesidades de negocio, y los requisitos del producto o del servicio. Para los proyectos externos, el enunciado del trabajo puede provenir del cliente como parte de un documento de licitación, por ejemplo, una solicitud de propuesta, solicitud de información, solicitud de licitación, o como parte de un contrato. El SOW indica:

- Una necesidad de negocio: la necesidad de negocio de una organización puede deberse a una necesidad de capacitación, a una demanda del mercado, a un avance tecnológico, a un requisito legal o a una norma gubernamental.
- Una descripción del alcance del producto: documenta los requisitos y las características del producto o servicio que el proyecto deberá crear. Los requisitos del producto generalmente estarán menos detallados durante el proceso de iniciación, y más detallados en los procesos posteriores, a medida que las características del producto se van elaborando gradualmente. Estos requisitos también deben documentar la relación entre los productos o servicios que se estén creando y la necesidad de negocio u otro estímulo que haga surgir la necesidad.
- Un plan estratégico: todos los proyectos deberán respaldar los objetivos estratégicos de la organización. El plan estratégico de la organización ejecutante debe ser considerado como un factor en la toma de decisiones de selección de proyectos.

#### .3 Factores Ambientales de la Empresa.

Al desarrollar el acta de constitución del proyecto, se deben tener en cuenta todos y cada uno de los factores ambientales de la empresa y de los sistemas de la organización que estuvieran relacionados con el éxito del proyecto o pudieran influir sobre él de alguna manera. Esto incluye entre otros:

- Cultura y estructura de la organización o empresa.
- Normas gubernamentales o industriales (por ejemplo, reglamentaciones de agencias reguladoras, normas de productos, estándares de calidad y normas de fabricación).
- Infraestructura (por ejemplo, instalaciones existentes y equipos de capital).
- Recursos humanos existentes (por ejemplo, habilidades, disciplinas y conocimientos, tales como diseño, desarrollo, legales, contrataciones y compras).
- Administración de personal (por ejemplo, guías de contratación y despido, evaluaciones del rendimiento de los empleados y registros de formación).
- Sistema de autorización de trabajo de la compañía.
- Condiciones del mercado.
- Tolerancia al riesgo de los interesados.
- Bases de datos comerciales (por ejemplo, datos de estimación de costos estandarizados, información de estudios de riesgo de la industria y bases de datos de riesgos).
- Sistemas de información de la gestión de proyectos (por ejemplo, los conjuntos de herramientas automatizadas, tales como las herramientas de software para la elaboración de cronogramas, los sistemas de gestión de la configuración, los sistemas de captura y distribución de información, o las interfases web con otros sistemas automatizados en línea).

#### .4 Activos de los procesos de la organización.

Al desarrollar el acta de constitución del proyecto y la documentación posterior del proyecto, todos y cada uno de los activos que se usan para ejercer influencia sobre el éxito del proyecto

pueden extraerse de los activos de los procesos de la organización. Todas y cada una de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden tener políticas, procedimientos, planes y guías formales e informales, cuyos efectos deben ser tomados en cuenta. Los activos de los procesos de la organización también representan el aprendizaje y los conocimientos de las organizaciones adquiridos en proyectos anteriores; por ejemplo, cronogramas completados, datos sobre riesgos y datos sobre el valor ganado. Los activos de los procesos de la organización pueden organizarse de distintas maneras, según el tipo de industria, organización o área de aplicación. Por ejemplo, los activos de los procesos de la organización podrían agruparse en dos categorías:

- Procesos y procedimientos de la organización para realizar el trabajo:
  - Procesos estándar de la organización, como normas, políticas (por ejemplo, la política de seguridad y salud, la política de gerencia de proyectos), ciclos de vida del producto y del proyecto estándar, y políticas y procedimientos de calidad (por ejemplo auditorías de procesos, objetivos de mejora, listas de control y definiciones de procesos estandarizadas para usarlas en la organización).
  - Guías, instrucciones de trabajo, criterios de evaluación de propuestas y criterios de medición del rendimiento estandarizados.
  - Plantillas (por ejemplo, plantillas de riesgo, plantillas de estructura de desglose del trabajo y plantillas del diagrama de red del cronograma del proyecto).
  - Guías y criterios para adaptar el conjunto de procesos estándar de la organización con el fin de satisfacer las necesidades específicas del proyecto.
  - Requisitos de comunicación de la organización (por ejemplo, tecnología de comunicación específica disponible, medios de comunicación permitidos, conservación de registros y requisitos de seguridad).
  - Guías o requisitos de cierre del proyecto (por ejemplo, auditorías finales del proyecto, evaluaciones del proyecto, validaciones del producto y criterios de aceptación).
  - Procedimientos de control financiero (por ejemplo, informes de tiempo, revisiones requeridas de gastos y desembolsos, códigos contables y disposiciones contractuales estándar).
  - Procedimientos para la gestión de polémicas y defectos que definen el control y la identificación y resolución de polémicas y defectos y el seguimiento de los elementos de acción.
  - Procedimientos de control de cambios, incluidas las medidas por las cuales se modificarán las normas, políticas, planes y procedimientos oficiales de la compañía, o cualquier otro documento del proyecto, y como se aprobará y validará cualquier tipo de cambio.
  - Procedimientos de control de riesgos, incluidas las categorías de riesgos, la definición de probabilidad e impacto, y la matriz de probabilidad e impacto.
  - Procedimientos para aprobar y emitir autorizaciones de trabajo.
  
- Base de conocimiento corporativa de la organización para almacenar y recuperar información:
  - Base de datos para la medición de procesos usada para recabar y poder disponer de datos de mediciones de procesos y productos.
  - Archivos del proyecto (por ejemplo, líneas base de alcance, costos, cronograma y calidad, líneas base para la medición del rendimiento, calendarios del proyecto, diagramas de red del cronograma del proyecto, registros de riesgos, acciones de respuesta planificadas e impacto de riesgo definido)
  - Información histórica y base de conocimientos de lecciones aprendidas (por ejemplo, registros y documentos del proyecto, toda la información y documentación de cierre del proyecto, información sobre los resultados de las decisiones de selección e información sobre el rendimiento de proyectos anteriores e información sobre el esfuerzo de gestión de riesgos).
  - Base de datos sobre la gestión de polémicas y defectos que contiene el estado de la situación de polémicas y defectos, información de control, resolución de polémicas y defectos, y los resultados de los elementos de acción.

- Base de conocimiento de gestión de la configuración que contiene las versiones y las líneas base de todas las normas, políticas y procedimientos oficiales de la compañía, y cualquier otro documento del proyecto.
- Base de datos financiera que contiene información como horas de trabajo, costos incurridos, presupuestos y todo sobrecosto del proyecto.

### 1.1.2 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

#### .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 Metodología de Gerencia de Proyectos.

Define un conjunto de grupos de procesos de Gerencia de Proyectos, sus procesos relacionados, y las funciones de control relacionadas que se consolidan y combinan en un todo funcional y unificado. La metodología de Gerencia de Proyectos puede ser o no una elaboración de una norma de Gerencia de Proyectos. La metodología puede ser un proceso de maduración formal o una técnica informal que contribuye a que un equipo de gerencia del proyecto desarrolle de forma efectiva un acta de constitución del proyecto.

#### .3 Sistema de Información de la Gestión del Proyecto (PMIS) Project management information system.

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.

#### .4 Juicio de expertos.

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
- Interesados, incluidos los clientes o patrocinadores
- Profesionales y asociaciones técnicas.
- Grupos de industria.

### 1.1.3 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto: Salidas

#### .1 Acta de Constitución del Proyecto.

Descrita en la sección 1.1

### 1.2 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.

El enunciado del alcance del proyecto es la definición del proyecto, los objetivos que deben cumplirse. Este proceso aborda y documenta las características y los límites del proyecto, y sus



productos y servicios relacionados, así como los métodos de aceptación y el control del alcance. El enunciado del alcance del proyecto incluye:

- Objetivos del proyecto y del producto.
- Requisitos y características del producto o servicio.
- Criterios de aceptación del producto.
- Límites del proyecto.
- Requisitos y productos entregables del proyecto.
- Restricciones del proyecto.
- Supuestos del proyecto.
- Organización inicial del proyecto.
- Riesgos iniciales definidos.
- Fechas relevantes del cronograma.
- EDT inicial.
- Estimación de costos de orden de magnitud.
- Requisitos de gestión de la configuración del proyecto.
- Requisitos de aprobación.

#### 1.2.1 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar: Entradas.

.1 Acta de Constitución del Proyecto.

Descrita en la sección 1.1.

.2 Enunciado del Trabajo del Proyecto.

Descrito en la sección 1.1.1.2.

.3 Factores Ambientales de la Empresa.

Descritos en la sección 1.1.1.3

.4 Activos de los Procesos de la Organización.

Descritos en la sección 1.1.1.4.

#### 1.2.2 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

La metodología de gerencia de proyectos define un proceso que facilita que un equipo de gerencia del proyecto desarrolle y controle los cambios en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.

.2 Sistema de información de la Gerencia de Proyectos.

El equipo de Gerencia del proyecto usa el sistema de información de la gerencia de proyectos, un sistema automatizado, para respaldar la generación de un enunciado del alcance del proyecto preliminar, facilitar la retroalimentación a medida que el documento se perfecciona, controlar los cambios en el enunciado del alcance del proyecto y publicar el documento aprobado.

.3 Juicio de Expertos.

Se aplica a todos los detalles técnicos y de gerencia que se incorporarán al enunciado del alcance del proyecto preliminar.

#### 1.2.3 Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar: Salidas

.1 Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.

Descrito en la introducción a la sección 1.2.

#### 1.3 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.

El desarrollo del plan de Gestión 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 proyecto 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 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.

Hay muchas maneras para organizar y presentar el plan de gestión del proyecto, pero comúnmente incluye:

- Constitución 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 entregables del proyecto como los objetivos de este.
- Una estructura de desglose de trabajo (WBS) hasta el nivel en el que el control será ejecutado.
- Estimados de costos, fechas programadas de inicio y terminación, y la asignación de responsabilidades hasta el nivel en el que se ejecutará el control al WBS.
- Líneas de base para la medición del desempeño, relativas al alcance técnico, del cronograma y costos.
- Objetivos 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 de gerencia subsidiarios, incluyendo planes de administración del alcance, del programa, del costo, de la calidad, de personal, de comunicaciones, de respuesta al riesgo y de adquisiciones.
- Decisiones pendientes y problemas no resueltos.

### 1.3.1 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto: Entradas.

.1 Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar

Descrito en la Sección 1.2.

.2 Procesos de Gerencia de Proyectos.

Descritos en las Secciones 2 a 9.

.3 Factores Ambientales de la Empresa.

Descritos en la Sección 1.1.1.3.

.4 Activos de los Procesos de la Organización.

Descritos en la Sección 1.1.1.4.

### 1.3.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

La metodología de gerencia de proyectos define un proceso que contribuye a que un equipo de gerencia de proyecto desarrolle y controle los cambios en el plan de gestión del proyecto.

.2 Sistema de Información de la Gestión del Proyecto.

El equipo de gerencia del proyecto usa el sistema de información de la gestión de proyectos, un sistema automatizado, para respaldar la generación del plan de gestión del proyecto, facilitar los comentarios a medida que se desarrolla el documento, controlar los cambios en el plan de gestión del proyecto y publicar el documento aprobado.

- Sistema de Gestión de la Configuración.

Es un subsistema del sistema de información de la gestión de proyectos general. El sistema incluye el proceso para presentar los cambios propuestos, realizar el seguimiento de sistemas para la revisión y aprobación de los cambios propuestos, definir los niveles de aprobación para autorizar los cambios y proporcionar un método para validar los cambios aprobados.

- Sistema de Control de Cambios.

Es un conjunto de procedimientos formales documentados que definen como se controlan, se cambian y se aprueban los productos entregables y la documentación del proyecto.

### .3 Juicios expertos.

El juicio de expertos se aplica para desarrollar los detalles técnicos y de gerencia que se incorporarán al plan de gestión del proyecto.

## 1.3.3 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto: Salidas

### .1 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

## 1.4 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.

Es el proceso que requiere que el Gerente del proyecto y su equipo realicen varias acciones para ejecutar el plan de gestión del proyecto para cumplir con el trabajo definido en el enunciado del alcance del proyecto con las siguientes acciones:

- Realizar actividades para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Realizar esfuerzos e invertir fondos para cumplir con los objetivos del proyecto.
- Dotar de personal, formar y dirigir a los miembros del equipo del proyecto asignados al proyecto.
- Obtener presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas.
- Seleccionar proveedores eligiéndolos entre los posibles proveedores.
- Obtener, gestionar y utilizar recursos, incluidos los materiales, herramientas, equipos e instalaciones.
- Implementar los métodos y normas planeadas.
- Crear, controlar, verificar y validar los productos entregables del proyecto.
- Gestionar los riesgos e implementar actividades de respuesta al riesgo.
- Dirigir a los proveedores.
- Adaptar los cambios aprobados al alcance, planes y entorno del proyecto.
- Establecer y gestionar los canales de comunicación del proyecto, tanto externos como internos al equipo del proyecto.
- Recoger datos sobre el proyecto e informar sobre el costo, el cronograma, el avance técnico y de calidad, y la información de la situación para facilitar las proyecciones.
- Recoger y documentar las lecciones aprendidas, e implementar las actividades de mejora de los procesos aprobados.

### 1.4.1 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto: Entradas.

#### .1 Plan de gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

.2 Acciones Correctivas Aprobadas.

Son instrucciones documentadas y autorizadas necesarias para que el rendimiento futuro esperado del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

.3 Acciones Preventivas Aprobadas.

Son instrucciones documentadas y autorizadas que reducen la probabilidad de que se produzcan consecuencias negativas relacionadas con los riesgos del proyecto.

.4 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Son los cambios documentados y autorizados para ampliar o reducir el alcance del proyecto. Las solicitudes de cambio aprobadas también pueden modificar políticas, planes de gestión del proyecto, procedimientos, costos o presupuestos, o revisar cronogramas.

.5 Reparación de Defectos Aprobada.

Es la solicitud documentada y autorizada de la corrección en un producto de un defecto detectado durante la inspección de calidad o el proceso de auditoría.

.6 Reparación de Defectos Validada.

Notificación de si los elementos reparados o inspeccionados nuevamente han sido aceptados o rechazados.

.7 Procedimientos de Cierre Administrativo.

Documenta todas las actividades, interacciones, roles y responsabilidades relacionados necesarios para la ejecución del procedimiento de cierre administrativo del proyecto.

#### 1.4.2 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

Define un proceso que ayuda al equipo del proyecto en la ejecución del plan de gestión del proyecto.

.2 Sistema de Información de la Gestión de Proyectos.

Es un sistema automatizado usado por el equipo de gerencia del proyecto para contribuir a la ejecución de las actividades planeadas en el plan de gestión del proyecto.

#### 1.4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto: Salidas

.1 Productos entregables.

Es cualquier producto, servicio o resultado único y verificable para prestar un servicio identificado en la documentación de planeación de gestión del proyecto, y debe producirse y suministrarse para completar el proyecto.

.2 Cambios solicitados.

Sean para ampliar o reducir el alcance del proyecto, para modificar políticas o procedimientos, para modificar el costo o el presupuesto del proyecto, o para revisar el cronograma del proyecto, a menudo son identificados mientras se realiza el trabajo del proyecto.

.3 Solicitudes de Cambio Implementadas.

Son las aprobadas que han sido implementadas por el equipo de gerencia del proyecto durante la ejecución del proyecto.

.4 Acciones Correctivas Implementadas.

Son las aprobadas que han sido implementadas por el equipo de gerencia del proyecto para que el rendimiento futuro esperado del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

.5 Acciones Preventivas Implementadas.

Son las aprobadas que han sido implementadas por el equipo de gerencia del proyecto para reducir las consecuencias de los riesgos del proyecto.

.6 Reparación de Defectos Implementada.

Durante la ejecución del proyecto, el equipo de gerencia del proyecto ha implementado correcciones aprobadas a los defectos del producto.

.7 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Como parte de la ejecución del plan de gestión del proyecto, se recopila información sobre el estado de las actividades del proyecto que se están llevando a cabo para cumplir con el trabajo del proyecto, como las siguientes:

- Avance del cronograma que muestra información sobre el estado de situación.
- Productos entregables que han sido completados y aquellos que no han sido completados.
- Actividades del cronograma que se han iniciado y aquellas que se han finalizado.
- Alcance del cumplimiento de los estándares de calidad.
- Costos autorizados e incurridos.
- Estimaciones hasta la conclusión de las actividades del cronograma que se han iniciado.
- Porcentaje físicamente completado de las actividades del cronograma en desarrollo.
- Lecciones aprendidas documentadas registradas en la base de conocimientos de lecciones aprendidas.
- Detalle de la utilización de recursos.

1.5 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.

Se realiza para supervisar los procesos del proyecto relacionados con el inicio, la planeación, la ejecución y el cierre. Se adoptan acciones correctivas o preventivas para controlar el rendimiento del proyecto. La supervisión incluye el almacenamiento, medición y difusión de información sobre el rendimiento, y la evaluación de las mediciones y tendencias para llevar a efecto las mejoras del proceso. Este proceso está relacionado con:

- Comparar el rendimiento real del proyecto con el plan de gestión del proyecto.
- Evaluar el rendimiento para determinar si está indicado algún tipo de acción correctiva o preventiva, y luego recomendar dichas acciones cuando sea necesario.
- Analizar, efectuar el seguimiento y supervisar los riesgos del proyecto para asegurarse de que los riesgos se identifican, se informa sobre su estado y se están ejecutando los planes de respuesta al riesgo adecuados.
- Mantener una base de información precisa y actualizada en lo que respecta al producto o productos del proyecto y a su documentación relacionada, hasta la conclusión del proyecto.
- Proporcionar información para respaldar el informe del estado de situación, la medición del avance y las proyecciones.
- Suministrar proyecciones para actualizar la información del costo actual y del cronograma actual.
- Supervisar la implementación de los cambios aprobados cuando y a medida que estos se produzcan.
- 

1.5.1 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto: Entradas.

.1 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

.2 Información Sobre el Rendimiento del Trabajo.

Descrita en la Sección 1.4.3.7.

.3 Solicitudes de Cambio Rechazadas.

Incluyen las solicitudes de cambio, su documentación de apoyo y el estado de la revisión del cambio que muestra la disposición de las solicitudes de cambio rechazadas.

1.5.2 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

Define un proceso que ayuda al equipo de gerencia del proyecto en la supervisión y control del trabajo del proyecto que se está realizando de acuerdo con el plan de gestión del proyecto.

.2 Sistema de Información de la Gestión de Proyectos.

Es un sistema automatizado para supervisar y controlar la ejecución de actividades planeadas y establecidas en el cronograma del plan de gestión del proyecto.

.3 Técnica del Valor Ganado.

Mide el rendimiento del proyecto a medida que avanza desde la iniciación del proyecto hasta el cierre. También proporciona un medio para hacer una proyección del rendimiento futuro sobre la base del rendimiento pasado.

.4 Juicio de expertos.

El equipo de gerencia del proyecto usa el juicio de expertos para supervisar y controlar el trabajo del proyecto.

1.5.3 Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto: Salidas

.1 Acciones Correctivas Recomendadas.

Son recomendaciones documentadas necesarias para hacer que el rendimiento futuro esperado del proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

.2 Acciones Preventivas Recomendadas.

Son recomendaciones documentadas que reducen la probabilidad de que se produzcan consecuencias negativas relacionadas con los riesgos del proyecto.

.3 Proyecciones.

Incluyen estimaciones o predicciones de condiciones y eventos futuros para el proyecto, basados en la información y el conocimiento disponible en el momento de la proyección.

.4 Reparación de Defectos Recomendada.

Se recomienda que algunos defectos detectados durante la inspección de calidad y el proceso de auditoria sean corregidos.

.5 Cambios Solicitados.

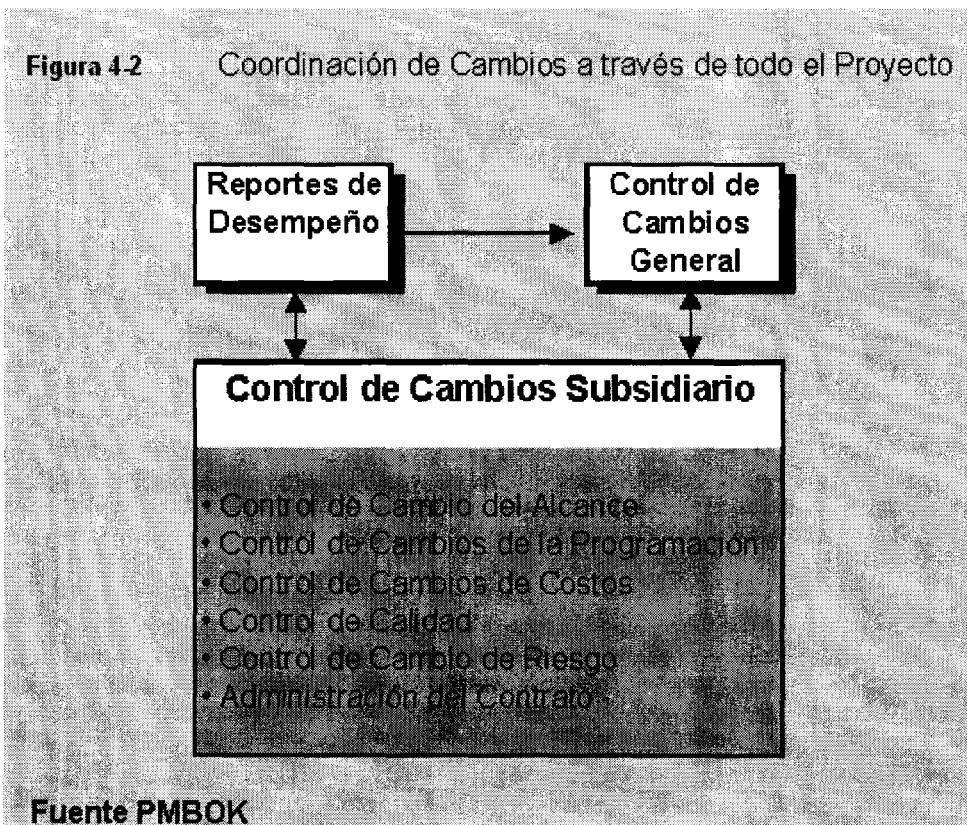
Descritos en la Sección 1.4.3.2.

1.6 Control Integrado de Cambios.

El control integrado de los cambios se preocupa por: (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 integrado de los cambios requiere:

- 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 4-2** Por ejemplo, un cambio propuesto al cronograma muchas veces afectará al costo, riesgo, calidad y personal.



#### 1.6.1 Control Integrado de Cambios: Entradas.

.1 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

.2 Cambios Solicitados.

Descritos en la Sección 1.4.3.2.

.3 Información Sobre el Rendimiento del Trabajo.

Descrita en la Sección 1.4.3.7.

.4 Acciones Preventivas Recomendadas.

Descritas en la Sección 1.5.3.2.

.5 Acciones Correctivas Recomendadas.

Descritas en la Sección 1.5.3.1.

.6 Reparación de Defectos Recomendada.

Descrita en la Sección 1.5.3.4.

.7 Productos Entregables.

Descritos en la Sección 1.4.3.1.

#### 1.6.2 Control Integrado de Cambios: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

Define un proceso que ayuda al equipo de gerencia del proyecto a implementar el Control Integrado de Cambios para el proyecto.

.2 Sistema de Información de la Gestión de Proyectos.

Es un sistema automatizado que ayuda a implementar un proceso de Control Integrado de Cambios para el proyecto, facilitar la retroalimentación para el proyecto y controlar los cambios a lo largo de todo el proyecto.

.3 Juicio de Expertos.

El equipo de gerencia del proyecto trabaja con interesados con juicio de expertos en el comité de control de cambios, para controlar y aprobar todos los cambios solicitados en cualquier aspecto del proyecto.

#### 1.6.3 Control Integrado de Cambios: Salidas

.1 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Descritas en la Sección 1.4.1.4.

.2 Solicitudes de Cambio Rechazadas.

Descritas en la Sección 1.5.1.3.

.3 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Descrito en la Sección 1.3.

.4 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Descrito en la Sección 2.3.3.1.

.5 Acciones Correctivas Aprobadas.

Descritas en la Sección 1.4.1.2.

.6 Acciones Preventivas Aprobadas.

Descritas en la Sección 1.4.1.3.

.7 Reparación de Defectos Aprobada.

Descrita en la Sección 1.4.1.5.

.8 Reparación de Defectos Validada.

Descrita en la Sección 1.4.1.6.

.9 Productos Entregables.

Descritos en la Sección 1.4.3.1. y aprobados por el proceso Control Integrado de Cambios (Sección 1.6).



## 1.7 Cerrar Proyecto.

Este proceso supone realizar la parte de cierre del proyecto del plan de gestión del proyecto. Se desarrollan dos procedimientos para establecer las interacciones necesarias para realizar las actividades de cierre a lo largo de todo el proyecto o de una fase del proyecto:

- Procedimiento de 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.

- Procedimiento de Cierre del Contrato.

Es similar al cierre administrativo en 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 el archivo de tal información para uso futuro). Los términos y condiciones del contrato pueden describir procedimientos específicos para el cierre del contrato. La terminación temprana de un contrato es un caso especial del cierre de un contrato.

### 1.7.1 Cerrar Proyecto: Entradas.

.1 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

.2 Documentación del Contrato.

Es una entrada usada para llevar a cabo el proceso de cierre del contrato e incluye el contrato en sí, así como los cambios realizados en el contrato y demás documentación (por ejemplo, el enfoque técnico, la descripción del producto o los criterios y procedimientos de aceptación del producto entregable).

.3 Factores Ambientales de la Empresa.

Descritos en la Sección 1.1.1.3.

.4 Activos de los Procesos de la Organización.

Descritos en la Sección 1.1.1.4.

.5 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Descrita en la Sección 1.4.3.7.

.6 Productos Entregables.

Descritos en la Sección 1.4.3.1. y aprobados por el proceso Control Integrado de Cambios (Sección 1.6).

### 1.7.2 Cerrar Proyecto: Herramientas y Técnicas.

.1 Metodología de Gerencia de Proyectos.

Define un proceso que ayuda a un equipo de gerencia del proyecto a ejecutar los procedimientos de cierre administrativo y de cierre del contrato para el proyecto.

.2 Sistema de Información de la Gestión de Proyectos.

El equipo de gerencia del proyecto usa este sistema para llevar a cabo los procedimientos de cierre administrativo y de cierre del contrato a lo largo del proyecto.

.3 Juicio de Expertos.

Se aplica para desarrollar y llevar a cabo los procedimientos de cierre administrativo y cierre del contrato.

### 1.7.3 Cerrar Proyecto: Salidas.

#### .1 Procedimiento de Cierre Administrativo.

Comprende todas las actividades, roles y responsabilidades relacionados con los miembros del equipo de proyecto involucrados en la ejecución del procedimiento de cierre administrativo. Se desarrollan y establecen los procedimientos para transferir los productos o servicios del proyecto a producción y/o a operaciones. Este procedimiento suministra una metodología paso a paso para el cierre administrativo, que comprende:

- Acciones y actividades para definir los requisitos de aprobación de los interesados para los cambios y todos los niveles de productos entregables.
- Acciones y actividades necesarias para confirmar que el proyecto a cumplido con todos los requisitos del patrocinador, del cliente y de los demás interesados, verificar que se han suministrado y aceptado todos los productos entregables y validar que se ha cumplido con los criterios de conclusión y salida.
- Acciones y actividades necesarias para cumplir con los criterios de conclusión o salida del proyecto.

#### .2 Procedimiento de Cierre del Contrato.

Se desarrolla para proporcionar una metodología paso a paso que aborde los términos y condiciones de los contratos y todos los criterios de conclusión o salida requeridos para el cierre del contrato. Comprende todas las actividades y responsabilidades relacionadas de los miembros del equipo del proyecto, de los clientes y de los demás interesados involucrados en el proceso de cierre del contrato.

#### .3 Producto, Servicio o Resultado Final.

La aceptación formal y entrega del producto, servicio o resultado final que el proyecto estaba autorizado a producir. La aceptación incluye la recepción de una declaración formal en la que se establece que se ha cumplido con los términos del contrato.

#### .4 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

El cierre incluirá el desarrollo del índice y la ubicación de la documentación del proyecto usando el sistema de gestión de la configuración (sección 1.3).

**Documentación de Aceptación Formal.** Se ha recibido la confirmación formal por parte del cliente o del patrocinador, estableciendo que se ha cumplido con los requisitos y las especificaciones del cliente para el producto, servicio o resultado del proyecto.

**Archivos del Proyecto.** Documentación que resulta de las actividades del proyecto; por ejemplo, el plan de gestión del proyecto, el alcance, el costo, el cronograma y las líneas base de calidad, los calendarios del proyecto, los registros de riesgos, las acciones de respuesta al riesgo planeadas y el impacto del riesgo.

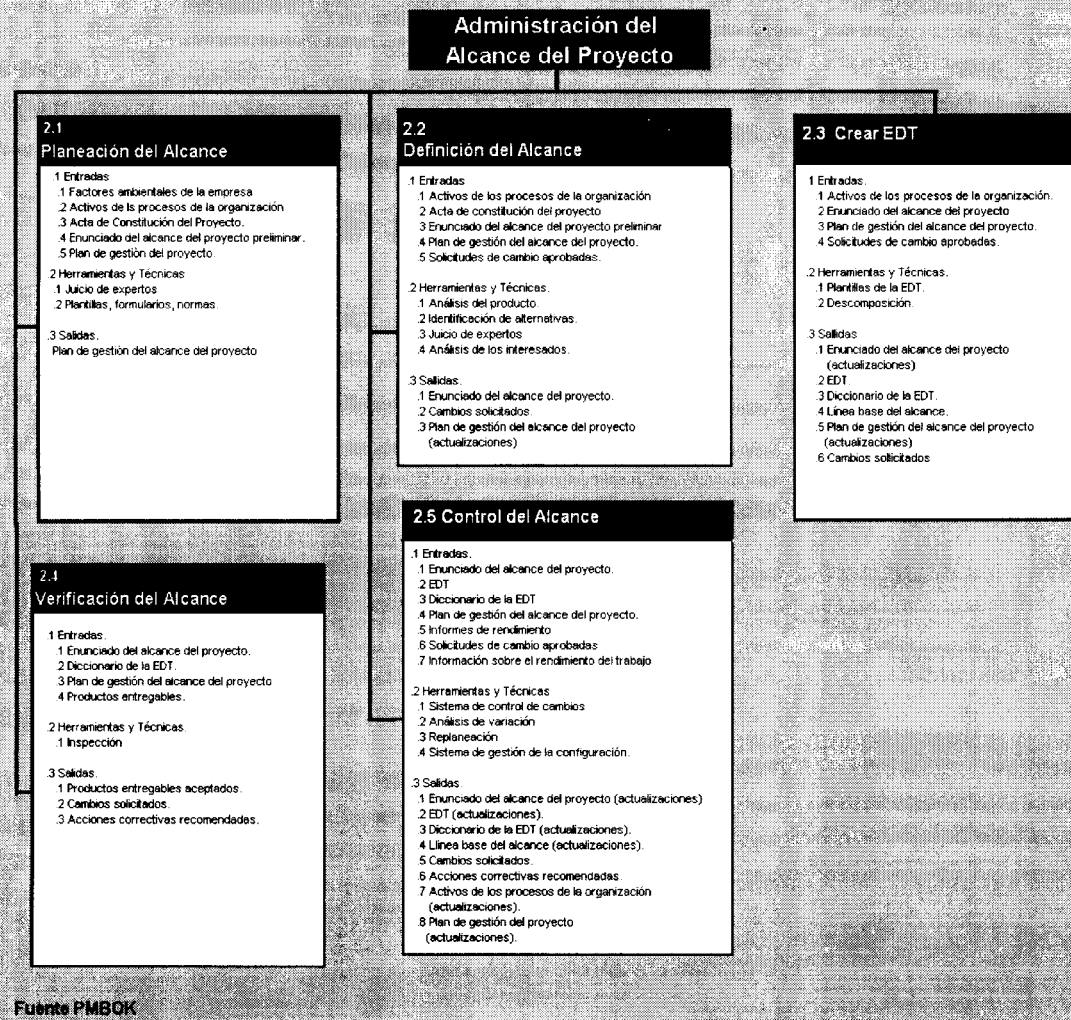
**Documentos de Cierre del Proyecto.** Constituyen la documentación formal que indica la conclusión del proyecto y la transferencia de los productos entregables del proyecto completados a otros, como por ejemplo, a un grupo de operaciones.

**Información Histórica.** Ésta y la información de las lecciones aprendidas se transfieren a la base de conocimientos de lecciones aprendidas para su uso en futuros proyectos.

## 4.2 Administración del Alcance del Proyecto.

La administración del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido, para completar el proyecto exitosamente (9). Se preocupa principalmente con definir y controlar que y que no se incluye en el proyecto. La **Figura 4-3** muestra una vista general de los principales procesos de la administración del alcance del proyecto:

Figura 4-3 Vista General de la Administración del Alcance del Proyecto



**2.1 Planeación del Alcance:** Es crear un plan de gestión del alcance del proyecto que refleje como se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y como se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo (EDT).

**2.2 Definición del Alcance:** Es desarrollar un enunciado del alcance del proyecto detallado como base para futuras decisiones del proyecto.

**2.3 Crear EDT:** Es subdividir los principales productos entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.

**2.4 Verificación del Alcance:** es formalizar la aceptación del alcance del proyecto.

**2.5 Control 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.

Aunque los procesos aquí se presentan como elementos discretos, con interfaces bien definidas, en la práctica ellos se pueden traslapar e interactuar de maneras que no se detallan aquí.

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, servicio o resultado.
- **Alcance del proyecto:** el trabajo que se deberá hacer para la entrega de un producto, servicio o resultado con ciertas especificaciones y funciones.

Los procesos, herramientas y técnicas usados para administrar el alcance del proyecto son del enfoque de este campo de conocimiento. 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.

## 2.1 Planeación del Alcance.

La definición y la gestión del alcance del proyecto influyen sobre el éxito general del proyecto. 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 como para subproyectos. Por ejemplo, una firma de ingeniería es contratada para diseñar una planta de procesamiento de petróleo 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 (p.e., un requerimiento para una propuesta puede identificar los principales productos de entrega, y el charter del proyecto puede definir los objetivos del proyecto), este proceso puede involucrar poco más que físicamente crear el documento escrito.

### 2.1.1 Planeación del Alcance: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Incluyen aspectos tales como la cultura de la organización, la infraestructura, las herramientas, los recursos humanos, las políticas relativas al personal y las condiciones del mercado que podrían afectar a la forma en que se gestiona el alcance del proyecto.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Son las políticas, los procedimientos y las guías formales e informales que podrían afectar a la forma en que se gestiona el alcance del proyecto, estos incluyen:

- Políticas de la organización, ya que conciernen a la planeación y gestión del alcance del proyecto.

- Procedimientos de la organización relativos a la planeación y gestión del alcance del proyecto.
- Información histórica sobre proyectos anteriores que pudiesen estar ubicados en la base de conocimientos de lecciones aprendidas.

.3 Acta de Constitución del Proyecto.

Descrita en la Sección 1.1.

.4 Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.

Descrito en la Sección 1.2.

.5 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la introducción a la Sección 1.3.

## 2.1.2 Planeación del Alcance: Herramientas y Técnicas.

.1 Juicio de Expertos.

En relación con la forma en que se ha gestionado el alcance de proyectos equivalentes se usa para desarrollar el plan de gestión del alcance del proyecto.

.2 Plantillas, Formularios, Normas.

Se podrían incluir plantillas de EDT, plantillas de plan de gestión del alcance y formularios de control de cambios en el alcance del proyecto.

## 2.1.3 Planeación del Alcance: Salidas.

.1 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

Proporciona orientación sobre como el equipo de gerencia del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará, y controlará el alcance del proyecto. El plan de gestión del alcance del proyecto se compone de:

- Un proceso para preparar un enunciado del alcance del proyecto detallado basado en el enunciado del alcance del proyecto preliminar.
- Un proceso que permite la creación de la EDT a partir del enunciado del alcance del proyecto detallado, y establece como se mantendrá y aprobará la EDT.
- Un proceso que especifica como se obtendrá la verificación y aceptación formal de los productos entregables completados del proyecto.
- Un proceso para controlar como se procesarán las solicitudes de cambio al enunciado del alcance del proyecto detallado. Este proceso está directamente vinculado con el proceso de control integrado de cambios (Sección 1.6)

## 2.2 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.

### 2.2.1 Definición del Alcance: Entradas.

#### .1 Activos de los Procesos de la Organización.

Descritos en la Sección 1.1.1.4.

#### .2 Acta de Constitución del Proyecto.

Al no usarse en una organización ejecutante, debe adquirirse o desarrollarse una información similar, y usarse para desarrollar el enunciado del alcance del proyecto detallado.

#### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.

Al no usarse en una organización ejecutante, debe adquirirse o desarrollarse una información similar, incluida la descripción del alcance del producto, y usarse para desarrollar el enunciado del alcance del proyecto detallado.

#### .4 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

Descrito en la Sección 2.1.3.1.

#### .5 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Estas pueden hacer que se modifique el alcance del proyecto, la calidad del proyecto, los costos estimados o el cronograma del proyecto. A menudo, los cambios se identifican y aprueban mientras se está realizando el trabajo del proyecto.

### 2.2.2 Definición del Alcance: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Análisis del Producto.

Cada área de aplicación tiene uno o más métodos generalmente aceptados para traducir los objetivos del proyecto en productos entregables y requisitos tangibles. El análisis del producto incluye técnicas tales como desglose del producto, análisis de sistemas, ingeniería de sistemas, ingeniería de valor, análisis del valor y análisis funcional.

#### .2 Identificación de Alternativas.

Es una técnica usada para generar diferentes enfoques para ejecutar y realizar el trabajo del proyecto. Las más comunes son la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

#### .3 Juicio de Expertos.

Cada área de aplicación tiene expertos que pueden usarse para desarrollar partes del enunciado del alcance del proyecto detallado.

#### .4 Análisis de los Interesados.

Identifica la influencia y los intereses de los diversos interesados y documenta, sus necesidades, deseos y expectativas. El análisis selecciona, prioriza y cuantifica las necesidades, deseos y expectativas para crear requisitos.

### 2.2.3 Definición del Alcance: Salidas.

#### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Describe en detalle los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. También proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. Permite al equipo del proyecto realizar una planeación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto detallado incluye lo siguiente:

- Objetivos del Proyecto.
- Descripción del Alcance del Producto.
- Requisitos del Proyecto.
- Límites del Proyecto.
- Productos Entregables del Proyecto.
- Criterios de Aceptación del Producto.
- Restricciones del Proyecto.
- Suposiciones del Proyecto.
- Organización Inicial del Proyecto.
- Riesgos Iniciales Definidos.
- Hitos del Cronograma.
- Limitación de Fondos.
- Estimación del Costo.
- Requisitos de Gestión de la Configuración del Proyecto.
- Especificaciones del Proyecto.
- Requisitos de Aprobación.

.2 Cambios Solicitados.

Para el plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios pueden desarrollarse durante el proceso Definición del Alcance. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

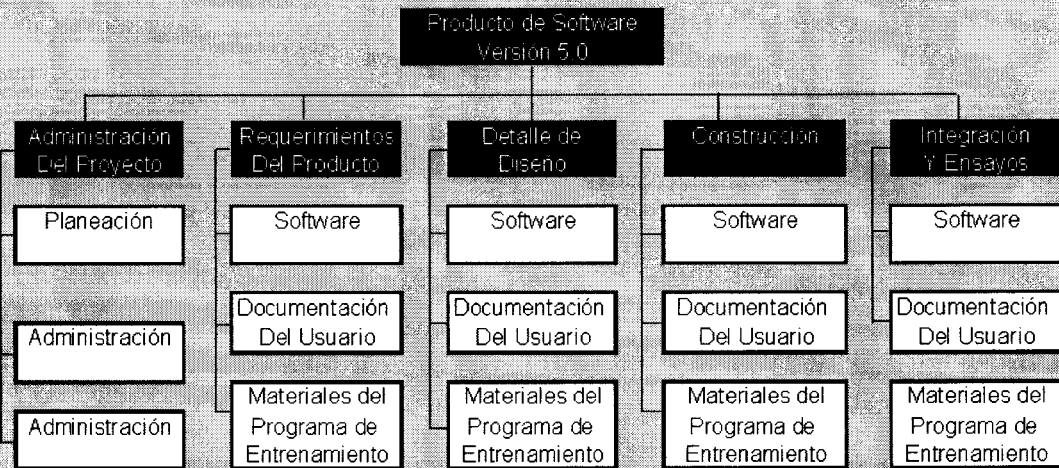
.3 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Puede ser necesario actualizar el componente plan de gestión del alcance del proyecto, del plan de gestión del proyecto, a fin de incluir las solicitudes de cambio aprobadas resultantes del proceso Definición del Alcance del Proyecto.

### 2.3 Crear EDT.

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 de la EDT está fuera de alcance del proyecto. Así como con la declaración del alcance, la EDT 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. La Sección 5.3.2. describe la aproximación más común para desarrollar una EDT. Una EDT es normalmente presentada en forma de tabla tal como se ilustra en las **Figuras 4.4 y 4.5**; sin embargo, la EDT no se deberá confundir con el método de presentación; dibujar una lista de actividades desestructuradas en forma de tabla no la convierten en una EDT.

**Figura 4-4 Ejemplo de la Estructura de Desglose de Trabajo Organizada por Fase**

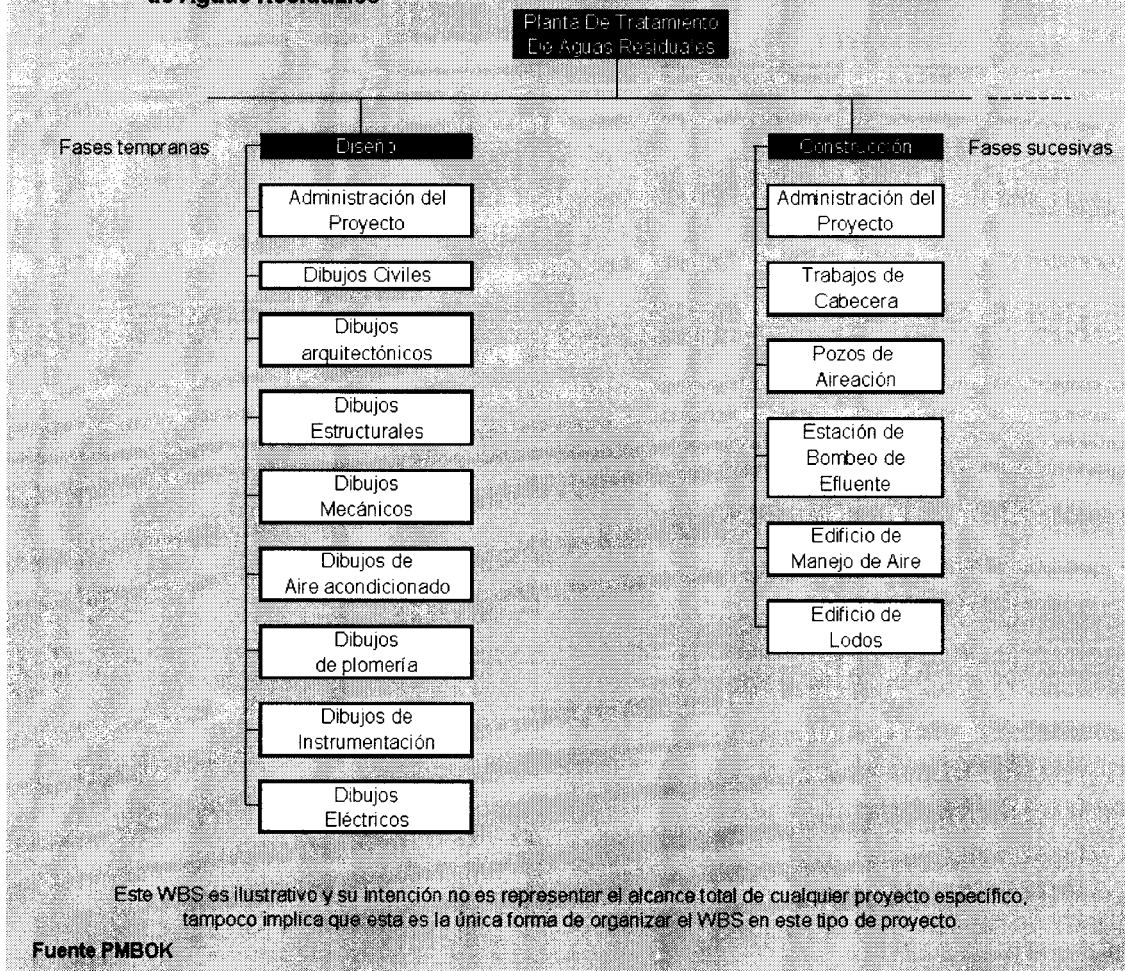


Este WBS es ilustrativo y su intención no es representar el alcance total de cualquier proyecto específico, tampoco implica que esta es la única forma de organizar el WBS en este tipo de proyecto.

**Fuente PMBOK**



**Figura 4.5 Ejemplo de la Estructura de Desglose de Trabajo para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**



### 2.3.1. Crear EDT: Entradas.

- .1 Activos de los Procesos de la Organización  
Descritos en la Sección 1.1.1.4.
- .2 Enunciado del Alcance del Proyecto.  
Descrito en la Sección 2.2.3.1.
- .3 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.  
Descrito en la Sección 2.2.1.4.
- .4 Solicitudes de Cambio Aprobadas.  
Descritas en la Sección 1.4.1.4.

### 2.3.2 Crear EDT: Herramientas y Técnicas.

- .1 Plantillas de EDT.

Una estructura de desglose de trabajo de un proyecto previo puede ser usada como una plantilla 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 EDT estándar o semiestandar que pueden ser usados como plantillas.

## .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 gerencia 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 4-4**

El principio administrativo dentro de cada ramal del WBS puede variar, tal como se ilustra en la **Figura 4-5**

**(2)** Decidir si un estimativo adecuado de costo y duración puede ser desarrollado a este nivel de detalle para cada elemento. La definición adecuada 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 (p.e., 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:

Se pueden hacer preguntas como las siguientes:

¿Son los elementos de bajo nivel tan necesarios como suficientes para la terminación del elemento de descompuesto? Si no, los elementos constitutivos deberán ser modificados (se le agrega a, se le resta a, o se redefine).

¿Está cada elemento completo y claramente definido? Si no, las descripciones deberán ser revisadas o expandidas.

¿Podrá ser cada elemento programado adecuadamente? ¿Presupuestado? ¿Asignado a una unidad organizacional específica (p.e., departamento, equipo, o persona) que aceptará la responsabilidad para la terminación satisfactoria del elemento? Si no, serán necesarias revisiones que provean un control administrativo adecuado.

### 2.3.3 Crear EDT: Salidas.

#### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas son el resultado del proceso Crear EDT, el enunciado del alcance del proyecto es actualizado para incluir aquellos cambios aprobados.

#### .2 Estructura de Desglose del Trabajo.

A cada componente de la EDT, incluidos los paquetes de trabajo y las cuentas de control dentro de una EDT, generalmente se le asigna un identificador único de un código de cuentas. Estos identificadores proporcionan una estructura para un resumen jerárquico de información sobre costos, cronograma y recursos.

Otras estructuras usadas en algunas áreas de aplicación u otras Áreas de Conocimiento incluyen:

- **Estructura de Desglose de la Organización (OBS).** Proporciona una descripción jerárquica de la organización del proyecto, dispuesta de tal manera que los paquetes de trabajo puedan relacionarse con las unidades ejecutantes de la organización.
- **Lista de Materiales (BOM).** Presenta una vista jerárquica de los ensamblajes, subensamblajes y componentes físicos requeridos para fabricar un producto manufacturado.
- **Estructura de Desglose del Riesgo (RBS).** Descripción jerárquica de los riesgos identificados del proyecto, organizados por categoría del riesgo.
- **Estructura de desglose de recursos (RBS).** Es una variación del OBS y se usa típicamente cuando los elementos de trabajo han sido asignados a individuos.

#### .3 Diccionario de la EDT.

El contenido detallado de los componentes que se incluyen en una EDT, incluidos los paquetes de trabajo y las cuentas de control, pueden describirse en el diccionario de la EDT. Para cada componente de la EDT, el diccionario de la EDT incluye un identificador de código de cuenta, un enunciado del trabajo, la organización responsable y una lista de hitos del cronograma. Otra información para un componente de la EDT puede incluir información sobre contratos, requisitos de calidad y referencias técnicas para facilitar la realización del trabajo. Otra información para un paquete de trabajo puede incluir una lista de las actividades del cronograma relacionadas, recursos necesarios y una estimación de costos. Cada componente de la EDT tiene una referencia cruzada, según corresponda, a otros componentes de la EDT en el diccionario de la EDT.

#### .4 Línea Base del Alcance.

El enunciado del alcance del proyecto detallado y aprobado (Sección 2.2.3.1.), así como su EDT y diccionario de la EDT, constituyen la línea base del alcance del proyecto.

#### .5 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Si las condiciones de cambio aprobadas son el resultado del proceso Crear EDT, es posible que sea necesario actualizar el plan de gestión del alcance del proyecto para incluir los cambios aprobados.

#### .6 Cambios Solicitados.

Los cambios solicitados al enunciado del alcance del proyecto y sus componentes pueden generarse a partir del proceso Crear EDT, y se procesan para su revisión y aprobación a través del proceso de control integrado de cambios.

### 2.4 Verificación del Alcance.

La verificación del alcance es el proceso de la aceptación formal del alcance del proyecto por las partes interesadas (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 principalmente 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.

#### 2.4.1 Verificación del Alcance: Entradas.

##### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Incluye la descripción del alcance del producto que describe el producto del proyecto que debe revisarse y los criterios de aceptación del producto.

##### .2 Diccionario de la EDT.

Es un componente de la definición del alcance del proyecto detallado y se usa para verificar que los productos entregables que se están produciendo y aceptando están comprendidos dentro del alcance del proyecto aprobado.

##### .3 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

Descrito en la Sección 2.1.3.1.

##### .4 Productos Entregables.

Son aquellos que se han completado total o parcialmente, y constituyen una salida del proceso Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto (Sección 1.4).

#### 2.4.2 Verificación del Alcance: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Inspección.

La inspección son las actividades tales como mediciones, exámenes, 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 in situ; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen definiciones muy específicas.

#### 2.4.3 Verificación del Alcance: Salidas

##### .1 Productos Entregables Aceptados.

El proceso Verificación el Alcance documenta aquellos productos entregables completados que se han aceptado.

##### .2 Cambios Solicitados.

Pueden generarse a partir del proceso Verificación del Alcance, y se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

##### .3 Acciones Correctivas Recomendadas.

Descritas en la Sección 1.5.3.1.

### 2.5 Control del Alcance.

El control de cambios 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 cambios al alcance deberá estar integrado totalmente con otros procesos de control (control de tiempo, control de costos, control de calidad, y otros).

### 2.5.1 Control del Alcance: Entradas

#### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto.

El enunciado del alcance del proyecto, junto con su EDT y el diccionario de la EDT relacionados en la Sección 2.3, definen la línea base del alcance del proyecto y el alcance del producto.

#### .2 Estructura de Desglose del Trabajo.

Descrita en la Sección 2.3.3.2.

#### .3 Diccionario de la EDT.

Descrito en la Sección 2.3.3.3.

#### .4 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.

Descrito en la Sección 2.1.3.1.

#### .5 Informes de Rendimiento.

Proporcionan información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, como por ejemplo los productos entregables intermedios que se han completado.

#### .6 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

(Sección 1.4.1.4.) La que causa un impacto sobre el alcance del proyecto es cualquier modificación a la línea base del alcance del proyecto acordada, según se define en el enunciado del alcance del proyecto, la EDT y el diccionario de la EDT aprobados.

#### .7 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Descrita en la Sección 1.4.3.7.

### 2.5.2 Control del Alcance: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Sistema de Control de Cambios.

Un sistema de control de cambios 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 cambios 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 Análisis de Variación.

Las técnicas de administración del desempeño, ayudan a evaluar la magnitud de variaciones que ocurren. Una parte importante del control de cambios al alcance es determinar que está causando la variación y decidir si esta variación requiere acción correctiva.

#### .3 Replaneación.

Pocos proyectos se ejecutan de acuerdo al plan. Posibles cambios al alcance pueden requerir modificaciones al WBS o análisis de aproximaciones alternas.

#### .4 Sistema de Gestión de la Configuración.

(Sección 1.3.2.2.) Proporciona procedimientos para el estado de situación de los productos entregables, y asegura que se tenga en cuenta y se documenten los cambios solicitados en el alcance del proyecto y en el alcance del producto antes de procesarse a través del proceso Control Integrado de Cambios.

### 2.5.3 Control del Alcance: Salidas.

.1 Enunciado del Alcance del Proyecto (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, el enunciado del alcance se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados. El enunciado del alcance del proyecto actualizado se convierte en la nueva línea base del alcance del proyecto para cambios futuros.

.2 EDT (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, la EDT se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

.3 Diccionario de la EDT (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, el diccionario de la EDT se revisa y se emite nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

.4 Línea Base del Alcance (Actualizaciones).

Descrita en la Sección 2.3.3.4.

.5 Cambios Solicitados.

Los resultados del control del alcance del proyecto pueden generar cambios solicitados, que se procesan para su revisión y disposición de acuerdo con el proceso Control Integrado de Cambios del proyecto.

.6 Acciones Correctivas Recomendadas.

Es todo paso recomendado para alinear el rendimiento del proyecto futuro esperado con el plan de gestión del proyecto y el enunciado del alcance del proyecto.

.7 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

Las causas de las variaciones, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas del control de cambios en el alcance del proyecto se documentan y actualizan en la base de datos histórica de los activos de los procesos de la organización.

.8 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre el alcance del proyecto, los correspondientes documentos de componentes y la línea base de costo, así como las líneas base de cronograma del plan de gestión del proyecto, se revisan y se emiten nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

### 4.3 Administración del Tiempo del Proyecto.

La Administración del Tiempo del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar una terminación a tiempo del proyecto. La **Figura 4-6** muestra una vista general de los siguientes procesos principales:

- 3.1 Definición de las actividades: Consiste en identificar las actividades específicas que deberán ser ejecutadas para producir las entregas principales del proyecto.
- 3.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: Consiste en identificar y documentar las dependencias entre actividades.
- 3.3 Estimación de Recursos de las Actividades: Estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma.
- 3.4 Estimación de la Duración de las Actividades: Consiste en estimar el número de períodos de trabajo que se requieren para terminar las actividades individuales.
- 3.5 Desarrollo del Cronograma: Consiste en analizar las secuencias de las actividades, las duraciones de las actividades, y los requerimientos de recursos para crear el cronograma del proyecto.
- 3.6 Control de la programación: Consiste en controlar los cambios al cronograma del proyecto.

Estos procesos interactúan unos con otros y con los procesos de otras áreas de conocimiento también. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

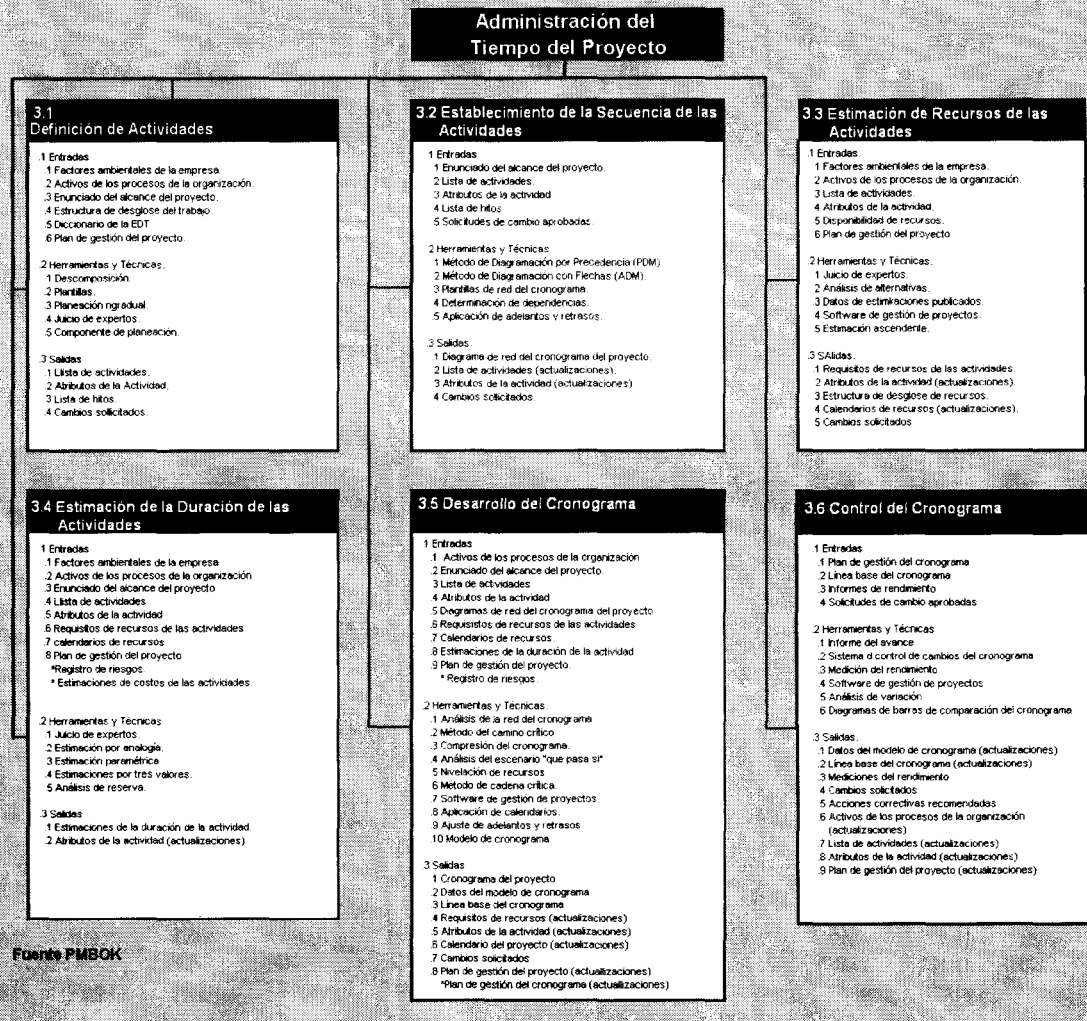
Aunque los procesos aquí presentados se muestran como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica estas se pueden traslapar e interactuar.

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 (p.e., 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.

En el presente, no hay un consenso en la profesión de gerencia 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 4.6 Descripción General de la Administración del Tiempo del Proyecto.



### 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 subentregas identificadas en la estructura de desglose de trabajo. Esta implícito en este proceso la necesidad de definir las actividades de tal manera que los objetivos del proyecto se puedan cumplir.

#### 3.1.1 Definición de Actividades: Entradas

##### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

(Sección 1.1.1.3) Los que pueden considerarse incluyen la disponibilidad de los sistemas de información de la gestión de proyectos y herramientas de software para la elaboración de cronogramas.



.2 Activos de los Procesos de la Organización.

(Sección 1.1.1.4) Contienen las políticas formales e informales existentes relacionadas con la planeación de actividades, los procedimientos y las guías que se tienen en cuenta al desarrollar las definiciones de las actividades. La base de conocimientos de lecciones aprendidas contiene información histórica respecto a listas de actividades utilizadas en proyectos anteriores similares que pueden tenerse en cuenta al definir las actividades del cronograma del proyecto.

.3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Los productos entregables del proyecto, las restricciones y las suposiciones documentadas en el enunciado del alcance del proyecto, se consideran de forma explícita durante la definición de las actividades. Las restricciones son factores que limitarán las opciones del equipo de gerencia del proyecto, como los hitos del cronograma con fechas de conclusión impuestas por la dirección o por contrato. Las suposiciones son factores que se consideran verdaderos para la planeación del cronograma del proyecto, como las horas de trabajo por semana o el momento del año en que se realizarán los trabajos de construcción.

.4 Estructura de desglose de trabajo.

La estructura de desglose de trabajo es la entrada primaria para la definición de actividades.

.5 Diccionario de la EDT.

Es una entrada principal para la definición de las actividades del cronograma.

.6 Plan de Gestión del Proyecto.

Contiene el plan de gestión del cronograma, que proporciona orientación sobre el desarrollo y la planeación de las actividades del cronograma y del plan de gestión del alcance del proyecto.

### 3.1.2 Definición de las Actividades: Herramientas y Técnicas.

.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 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 (elementos tangibles). En algunas áreas de aplicación, la EDT y la lista de actividades se desarrollan simultáneamente.

.2 Plantillas.

Una lista de actividades, o una porción de una lista de actividades de un proyecto previo, se usa muchas veces como una plantilla para un nuevo proyecto. Adicionalmente, la lista de actividades para un elemento de la EDT del proyecto en ejecución puede ser usada como una plantilla para otros elementos de EDT similares.

.3 Planeación Gradual.

La EDT y el diccionario de la EDT reflejan la evolución del alcance del proyecto a medida que se describe en más detalle hasta llegar al nivel del paquete de trabajo. La planeación gradual es una forma de planeación de elaboración progresiva donde el trabajo que se debe realizar a corto plazo se planea en detalle a un nivel inferior de la EDT, mientras que el trabajo a largo plazo se planea para los componentes de la EDT que se encuentran a un nivel relativamente alto de la EDT. El trabajo que se debe realizar durante uno o dos períodos de presentación de informes a corto plazo se planifica en detalle, a medida que el trabajo se completa durante el período actual. Por lo tanto, las actividades del cronograma pueden existir a distintos niveles de detalle en el ciclo de vida del proyecto. Durante los inicios de la planeación estratégica, cuando la información está menos definida, las actividades se pueden mantener al nivel de hito.

.4 Juicio de expertos.

Los miembros del equipo del proyecto u otros expertos con experiencia y habilidad en el desarrollo de enunciados del alcance del proyecto detallados, EDT y cronogramas del proyecto pueden aportar su experiencia para definir las actividades.

#### .5 Componentes de Planeación.

Cuando no hubiera una definición suficiente del alcance del proyecto para descomponer una rama de la EDT al nivel del paquete de trabajo, el último componente de esa rama de la EDT puede ser utilizado para desarrollar un cronograma del proyecto de alto nivel para ese componente. Dos componentes de planeación son:

- **Cuenta de Control.**
- **Paquete de Planeación.**

### 3.1.3 Definición de las Actividades: Salidas.

#### .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 de la EDT 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 la EDT; 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 Atributos de la Actividad.

Son una extensión de los atributos de la actividad incluidos en la lista de actividades e identifican los múltiples atributos relacionados con cada actividad del cronograma. Los atributos de la actividad para cada actividad del cronograma incluyen el identificador de la actividad, los códigos de la actividad, la descripción de la actividad, las actividades predecesoras, las actividades sucesoras, las relaciones lógicas, los adelantos y los retrasos, los requisitos de recursos, las fechas impuestas, las restricciones, y las suposiciones. Los atributos de la actividad también pueden incluir a la persona responsable de la ejecución del trabajo, la zona geográfica o el lugar donde se debe realizar el trabajo y el tipo de actividad del cronograma, tal como nivel de esfuerzo, esfuerzo directo y esfuerzo prorrateado.

#### .3 Lista de Hitos.

Identifica todos los hitos e indica si el hito es obligatorio u opcional.

#### .4 Cambios Solicitados.

Son los que pueden afectar al enunciado del alcance del proyecto y la EDT. Se procesan para su revisión y disposición a través del Proceso Control Integrado de Cambios.

### 3.2 Establecimiento de la Secuencia de las 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 (p.e., usando software de gerencia 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.

#### 3.2.1 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: Entradas.

##### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Contiene la descripción del alcance del producto, que incluye las características del producto que con frecuencia pueden afectar al establecimiento de la secuencia de las actividades, tal

como el plano físico de una planta que se va a construir.

.2 Lista de Actividades.

Descrita en la Sección 3.1.3.1.

.3 Atributos de la Actividad.

Descritos en la Sección 3.1.3.2.

.4 Lista de Hitos.

Descrita en la Sección 3.1.3.3.

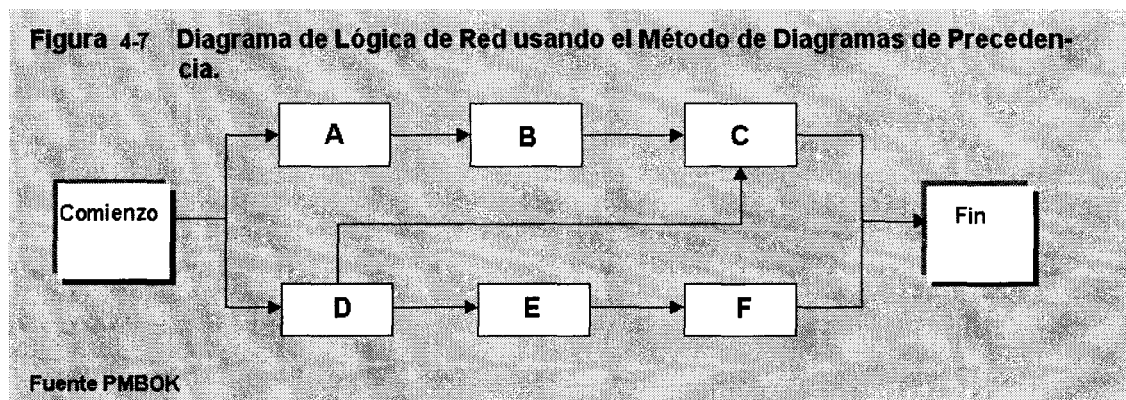
.5 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Descritas en la Sección 1.4.1.4.

### 3.2.2 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Método de Diagramación por 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 4-7** muestra un diagrama de red de proyectos sencillo 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 gerencia de proyectos.



El PDM puede ser ejecutado de manera manual o en el computador.

Este incluye cuatro tipos de dependencias o de relaciones de precedencia:

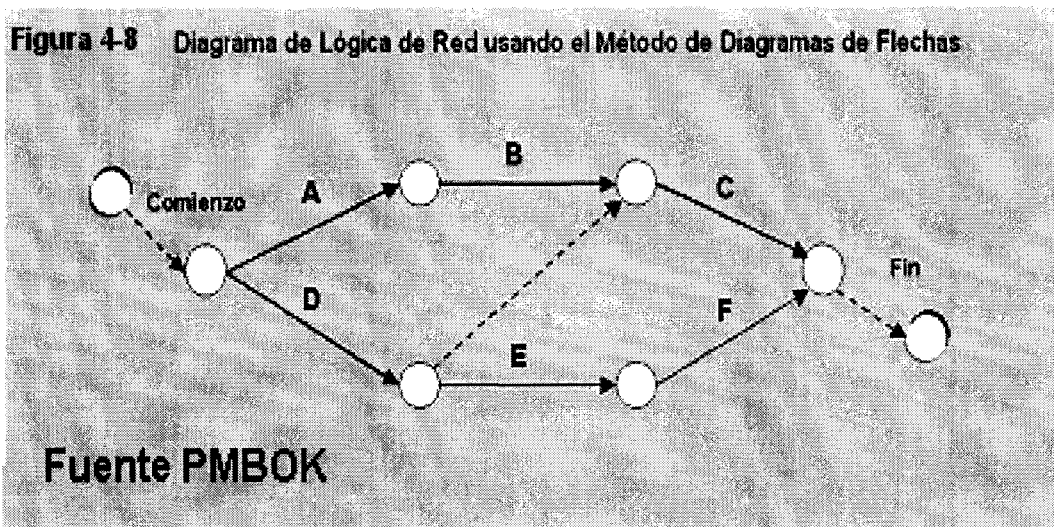
- **Final a inicio.** La actividad "de" debe terminar antes de que la actividad "a" pueda comenzar.
- **Final a Final.** La actividad "de" debe terminar antes de que la actividad "a" pueda finalizar.
- **Inicio a inicio.** La actividad "de" debe comenzar antes de que pueda comenzar la actividad "a".
- **Inicio a fin.** La actividad "de" debe comenzar antes de que la actividad "a" pueda finalizar.

En PDM, la relación final a inicio es el tipo de relación lógica más comúnmente usada. Las relaciones inicio a fin son raramente usadas, y típicamente solamente por ingenieros programadores profesionales. Usar relaciones inicio a inicio, final a final o inicio a final con software

de gerencia de proyectos, puede producir resultados inesperados ya que este tipo de relaciones no han sido implementadas de manera consistente.

### .2 Método de Diagramación con Flechas (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 4-8**. 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.



### .3 Plantillas de Red del Cronograma.

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 subred o fragmento de red. Las plantillas de las subredes 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.

### .4 Determinación de Dependencias.

Se utilizan tres tipos de dependencias para definir la secuencia entre las actividades.

- **Dependencias obligatorias.** Las dependencias obligatorias 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 la cimentación; en un proyecto electrónico, un prototipo deberá ser construido antes de que se pueda ensayar). Las dependencias obligatorias también se llaman lógica dura.
- **Dependencias discretionales.** Las dependencias discretionales son aquellas que son definidas por el equipo de gerencia 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 hayan otras secuencias igualmente aceptables.

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

- **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 del hardware de una fuente externa, o paneles de discusión ambiental pueden ser requeridos antes de que pueda empezar la construcción de un proyecto.

#### .5 Aplicación de Adelantos y Retrasos.

El equipo de gerencia del proyecto determina las dependencias que pueden requerir un adelanto o un retraso para definir con exactitud la relación lógica. El uso de adelantos y retrasos, y sus suposiciones relacionadas están documentados.

### 3.2.3 Establecimiento de la Secuencia de las Actividades: Salidas.

#### .1 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto.

Un diagrama de red del proyecto es una figura esquemática de las actividades del proyecto y sus relaciones lógicas (dependencias). Las **Figuras 4-7 y 4-8** ilustran dos métodos diferentes para dibujar un diagrama de red de proyecto. Un diagrama de red de proyecto puede ser producido manualmente o por computador. Puede incluir los detalles completos de un proyecto o puede tener una o más actividades totalizadoras. 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 descrita.

Al diagrama de red de proyecto muchas veces se le da incorrectamente el nombre genérico de diagrama PERT (Program Evaluation and Review Technique)). Un diagrama PERT es un tipo de diagrama de red de proyectos.

#### .2 Lista de Actividades (Actualizaciones).

Si del proceso Establecimiento de la Secuencia de las Actividades resultan solicitudes de cambio aprobadas, la lista de actividades se actualiza para incluir esos cambios aprobados.

#### .3 Atributos de la Actividad (Actualizaciones)

Se actualizan para incluir las relaciones lógicas definidas, y todos los adelantos y retrasos relacionados.

#### .4 Cambios Solicitados.

La preparación de las relaciones lógicas del proyecto, los adelantos y los retrasos podrían revelar instancias que pueden generar un cambio solicitado en la lista de actividades o en los atributos de la actividad.

### 3.3 Estimación de Recursos de las Actividades.

Involucra determinar cuales son los recursos (personas, equipos o material) y que cantidad de cada recurso se utilizará, y cuando estará disponible cada recurso para realizar las actividades del proyecto. El proceso Estimación de Recursos de las Actividades se coordina estrechamente con el proceso Estimación de Costos (Sección 4.1) Por ejemplo:

- El equipo de un proyecto de construcción necesitará conocer los códigos de edificación locales. Con frecuencia este conocimiento está disponible a través de los proveedores locales. Sin embargo, si la fuente de mano de obra local carece de la experiencia necesaria para el uso de técnicas de construcción inusuales o especializadas, el costo adicional de un consultor puede ser la manera más efectiva de garantizar el conocimiento de los códigos de edificación locales.

### 3.3.1 Estimación de Recursos de las Actividades: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

El proceso Estimación de Recursos de las Actividades utiliza la información de disponibilidad de los recursos de infraestructura incluida en los factores ambientales de la empresa.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Proporcionan las políticas de la organización ejecutante en lo que respecta al personal y al alquiler o compra de suministros y equipos que se evalúan durante la estimación de recursos de las actividades.

#### .3 Lista de Actividades.

Identifica las actividades del cronograma para los recursos que se estiman.

#### .4 Atributos de la Actividad.

Son desarrollados durante el proceso de definición de las actividades y proporcionan la entrada de datos principal que se utilizará para estimar los recursos necesarios para cada actividad del cronograma en la lista de actividades.

#### .5 Disponibilidad de Recursos.

La información sobre los recursos potencialmente disponibles se utiliza para estimar los tipos de recursos. Este conocimiento incluye la consideración de las diversas ubicaciones geográficas de las que provienen los recursos y de cuando pueden estar disponibles.

#### .6 Plan de Gestión del Proyecto.

El plan de gestión del cronograma es un componente del plan de gestión del proyecto que se utiliza para la Estimación de Recursos de las Actividades.

### 3.3.2 Estimación de Recursos de las Actividades: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Juicio de Expertos.

Se requiere para evaluar las entradas a este proceso relacionadas con los recursos. Todo grupo o persona con conocimientos especializados en planeación y estimación de recursos puede aportar dicha experiencia.

#### .2 Análisis de Alternativas.

Muchas actividades del cronograma cuentan con métodos alternativos de realización. Éstos incluyen el uso de distintos niveles de capacidad o habilidades de los recursos, diferente tamaño o tipo de máquinas, diferentes herramientas y la decisión de fabricación propia o compra a terceros con respecto al recurso.

#### .3 Datos de Estimación Publicados.

Varias empresas publican periódicamente los índices de producción actualizados y los costos unitarios de los recursos para una extensa variedad de industrias, materiales y equipos, en diferentes países y en diferentes ubicaciones geográficas dentro de esos países.

#### .4 Software de Gestión de Proyectos.

Tiene la capacidad de ayudar a planear, organizar y gestionar los conjuntos de recursos y de desarrollar estimaciones de recursos.

.5 Estimación Ascendente.

Cuando no se puede estimar una actividad del cronograma con un grado razonable de confianza, el trabajo que aparece dentro de la actividad del cronograma se descompone con más detalle. Se estiman las necesidades de recursos de cada una de las partes inferiores y más detalladas del trabajo, y estas estimaciones se suman luego en una cantidad total para cada uno de los recursos de la actividad del cronograma.

### 3.3.3 Estimación de Recursos de las Actividades: Salidas.

.1 Requisitos de Recursos de las Actividades.

Esta salida es una identificación y descripción de los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma de un paquete de trabajo.

.2 Atributos de la Actividad (Actualizaciones).

Los tipos y las cantidades de recursos necesarios para cada actividad del cronograma se incorporan a los atributos de la actividad.

.3 Estructura de Desglose de Recursos.

(RBS) es una estructura jerárquica de los recursos identificados por categoría y tipo de recurso.

.4 Calendario de Recursos (Actualizaciones).

Documenta los días laborables y no laborables que determinan aquellas fechas en las que cada recurso específico, ya sea una persona o un material, puede estar activo u ocioso.

.5 Cambios Solicitados.

Este proceso puede dar lugar a cambios solicitados para agregar o eliminar actividades del cronograma planeadas dentro de la lista de actividades.

### 3.4 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 necesitará 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.

#### 3.4.1 Estimación de la Duración de las Actividades: Entradas.

.1 Factores Ambientales de la Empresa.

Una o más de las organizaciones involucradas en el proyecto pueden mantener bases de datos de estimación de la duración y otros datos de referencia histórica. Este tipo de información de referencia también se encuentra disponible comercialmente. Estas bases de datos tienden a ser especialmente útiles cuando las duraciones no son función del contenido de trabajo real (p.e., cuanto tiempo se demora el concreto para curar;

generalmente cuanto se demora un agente gubernamental para responder a ciertas requisiciones).

.2 Activos de los Procesos de la Organización.

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.

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.

.3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Las restricciones y las suposiciones del enunciado del alcance del proyecto se tienen en cuenta al estimar las duraciones de las actividades del cronograma.

.4 Lista de Actividades.

Descrita en la Sección 3.1.3.1.

.5 Atributos de la Actividad.

Descritos en la Sección 3.1.3.2.

.6 Requisitos de Recursos de las Actividades.

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.

.7 Calendario de Recursos.

El calendario de recursos combinado, desarrollado como parte del proceso Estimación de Recursos de las Actividades, incluye la disponibilidad, las capacidades y las habilidades de los recursos humanos. También se considerarán el tipo, la cantidad, la disponibilidad y la capacidad, si correspondiera, tanto de los equipos como de los recursos materiales que podrían afectar significativamente a la duración de las actividades del cronograma. Por ejemplo, si dos miembros del staff son asignados tiempo completo, se podrá esperar que el miembro senior complete la tarea en menos tiempo, que le tomará al miembro junior terminar la tarea.

.8 Plan de Gestión del Proyecto.

Contiene el registro de riesgos y las estimaciones de costos del proyecto.

- **Registro de Riesgos.** Contiene información sobre riesgos del proyecto identificados que el equipo del proyecto tiene en cuenta al realizar estimaciones sobre las duraciones de las actividades y al ajustar dichas duraciones a los riesgos. El equipo del proyecto analiza la medida en que los efectos de los riesgos se incluyen en la estimación de la duración de la línea base para cada actividad del cronograma, especialmente aquellos riesgos con calificaciones de alta probabilidad o de alto impacto.
- **Estimaciones de Costos de las Actividades.** Una vez realizadas, las estimaciones de costos de las actividades del proyecto pueden desarrollarse con suficiente detalle como para proporcionar las cantidades de recursos estimados para cada actividad del cronograma en la lista de actividades del proyecto.



### 3.4.2 Estimación de la Duración de las Actividades: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Juicio de Expertos.

Las duraciones son muchas veces difíciles de estimar porque hay un número de factores que las pueden influenciar (p.e., niveles de recursos, productividad de los recursos). La opinión experta guiada por información histórica deberá ser usada cuando sea posible. Si tal experiencia no está disponible, los estimativos son inherentemente inciertos y riesgosos.

#### .2 Estimación por Analogía.

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 (p.e., como en sus fases iniciales) la estimación análoga es una forma de opinión experta.

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 Estimación Paramétrica.

La estimación de la base para las duraciones de las actividades puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo a realizar por el ratio de productividad. Por ejemplo, los ratios de productividad en un proyecto de diseño pueden estimarse por la cantidad de dibujos multiplicado por las horas de trabajo por dibujo; o de una instalación de cable, en metros de cable por horas de trabajo por metro.

#### .4 Estimaciones por Tres Valores.

La precisión de la estimación de la duración de la actividad puede mejorarse teniendo en cuenta la cantidad de riesgo de la estimación original. Las estimaciones por tres valores se basan en determinar tres tipos de estimaciones:

- **Más probable.**
- **Optimista.**
- **Pesimista.**

#### .5 Análisis de Reserva.

Los equipos del proyecto pueden decidir agregar tiempo adicional, denominado reservas para contingencias, reservas de tiempo o colchón, al cronograma del proyecto, en reconocimiento al riesgo del cronograma. La reserva para contingencia puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de períodos laborables, o puede desarrollarse mediante el análisis cuantitativo de riesgos del cronograma.

### 3.4.3 Estimación de la Duración de las Actividades: Salidas.

#### .1 Estimaciones de la Duración de la Actividad.

La estimación de la duración de la actividad son evaluaciones cuantitativas del número de períodos 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  $\pm 2$  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.

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

#### .2 Atributos de la Actividad (Actualizaciones)

Se actualizan para incluir las duraciones de cada actividad del cronograma, las suposiciones hechas al desarrollar las estimaciones de la duración de la actividad y cualquier reserva para contingencias.

### 3.5 Desarrollo del Cronograma.

El desarrollo del cronograma requiere determinar fechas de comienzo y fin para las actividades del proyecto. Si las fechas de comienzo y fin no son realistas, el proyecto tendrá pocas probabilidades de terminar como se programó. 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.

#### 3.5.1 Desarrollo del Cronograma: Entradas.

##### .1 Activos de los Procesos de la Organización.

Se pueden tener algunos elementos de activos que pueden ser utilizados en el Desarrollo del Cronograma, como un calendario del proyecto. (Los calendarios de proyecto y de recursos identifican períodos de tiempo donde es permitido trabajar. Los calendarios de proyecto afectan a todos los recursos (p.e., algunos proyectos solo trabajarán durante horas normales de negocio, mientras que otros trabajarán tres turnos diariamente). Los calendarios de recursos afectan a un recurso o categoría de recurso en particular (p.e., 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).

##### .2 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Contiene suposiciones y restricciones que pueden causar un impacto sobre el desarrollo del cronograma del proyecto. Las suposiciones son los factores documentados relacionados con el cronograma que, a los fines de desarrollo del cronograma, se consideran verdaderos, reales o ciertos. Las restricciones son los factores que limitarán las opciones del equipo de gerencia del proyecto al efectuar el análisis de la red del cronograma.

Hay dos categorías principales de restricciones de tiempo que se tienen en cuenta durante el desarrollo del cronograma.

- 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 (p.e., una ventana de mercadeo en un proyecto tecnológico, una fecha impuesta judicialmente en un proyecto de remediación ambiental).

- Eventos claves o elementos de importancia. La entrega de ciertos productos en una fecha específica puede ser solicitada por un patrocinador del proyecto, el cliente de proyecto, u otras partes interesadas. Una vez programados, estas fechas se vuelven formales, y muchas veces sólo se pueden cambiar con gran dificultad.

.3 Lista de Actividades.

Descrita en la Sección 3.1.3.1.

.4 Atributos de la Actividad.

Descritos en la Sección 3.1.3.2.

.5 Diagramas de Red del Cronograma del Proyecto.

Descritos en la Sección 3.2.3.1.

.6 Requisitos de Recursos de las Actividades.

Descritos en la Sección 3.3.3.1.

.7 Calendarios de Recursos

Descritos en la Sección 3.3.3.4.

.8 Estimaciones de la Duración de la Actividad.

Descritas en la Sección 3.4.3.1.

.9 Plan de Gestión del Proyecto.

Contiene el plan de gestión del cronograma, el plan de gestión de costos, el plan de gestión del alcance del proyecto y el plan de gestión de riesgos. Estos planes guían el desarrollo del cronograma, así como los componentes que dan soporte directamente al proceso Desarrollo del Cronograma. Uno de esos componentes es el registro de riesgos.

- **Registro de Riesgos.** Identifica los riesgos del proyecto y los planes asociados de respuesta a los riesgos que se necesitan para dar soporte al proceso Desarrollo del Cronograma.

### 3.5.2 Desarrollo del Cronograma: Herramientas y Técnicas.

.1 Análisis de la Red del Cronograma.

Es una técnica que genera el cronograma del proyecto. Emplea un modelo de cronograma y diversas técnicas analíticas, como por ejemplo el método del camino crítico, el método de cadena crítica, el análisis “¿Qué pasa si...?” y la nivelación de recursos, para calcular las fechas de inicio y fin tempranas y tardías, y las fechas de inicio y fin planeadas para las partes no completadas de las actividades del cronograma del proyecto.

.2 Método del Camino Crítico.

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 enfoque de CPM es calcular la fluctuación 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. No contempla la limitación de recursos.

.3 Compresión del Cronograma.

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 (p.e., 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 de el 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 (p.e, 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 petróleos 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.

#### .4 Análisis “¿Qué pasa si...?”

Este es un análisis de la pregunta “¿Qué pasa si se produce la situación representada por el escenario “X”?” Un análisis de la red del cronograma se realiza usando el modelo de cronograma para calcular diferentes escenarios, tales como la demora en la entrega de uno de los principales componentes, la ampliación de la duración de un diseño específico o la aparición de factores externos, como una huelga o un cambio en el proceso de permisos. Los resultados de este análisis pueden usarse para evaluar la viabilidad del cronograma del proyecto en condiciones adversas, y preparar los planes de contingencia y respuesta para superar o mitigar el impacto de situaciones inesperadas.

#### .5 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 técnica como “asignar recursos críticos escasos a actividades de la ruta crítica primero” puede ser aplicada 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 técnica involucrada es una limitación en la cantidad de recursos disponibles.

#### .6 Método de Cadena Crítica.

Es otra técnica de análisis de la red del cronograma que modifica el cronograma del proyecto para contemplar los recursos limitados. La cadena crítica combina los enfoques determinístico y probabilístico. Inicialmente el diagrama de red del cronograma del proyecto se construye usando estimaciones no conservadoras para las duraciones de las actividades dentro del modelo de cronograma, con las dependencias necesarias y restricciones definidas como entradas. Luego se calcula el camino crítico. Después de identificar el camino crítico, se introduce la disponibilidad de recursos y se determina el cronograma limitado por los recursos resultante. El cronograma resultante, en general, tiene un camino crítico alterado.

El método de cadena crítica agrega colchones de duración que son actividades del cronograma no laborables, para mantener el enfoque en las duraciones de las actividades planeadas. Una vez que se determinan las actividades colchón del cronograma, las actividades planeadas se programan para las fechas de inicio y terminación planeadas más tardías posibles. En consecuencia, en lugar de gestionar la holgura total de los

caminos de red, el método de cadena crítica se centra en gestionar las duraciones de las actividades colchón y los recursos aplicados a actividades del cronograma planeadas.

#### .7 Software de Gestión de Proyectos.

El software de gerencia 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.

#### .8 Calendarios Aplicables.

Los calendarios del proyecto y los calendarios de recursos identifican los períodos en que se autoriza el trabajo. Los calendarios del proyecto afectan a todas las actividades. Los calendarios de recursos afectan a un recurso específico o una categoría de recursos.

#### .9 Ajuste de Adelantos y Retrasos.

Como el uso inadecuado de adelantos o retrasos puede distorsionar el cronograma del proyecto, los adelantos o retrasos se ajustan durante el análisis de la red del cronograma para desarrollar un cronograma del proyecto viable.

#### .10 Modelo del Cronograma.

Los datos y la información del cronograma se compilan en el modelo de cronograma para el proyecto. La herramienta del modelo de cronograma y los datos de soporte del modelo de cronograma se utilizan conjuntamente con métodos manuales o con software de gestión de proyectos para realizar el análisis de la red del cronograma a fin de generar el cronograma del proyecto.

### 3.5.3 Desarrollo del Cronograma: Salidas.

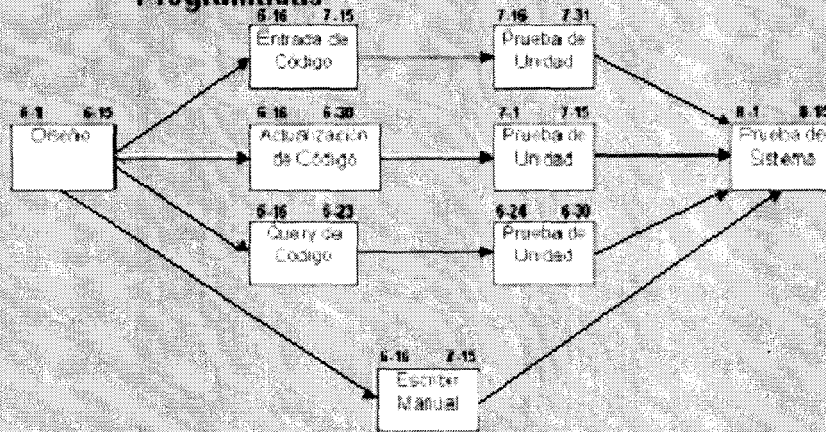
#### .1 Cronograma del Proyecto.

El cronograma 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 más 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 4-9**). Estas gráficas muestran usualmente tanto la lógica del proyecto como las actividades de su ruta crítica.

**Figura 4-9 Diagrama de Red de Proyecto con Fechas Programadas**

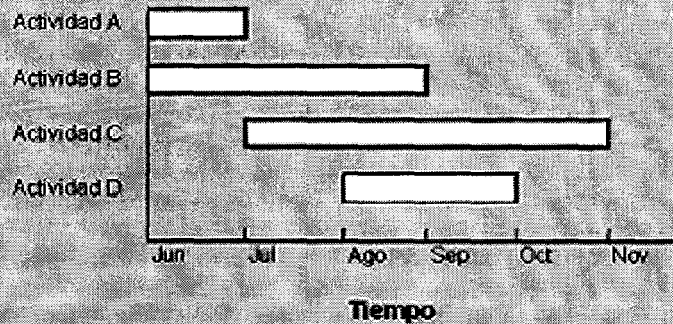


Existen muchas otras maneras aceptables de mostrar la información de fechas en un diagrama de red de proyecto. Esta figura muestra las fechas de comienzo y terminación sin información de la hora del día.

**Fuente PMBOK**

Gráficas de barras, que también se conocen como diagramas de Gantt (véase la **Figura 4-10.**), 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 4-10 Diagrama de Barras (Gantt)**



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

**Fuente PMBOK**

Gráficas de eventos (véase la **Figura 4-11**), 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 4-11 Diagrama de Eventos**

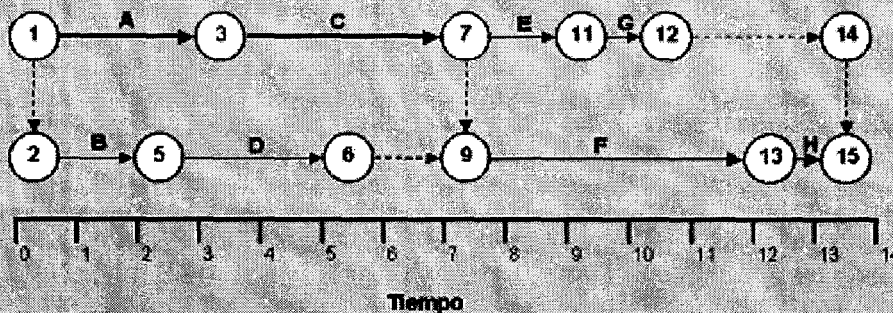
Evento	Fecha de Corte							
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Firma de Subcontratos			▲	▼				
Especificaciones finalizadas				▲	▼			
Diseño Revisado					▲			
Ensayo de Subistemas						▲		
Entrega de Primera Unidad							▲	
Plan de Producción Terminado								▲

Existen muchas otras maneras aceptables de mostrar la información de proyecto en una gráfica de eventos.

**Fuente PMBOK**

Diagramas de red de proyectos en escalas de tiempo (véase la **Figura 4-12**) 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 4-12 Diagrama de Red en Escala de Tiempo**



**Fuente PMBOK**

#### .2 Datos del Modelo de Cronograma.

Incluyen por lo menos, los hitos del cronograma, las actividades del cronograma, los atributos de la actividad y la documentación de todas las suposiciones y restricciones identificadas. La información suministrada frecuentemente como detalles de soporte incluye:

- Requerimientos de recursos por unidad de tiempo, muchas veces en la forma de un histograma de recursos.
- Programaciones alternativas (p.e, mejor caso o peor caso, recursos con o sin nivelar, y con o sin fechas impuestas).
- Reservas de la programación, o cuantificaciones de riesgo (véase el Apartado de Administración del riesgo).

Por ejemplo: En un proyecto de construcción, probablemente incluirá elementos tales como histogramas de recursos, proyecciones del flujo de caja, y programaciones de órdenes de compra y entregas.

En un proyecto electrónico, probablemente solo incluirá histogramas de recursos.

.3 Línea Base del Cronograma.

Es una versión determinada del cronograma del proyecto desarrollada a partir del análisis de la red del cronograma del modelo de cronograma. El equipo de gerencia del proyecto la acepta y la aprueba como la línea base del cronograma con fechas de inicio de línea base y fechas de terminación de línea base.

.4 Requisitos de Recursos (Actualizaciones).

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.

.5 Atributos de la Actividad (Actualizaciones).

Se actualizan para incluir todos los requisitos de recursos revisados y cualquier otro cambio aprobado relacionado generado por el proceso Desarrollo del Cronograma.

.6 Calendario del Proyecto.

Es un calendario de días laborables o turnos que establece las fechas en que se desarrollan las actividades del cronograma. También establece los días no laborables que determinan las fechas en que las actividades del cronograma están ociosas, como los días festivos, los fines de semana y las horas fuera del turno.

.7 Cambios Solicitados.

Se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

.8 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualiza para reflejar todos los cambios aprobados sobre como se gestionará el cronograma del proyecto.

- **Plan de Gestión del Cronograma (Actualizaciones).** Si de los procesos de Gestión del Tiempo del Proyecto resultan solicitudes de cambio aprobadas, es posible que el componente plan de gestión del cronograma, del plan de gestión del proyecto, tenga que actualizarse para incluir esos cambios aprobados.

### 3.6 Control del Cronograma.

El control del cronograma 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.

#### 3.6.1 Control del Cronograma: Entradas.

.1 Plan de Gestión del Cronograma.



El plan de gestión del proyecto contiene el plan de gestión del cronograma que determina como se gestionará y controlará el cronograma del proyecto.

.2 Línea Base del Cronograma.

El cronograma del proyecto que se usa para controlar es el cronograma del proyecto aprobado, que se denomina línea base del cronograma. Proporciona la base para medir e informar el rendimiento del cronograma como parte de la línea base para la medición del rendimiento.

.3 Informes de Rendimiento.

Proveen información sobre el rendimiento del cronograma de manera tal que se muestra que fechas planeadas se han cumplido y cuales no. Los informes de rendimiento pueden también alertar al equipo de proyecto a temas que pueden causar problemas en el futuro.

.4 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Las solicitudes 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.

### 3.6.2 Control del Cronograma: Entradas.

.1 Informe del Avance.

Incluye información sobre las fechas de inicio y terminación reales, y las duraciones restantes para las actividades del cronograma no completadas. Si se usa una medición del avance como por ejemplo, el valor ganado, también podrá incluirse el porcentaje completado de las actividades en curso del cronograma.

.2 Sistema de Control de Cambios del Cronograma.

Un sistema de control de cambios al cronograma define los procedimientos por medio de los cuales el cronograma del proyecto puede ser cambiado. Este incluye el papeleo, el sistema de seguimiento (tracking), y los niveles de aprobación necesarios para autorizar tales cambios. El sistema de control de cambios del cronograma funciona como parte del proceso Control Integrado de Cambios.

.3 Medición del Rendimiento.

Las técnicas de medición del rendimiento, ayudan a cuantificar la magnitud de cualquier variación que ocurra. Una parte importante del control de la programación es decidir si la variación 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.

.4 Software de Gestión de Proyectos.

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.

.5 Análisis de Variación.

Es una función clave del control del cronograma. La comparación de las fechas del cronograma objetivo con las fechas de inicio y terminación reales / pronosticadas proporciona información útil para la detección de desviaciones y para la implementación de acciones correctivas en caso de retrasos. La variación de la holgura total es también un componente esencial de la planeación para evaluar el rendimiento del proyecto en el tiempo.

#### .6 Diagramas de Barras Comparativos del Cronograma.

Para facilitar el análisis del avance del cronograma, es recomendable usar un diagrama de barras comparativo, que muestra dos barras para cada actividad del cronograma. Una barra demuestra el estado real actual y la otra muestra el estado de la línea base aprobada del cronograma del proyecto.

### 3.6.3 Control del Cronograma: Salidas.

#### .1 Datos del Modelo de Cronograma (Actualizaciones)

Una actualización del cronograma del proyecto es cualquier modificación a la información del modelo de cronograma del proyecto usada para gestionar el proyecto. A medida que se producen modificaciones importantes, éstas se comunican a los interesados correspondientes.

Se realizan nuevos diagramas de red del cronograma del proyecto para mostrar las duraciones restantes aprobadas y las modificaciones al plan de trabajo. En algunos casos, las demoras en el cronograma del proyecto pueden ser tan graves que se deberá desarrollar un nuevo cronograma objetivo con fechas de inicio y terminación objetivo revisadas para proporcionar datos realistas a fin de gestionar el trabajo, y para medir el rendimiento y el avance.

#### .2 Línea Base del Cronograma (Actualizaciones)

Las revisiones del cronograma son una categoría especial de actualizaciones del cronograma del proyecto. Las revisiones son cambios a las fechas de inicio y terminación del cronograma en la línea base del cronograma aprobado. En general, estos cambios se incorporan en respuesta a solicitudes de cambio aprobadas en relación con cambios en el alcance del proyecto o cambios en las estimaciones. Sólo puede desarrollarse una línea base del cronograma revisada como resultado de cambios aprobados. La línea base del cronograma y el modelo de cronograma originales se guardan antes de crear la nueva línea base del cronograma, para evitar la pérdida de datos históricos del cronograma del proyecto.

#### .3 Mediciones del Rendimiento.

Los valores calculados de la variación del cronograma (SV) y del índice de rendimiento del cronograma (SPI) para los componentes de la EDT, especialmente los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y se comunican a los interesados.

#### .4 Cambios Solicitados.

El análisis de la variación del cronograma, junto con la revisión de los informes de avance, los resultados de las mediciones del rendimiento y las modificaciones al modelo de cronograma del proyecto, pueden dar como resultado cambios solicitados en la línea base del cronograma del proyecto. Los cambios en el cronograma del proyecto pueden requerir o no ajustes en los otros componentes del plan de gestión del proyecto. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

#### .5 Acciones Correctivas Recomendadas.

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 cronograma del proyecto aprobada. 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.

.6 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

La documentación de las causas de la variación en las lecciones aprendidas, los razonamientos subyacentes a las acciones correctivas tomadas y otros tipos de lecciones aprendidas en el proceso de control del cronograma se documentan en los activos de los procesos de la organización, a fin de que pasen a formar parte de la base de datos histórica para el proyecto y para otros proyectos de la organización ejecutante.

.7 Lista de Actividades (Actualizaciones)

Descrita en la Sección 3.1.3.1.

.8 Atributos de la Actividad (Actualizaciones)

Descritos en la Sección 3.1.3.2.

.9 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones)

El componente plan de gestión del cronograma del plan de gestión del proyecto, se actualiza para reflejar todos los cambios aprobados que resulten del proceso Control del Cronograma, y la forma en que será gestionado el cronograma del proyecto.

## 4.4 Administración de Costos del Proyecto.

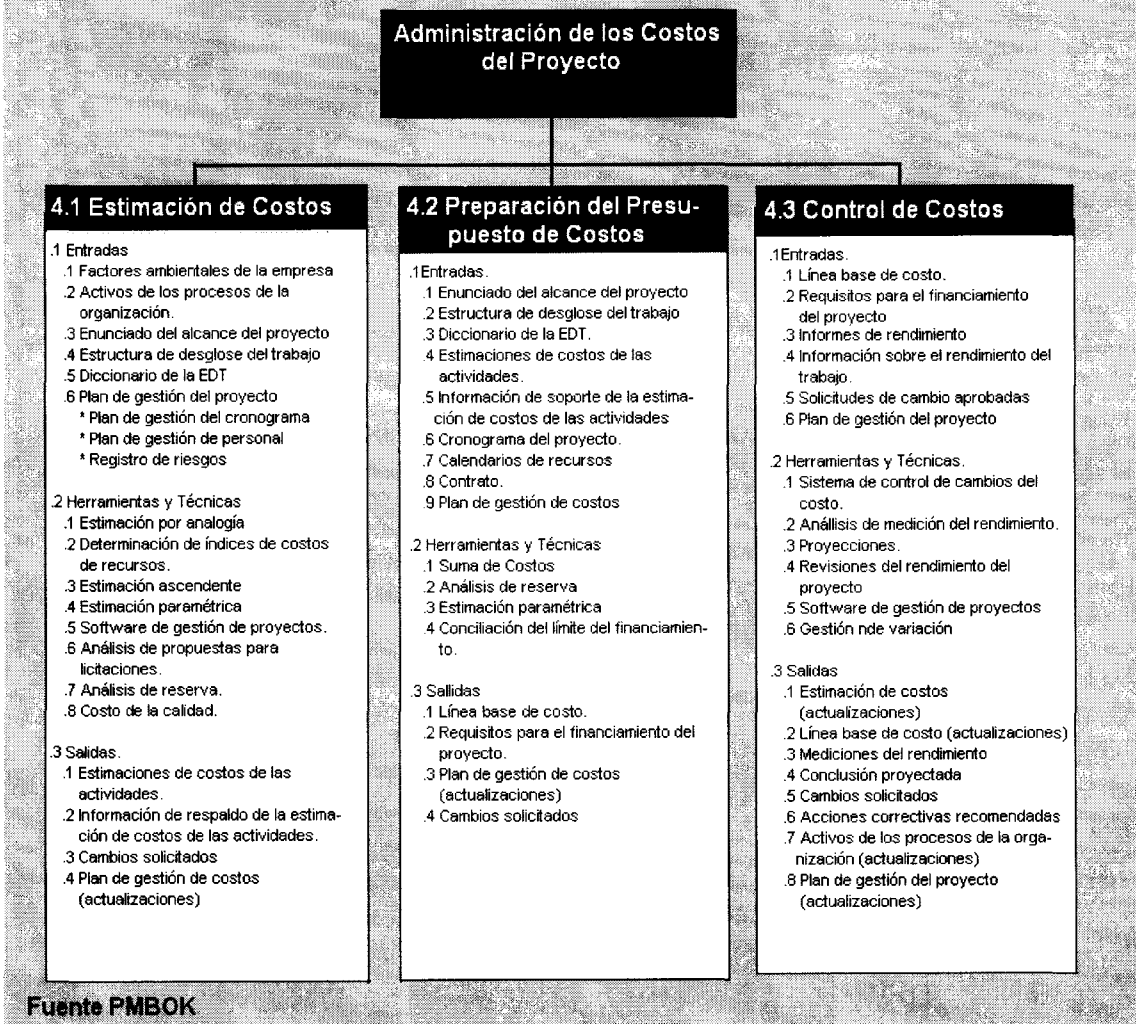
La Administración de Costos del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que el proyecto se completará dentro del presupuesto aprobado. La **Figura 4-13.** muestra una vista general de los principales procesos involucrados:

4.1 Estimación de Costos; es desarrollar una aproximación (estimado) de los costos de los recursos que se necesitan para completar las actividades del proyecto.

4.2 Preparación del Presupuesto de Costos; sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo a fin de establecer una línea base de costo.

4.3 Control de Costos; Es controlar los cambios al presupuesto del proyecto.

Fig. 4-13 Descripción General de la Administración de los Costos del Proyecto



Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos en otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede involucrar esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso generalmente ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica estos se pueden traslapar de maneras que no se detallan aquí.

La administración de los costos del proyecto se preocupa 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 (p.e., 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 las partes interesadas del proyecto; diferentes partes interesadas pueden medir de manera diferente y en diferentes momentos los costos del proyecto. Por ejemplo, el costo de adquisición de un elemento se 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 precios reflejarán el desempeño real.

En algunos proyectos, en especial los pequeños, la estimación de costos, y la preparación del presupuesto de costos, están ligados de manera tan estrecha, que son vistos como un solo proceso, que 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.

#### 4.1 Estimación de Costos.

La estimación de costos de las actividades del cronograma implica desarrollar una aproximación de los costos de los recursos necesarios para completar cada actividad del cronograma. Al hacer una aproximación de los costos, el estimador debe considerar las posibles causas de variación de las estimaciones de costos, incluyendo los riesgos.

La estimación de costos incluye la identificación y consideración de diversas alternativas de costos. Por ejemplo, en la mayoría de las áreas de aplicación, se considera que el trabajo adicional durante la fase de diseño tiene el potencial de reducir el costo de la fase de ejecución y de las operaciones de productos. El proceso de estimación de costos evalúa si las reducciones de costos esperadas pueden compensar el costo del trabajo adicional de diseño.

Las estimaciones de costos pueden mejorarse a través de refinamientos durante el transcurso del proyecto para reflejar los detalles adicionales disponibles. La exactitud de la estimación de un proyecto aumenta a medida que avanza el proyecto a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, un proyecto en la fase de iniciación podría tener una estimación aproximada de orden de magnitud (ROM) en el rango de -50 a +100%. En una etapa posterior del proyecto, a medida que se tiene más información, las estimaciones pueden reducirse a un rango de -10 a +15%.

##### 4.1.1 Estimación de Costos: Entradas.

###### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Se considera:

- **Condiciones del mercado.**
- **Bases de Datos Comerciales.**

###### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Las políticas, los procedimientos y las guías formales e informales existentes relacionadas con la estimación de costos se tienen en cuenta al desarrollar el plan de gestión de costos, seleccionar las herramientas de estimación de costos, y los métodos de seguimiento y control que deberán utilizarse.

- **Políticas de Estimación de Costos.**
- **Plantillas de Estimación de Costos.**
- **Información Histórica.**
- **Archivos del Proyecto.**
- **Conocimiento del Equipo del Proyecto.**
- **Lecciones Aprendidas.**

### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Describe la necesidad de negocio, justificación, requisitos y límites actuales del proyecto. Proporciona información importante acerca de los requisitos del proyecto que se tienen en cuenta durante la estimación de costos. Las restricciones son factores específicos que pueden limitar las opciones de la estimación de costos. Las suposiciones son factores que se considerarán verdaderos, reales o ciertos.

El enunciado del alcance del proyecto también proporciona la lista de productos entregables, y los criterios de aceptación para el proyecto y sus productos, servicios y resultados. La descripción del alcance del producto, dentro del enunciado del alcance del proyecto, proporciona descripciones de productos y servicios, e información importante acerca de todos los temas o aspectos técnicos que se consideran durante la estimación de costos.

### .4 Estructura de Desglose del Trabajo.

Este será utilizado para organizar los estimativos de costos y para asegurar que todo el trabajo identificado ha sido estimado.

### .5 Diccionario de la EDT.

Éste y los enunciados detallados del trabajo relacionados proporcionan una identificación de los productos entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada producto entregable.

### .6 Plan de Gestión del Proyecto.

Suministra el plan general para ejecutar, supervisar y controlar el proyecto, e incluye planes subsidiarios que proporcionan orientación e instrucciones para la planeación y el control de la gestión de costos.

- **Plan de Gestión del Cronograma.**
- **Plan de Gestión de Personal.**
- **Registro de Riesgos.**

## 4.1.2 Estimación de Costos: Herramientas y Técnicas.

### .1 Estimación por Analogía.

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 (p.e., 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 Determinación de Tarifas de Costos de Recursos.

La persona que determina las tarifas o el grupo que prepara las estimaciones debe conocer las tarifas de costos unitarios, tales como el costo del personal por hora y el costo del material a granel por yarda o metro cúbico, correspondientes a cada recurso para estimar los costos de cada actividad del cronograma.

.3 Estimación Ascendente.

Esta técnica involucra estimar el costo de elementos individuales de trabajo, y luego totalizando o acumulando los estimativos individuales para conseguir el total del proyecto. El costo y la precisión de la estimación ascendente es función del tamaño de los elementos individuales de trabajo: elementos de trabajo pequeños incrementan tanto el costo como la precisión. El equipo administrativo de proyecto debe sopesar la precisión ganada contra el costo adicional.

.4 Estimación 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 (p.e., cuando trabaja bien tanto para proyectos grandes y pequeños).

.5 Software de Gestión de Proyectos.

Herramientas computarizadas tales como software de gerencia 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 estimación de costos.

.6 Análisis de Propuestas para Licitaciones.

En los casos en los que los proyectos se ganan mediante procesos competitivos, se le podrá demandar al equipo del proyecto un trabajo de estimación de costos adicional para examinar el precio de los productos entregables individuales, y obtener un costo que respalde el costo total final del proyecto.

.7 Análisis de Reserva.

Muchos estimadores de costos incluyen reservas, también llamadas asignaciones para contingencias, como costos en muchas estimaciones de costos de las actividades del cronograma.

.8 Costo de la Calidad.

También puede utilizarse para preparar la estimación de costos de las actividades del cronograma.

#### 4.1.3 Estimación de Costos: Salidas.

.1 Estimaciones de Costos de las Actividades.

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.

#### .2 Información de Respaldo de la Estimación de Costos de las Actividades.

Para los estimativos de costos debe incluir:

- Una descripción del alcance del trabajo estimado. Este generalmente se suministra como una referencia a la EDT.
- Documentación de la base para el estimado, p.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 elemento cueste entre \$9,000 y \$11,000.

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

#### .3 Cambios Solicitados.

Pueden afectar al plan de gestión de costos, a los requisitos de recursos de las actividades y a otros componentes del plan de gestión del proyecto.

#### .4 Plan de Gestión de Costos (Actualizaciones).

Si del Proceso Estimación de Costos resultan solicitudes de cambio aprobadas, el componente plan de gestión de costos, del plan de gestión del proyecto, se actualiza si esos cambios aprobados causan un impacto sobre la gestión de costos.

## 4.2 Preparación del Presupuesto de Costos.

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

### 4.2.1 Preparación del Presupuesto de Costos: Entradas.

#### .1 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Las limitaciones periódicas formales de los gastos de fondos del proyecto pueden incluirse en el acta de constitución del proyecto o en el contrato. Estas restricciones del financiamiento se reflejan en el enunciado del alcance del proyecto, y pueden estar motivadas por las autorizaciones anuales de financiamiento por parte de la organización del comprador u otras entidades, como por ejemplo, dependencias gubernamentales.

#### .2 Estructura de Desglose del Trabajo.

La estructura de desglose de trabajo identifica los elementos de proyecto a los que se les asignara los costos.

#### .3 Diccionario de la EDT.

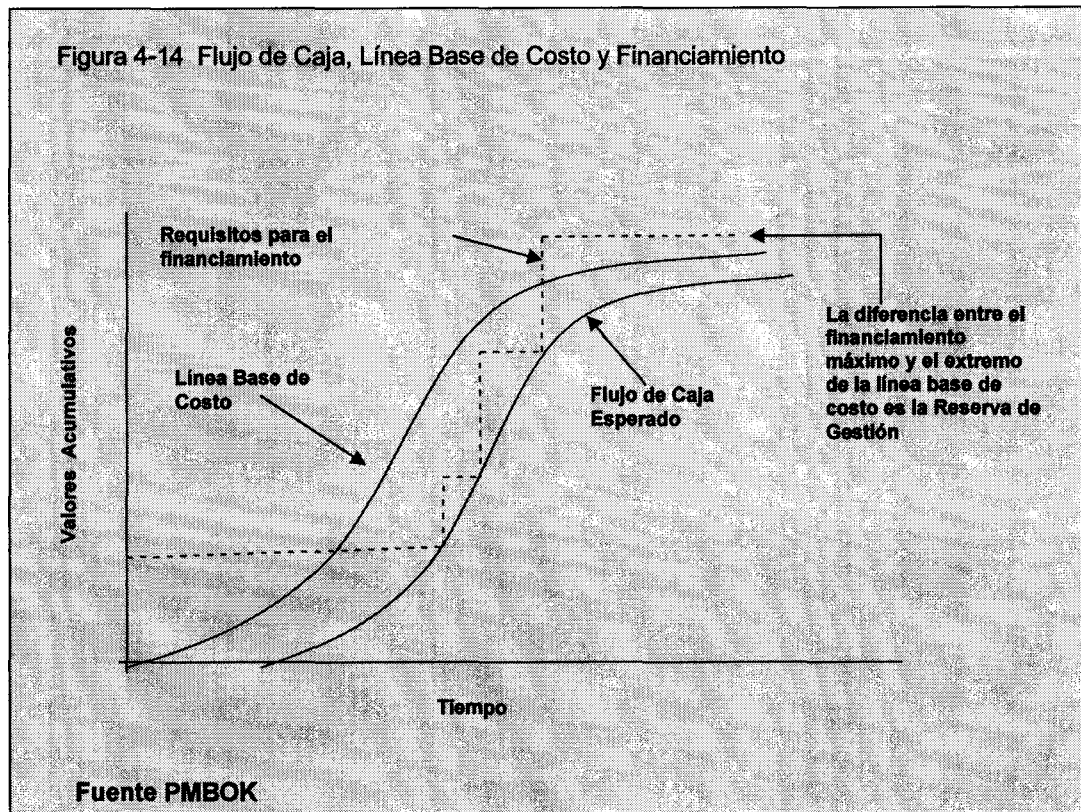
Éste y los enunciados detallados del trabajo relacionados proporcionan una identificación de los productos entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada producto entregable.

#### .4 Estimaciones de Costos de las Actividades.

Para cada actividad del cronograma dentro de un paquete de trabajo se suman para obtener una estimación de costos para cada paquete de trabajo.



- .5 Información de Respaldo de la Estimación de Costos de las Actividades.  
Descrita en la Sección 4.1.3.2.
  - .6 Cronograma del Proyecto.  
Incluye las fechas de inicio y terminación programadas para las actividades del cronograma del proyecto, los hitos del cronograma, los paquetes de trabajo, los paquetes de planeación y las cuentas de control. Esta información se utiliza para sumar costos a los períodos del calendario cuando se planea incurrir en dichos costos.
  - .7 Calendarios de Recursos.  
Descritos en la Sección 3.3.3.4.
  - .8 Contrato  
La información del contrato relacionada con los productos, servicios o resultados que se han comprado, y sus costos, se usa para desarrollar el presupuesto.
  - .9 Plan de Gestión de Costos.  
Durante la preparación del presupuesto de costos se consideran el componente plan de gestión de costos, del plan de gestión del proyecto, y otros planes subsidiarios.
- 4.2.2 Preparación del Presupuesto de Costos: Herramientas y Técnicas.
- .1 Suma de Costos.  
Las estimaciones de costos de las actividades del cronograma se suman por paquetes de trabajo de acuerdo con la EDT. Las estimaciones de costos de los paquetes de trabajo luego se suman para los niveles superiores de componentes de la EDT, tales como las cuentas de control, y finalmente para todo el proyecto.
  - .2 Análisis de Reserva.  
Establece las reservas para contingencias, como por ejemplo, la reserva para contingencias de gestión, que son asignaciones para cambios no planeados, pero potencialmente necesarios. Dichos cambios pueden resultar de riesgos identificados en el registro de riesgos.
  - .3 Estimación Paramétrica.  
Esta técnica implica el uso de características (parámetros) del proyecto dentro de un modelo matemático para predecir los costos totales del proyecto.
  - .4 Conciliación del Límite del Financiamiento.  
En general, grandes variaciones en los gastos periódicos de fondos no son deseables para las operaciones de la organización. Por lo tanto, los gastos de fondos se concilian con los límites de financiamiento establecidos por el cliente o la organización ejecutante sobre el desembolso de fondos para el proyecto.
- 4.2.3 Preparación del Presupuesto de Costos: Salidas.
- .1 Línea Base de Costo.  
La línea de base de 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 4-14**.  
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.



.2 Requisitos para el Financiamiento del Proyecto.

Los requisitos de financiamiento total y periódicos, se derivan de la línea base de costo y pueden establecerse para excederlos, en general por un margen, a fin de estar preparado para el avance temprano o los sobrecostos. En general, el financiamiento tiene lugar en cantidades incrementales que no son continuas y, por lo tanto, aparece como una función escalonada en la Fig. 3-18. Los fondos totales necesarios son aquellos incluidos en la línea base de costo más la cantidad de reserva para contingencias de gestión. Una parte de la reserva para contingencias de gestión puede incluirse de forma incremental en cada paso del financiamiento o puede ser financiada cuando sea necesario, dependiendo de las políticas de la organización.

.3 Plan de Gestión de Costos (Actualizaciones).

Si del proceso Preparación del Presupuesto de Costos resultan solicitudes de cambio aprobadas, el componente plan de gestión de costos, del plan de gestión del proyecto, se actualiza si esos cambios aprobados causan un impacto sobre la gestión de costos.

.4 Cambios Solicitados.

El proceso Preparación del Presupuesto de Costos puede generar cambios solicitados que afecten al plan de gestión de costos u otros componentes del plan de gestión del proyecto. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

### 4.3 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 variaciones 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 las partes interesadas de los cambios autorizados.

El control de costos incluye buscar los “porqués” de tanto las variaciones 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 de Control de Cambios General). Por ejemplo, respuestas inapropiadas a variaciones de costos pueden causar problemas de calidad o de programación o pueden producir un nivel inaceptable.

#### 4.3.1 Control de Costos: Entradas.

##### .1 Línea Base de Costo.

Descrita en la Sección 4.2.3.1.

##### .2 Requisitos para el Financiamiento del Proyecto.

Descritos en la Sección 4.2.3.2.

##### .3 Informes de Rendimiento.

Proporcionan información sobre el rendimiento del costo y de los recursos como resultado del avance real del trabajo.

##### .4 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Es perteneciente al estado y costo de las actividades del proyecto que se están realizando. Esta información incluye:

- Productos entregables que se han completado y aquellos que todavía no se han completado.
- Costos autorizados e incurridos.
- Estimaciones hasta la conclusión de las actividades del cronograma.
- Porcentaje físicamente completado de las actividades del cronograma.

##### .5 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

En el proceso Control Integrado de Cambios pueden incluir modificaciones en los términos del costo del contrato, en el alcance del proyecto, en la línea base de costo o en el plan de gestión de costos.

##### .6 Plan de Gestión del Proyecto.

Al realizar el proceso Control de Costos se tienen en cuenta el plan de gestión del proyecto y su componente plan de gestión de costos y demás planes subsidiarios.

#### 4.3.2 Control de Costos: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Sistema de Control de Cambios del Costo.

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 proceso de Control Integrado de Cambios.

##### .2 Análisis de Medición del Rendimiento.

La técnica del valor ganado (EVT) compara el valor acumulativo del costo presupuestado del trabajo realizado (ganado) en la cantidad original del presupuesto asignada tanto con

el costo presupuestado del trabajo planeado (programado) como con el costo real del trabajo realizado (real). Esta técnica es especialmente útil para el control de costos, la gestión de recursos y la producción.

La técnica del valor ganado implica desarrollar los siguientes valores clave para cada actividad del cronograma, paquete de trabajo o cuenta de control:

- **Valor planeado (PV).** Es el costo presupuestado del trabajo programado para ser completado de una actividad o componente de la EDT hasta un momento determinado.
- **Valor ganado (EV).** Es la cantidad presupuestada para el trabajo realmente completado de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado.
- **Costo real (AC).** Es el costo total incurrido en la realización del trabajo de la actividad del cronograma o el componente de la EDT durante un período de tiempo determinado. Este AC debe corresponderse en definición y cobertura con lo que haya sido presupuestado para el PV y el EV (por ejemplo, solo horas directas, sólo costos directos o todos los costos, incluidos los costos indirectos).
- **Estimación hasta la Conclusión (ETC) y estimación a la conclusión (EAC).** Los valores PV, EV y AC se usan en combinación para proporcionar medidas de rendimiento de si el trabajo se está llevando a cabo o no de acuerdo con lo planeado, en un momento determinado. Las medidas más comúnmente usadas son la variación del costo (CV) y la variación del cronograma (SV). La cantidad de variación de los valores CV y SV tiende a disminuir a medida que el proyecto se acerca a su conclusión, debido al efecto compensatorio que tiene la realización de mayor cantidad de trabajo.
- **Variación del costo (CV).** Es igual al valor ganado (EV) menos el costo real (AC). La variación del costo al final del proyecto será la diferencia entre el presupuesto hasta la conclusión (BAC) y la cantidad realmente gastada.  $CV = EV - AC$
- **Variación del cronograma (SV).** Es igual al valor ganado (EV) menos el valor planeado (PV).  $SV = EV - PV$   
Estos dos valores pueden convertirse en indicadores de eficiencia que reflejan el rendimiento del costo y del cronograma de cualquier proyecto.
- **Índice de Rendimiento del Costo (CPI).** Un valor del CPI inferior a 1.0 indica un sobre costo con respecto a las estimaciones. Un valor del CPI superior a 1.0 indica un costo inferior con respecto a las estimaciones. El CPI es igual a la razón entre el EV y el AC. El CPI es el indicador de eficiencia de costos más comúnmente usado.  $CPI = EV/AC$
- **CPI Acumulativo (CPI<sup>C</sup>).** Es ampliamente utilizado para predecir los costos del proyecto a la conclusión. Es igual a la suma de los valores ganados periódicos (EV<sup>C</sup>) dividida por la suma de los costos reales individuales (AC<sup>C</sup>).  $CPI^C = EV^C/AC^C$
- **Índice de Rendimiento del Cronograma (SPI).** Se utiliza, además de para conocer el estado del cronograma, para predecir la fecha de conclusión, y a veces se utiliza en combinación con el CPI para predecir las estimaciones de conclusión del proyecto. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV.  $SPI = EV/PV$

### .3 Proyecciones.

Consisten en realizar estimaciones o predicciones de las condiciones en el futuro del proyecto basándose en la información y los conocimientos disponibles en el momento de la proyección.

### .4 Revisiones del Rendimiento del Proyecto.

Comparan el rendimiento del costo a lo largo del tiempo, las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo que sobrepasan o son inferiores al presupuesto (valor planeado), los hitos vencidos y los alcanzados.

Son reuniones en las que se evalúa el estado y progreso de la actividad del cronograma, el paquete de trabajo o la cuenta de costos, y en general se usan en combinación con una o más de las siguientes técnicas de informe del rendimiento:

- Análisis de Variación.
- Análisis de tendencias.
- Técnica del valor ganado.

.5 Software de Gestión de Proyectos.

Se usa a menudo para supervisar el PV frente al AC, y para predecir los efectos de los cambios o las variaciones.

.6 Gestión de Variación.

El plan de gestión de costos (Sección 4.1.3.4.) describe cómo se gestionan las variaciones del costo.

#### 4.3.3 Control de Costos: Salidas.

.1 Estimaciones de Costos (Actualizaciones).

Son modificaciones en la información de costo utilizada para gestionar el proyecto.

.2 Línea Base de Costo (Actualizaciones).

Las actualizaciones de presupuesto son cambios en una línea base de costo aprobado. En general, estos valores se revisan solo en respuesta a los cambios aprobados en el alcance del proyecto.

.3 Mediciones del Rendimiento.

Los valores de CV, SV, CPI y SPI calculados para los componentes de la EDT, en especial los paquetes de trabajo y las cuentas de control, se documentan y comunican (Sección 7.3.3.1) a los interesados.

.4 Conclusión Proyectada.

Se documenta bien un valor de EAC calculado o bien un valor de EAC proporcionado por la organización ejecutante, y se comunica este valor (Sección 7.3.3.1) a los interesados.

.5 Cambios Solicitados.

El análisis del rendimiento del proyecto puede generar una solicitud de cambio en algún aspecto del proyecto. Los cambios identificados pueden requerir un aumento o una disminución del presupuesto. Los cambios solicitados se procesan para su revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

.6 Acciones Correctivas Recomendadas.

Una acción correctiva en el área de gestión de costos con frecuencia implica ajustar los presupuestos para la actividad del cronograma.

.7 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones)

Las causas de las variaciones, 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.

.8 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Las estimaciones de costos de las actividades del cronograma, los paquetes de trabajo o los paquetes de planeación, así como la línea base de costo, el plan de gestión de costos

y los documentos del presupuesto del proyecto son componentes del plan de gestión del proyecto.

#### **4.5 Administración de la Calidad del Proyecto.**

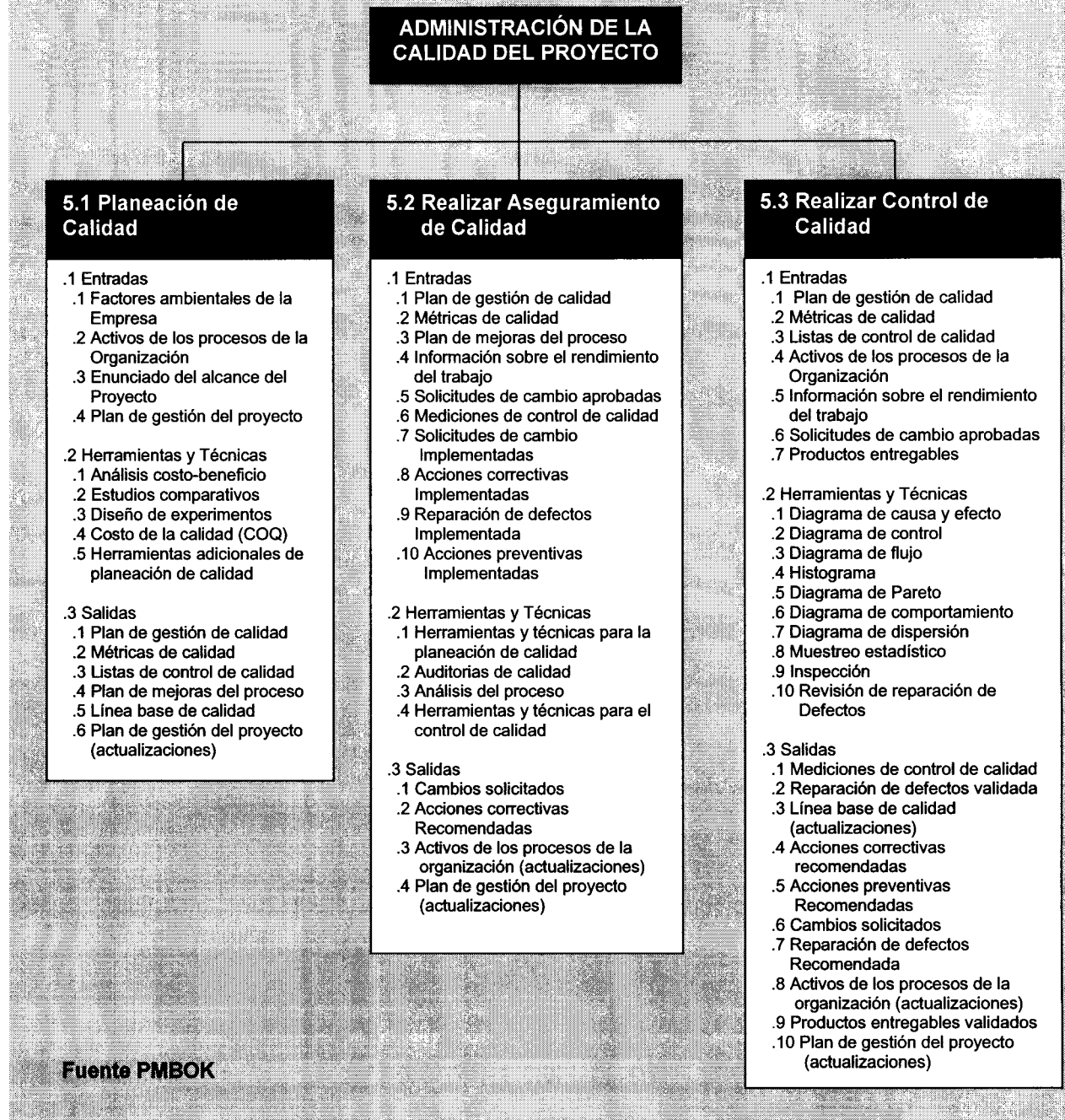
La Administración de la Calidad del Proyecto incluye los procesos requeridos para asegurar que la calidad del proyecto va a satisfacer las necesidades para el cual fue acometido. Este incluye las “actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad” (11). La **Figura 4-15.** muestra una descripción general de los procesos principales de administración de la calidad del proyecto:

5.1 Planeación de la Calidad; “parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad”. (11)

5.2 Realizar Aseguramiento de la Calidad; “parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad” (11).

5.3 Realizar Control de Calidad; “parte de la gestión de la calidad orientada al cumplimiento de los requisitos de la calidad” (11).

**Figura 4-15. Descripción General de la Administración de la Calidad del Proyecto.**



Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos de otras áreas de conocimiento también. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de

individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso generalmente ocurre al menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos están aquí presentados como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica estos se pueden traslapar e interactuar de maneras no detalladas aquí. Las interacciones de procesos se discutieron en detalle en el Apartado de Los Procesos de la Administración de Proyectos.

La aproximación básica a la administración de la calidad descrita en esta sección tiene intención de ser compatible con esa especificada por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) tal como se detalla en las series ISO 9000 y 10000 de normas y lineamientos respectivamente. 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 una o todas las partes interesadas 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 “grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos” (11). 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, que se describió en el apartado 3.2.2.

El equipo administrativo del proyecto deberá tener sumo cuidado de no confundir calidad con clase. Clase es “categoría o rango dado a diferentes requisitos de la calidad para productos, procesos o sistemas que tienen el mismo uso funcional” (11). Una baja calidad es siempre un problema; una baja clase 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 baja clase (que contenga un número limitado de opciones), o de baja calidad (numerosos errores, un manual mal organizado) y de alta clase (numerosas opciones). Determinar y entregar los niveles requeridos de tanto calidad como clase son las responsabilidades de tanto el gerente del proyecto como del equipo de gerencia del proyecto.

El equipo de gerencia del proyecto deberá estar al tanto también de que la administración moderna de la calidad complementa la gerencia 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 bien 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 discutidos en el apartado de Procesos de Administración de Proyectos.

Adicionalmente, las iniciativas de mejoramiento de la calidad que emprenda la organización ejecutora (p.e., 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.

## 5.1 Planeación de 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 claves durante la planeación del proyecto. (Véase la Sección de Procesos de Planeación) 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 gerencia 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 de normas 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 de gerencia 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.

### 5.1.1 Planeación de Calidad: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Las regulaciones gubernamentales, reglas, normas y guías específicas del área de aplicación pueden afectar al proyecto.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Las políticas, procedimientos y guías de calidad de la organización, las bases de datos históricas y las lecciones aprendidas de proyectos anteriores específicos del área de aplicación pueden afectar al proyecto.

La política de calidad, es "intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección" (11). 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 de gerencia de proyecto tendrá necesidad de desarrollar una política de calidad para el proyecto.

Sin importar el origen de la política de calidad, el equipo de gerencia del proyecto es responsable de asegurar que las partes interesadas están plenamente concientes de ella

(p.e., a través de una distribución de información apropiada, tal como se describe en la sección de Distribución de la Información.

.3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Es 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 las partes interesadas.

.4 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la Sección 1.3.

### 5.1.2 Planeación de Calidad: Herramientas y Técnicas.

.1 Análisis Costo-Beneficio.

El proceso de planeación de la calidad debe considerar los beneficios que se ganan o se pierden con el análisis de beneficio/costo. 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 las partes interesadas. 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 Estudios Comparativos.

Involucra comparar las prácticas actuales o planeadas con las de otros proyectos para poder generar ideas para el mejoramiento y para proveer un estándar con el cual medir el rendimiento. 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 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 (p.e., 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 gerencia 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 costaran 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.

.4 Costo de la Calidad (COQ).

Son los costos totales incurridos en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (reproceso). Los costos por fallas a menudo se clasifican en internos y externos. Los costos por fallas también se denominan costos por calidad deficiente.

.5 Herramientas Adicionales de Planeación de Calidad.

Se utilizan para ayudar a definir mejor la situación y a planear actividades de gestión de calidad efectivas. Estas incluyen tormenta de ideas, diagramas de afinidad, análisis de campos de fuerza, técnicas de grupo nominal, diagramas matriciales, diagramas de flujo y matrices de priorización.

### 5.1.3 Planeación de Calidad: Salidas.

### .1 Plan de Gestión de Calidad.

Deberá describir como el equipo del proyecto implementará su política de calidad. En la terminología de ISO 9000, este deberá describir el sistema de gestión de la calidad "sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad" (11). El plan de gestión de la calidad provee entradas al plan general del proyecto y deberá atender el control de calidad, aseguramiento de la calidad, y mejoramiento 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 Métricas de Calidad.

Es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, lo que algo es y cómo lo mide el proceso de control de calidad. Una medición es un valor real. Por ejemplo, no es suficiente decir que cumplir con las fechas programadas del cronograma es una medida de la calidad de la gestión. El equipo de gerencia del proyecto debe indicar también si cada actividad debe iniciarse puntualmente o sólo finalizar puntualmente, y si se medirán actividades individuales o solo determinados productos entregables y, en tal caso, cuales. Las métricas de calidad se usan en los procesos de aseguramiento de calidad (QA) y control de calidad (QC). Algunos ejemplos de métricas de calidad incluyen la densidad de defectos, el índice de fallas, la disponibilidad, la fiabilidad y la cobertura de las pruebas.

### .3 Listas de Control de Calidad.

Es una herramienta estructurada, usualmente específica a una industria o actividad, usada para verificar que un juego de pasos requeridos han sido ejecutados. Las listas pueden ser simples o complejas. Usualmente son frases imperativas ("¡Haga esto!") o, frases interrogantes ("¿Ha hecho esto?"). Muchas organizaciones tienen listas estandarizadas para asegurar la consistencia de actividades ejecutadas de manera frecuente. En algunas áreas de aplicación, las listas están disponibles por medio de organizaciones profesionales o por proveedores de servicios comerciales.

### .4 Plan de Mejoras del Proceso.

Es subsidiario del plan de gestión del proyecto. Detalla los pasos para analizar los procesos que facilitarán la identificación de actividades inútiles o que no agregan valor, aumentando de este modo el valor para el cliente, como por ejemplo:

- Límites del proceso.
- Configuración del proceso.
- Métricas del proceso.
- Objetivos de rendimiento mejorado.

### .5 Línea Base de Calidad.

Registra los objetivos de calidad del proyecto. Es la base para medir e informar el rendimiento de calidad como parte de la línea base para la medición del rendimiento.

### .6 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualizará mediante la inclusión de un plan de gestión de calidad subsidiario y un plan de mejoras del proceso. Los cambios solicitados al plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios se procesan mediante revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

## 5.2 Realizar Aseguramiento de Calidad.

Es "parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad" (11). 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 (QA) 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 de gerencia del proyecto y a la gerencia de la organización ejecutora (aseguramiento interno de calidad) o puede ser proveído al cliente y a otros que no están activamente involucrados en el trabajo del proyecto (aseguramiento externo de calidad).

#### 5.2.1 Realizar Aseguramiento de Calidad: Entradas.

- .1 Plan de Gestión de Calidad.  
Describe como se realizará el QA dentro del proyecto.
- .2 Métricas de Calidad.  
Descritas en la Sección 5.1.3.2.
- .3 Plan de Mejoras del Proceso.  
Descrito en la Sección 5.1.3.4.
- .4 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.  
Incluidas las medidas de rendimiento técnico, el estado de los productos entregables del proyecto, las acciones correctivas necesarias y los informes de rendimiento, son entradas importantes de QA y pueden usarse en áreas tales como auditorías, revisiones de calidad y análisis de procesos.
- .5 Solicitudes de Cambio Aprobadas.  
Pueden incluir modificaciones en los métodos de trabajo, requisitos de productos, requisitos de calidad, alcance y cronograma. Los cambios aprobados deben analizarse para verificar cualquier efecto sobre el plan de gestión de calidad, las métricas de calidad o las listas de control de calidad. Los cambios aprobados son entradas importantes de QA y pueden usarse en áreas tales como auditorías, revisiones de calidad y análisis de procesos.
- .6 Mediciones de Control de Calidad.  
Son los resultados de las actividades de control de calidad que se retroalimentan al proceso de QA, para su uso en la reevaluación y análisis de las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante.
- .7 Solicitudes de Cambio Implementadas.  
Descritas en la Sección 1.4.3.3.
- .8 Acciones Correctivas Implementadas.  
Descritas en la Sección 1.4.3.4.
- .9 Reparación de Defectos Implementada.  
Descrita en la Sección 1.4.3.6.
- .10 Acciones Preventivas Implementadas.  
Descritas en la Sección 1.4.3.5.

#### 5.2.2 Realizar Aseguramiento de Calidad: Herramientas y Técnicas.

- .1 Herramientas y Técnicas para la Planeación de la Calidad.  
También pueden usarse para las actividades de QA.
- .2 Auditorías 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.

.3 Análisis del Proceso.

Sigue los pasos esbozados en el plan de mejoras del proceso para identificar las mejoras necesarias desde una perspectiva técnica y organizativa. Este análisis examina también los problemas y las restricciones experimentadas, y las actividades que no agregan valor, identificadas durante la operación del proceso. El análisis del proceso incluye el análisis casual, una técnica específica para analizar un problema/situación, determinar las causas subyacentes que lo provocan y crear acciones preventivas para problemas similares.

.4 Herramientas y Técnicas para el Control de Calidad.  
Descritas en la Sección 5.3.2

### 5.2.3 Realizar Aseguramiento de Calidad: Salidas.

.1 Cambios Solicitados.

La mejora de la calidad incluye llevar a cabo acciones para aumentar la efectividad y eficiencia de las políticas, los procesos y los procedimientos de la organización ejecutante, lo cual deberá proporcionar beneficios adicionales a los interesados de todos los proyectos.

.2 Acciones Correctivas Recomendadas.

La mejora de la calidad incluye recomendar acciones a fin de aumentar la efectividad y eficiencia de la organización ejecutante.

.3 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

Las normas de calidad actualizadas validan la efectividad y eficiencia de las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante para cumplir con los requisitos.

.4 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualizará sobre la base de los cambios al plan de gestión de calidad resultantes de los cambios al proceso Realizar Aseguramiento de Calidad.

### 5.3 Realizar 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 (QC) 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 sí cae dentro del rango especificado por la tolerancia) y límites de control (el proceso esta bajo control sí el resultado cae dentro de los límites de control).

### 5.3.1 Realizar Control de Calidad: Entradas.

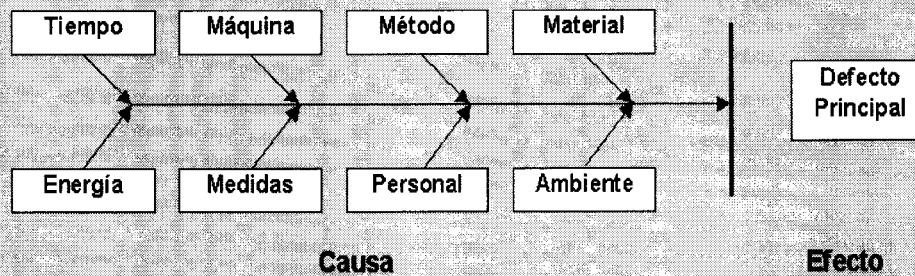
- .1 Plan de Gestión de Calidad.  
Descrito en la Sección 5.1.3.1.
- .2 Métricas de Calidad.  
Descritas en la Sección 5.1.3.2.
- .3 Listas de Control de Calidad.  
Descritas en la Sección 5.1.3.3.
- .4 Activos de los procesos de la Organización.  
Descritos en la Sección 1.1.1.4.
- .5 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.  
Incluidas las medidas de rendimiento técnico, el estado de conclusión de los productos entregables del proyecto y la implementación de las acciones correctivas necesarias son entradas importantes de QC.
- .6 Solicitudes de Cambio Aprobadas.  
Pueden incluir modificaciones tales como los métodos de trabajo y el cronograma revisados.
- .7 Productos Entregables.  
Descritos en la Sección 1.4.3.1.

### 5.3.2 Realizar Control de Calidad: Herramientas y Técnicas.

Las siete primeras se conocen como las Siete herramientas de Calidad Básicas.

- .1 Diagrama de Causa y Efecto.  
Se llaman también diagramas Ishikawa o diagramas espina de pescado. Ilustran como las causas y subcausas varias se relacionan para crear problemas o efectos potenciales. La **Figura 4-16**. es un ejemplo genérico de un diagrama causa-y-efecto.

**Figura 4-16 Diagrama de causa y efecto**



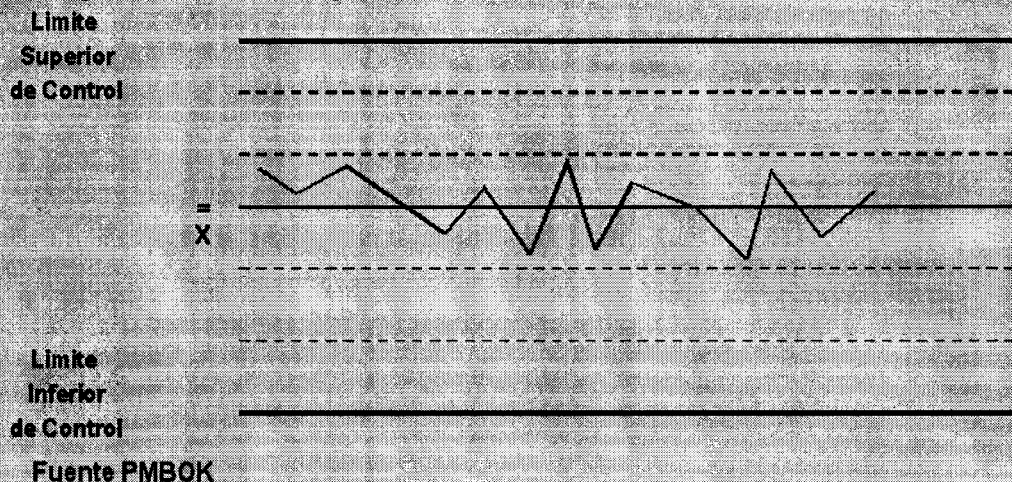
Fuente PMBOK

## 2 Diagramas de Control.

Son formas gráficas de los resultados, sobre el tiempo, de un proceso. Son usadas para determinar si los procesos están "bajo control" (p.e., ¿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 está 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.

Los diagramas de control pueden ser usados para monitorear cualquier salida de variables del proyecto. Aunque son más usados frecuentemente para el seguimiento de actividades repetitivas tales como lotes de manufactura, las tablas de control también pueden ser usadas para monitorear variaciones 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 4-17** es una tabla de control del desempeño de la programación de un proyecto.

**Figura 4-17 Diagrama de Control del Desempeño de una Programación de Proyecto**

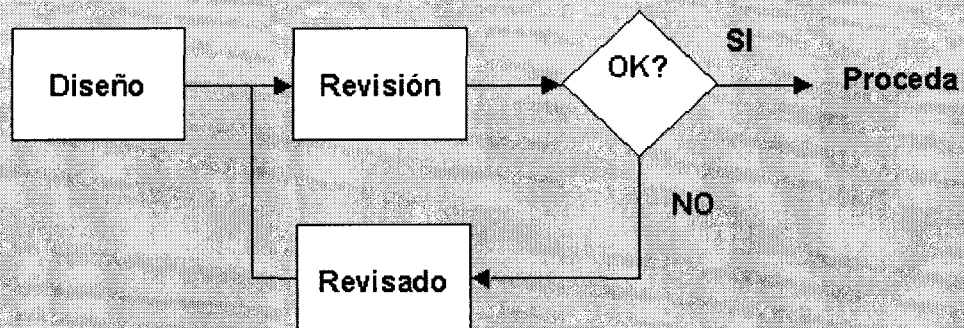


Fuente PMBOK

### .3 Diagramas de Flujo.

Diagramas de flujo de sistemas o procesos, muestran como los elementos varios de un sistema se interrelacionan. La **Figura 4-18** es un ejemplo de un diagrama de flujo para la revisión de diseños.

**Figura 4-18 Ejemplo de un Flujograma de Proceso**



Fuente PMBOK

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

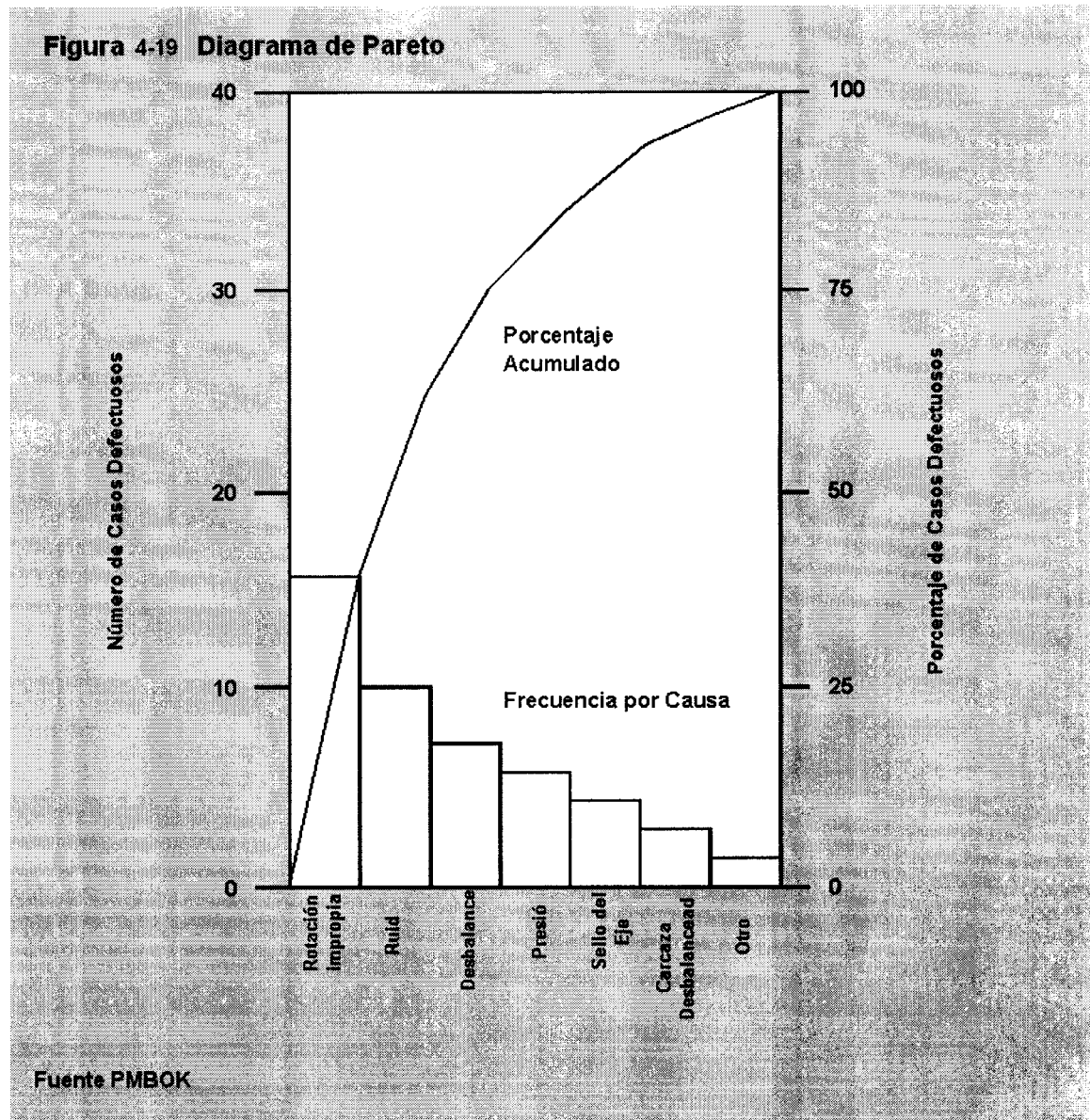
### .4 Histograma.

Es un diagrama de barras que muestra una distribución de variables. Cada columna representa un atributo o una característica de un problema/situación. La altura de cada columna representa la frecuencia relativa de la característica. Esta herramienta ayuda a identificar la causa de los problemas en un proceso por la forma y anchura de la distribución.

### .5 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 4-19**). El ordenamiento por rango es usado para guiar la acción correctiva - el equipo de gerencia 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.





#### .6 Diagrama de Comportamiento.

Muestra el historial y el patrón de variación. Es un gráfico de líneas que muestra los puntos de datos trazados en el orden en que se producen. Muestran tendencias de un proceso a lo largo del tiempo, variaciones a lo largo del tiempo, o deterioros, descensos o mejoras de un proceso a lo largo del tiempo.

El análisis de tendencia involucra usar técnicas matemáticas para pronosticar resultados futuros basados en resultados históricos. El análisis de tendencia se usa muchas veces para monitorear:

- Rendimiento técnico; cuantos errores o defectos han sido detectados, y cuantos permanecen sin corregir.
- Rendimiento de costos y del cronograma; cuantas actividades por periodo fueron terminadas con variaciones significativas.

- .7 Diagrama de Dispersión.  
Muestra el patrón de relación entre dos variables. Permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables. Se trazan las variables dependientes frente a las variables independientes. Cuanto más próximos estén los puntos a una línea diagonal, más estrechamente estarán relacionados.
- .8 Muestreo Estadístico.  
Involucra el escoger parte de una población de interés para inspección (p.e., 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 de gerencia del proyecto este familiarizado con una variedad de técnicas de muestreo.
- .9 Inspección.  
  
Incluye actividades tales como medición, análisis, y ensayos ejercidos para determinar si los resultados cumplen con los requerimientos. Las inspecciones pueden ser conducidas a cualquier nivel (p.e., los resultados de una actividad individual pueden ser inspeccionados o el producto final de un proyecto puede ser inspeccionado). Las inspecciones pueden ser llamadas repasos, repasos de producto, auditorias, e inspecciones visuales; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados precisos y específicos.
- .10 Revisión de Reparación de Defectos.  
Es una acción llevada a cabo por el departamento de control de calidad o por una organización con una denominación similar, para asegurar que los defectos de productos se reparen y cumplan con los requisitos o especificaciones.

### 5.3.3 Realizar Control de Calidad: Salidas.

- .1 Mediciones de Control de Calidad.  
Representan los resultados de las actividades de QC que se retroalimentan a QA para reevaluar y analizar las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante.
- .2 Reparación de Defectos.  
Los elementos reparados se vuelven a inspeccionar, y se aceptarán o rechazarán antes de que se notifique la decisión. Los productos rechazados pueden requerir otra reparación de defectos.
- .3 Línea Base de Calidad (Actualizaciones).  
Descrita en la Sección 5.1.3.5.
- .4 Acciones Correctivas Recomendadas.  
Implican acciones llevadas a cabo como resultado de una medición de QC que indica que el proceso de fabricación o desarrollo excede los parámetros establecidos.
- .5 Acciones Preventivas Recomendadas.  
Implican acciones llevadas a cabo para impedir una condición que pueda exceder los parámetros establecidos en un proceso de fabricación o desarrollo, que puede haber sido indicada a través de una medición de QC.
- .6 Cambios Solicitados.  
Si las acciones correctivas o preventivas recomendadas requieren un cambio en el proyecto, deberá iniciarse una solicitud de cambio de acuerdo con el proceso Control Integrado de Cambios definido.
- .7 Reparación de Defectos Recomendada.

Un defecto se produce cuando un componente no cumple con sus requisitos o especificaciones, y debe ser reparado o reemplazado. El departamento de QC o una organización con una denominación similar identifica los defectos y recomienda su reparación.

.8 Activos de los Procesos de la Organización.

- Listas de Control Completadas.
- Documentación sobre lecciones aprendidas.

.9 Productos Entregables Validados.

Uno de los objetivos del control de calidad es determinar la corrección de los productos entregables. Los resultados de los procesos de control de calidad de la ejecución son productos entregables validados.

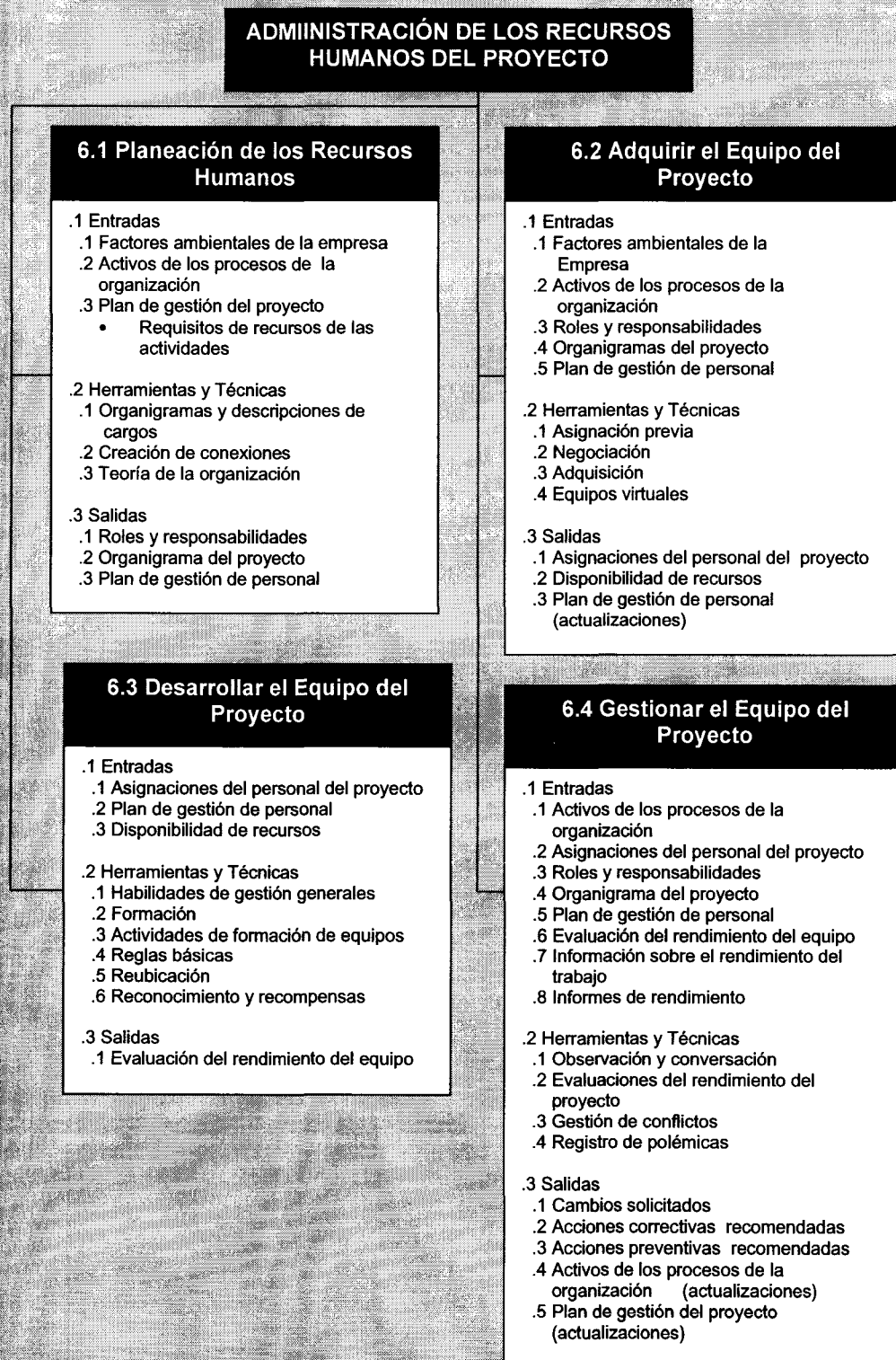
.10 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualiza a fin de reflejar los cambios en el plan de gestión de calidad que resultan de los cambios al realizar el proceso de QC. Los cambios solicitados al plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios se procesan mediante revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

## 4.6 Administración del Recurso Humano del Proyecto.

La administración del recurso humano del proyecto incluye los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo de las personas involucradas con el proyecto. Este incluye a todas las partes interesadas del proyecto; patrocinadores, clientes, contribuidores individuales, y a otros como se describió en la sección 3.1.6. La **Figura 4-20**. nos da una vista general de los siguientes procesos principales:

**Fig. 4-20 Descripción General de la Administración de los Recursos Humanos del Proyecto**



Fuente PMBOK

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos en otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede involucrar esfuerzo de uno más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Aunque los procesos se presentan aquí como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica estos se pueden traslapar de maneras que no se detallan aquí. Las interacciones de los procesos se discuten en detalle en el Apartado 2.3, Procesos de Administración del Proyecto.

Existe un cuerpo substancial de literatura que trata sobre como manejar a personas en un contexto operacional continuo. Algunos tópicos pueden incluir entre otros:

Liderar, comunicar, negociar, y otros que se discuten en la Sección 3.1.6, (ver) Habilidades Claves de la Administración General.

Delegar, motivar, entrenar, ser mentor, y otros temas relacionados con el manejo de individuos.

Construcción de equipos, manejo de conflictos, y otros temas relacionados con el manejo de grupos.

Medición de desempeño, reclutamiento, retención, relaciones laborales, regulaciones de salud e higiene laboral, y otros temas relacionados con la administración de la función del recurso humano.

La mayoría de este material es aplicable directamente al liderazgo y manejo de personas en los proyectos, y el gerente de proyecto y su equipo deberán estar familiarizados con él. Sin embargo, ellos deben ser sensibles a como se aplica este conocimiento en el proyecto, por ejemplo:

- La naturaleza temporal de los proyectos significa que las relaciones personales y organizativas serán tanto temporales como nuevas. El equipo administrativo debe tener cuidado de seleccionar técnicas que sean apropiadas para tales relaciones de carácter temporal.
- La naturaleza y el número de partes interesadas muchas veces variarán a medida que el proyecto se mueve de una fase a otra en su ciclo de vida. Como resultado, técnicas que son eficientes en una fase pueden no serlo en otra. El equipo debe tener cuidado de usar técnicas que sean apropiadas para las necesidades corrientes del proyecto.
- Las actividades administrativas del recurso humano suelen pocas veces ser una responsabilidad directa del equipo administrativo del proyecto. Sin embargo, el equipo administrativo debe estar lo suficientemente consciente de los requerimientos administrativos para asegurar cumplimiento.

6.1 Planeación de los Recursos Humanos: identificar y documentar los roles del proyecto, las responsabilidades y las relaciones de informe, así como crear el plan de gestión de personal.

6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto: obtener los recursos humanos necesarios para concluir el proyecto.

6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto: mejorar las competencias y la interacción de los miembros del equipo para lograr un mejor rendimiento del proyecto.

6.4 Gestionar el Equipo del Proyecto: hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver polémicas y coordinar cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.

## 6.1 Planeación de los Recursos Humanos.

Los roles del proyecto pueden designarse para personas o grupos. Esas personas o grupos pueden ser de dentro o de fuera de la organización que lleva a cabo el proyecto. El plan de gestión de personal puede incluir cómo y cuándo se adquirirán los miembros del equipo del proyecto, los criterios para eximirlos del proyecto, la identificación de las necesidades de formación, los planes relativos a recompensas y reconocimiento, consideraciones sobre cumplimiento, polémicas de seguridad y el impacto del plan de gestión de personal sobre la organización.

### 6.1.1 Planeación de los Recursos Humanos: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

La definición de los roles y las responsabilidades del proyecto se desarrolla teniendo en cuenta las formas en que participarán las organizaciones existentes, y cómo las disciplinas técnicas y las personas interaccionan entre sí actualmente. Algunos de los factores ambientales relevantes de la empresa en los que están involucradas la cultura y la estructura de la organización son:

- **Organizativos.**
- **Técnicos.**
- **Interpersonales.**
- **Logísticos.**
- **Políticos**

Además de los factores anteriores, las restricciones limitan las opciones del equipo del proyecto. Algunos ejemplos de restricciones que pueden limitar la flexibilidad del proceso Planeación de los Recursos Humanos son:

- **Estructura de la Organización.**
- **Convenios Colectivos de Trabajo.**
- **Condiciones Económicas.**

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

A medida que la metodología de gerencia de proyectos madura dentro de una organización, las lecciones aprendidas de experiencias pasadas de Planeación de los Recursos Humanos quedan disponibles como activos de los procesos de la organización para ayudar a planear el proyecto actual. Las plantillas y las listas de control reducen la cantidad de tiempo de planeación necesario al comienzo de un proyecto y disminuyen la probabilidad de que se omitan responsabilidades importantes.

#### .3 Plan de Gestión del Proyecto.

Incluye los requisitos de recursos de las actividades y las descripciones de las actividades de gerencia de proyectos, tales como aseguramiento de calidad, gestión de riesgos y adquisición, que ayudarán al equipo de gerencia del proyecto a identificar todos los roles y las responsabilidades necesarios.

- **Requisitos de Recursos de las Actividades.** Son para determinar las necesidades de recursos humanos para el proyecto.

### 6.1.2 Planeación de los Recursos Humanos: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Organigramas y Descripciones de Cargos.

La mayoría de los formatos corresponde a uno de estos tres tipos: jerárquico, matricial u orientado al texto. Adicionalmente, algunas asignaciones del proyecto se enumeran en los planes subsidiarios del proyecto, tales como los planes de riesgos, de calidad o de comunicación. Cualquiera que sea la combinación de métodos usada, el objetivo es

asegurar que cada paquete de trabajo tenga un propietario no ambiguo y que todos los miembros del equipo comprendan claramente cuales son sus roles y responsabilidades.

.2 Creación de Conexiones.

La interacción informal con los demás en una organización o industria es una forma constructiva de comprender los factores políticos e interpersonales que tendrán un impacto sobre la efectividad de las diversas opciones de gestión de personal. Las actividades de creación de conexiones de recursos humanos incluyen correspondencia proactiva, almuerzos de negocios, conversaciones informales y conferencias especializadas.

.3 Teoría de la Organización.

Proporciona información acerca de las formas en que se comportan las personas, los equipos y las unidades de la organización.

### 6.1.3 Planeación de los Recursos Humanos: Salidas.

.1 Roles y Responsabilidades.

Deben tratarse los siguientes temas al enumerar los roles y las responsabilidades necesarias para concluir el proyecto:

- **Rol.**
- **Autoridad.**
- **Responsabilidad.**
- **Competencia.**

Los roles y responsabilidades deberán estar estrechamente ligadas a la definición del alcance. Una Matriz de Asignación de Responsabilidades (o RAM, "Responsibilities Assignment Matrix" véase la **Figura 4-21**) es usada a menudo para este propósito. En los grandes proyectos, las RAM pueden ser desarrolladas a varios niveles. Por ejemplo, una RAM de alto nivel puede definir que grupo o unidad es responsable por cada elemento de la estructura de desglose de trabajo, mientras que una RAM de bajo nivel es usada dentro del grupo para asignar roles y responsabilidades para actividades específicas a individuos específicos.

**Figura 4-21 Matriz de asignación de responsabilidades**

FASE	PERSONA						
	A	B	C	D	E	F	---
Requerimientos	S	R	A	P	P		
Funcional	S		A	P		P	
Diseño	S		R	A	I		P
Desarrollo		R	S	A		P	P
Ensayos			S	P	I	A	P

P = Participante A = Responsable R = Se requiere revisión  
I = Se requiere opinión S = Se requiere firma

**Fuente PMBOK**

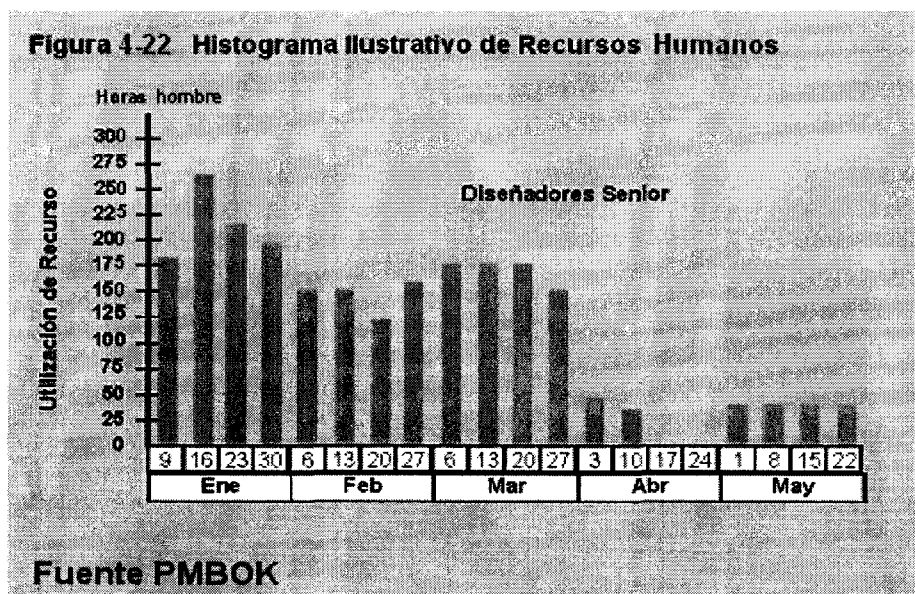
## .2 Organigramas del Proyecto.

Es una representación gráfica de los miembros del equipo del proyecto y sus relaciones de informe. Puede ser formal e informal, muy detallado o ampliamente esbozado, dependiendo de las necesidades del proyecto.

## .3 Plan de Gestión de Personal.

Es un subgrupo del plan de gestión del proyecto, describe cuándo y cómo se cumplirán los requisitos de recursos humanos. El plan de personal puede ser formal o informal, altamente detallado o de marco amplio, basado en las necesidades del proyecto. Es un elemento subsidiario del plan general del proyecto.

El plan de gestión de personal muchas veces incluye histogramas de recursos, como se ilustra en la **Figura 4-22**



Se debe prestar particular cuidado a como los miembros del equipo de proyecto (individuos o grupos) serán retirados una vez que no sean necesitados en el proyecto. Procedimientos adecuados de reasignación pueden:

- Reducir costos al eliminar o reducir la tendencia a “fabricar trabajo” para llenar el tiempo entre esta tarea y la que sigue.
- Mejorar la moral al reducir o eliminar la incertidumbre sobre las oportunidades futuras de empleo.

## 6.2 Adquirir el Equipo del Proyecto.

La adquisición del personal involucra conseguir los recursos humanos necesarios (individuos o grupos) para asignar a trabajar en el proyecto. En la mayoría de ambientes, los “mejores” recursos pueden no estar disponibles, y el equipo de gerencia del proyecto debe



tener cuidado de asegurar que los recursos que están disponibles cumplirán con los requerimientos del proyecto.

## 6.2.1 Adquirir el Equipo del Proyecto: Entradas.

### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Los miembros del equipo del proyecto se obtienen de todas las fuentes disponibles, tanto internas como externas. Cuando el equipo de gerencia del proyecto es capaz de influenciar o de dirigir las asignaciones del personal, este debe considerar las características de la potencialidad del personal disponible. Las consideraciones incluyen, pero no se limitan a:

- 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 disponibles para trabajar en el marco de tiempo requerido?

### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Una o mas de las organizaciones que participan en el proyecto pueden tener políticas, guías o procedimientos que rigen las asignaciones de personal. Los departamentos de recursos humanos también pueden ayudar en el reclutamiento, la contratación y la orientación de los miembros del equipo del proyecto.

### .3 Roles y Responsabilidades.

Los roles y las responsabilidades definen los cargos, las habilidades y las competencias que requiere el proyecto.

### .4 Organigramas del Proyecto.

Proporcionan una descripción general acerca de la cantidad de personas necesarias para el proyecto.

### .5 Plan de Gestión de Personal.

Junto con el cronograma del proyecto, identifica los períodos durante los cuales se necesitará a cada miembro del equipo del proyecto y otra información importante para la adquisición del equipo del proyecto.

## 6.2.2 Adquirir el Equipo del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

### .1 Asignación Previa.

En algunos casos, el personal 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 personal específico que fue prometido como parte de la propuesta, o (b) el proyecto es un proyecto interno de servicio y las asignaciones de personal fueron definidas dentro del documento de Constitución del Proyecto

### .2 Negociación.

Las asignaciones de personal deben ser negociadas en la mayoría de los proyectos. Por ejemplo; el equipo de gerencia de proyecto tal vez tenga necesidad de negociar con:

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

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

### .3 Adquisición.

Es requerida cuando la organización ejecutora carece del personal propio necesario para completar el proyecto. (p.e., como resultado de una decisión consciente de no contratar a tales individuos de tiempo completo, como el resultado de tener a todo el personal entrenado apropiado comprometido previamente a otros proyectos, o como el resultado de otras circunstancias).

### .4 Equipos Virtuales.

Su uso crea nuevas posibilidades a la hora de adquirir a los miembros del equipo del proyecto. Pueden definirse como grupos de personas con un objetivo común, que cumplen con sus roles pasando poco o nada de tiempo en reuniones cara a cara. La disponibilidad de comunicación electrónica, como por ejemplo correo electrónico y videoconferencia, ha hecho viable la existencia de dichos equipos. Lo que hace posible:

- Formar equipos de personas de la misma compañía que viven en áreas geográficas dispersas.
- Aportar experiencia especial a un equipo del proyecto, aunque el experto no se encuentre en la misma área geográfica.
- Incorporar empleados que trabajan desde oficinas instaladas en sus domicilios.
- Formar equipos de personas que trabajan en diferentes turnos u horarios.
- Incluir personas con discapacidades de movilidad.
- Avanzar en proyectos que se habrían ignorado debido a los gastos de viajes.

## 6.2.3 Adquirir el Equipo del Proyecto: Salidas.

### .1 Asignaciones del Personal del Proyecto.

El proyecto tiene completo su personal cuando las personas apropiadas han sido asignadas de manera fiable para trabajar en este. El personal puede estar asignado de tiempo completo, de medio tiempo, o de forma variable, dependiendo de las necesidades del proyecto. La documentación puede incluir un directorio del equipo de proyecto de todos los miembros del equipo de proyecto y de partes interesadas claves. El directorio puede ser formal o informal, altamente detallado o de contexto amplio, basado en las necesidades del proyecto.

### .2 Disponibilidad de Recursos.

Documenta los períodos de tiempo que cada miembro del equipo del proyecto puede trabajar en el proyecto. La creación de un cronograma final fiable depende de tener una buena comprensión de los conflictos de cronograma de cada persona, incluidas las vacaciones y los compromisos con otros proyectos.

### .3 Plan de Gestión de Personal (Actualizaciones).

A medida que determinadas personas cumplen con los roles y las responsabilidades del proyecto, es posible que sea necesario realizar cambios en el plan de gestión de personal, porque rara vez las personas se ajustan exactamente a los requisitos de personal planeados.

### 6.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto.

Incluye tanto el mejoramiento de las habilidades de las partes interesadas para contribuir como individuos así como mejorar la habilidad del equipo para funcionar como equipo. El desarrollo individual (administrativo y técnico) es el fundamento necesario 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 dependientes tanto de un gerente funcional como del gerente 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 gerente del proyecto.

Aunque el desarrollo del equipo está posicionado en el Apartado 2.3.1.( Procesos del Proyecto) como uno de los procesos de ejecución, el Desarrollo del Equipo ocurre a través de la vida del proyecto.

#### 6.3.1 Desarrollar el Equipo del Proyecto: Entradas.

- .1 Asignaciones del Personal del Proyecto.  
La consecución del personal del proyecto está descrita en la sección de Adquisición del personal. Las asignaciones de personal definen implícitamente las habilidades individuales y de equipo disponibles para trabajar sobre esta.
- .2 Plan de Gestión de Personal.  
Identifica las estrategias y los planes de formación para desarrollar el equipo del proyecto. A medida que el proyecto avanza, elementos como las recompensas, la retroalimentación, la formación adicional y las acciones disciplinarias se añaden al plan como resultado de las evaluaciones continuas del rendimiento del equipo y otras formas de gestión del equipo del proyecto.
- .3 Disponibilidad de Recursos.  
Esta información identifica cuándo los miembros del equipo del proyecto pueden participar en las actividades de desarrollo del equipo.

#### 6.3.2 Desarrollar el Equipo del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

- .1 Habilidades de Dirección General.  
Son de particular importancia para el desarrollo del equipo. (Discutidas en el Apartado 3.1.6)
- .2 Formación.  
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 (p.e., entrenamiento en el

salón de clases, entrenamiento basado en computadores) o informal (p.e., 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 personal adecuado al proyecto. Los costos directos e indirectos para este entrenamiento generalmente son pagados por la organización ejecutora.

### .3 Actividades de Desarrollo de Equipos.

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 básicas 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 elemento 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 partes interesadas 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.

### .4 Reglas Básicas.

Establecen expectativas claras acerca del comportamiento aceptable por parte de los miembros del equipo del proyecto.

### .5 Reubicación.

Implica colocar a muchos o a todos los miembros del equipo del proyecto más activos en el mismo lugar físico para mejorar su capacidad de actuar como equipo.

### .6 Reconocimiento y Recompensas.

Son acciones formales administrativas que promueven o refuerzan el 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 gerente de proyectos que será recompensado por cumplir con los objetivos de costo del proyecto deberá tener un nivel apropiado de control sobre el personal 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 terminación acelerada deberá ser recompensada o reconocida; 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.

## 6.3.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto: Salidas.

### .1 Evaluación del Rendimiento del Equipo.

A medida que se implementan esfuerzos de desarrollo el equipo de gerencia del proyecto realiza evaluaciones de la efectividad del equipo del proyecto. 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 (p.e., 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.

## 6.4 Gestionar el Equipo del Proyecto.

Implica hacer un seguimiento del rendimiento de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver polémicas y coordinar cambios a fin de mejorar el rendimiento del proyecto.

### 6.4.1 Gestionar el Equipo del Proyecto: Entradas.

- .1 Activos de los Procesos de la Organización.  
El equipo de gerencia del proyecto debe utilizar las políticas, los procedimientos y los sistemas de recompensa de los empleados de una organización durante el transcurso de un proyecto.
- .2 Asignaciones del Personal del Proyecto.  
Proporcionan una lista de los miembros del equipo del proyecto que debe ser evaluada durante este proceso de seguimiento y control.
- .3 Roles y Responsabilidades.  
Se utiliza para supervisar y evaluar el rendimiento.
- .4 Organigramas del Proyecto.  
Proporcionan una imagen de las relaciones de informe entre los miembros del equipo del proyecto.
- .5 Plan de Gestión de Personal.  
Detalla los períodos durante los cuales se espera que los miembros del equipo trabajen en el proyecto, junto con información como planes de capacitación, requisitos de certificación y polémicas de cumplimiento.
- .6 Evaluación del Rendimiento del Equipo.  
Al evaluar continuamente el rendimiento del equipo del proyecto, pueden llevarse a cabo acciones para resolver polémicas, modificar la comunicación, tratar los conflictos y mejorar la interacción del equipo.
- .7 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.  
El equipo de Gerencia del proyecto observa directamente el rendimiento de los miembros del equipo a medida que éstos trabajan.
- .8 Informes de Rendimiento.

Proporcionan información acerca del rendimiento en comparación con el plan de gestión del proyecto. Algunos ejemplos de áreas de rendimiento que pueden ayudar en la gestión del equipo del proyecto incluyen los resultados del control del cronograma, del control de costos, del control de calidad, de la verificación del alcance y de las auditorías de adquisición. La información de los informes de rendimiento y las proyecciones relacionadas ayudan a determinar los requisitos futuros de recursos humanos, el reconocimiento y las recompensas, y las actualizaciones del plan de gestión de personal.

#### 6.4.2 Gestionar el Equipo del Proyecto: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Observación y Conversación.

Se usan para mantenerse en contacto con el trabajo y las actitudes de los miembros del equipo del proyecto.

##### .2 Evaluaciones del Rendimiento del Proyecto.

La necesidad de realizarlas depende de la duración del proyecto, de la complejidad del proyecto, de la política de la organización, de los requisitos de los contratos de trabajo, y de la cantidad y calidad de la comunicación regular.

##### .3 Gestión de Conflictos.

Tiene como resultado una mayor productividad y relaciones laborales positivas. Fuentes de conflicto incluyen recursos escasos, prioridades del cronograma y estilos de trabajo personales. Las reglas básicas del equipo, las normas de grupo y las prácticas de gerencia de proyectos sólidas, como la planeación de la comunicación y la definición de roles, reducen la cantidad de conflictos.

##### .4 Registro de Polémicas.

Pueden documentar quienes son las personas responsables de resolver polémicas específicas antes de una fecha objetivo.

#### 6.4.3 Gestionar el Equipo del Proyecto: Salidas.

##### .1 Cambios Solicitados.

Los cambios de personal, ya sean por elección o provocados por eventos incontrolables, pueden afectar al resto del plan del proyecto.

##### .2 Acciones Correctivas Recomendadas.

Son las correspondientes a la gestión de recursos humanos que incluyen elementos tales como cambios en el personal, capacitación adicional y acciones disciplinarias.

##### .3 Acciones Preventivas Recomendadas.

Son para reducir la probabilidad y/o el impacto de los problemas antes de que éstos se produzcan.

##### .4 Activos de los Procesos de la Organización.

- Entrada de las Evaluaciones de Rendimiento de la Organización. Se debe estar preparado para proporcionar información para las evaluaciones periódicas por parte de la organización, del rendimiento de cualquier miembro del equipo del proyecto con quien interaccione de forma significativa.
- Documentación sobre lecciones aprendidas. Las lecciones aprendidas en el área de recursos humanos pueden incluir:
  - Organigramas del proyecto.
  - Reglas básicas, técnicas de gestión de conflictos y eventos de reconocimiento que resultaron especialmente útiles.

- Habilidades o competencias especiales de los miembros del equipo que fueron descubiertas durante el proyecto.
- Procedimientos para equipos virtuales, reubicación, negociación, capacitación y desarrollo de equipos que demostraron ser exitosos.
- Polémicas y soluciones documentadas en el registro de polémicas del proyecto.

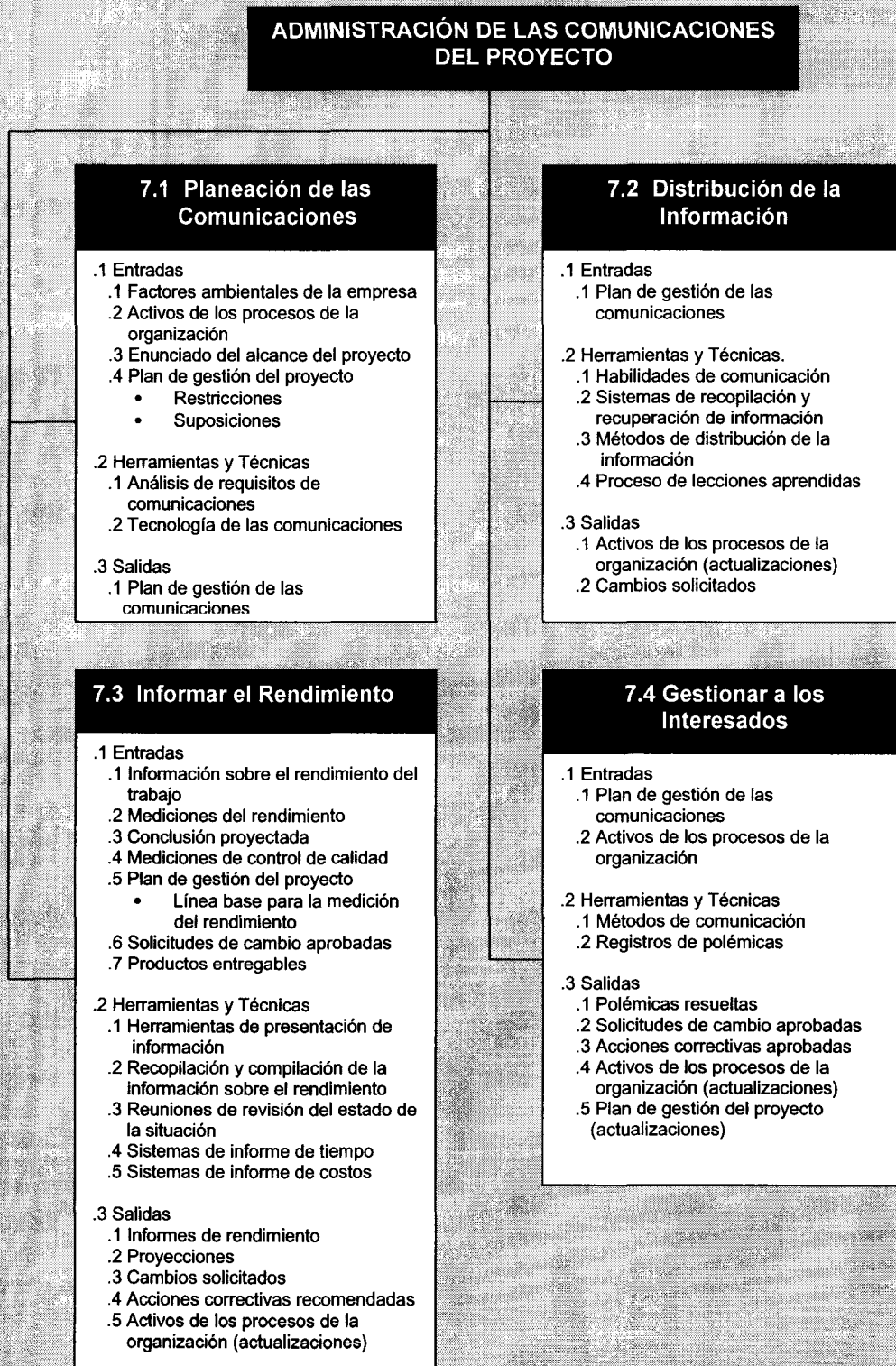
.5 Plan de Gestión del Proyecto. (Actualizaciones)

Las solicitudes de cambio y las acciones correctivas aprobadas pueden tener como resultado actualizaciones al plan de gestión de personal, que es una parte del plan de gestión del proyecto.

## 4.7 Administración de las Comunicaciones del Proyecto.

La administración de comunicaciones del proyecto incluye 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 4-23**. muestra una vista general de los procesos:

**Fig. 4-23 Descripción General de la Administración de las Comunicaciones del Proyecto**





- 7.1 Planeación de las Comunicaciones: Determina las necesidades de información y comunicación de las partes interesadas: quien necesita que información, cuando la van a necesitar, y como se les será entregada.
- 7.2 Distribución de la información: Es hacer que la información necesitada este disponible para las partes interesadas de manera oportuna.
- 7.3 Informar el Rendimiento: Es coleccionar y diseminar información de desempeño. Esto incluye reporte de status, medición de avance, y pronósticos.
- 7.4 Gestionar a los Interesados: A fin de satisfacer los requisitos de los interesados en el proyecto y resolver polémicas con ellos.

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos de otras áreas de conocimiento también. Cada proceso puede involucrar esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre por los menos una vez en cada fase del proyecto.

Aunque los procesos aquí se presentan como elementos discretos con interfases claramente definidas, en la practica estas se pueden traslapar e interactuar de maneras que no se detallan aquí.

Las interacciones de procesos se discutieron en detalle en el Apartado 2.3.1

Las habilidades de la comunicación están relacionadas con las comunicaciones de la gerencia de proyectos, pero no son lo mismo. 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, y otros.
- Selección del medio; cuando comunicarse en escrito vs. cuando comunicarse de manera oral, cuando escribir un memo informal vs. cuando escribir un reporte formal, y otros.
- Estilo de escritura; voz pasiva vs. voz activa, estructura de la oración, preferencia de palabras, y otros.
- Técnicas de presentación; lenguaje corporal, diseño de ayudas visuales, y otros.
- Técnicas de reuniones administrativas; preparación de una agenda, manejo de conflictos, y otros.

## 7.1 Planeación de las Comunicaciones.

La planeación de las comunicaciones involucra determinar las necesidades de información y comunicaciones de las partes interesadas: 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 las partes interesadas 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 planeación 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, ya que la estructura organizacional del proyecto tendrá un efecto importante sobre los requerimientos de comunicación del proyecto.

#### 7.1.1. Planeación de las Comunicaciones: Entradas.

##### .1 Factores Ambientales de la Empresa

Todos los factores descritos en la Sección 1.1.1.3 se usan como entradas de este proceso.

##### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Si bien todos los activos descritos en la Sección 1.1.1.4 se usan como entradas de este proceso, las lecciones aprendidas y la información histórica son de particular importancia.

##### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Proporciona una base documentada para futuras decisiones sobre el proyecto y para confirmar un conocimiento común del alcance del proyecto entre los interesados.

##### .4 Plan de Gestión del Proyecto.

Proporciona información sobre los antecedentes del proyecto, incluidas las fechas y las restricciones que pueden ser relevantes para la planeación de las comunicaciones.

- **Restricciones.** Son factores que van a limitar las opciones del equipo de gerencia 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.

- **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 aquí o pueden ser una salida de la identificación de riesgo.

#### 7.1.2 Planeación de las Comunicaciones: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Análisis de Requisitos de Comunicaciones.

Son la suma de los requisitos de información de las partes interesadas del proyecto. Los requisitos 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 remitir 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 (p.e., 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 urgencia 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 personal 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?

### 7.1.3 Planeación de las Comunicaciones: Salidas.

#### .1 Plan de Gestión 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 colectar y diseminar actualizaciones y correcciones a materiales previamente distribuidos.
- Una estructura de distribución que detalla a quien fluirá la información (reportes de status, datos, programaciones, documentación técnica, etc.), 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 gestión 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.

### 7.2 Distribución de la Información.

Involucra hacer que la información que se necesita del proyecto este disponible para las partes interesadas del proyecto de manera oportuna. Incluye implementar el plan de administración de las comunicaciones así como responder a pedidos inesperados de información.

#### 7.2.1 Distribución de la Información: Entradas.

##### .1 Plan de Gestión de las Comunicaciones.

Descrito en la Sección 7.1.3.1.

## 7.2.2 Distribución de la Información: Herramientas y Técnicas.

### .1 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, y otros.).
- Formal (reportes, reuniones, etc.) e informal (memos, conversaciones ad hoc, y otros.).
- Vertical (hacia arriba y abajo en la organización) y horizontal (con los compañeros).

### .2 Sistemas de Recopilación y Recuperación de Información.

La información puede recopilarse y recuperarse por miembros del equipo a través de varios métodos que incluyen sistemas manuales de archivar, bases de datos de texto electrónicas, software de gerencia de proyectos, y sistemas que permiten acceso a documentación técnica tales como dibujos de ingeniería.

### .3 Métodos 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, conferencias por Internet, publicación en Internet, herramientas electrónicas, tales como interfases web con software de programación y de gerencia de proyectos, software de soporte para reuniones y oficinas virtuales, portales y herramientas colaborativas de gestión del trabajo.

### .4 Proceso de Lecciones Aprendidas.

Es centrarse en identificar los éxitos y los fracasos del proyecto, e incluye recomendaciones para mejorar el rendimiento futuro de los proyectos. Durante el ciclo de vida del proyecto, el equipo del proyecto y los interesados clave identifican las lecciones aprendidas respecto a los aspectos técnicos, de dirección y de procesos del proyecto. Las lecciones aprendidas se compilan, formalizan y almacenan durante todo el proyecto.

## 7.2.3 Distribución de la Información: Salidas

### .1 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

- Documentación sobre lecciones aprendidas
- Registros del proyecto.
- Informes del proyecto
- Presentaciones del proyecto.
- Retroalimentación de los interesados.
- Notificaciones a los interesados.

### .2 Cambios Solicitados.

Deberían provocar cambios en el plan de gestión del proyecto y en el plan de gestión de las comunicaciones.

### 7.3 Informar el Rendimiento.

Involucran coleccionar y diseminar información de desempeño de manera que se pueda proveer a las partes interesadas 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 avance; describen que es lo que el equipo del proyecto ha completado.
- Pronósticos; es predecir el futuro status y avance.

Los reportes de desempeño generalmente deberán proveer información sobre alcance, programación, costo, y calidad. Muchos proyectos también requieren información sobre riesgo y adquisiciones. Los reportes pueden ser preparados sobre todo el proyecto o bien sobre aspectos específicos del mismo.

#### 7.3.1 Informar el Rendimiento: Entradas.

##### .1 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Que entregas han sido total o parcialmente completadas, en que costo se ha incurrido o comprometido, y otros. 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.

##### .2 Mediciones del Rendimiento.

Descritas en la Sección 3.6.3.3 y la Sección 4.3.3.3.

##### .3 Conclusión Proyectada.

Descrita en la Sección 4.3.3.4

##### .4 Mediciones de Control de Calidad.

Descritas en la Sección 5.3.3.1.

##### .5 Plan de Gestión del Proyecto.

Proporciona información sobre la línea base.

- Línea base para la medición del rendimiento. Es un plan aprobado para el trabajo del proyecto respecto al cual se compara la ejecución del proyecto y se miden las desviaciones para el control de gestión.

##### .6 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Son cambios solicitados para ampliar o reducir el alcance del proyecto, modificar el costo estimado o revisar las estimaciones de la duración de la actividad que han sido aprobadas y están listas para su implementación por el equipo del proyecto.

##### .7 Productos Entregables.

Son cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable, que debe producirse para completar un proceso, una fase o un proyecto.

#### 7.3.2 Informar el Rendimiento: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Herramientas de Presentación de Información.

Se pueden usar paquetes de software que incluyen informes tabulares, análisis de hojas de cálculo, presentaciones o capacidades gráficas para crear imágenes con calidad de presentación de los datos de rendimiento del proyecto.

- .2 Recogida y Compilación de la Información sobre el Rendimiento.  
La información puede recopilarse y compilarse a través de una gran variedad de medios, entre los que se incluyen los sistemas manuales de archivo, las bases de datos electrónicas, el software de gerencia de proyectos y los sistemas que permiten el acceso a documentación técnica como diseños de ingeniería, especificaciones de diseño y planes de prueba, para producir proyecciones, así como informes de rendimiento, estado y progreso.
- .3 Reuniones de Revisión del Estado de la Situación.  
Son eventos programados regularmente para intercambiar información sobre el proyecto.
- .4 Sistemas de informe de Tiempo.  
Registran y proporcionan el tiempo invertido en el proyecto.
- .5 Sistemas de Informe de Costos.  
Registran y proporcionan el costo invertido en el proyecto.

### 7.3.3 Informar el Rendimiento: Salidas.

- .1 Informes de Rendimiento.  
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 las varias partes interesadas 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 4-24** usa curvas S para mostrar datos acumulados de un análisis de valor ganado mientras que la **Figura 4-25** nos muestra datos distintos de valor ganado en forma tabulada.

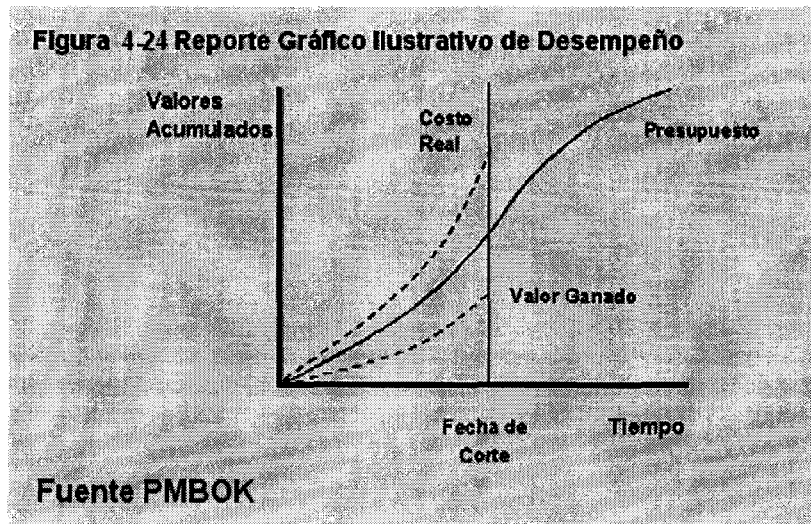


Figura 4-25 Reporte Tabular Ilustrativo de Desempeño

Elemento WBS	Presupuesto (\$)	Valor		Variación de Costo		Variación de Programación	
		Garantado (\$)	Real (\$)	(\$)	(%)	(\$)	(%)
1.0 Planeación Proyecto	63,000	58,000	62,500	-4,500	-7.2	-5,000	-8.6
2.0 Listas de chequeo iniciales	64,000	48,000	46,500	1,500	2.3	-16,000	-33.3
3.0 Diseño Curricular	23,000	20,000	22,500	-2,500	-11.5	-3,000	-15.0
4.0 Evaluación Final	60,000	60,000	72,500	-4,500	-8.6	0	0.0
5.0 Soporte de Implementación	12,000	10,000	10,000	0	0.0	-3,000	-20.0
6.0 Manuales Prácticos	7,000	6,200	6,500	0	3.0	-800	-13.9
7.0 Plan de Implementación	20,000	13,500	10,000	4,500	34.1	6,500	43.1
<b>Totales</b>	<b>267,000</b>	<b>223,700</b>	<b>239,400</b>	<b>-16,700</b>	<b>-7.0</b>	<b>-33,300</b>	<b>-14.9</b>

Fuente PMBOK

## .2 Proyecciones.

Se actualizan y se emiten nuevamente basándose en la información sobre el rendimiento del trabajo que se proporciona a medida que se ejecuta el proyecto.

## .3 Cambios Solicitados.

El análisis del rendimiento del proyecto a menudo genera cambios solicitados en algún aspecto del proyecto.

## .4 Acciones Correctivas Recomendadas.

Incluyen los cambios que alinean el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan de gestión del proyecto.

## .5 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

La documentación de las lecciones aprendidas incluye las causas de las polémicas, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida, y otros tipos de lecciones aprendidas sobre el proceso Informar el Rendimiento.

## 7.4 Gestionar a los Interesados.

La gestión de los interesados se refiere a gestionar las comunicaciones a fin de satisfacer las necesidades de los interesados en el proyecto y resolver polémicas con ellos.

## 7.4.1 Gestionar a los Interesados: Entradas.

## .1 Plan de Gestión de las Comunicaciones.

Los requisitos y las expectativas de los interesados permiten comprender las metas, los objetivos y el nivel de comunicación de los interesados durante el proyecto.

## .2 Activos de los Procesos de la Organización.

A medida que surjan polémicas del proyecto, el gerente del proyecto deberá abordarlas y resolverlas con los correspondientes interesados en el proyecto.

## 7.4.2 Gestionar a los Interesados: Herramientas y Técnicas.

## .1 Métodos de Comunicación.

Las reuniones cara a cara son el medio mas efectivo para comunicar y resolver polémicas con los interesados. Cuando no estén justificadas o no sea práctico tenerlas, Las llamadas telefónicas, el correo electrónico y otras herramientas electrónicas resultan útiles para intercambiar información y dialogar.

.2 Registros de Polémicas.

Es una herramienta que puede usarse para documentar y supervisar la resolución de polémicas.

#### 7.4.3 Gestionar a los Interesados: Salidas.

.1 Polémicas Resueltas.

A medida que se identifiquen y se resuelvan los requisitos de los interesados, el registro de polémicas documentará las inquietudes que hayan sido abordadas y cerradas.

.2 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Incluyen cambios en el estado de las polémicas de los interesados en el plan de gestión de personal, que son necesarios para reflejar los cambios en la forma en que tendrán lugar las comunicaciones con los interesados.

.3 Acciones Correctivas Aprobadas.

Incluyen los cambios que alinean el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan de gestión del proyecto.

.4 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones)

La documentación de las lecciones aprendidas incluye las causas de las polémicas, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas sobre la gestión de los interesados.

.5 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualiza para reflejar los cambios realizados en el plan de las comunicaciones.

## 4.8 Administración de los Riesgos del Proyecto.

El manejo del riesgo del proyecto incluye los procesos que se encargan de 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 4-26** muestra una descripción general de los siguientes procesos principales:

8.1 Planeación de la Gestión de Riesgos: decidir como enfocar, planear y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.

8.2 Identificación de Riesgos: determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno.

8.3 Análisis Cualitativo de Riesgos: priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto.

8.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos: analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.

8.5 Planeación de la Respuesta a los Riesgos: desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

8.6 Seguimiento y Control de Riesgos: realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.



Fig. 4.26 Descripción General de la Administración de los Riesgos del Proyecto

## ADMINISTRACIÓN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

### 8.1 Planeación de la Gestión de Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Factores ambientales de la empresa
  - .2 Activos de los procesos de la organización
  - .3 Enunciado del alcance del proyecto
  - .4 Plan de gestión del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Reuniones y análisis de planeación
- .3 Salidas
  - .1 Plan de gestión de riesgos

### 8.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Activos de los procesos de la organización
  - .2 Enunciado del alcance del proyecto
  - .3 Plan de gestión de riesgos
  - .4 Registro de riesgos
  - .5 Plan de gestión del proyecto
    - Plan de gestión del cronograma del proyecto
    - Plan de gestión de los costos del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Técnicas de recopilación y representación de datos
  - .2 Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado
- .3 Salidas
  - .1 Registro de riesgos (actualizaciones)

### 8.2 Identificación de Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Factores ambientales de la empresa
  - .2 Activos de los procesos de la organización
  - .3 Enunciado del alcance del proyecto
  - .4 Plan de gestión de riesgos
  - .5 Plan de gestión del proyecto
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Revisiones de documentación
  - .2 Técnicas de recopilación de información
  - .3 Análisis de listas de control
  - .4 Análisis de suposiciones
  - .5 Técnicas de diagramación
- .3 Salidas
  - .1 Registro de riesgos

### 8.5 Planeación de la Respuesta a los Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Plan de gestión de riesgos
  - .2 Registro de riesgos
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Estrategias para riesgos negativos o amenazas
  - .2 Estrategias para riesgos positivos u oportunidades
  - .3 Estrategia común ante amenazas y oportunidades
  - .4 Estrategia de respuesta para contingencias
- .3 Salidas
  - .1 Registro de riesgos (actualizaciones)
  - .2 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)
  - .3 Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo

### 8.3 Análisis Cualitativo de Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Activos de los procesos de la organización
  - .2 Enunciado del alcance del proyecto
  - .3 Plan de gestión de riesgos
  - .4 Registro de riesgos
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos
  - .2 Matriz de probabilidad e impacto
  - .3 Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos
  - .4 Categorización de riesgos
  - .5 Evaluación de la urgencia del riesgo
- .3 Salidas
  - .1 Registro de riesgos (actualizaciones)

### 8.6 Seguimiento y Control de Riesgos

- .1 Entradas
  - .1 Plan de gestión de riesgos
  - .2 Registro de riesgos
  - .3 Solicitudes de cambio aprobadas
  - .4 Información sobre el rendimiento del trabajo
  - .5 Informes de rendimiento
- .2 Herramientas y Técnicas
  - .1 Reevaluación de los riesgos
  - .2 Auditorías de los riesgos
  - .3 Análisis de variación y de tendencias
  - .4 Medición del rendimiento técnico
  - .5 Análisis de reserva
  - .6 Reuniones sobre el estado de la situación
- .3 Salidas
  - .1 Registro de riesgos (actualizaciones)
  - .2 Cambios solicitados
  - .3 Acciones correctivas recomendadas
  - .4 Acciones preventivas recomendadas
  - .5 Activos de los procesos de la organización (actualizaciones)
  - .6 Plan de gestión del proyecto (actualizaciones)

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos en 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.

Aunque los procesos se representan aquí como elementos discretos con interfases bien definidas, en la práctica estas se pueden traslapar e interactuar en maneras que no se detallan aquí. Las interacciones de procesos se discutieron en detalle en el Apartado 2.3.1.

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.

## 8.1 Planeación de la Gestión de Riesgos.

Una planeación cuidadosa y explícita mejora la posibilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos. La Planeación de la Gestión de Riesgos es el proceso de decidir como abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.

### 8.1.1 Planeación de la Gestión de Riesgos: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Las actitudes respecto al riesgo y la tolerancia al riesgo de las organizaciones y las personas involucradas en el proyecto influirán en el plan de gestión del proyecto.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Las organizaciones pueden tener enfoques predefinidos para la gestión de riesgos, tales como categorías de riesgo, definiciones comunes de conceptos y términos, plantillas estándar, roles y responsabilidades, y niveles de autoridad para la toma de decisiones.

#### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Descrito en la Sección 2.2.3.1.

#### .4 Plan de Gestión del Proyecto.

Descrito en la Sección 1.3

### 8.1.2 Planeación de la Gestión de Riesgos: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Reuniones de Planeación y Análisis.

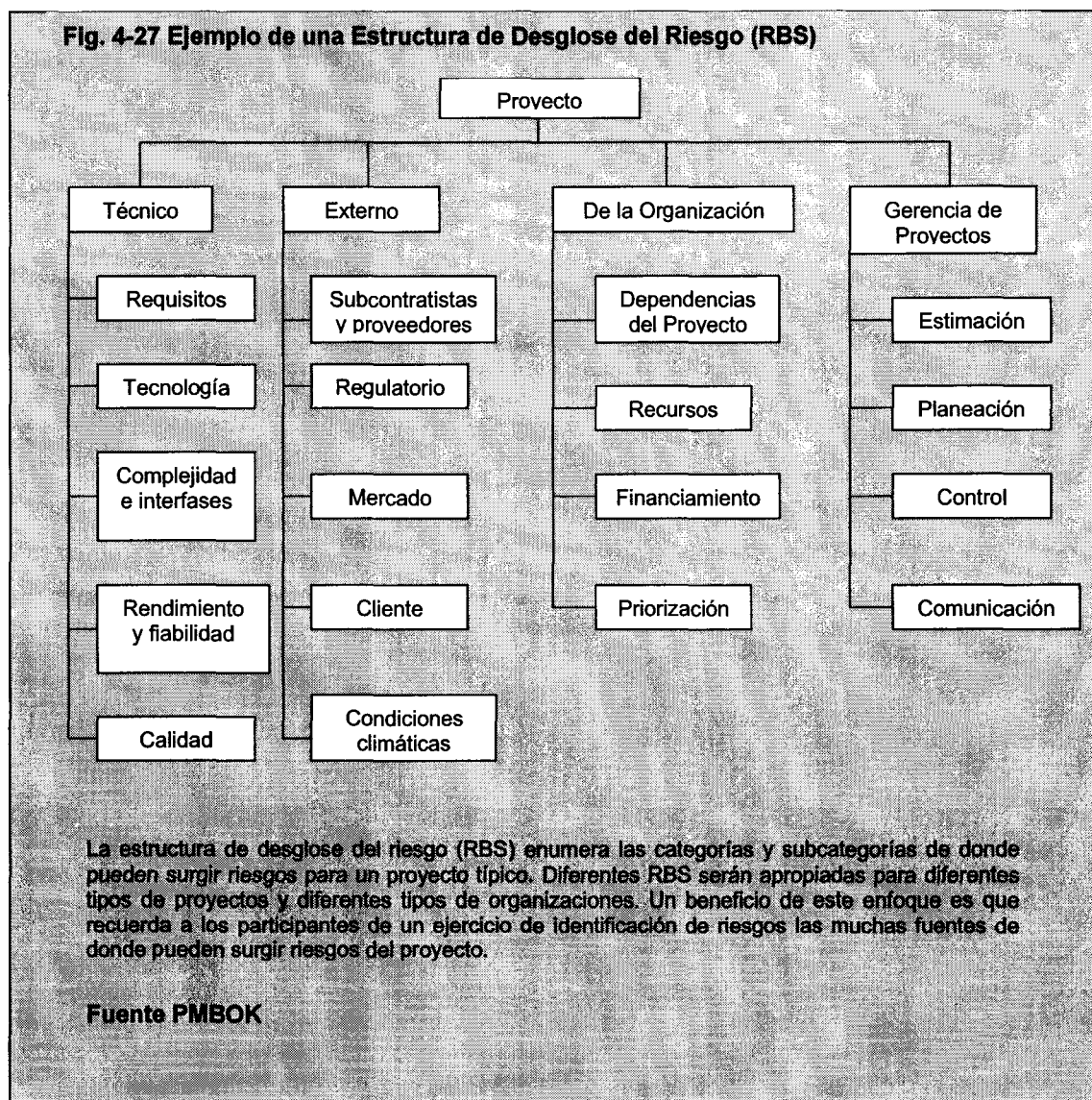
Los equipos del proyecto celebran reuniones de planeación para desarrollar el plan de gestión de riesgos. En estas reuniones se definen los planes básicos para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos. Se desarrollarán los elementos de costo del riesgo y las actividades del cronograma para incluirlos en el presupuesto y el cronograma del proyecto, respectivamente. Se asignarán las responsabilidades respecto al riesgo. Las plantillas generales de la organización para las categorías de riesgo y las definiciones de términos como los niveles de riesgo, la probabilidad por tipo de riesgo, el impacto por tipo de objetivo, y la matriz de probabilidad e impacto se adaptarán para el proyecto específico.

### 8.1.3 Planeación de la Gestión de Riesgos: Salidas.

#### .1 Plan de Gestión de Riesgos.

- Describe como se estructurará y realizará la gestión de riesgos en el proyecto e incluye lo siguiente:

- Metodología.
- Roles y responsabilidades.
- Preparación del presupuesto.
- Periodicidad.
- Categorías de riesgo. Una estructura de desglose del riesgo (RBS) Fig. 4-27 es uno de los métodos para proporcionar dicha estructura, pero también se puede utilizar un listado de los diversos aspectos del proyecto.



- **Definiciones de Probabilidad e Impacto de los Riesgos.** La escala de impacto refleja la importancia del impacto, ya sea negativo por las amenazas o positivo por las oportunidades que genera sobre cada objetivo del proyecto si se produce un riesgo. La **Figura 4-28** es un ejemplo de los impactos negativos de las definiciones que pueden utilizarse al evaluar los impactos del riesgo en relación con cuatro objetivos del proyecto.

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto (Sólo se muestran ejemplos para impactos negativos)					
	Se muestran escalas relativas o numéricas				
Objetivo del Proyecto	Muy bajo / 0.05	Bajo / 0.10	Moderado/0.20	Alto / 0.40	Muy alto / 0.80
<b>Costo</b>	Aumento de costo insignificante	Aumento del costo <10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo del 20-40%	Aumento del costo >40%
<b>Tiempo</b>	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo <5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
<b>Alcance</b>	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
<b>Calidad</b>	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones del impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planeación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.

**Fig. 4-28 Definición de Escalas de Impacto para Cuatro Objetivos del Proyecto.**  
Fuente PMBOK

- **Matriz de probabilidad e impacto.** El método típico para clasificar los riesgos es utilizar una tabla de búsqueda o una Matriz de Probabilidad e Impacto (Figura 4-29 y Sección 8.3.2.2). La organización suele establecer las combinaciones específicas de probabilidad e impacto que llevan a que un riesgo sea calificado como de importancia "alta", "moderada" o "baja", con la correspondiente importancia para planear respuestas al riesgo (Sección 8.5).
- **Tolerancias Revisadas de los Interesados.** Son revisadas en el proceso Planeación de la Gestión de Riesgos.
- **Formatos de Informe.** describe el contenido y el formato de registro de riesgos.
- **Seguimiento.** Documenta cómo todas las facetas de las actividades de riesgo serán registradas para beneficio del proyecto actual, para futuras necesidades y para las lecciones aprendidas.

## 8.2 Identificación de Riesgos.

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 personal 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).

### 8.2.1 Identificación de Riesgos: Entradas.

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

La información publicada, incluidas las bases de datos comerciales, los estudios académicos, los estudios comparativos u otros estudios de la industria también pueden ser útiles para la identificación de riesgos.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Es posible que haya información sobre proyectos anteriores disponible en archivos de proyectos anteriores, incluidos datos reales y lecciones aprendidas.

#### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Las suposiciones del proyecto se encuentran en el enunciado del alcance del proyecto. La incertidumbre de las suposiciones del proyecto deben evaluarse como una posible causa de riesgo del proyecto.

#### .4 Plan de Gestión de Riesgos.

Las entradas clave del plan de gestión de riesgos al proceso Identificación de Riesgos son las asignaciones de roles y responsabilidades, la contemplación de actividades de gestión de riesgos en el presupuesto y en el cronograma, y las categorías de riesgo que a veces se expresan en una RBS.

#### .5 Plan de Gestión del Proyecto.

El proceso Identificación de Riesgos también requiere la comprensión del cronograma, el costo y los planes de gestión de calidad del plan de gestión del proyecto.

### 8.2.2 Identificación de Riesgos: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Revisiones de Documentación.

Se puede realizar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos planes, suposiciones, archivos de proyectos anteriores y otra información.

#### .2 Técnicas de Recopilación de Información.

Algunas de ellas son:

- Tormenta de ideas
- Técnica Delphi.
- Entrevistas.
- Identificación de la causa.
- Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA).

#### .3 Análisis mediante Lista de Control.

Las listas de chequeo están organizadas típicamente por fuente de riesgo. Las fuentes pueden incluir el contexto del proyecto, otras salidas de procesos, 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.

#### .4 Análisis de Suposiciones.

Es una herramienta que explora la validez de las suposiciones según su aplicación en el proyecto.

#### .5 Técnicas de Diagramación.

Pueden incluir:

- Diagramas de causa y efecto.
- Diagramas de flujo o de sistemas.
- Diagramas de influencias.

### 8.2.3 Identificación de Riesgos: Salidas.

#### .1 Registro de Riesgos.

Comienza en el proceso Identificación de Riesgos con la siguiente información, y luego esta disponible para la gestión de otros proyectos y otros procesos de Gestión de Riesgos del Proyecto.

- Lista de riesgos identificados.
- Lista de posibles respuestas
- Causas de los riesgos
- Categorías de riesgo actualizadas.

### 8.3 Análisis Cualitativo de Riesgos.

Incluye los métodos para priorizar los riesgos identificados para realizar otras acciones, como Análisis Cuantitativo de Riesgos o Planeación de la Respuesta a los Riesgos. El Análisis Cualitativo de Riesgos evalúa la prioridad de los riesgos identificados usando la probabilidad de ocurrencia, el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto si los riesgos efectivamente ocurren, así como otros factores como el plazo y la tolerancia al riesgo de las restricciones del proyecto como costo, cronograma, alcance y calidad.

El Análisis Cualitativo de Riesgos es normalmente una forma rápida y rentable de establecer prioridades para la Planeación de la Respuesta a los Riesgos, y sienta la bases para el Análisis Cuantitativo de Riesgos, si fuera necesario.

#### 8.3.1 Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas.

##### .1 Activos de los Procesos de la Organización.

Los datos acerca de riesgos de proyectos anteriores y la base de conocimientos de lecciones aprendidas pueden usarse.

##### .2 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Los proyectos de tipo común o recurrente tienden a tener más riesgos bien comprendidos. Los proyectos que usan tecnología de punta o primera en su clase, así como los proyectos altamente complejos, tienden a tener mayor incertidumbre. Esto puede ser evaluado examinando el enunciado del alcance del proyecto.

##### .3 Plan de Gestión de Riesgos.

Algunos elementos clave del plan de gestión de riesgos para el Análisis Cualitativo de Riesgos incluyen los roles y responsabilidades para la gestión de riesgos, presupuestos, y actividades de gestión de riesgos del cronograma, categorías de riesgo, definición de

probabilidad e impacto, la matriz de probabilidad e impacto, y las tolerancias al riesgo revisadas de los interesados.

.4 Registro de Riesgos.

Un elemento clave del registro de riesgos para el Análisis Cualitativo de Riesgos es la lista de riesgos identificados.

8.3.2 Análisis Cualitativo de Riesgos: Herramientas y Técnicas.

.1 Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos.

La evaluación de probabilidad de los riesgos investiga la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico. La evaluación del impacto de los riesgos investiga el posible efecto sobre un objetivo del proyecto, como tiempo, costo, alcance o calidad, incluidos tanto los efectos negativos por las amenazas que implican, como los efectos positivos por las oportunidades que generan.

Las probabilidades y los impactos de los riesgos se califican de acuerdo con las definiciones dadas en el plan de gestión de riesgos (Sección 8.1.3.1).

.2 Matriz de Probabilidad e Impacto.

La evaluación de la importancia de cada riesgo, generalmente se realiza usando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto (Figura 4-29). Dicha matriz específica combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a la calificación de los riesgos como de prioridad baja, moderada o alta.

La organización debe determinar que combinaciones de probabilidad e impacto resultan en una clasificación de riesgo alto (estado rojo), moderado (estado amarillo) o bajo (estado verde). En una matriz en blanco y negro, estos estados pueden representarse con diferentes escalas de grises. en la Figura 4-29, el área gris oscuro (con los números mas altos) representa un riesgo alto; el área gris intermedio (con los números más bajos) representa un riesgo bajo; y el área gris claro (con los números intermedios) representa un riesgo moderado.

**Matriz de Probabilidad e Impacto**

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.09	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.09
0.70	0.07	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.07
0.50	0.05	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.05
0.30	0.03	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.03
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, costo, tiempo, alcance o calidad)  
 Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra.

Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

**Figura 4-29 Matriz de probabilidad e impacto.**

**Fuente PMBOK.**

La puntuación del riesgo ayuda a guiar las respuestas a los riesgos. Por ejemplo, los riesgos que, de ocurrir, tienen un impacto negativo sobre los objetivos (amenazas), y que se encuentran en la zona de riesgo alto (gris oscuro) de la matriz, pueden requerir prioridad de acción y estrategias de respuesta agresivas. Las amenazas de la zona de riesgo bajo (gris intermedio) pueden no requerir una acción de gestión proactiva, más que ser incluidas en una lista de supervisión o añadidas a una reserva para contingencias.

Lo mismo ocurre con las oportunidades: aquellas que se encuentran en la zona de riesgo alto (gris oscuro), que pueden obtenerse con más facilidad y que ofrecen los mayores beneficios deberían, por lo tanto, tener prioridad. Las oportunidades de la zona de riesgo bajo (gris intermedio) deberían ser supervisadas.

- .3 Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos.  
Implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, y la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos sobre el riesgo.  
El uso de datos sobre riesgos de baja calidad puede llevar a un análisis cualitativo de riesgos de poca utilidad para el proyecto.
- .4 Categorización de Riesgos.  
Los riesgos del proyecto pueden categorizarse por fuentes de riesgo (por ejemplo, usando la RBS), área del proyecto afectada (por ejemplo, usando la EDT) u otra categoría útil (por ejemplo, fase del proyecto) para determinar las áreas del proyecto que están más expuestas a los efectos de la incertidumbre.
- .5 Evaluación de la Urgencia de los Riesgos.  
Entre los indicadores de prioridad pueden incluirse el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y señales de advertencia, y la calificación del riesgo.

### 8.3.3 Análisis Cualitativo de Riesgos: Salidas

- .1 Registro de Riesgos (Actualizaciones).  
Se inicia durante el proceso Identificación de Riesgos. Se actualiza con información del Análisis Cualitativo de Riesgos y el registro de riesgos actualizado se incluye en el plan de gestión del proyecto. Las actualizaciones del registro de riesgos provenientes del Análisis Cualitativo de Riesgos incluyen:
  - Lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto.
  - Riesgos agrupados por categoría.
  - Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo.
  - Lista de riesgos que requieren análisis y respuesta adicionales.
  - Listas de supervisión de riesgos de baja prioridad.
  - Tendencia en los resultados del análisis cualitativo de riesgos.

## 8.4 Análisis Cuantitativo de Riesgos.

Se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos por tener un posible impacto significativo sobre las demandas concurrentes del proyecto. El proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos analiza el efecto de esos riesgos y les asigna una calificación numérica. Este proceso usa técnicas como la simulación Montecarlo y el análisis mediante árbol de decisiones para:

- Cuantificar los posibles resultados del proyecto y sus probabilidades.
- Evaluar la probabilidad de lograr los objetivos específicos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención mediante la cuantificación de su contribución relativa al riesgo general del proyecto.
- Identificar objetivos de costo, cronograma o alcance realistas y viables, dados los riesgos del proyecto.
- Determinar la mejor decisión de gerencia de proyectos cuando algunas condiciones o resultados son inciertos.

### 8.4.1 Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas



- .1 Activos de los Procesos de la Organización  
Información de proyectos anteriores similares ya completados, estudios de proyectos similares por especialistas en riesgo y bases de datos de riesgos que pueden estar disponibles de fuentes de la industria o de propiedad exclusiva.
- .2 Enunciado del Alcance del Proyecto.  
Descrito en la Sección 2.2.3.1.
- .3 Plan de Gestión de Riesgos.  
Incluye los roles y responsabilidades para la gestión de riesgos, presupuestos, y actividades de gestión de riesgos del cronograma, categorías de riesgo, la RBS y las tolerancias al riesgo revisadas de los interesados.
- .4 Registro de Riesgos.  
Incluye la lista de riesgos identificados, la lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto y los riesgos agrupados por categorías.
- .5 Plan de Gestión del Proyecto.  
Incluye:
  - Plan de gestión del cronograma del proyecto.
  - Plan de gestión de costos del proyecto.

#### 8.4.2 Análisis Cuantitativo de Riesgos: Herramientas y Técnicas.

- .1 Técnicas de Recopilación y Representación de Datos.
  - Entrevistas. La **Figura 4-30** muestra ejemplos de estimaciones por tres valores para una estimación de costos.

#### Rango de Estimaciones de Costos del Proyecto

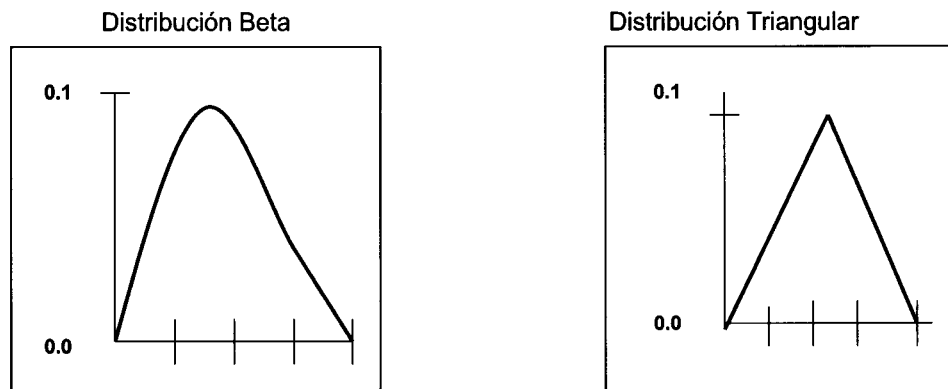
Elemento De la EDT	Baja	Más probable	Alta
Diseñar	4	6	10
Construir	16	20	35
Probar	11	15	23
<b>Proyecto total</b>		<b>41</b>	

La entrevista de riesgos determina las estimaciones por tres valores correspondientes a cada elemento de la EDT para distribuciones triangulares u otras distribuciones asimétricas. en este ejemplo, la probabilidad de completar el proyecto con la estimación tradicional de \$41 o por debajo de ésta es relativamente baja, como se muestra en los resultados de la simulación (Figura 4-33 ).

#### Figura 4-30 Rango de Estimaciones de Costos del Proyecto Recogidas durante la Entrevista de Riesgos.

Fuente PMBOK

- Distribuciones de Probabilidad. Representan la incertidumbre de los valores, como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto. Las distribuciones discretas pueden usarse para representar eventos inciertos, como el resultado de una prueba o un posible escenario en un árbol de decisiones. La **Figura 4-31** muestra dos ejemplos de distribuciones continuas ampliamente usadas.



Las distribuciones beta y triangular se usan frecuentemente en el análisis cuantitativo de riesgos. Los datos que se muestran son un ejemplo de una familia de dichas distribuciones determinadas por dos "parámetros de forma". Otras distribuciones comúnmente usadas incluyen la uniforme, la normal y la lognormal. En estos diagramas, los ejes horizontales (X) representan los valores posibles de tiempo y costo, y los ejes verticales (Y) representan la probabilidad relativa.

**Figura 4-31 Ejemplos de Distribuciones de Probabilidad Comúnmente Usadas**

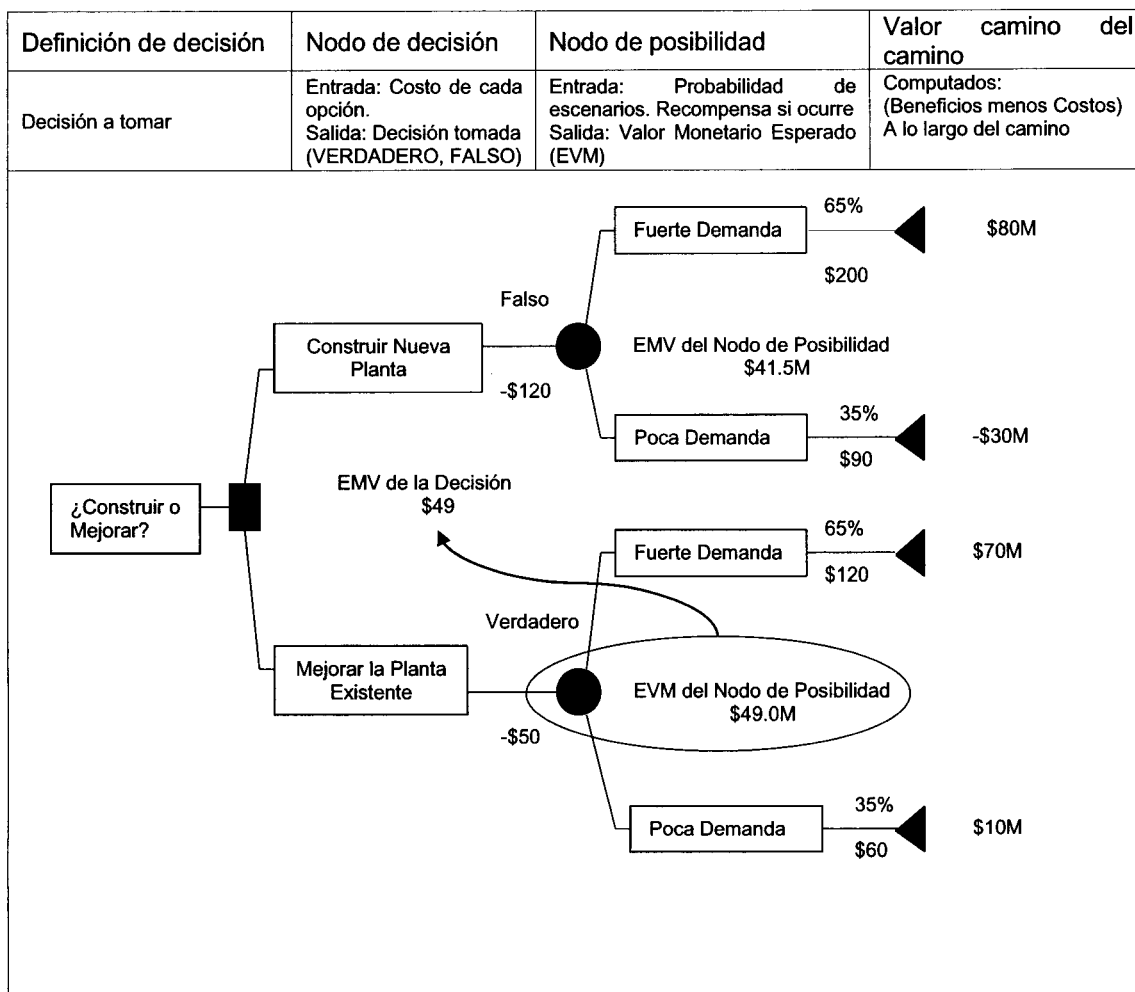
Fuente PMBOK

- Juicio de expertos. Expertos en la materia internos o externos a la organización, como expertos en ingeniería o en estadística, validan los datos y las técnicas.

**.2 Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y de Modelado.**

Incluyen:

- Análisis de sensibilidad.
- Análisis del valor monetario esperado.
- Análisis mediante árbol de decisiones. Normalmente se estructura usando un diagrama de árbol de decisiones. La figura 4-32 describe una situación que se está considerando, y las implicaciones que cada una de las opciones disponibles y los posibles escenarios.



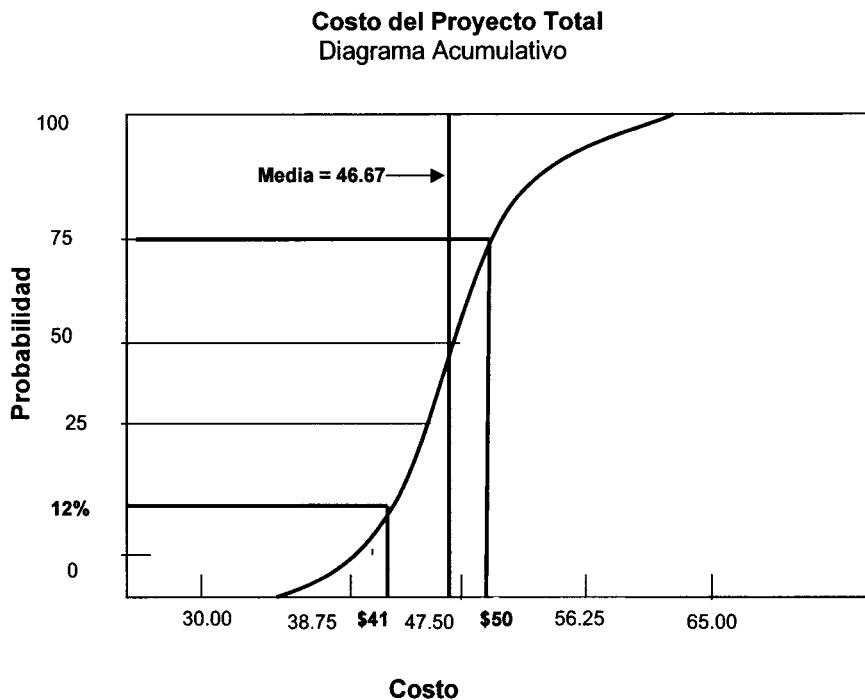
El árbol de decisión muestra cómo tomar una decisión entre estrategias de capital alternativas ("nodo de decisión") cuando el entorno (estado de la demanda del producto en los "nodos de posibilidad") no se conoce con certeza. La organización decide Mejorar la Planta Existente porque esa alternativa tiene un Valor Monetario Esperado (EVM) de \$49 millones en comparación con el EVM de la opción Construir Planta Nueva, que es de \$41.5 millones.

**Figura 4.32 Diagrama de Árbol de Decisiones.**

Fuente PMBOK

- **Modelado y 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 Monte Carlo. Esta técnica, adaptada de la administración general, "ejecuta" el proyecto muchas veces para proveer una distribución estadística de los resultados calculados (por ejemplo, costo de los elementos del proyecto o duración de las actividades del cronograma).

Para el análisis de los riesgos de costos, la simulación puede usar la tradicional EDT del proyecto o una estructura de desglose de costos como modelo. Para el análisis de los riesgos del cronograma, se usa el método de diagramación por precedencia (PDM). La **Figura 4-33** muestra una simulación de los riesgos de costos.



Esta distribución acumulativa de probabilidad refleja el riesgo de sobrepasar la suma de la estimación de costos más probable, asumiendo los rangos de datos que aparecen en la figura 3-29 y en las distribuciones triangulares. Muestra que el proyecto tiene solo un 12% de probabilidades de cumplir con la estimación de \$41. Si una organización conservadora desea tener un 75% de probabilidades de éxito, se requiere un presupuesto de \$50 (una contingencia de casi el 22%).

**Figura 4-33 Resultados de Simulación de los Riesgos de Costos.**

**Fuente PMBOK**

### 8.4.3 Análisis Cuantitativo de Riesgos: Salidas

#### .1 Registro de Riesgos (Actualizaciones).

Se inicia en el proceso Identificación de Riesgos y se actualiza en el Análisis Cualitativo de Riesgos. Posteriormente se actualiza en el Análisis Cuantitativo de Riesgos. Las actualizaciones contienen los siguientes componentes principales:

- **Análisis probabilístico del proyecto.**
- **Probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo.**
- **Lista priorizada de riesgos cuantificados.**
- **Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos.**

## 8.5 Planeación de la Respuesta a los Riesgos.

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 de gerencia del proyecto nunca puede eliminar todo el riesgo, pero eventos específicos de riesgo si se pueden eliminar.

**Mitigación;** es reducir el valor monetario esperado de un evento de riesgo al reducir la probabilidad de ocurrencia (p.e., usando tecnología probada para aminorar la probabilidad de

que el producto del proyecto no funcionara), reduciendo el valor de evento del riesgo (p.e., comprando un seguro), o ambos.

Aceptación; aceptando las consecuencias. La aceptación puede ser activa (p.e., desarrollando un plan de contingencias a ejecutarse dado el caso de que el evento de riesgo ocurra) o pasiva (p.e., aceptando un nivel de ganancia menor si algunas actividades se sobrepasan).

#### 8.5.1 Planeación de la Respuesta a los Riesgos: Entradas.

##### .1 Plan de Gestión de Riesgos.

Entre sus componentes importantes se incluyen los roles y responsabilidades, las definiciones del análisis de riesgos, los umbrales de riesgo para los riesgos bajo, moderado y alto, y el tiempo y el presupuesto necesarios para la Gestión de los Riesgos del Proyecto.

##### .2 Registro de Riesgos.

Se desarrolla por primera vez en el proceso Identificación de Riesgos, y se actualiza durante los procesos Análisis Cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos. Es posible que el proceso Planeación de la Respuesta a los Riesgos tenga que remitirse a los riesgos identificados, las causas de los riesgos, las listas de posibles respuestas, los propietarios de los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia para desarrollar las respuestas a los riesgos.

Entre las entradas importantes a la Planeación de la Respuesta a los Riesgos se incluyen la lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto, una lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo, una lista de riesgos que requieren análisis y respuestas adicionales, las tendencias de los resultados del análisis cualitativo de riesgos, las causas, los riesgos agrupados por categorías y una lista de supervisión de los riesgos de baja prioridad. Posteriormente, el registro de riesgos se actualiza durante el proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos.

#### 8.5.2 Planeación de la Respuesta a los Riesgos: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas.

Existen tres estrategias que son evitar, transferir o mitigar.

##### .2 Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades.

Se sugieren tres respuestas que son explotar, compartir o mejorar.

##### .3 Estrategia Común ante Amenazas y Oportunidades.

Aceptar: Se adopta debido a que rara vez es posible eliminar todo el riesgo de un proyecto.

##### .4 Estrategia de Respuesta para Contingencias.

Algunas respuestas están diseñadas para ser usadas únicamente si tienen lugar determinados eventos.

#### 8.5.3 Planeación de la Respuesta a los Riesgos: Salidas.

##### .1 Registro de Riesgos (Actualizaciones).

El registro se desarrolla en la Identificación de Riesgos, y se actualiza durante el Análisis Cualitativo de Riesgos y el Análisis Cuantitativo de Riesgos.

##### .2 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

Se actualiza a medida que se añaden actividades de respuesta después de la revisión y disposición a través del proceso Control Integrado de Cambios.

##### .3 Acuerdos Contractuales Relacionados con el Riesgo.

Se pueden preparar por seguros, servicios y otros temas, según corresponda, para especificar la responsabilidad de cada parte en cuanto a los riesgos específicos, en caso de que ocurran.

## 8.6 Seguimiento y Control de Riesgos.

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 de manera correcta; para esto se requiere control e iteración.

Otras finalidades del proceso Seguimiento y Control de Riesgos son determinar si:

- Las suposiciones del proyecto aún son válidas.
- El riesgo, según fue evaluado, ha cambiado de su estado anterior, a través del análisis de tendencias.
- Se están siguiendo políticas y procedimientos de gestión de riesgos correctos.
- Las reservas para contingencias de costo o cronograma deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

### 8.6.1 Seguimiento y Control de Riesgos: Entradas.

#### .1 Plan de Gestión de Riesgos.

Tiene entradas clave que incluyen la asignación de personas, incluidos los propietarios de los riesgos, de tiempo y otros recursos para la gestión de los riesgos del proyecto.

#### .2 Registro de Riesgos.

Tiene entradas clave que incluyen los riesgos identificados y los propietarios de los riesgos, las respuestas a los riesgos acordadas, las acciones de implementación específicas, los síntomas y las señales de advertencia de riesgos, los riesgos residuales y secundarios, una lista de supervisión de los riesgos de baja prioridad, y las reservas para contingencias de tiempo y costo.

#### .3 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

Pueden incluir modificaciones, por ejemplo, a los métodos de trabajo, los términos del contrato, el alcance y el cronograma.

#### .4 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Esta información, incluidos el estado de los productos entregables del proyecto, las acciones correctivas y los informes de rendimiento, son entradas importantes al Seguimiento y Control de Riesgos.

#### .5 Informes de Rendimiento.

Proporcionan información sobre el rendimiento del trabajo del proyecto, tal como un análisis que puede influir en los procesos de gestión de riesgos.

### 8.6.2. Seguimiento y Control de Riesgos: Herramientas y Técnicas.

#### .1 Reevaluación de los Riesgos.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto debe ser un punto de la orden del día en las reuniones del estado del proyecto. La cantidad y el nivel de detalle de las repeticiones que corresponda hacer dependerán de cómo avance el proyecto en relación con sus objetivos.

#### .2 Auditorias de los Riesgos.

Examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de gestión de riesgos.

.3 Análisis de Variación y de Tendencias.

El análisis del valor ganado y otros métodos de análisis de variación y de tendencias del proyecto pueden usarse para realizar el seguimiento del rendimiento general del proyecto. Los resultados de estos análisis pueden predecir la desviación posible del proyecto a su conclusión con respecto a las metas del cronograma y de costo.

.4 Medición del Rendimiento Técnico.

Compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de logros técnicos del plan de gestión del proyecto.

.5 Análisis de Reserva.

Compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, a efectos de determinar si la reserva restante es suficiente.

.6 Reuniones sobre el Estado de la Situación.

La gestión de los riesgos del proyecto puede ser un punto de la orden del día en las reuniones periódicas sobre el estado de la situación.

### 8.6.3 Seguimiento y Control de Riesgos: Salidas.

.1 Registro de Riesgos (Actualizaciones).

Contiene:

- Resultados de las reevaluaciones, auditorias y revisiones periódicas, de los riesgos.
- Los resultados reales de los riesgos del proyecto, y de las respuestas a los riesgos que pueden ayudar a los gerentes de proyecto en la planeación de riesgos para toda la organización, así como en proyectos futuros.

.2 Cambios Solicitados.

La implementación de planes para contingencias o soluciones alternativas con frecuencia lleva a tener que cambiar el plan de gestión del proyecto para dar respuesta a los riesgos.

.3 Acciones Correctivas Recomendadas.

Incluyen los planes para contingencias y los planes de soluciones alternativas. Estos últimos son respuestas no planeadas inicialmente, pero que son necesarias para tratar los riesgos emergentes no identificados previamente o aceptados de forma pasiva.

.4 Acciones Preventivas Recomendadas.

Se usan para hacer que el proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

.5 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

Los seis procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto producen información que puede ser usada para proyectos futuros, y debe reflejarse en los activos de los procesos de la organización. Los formatos correspondientes al plan de gestión de riesgos, incluida la matriz de probabilidad e impacto y el registro de riesgos, pueden actualizarse al cierre del proyecto. Se pueden documentar los riesgos y actualizar la RBS. Las lecciones aprendidas de las actividades de gestión de los riesgos del proyecto pueden contribuir a la base de datos de conocimientos de lecciones aprendidas de la organización.

.6 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).

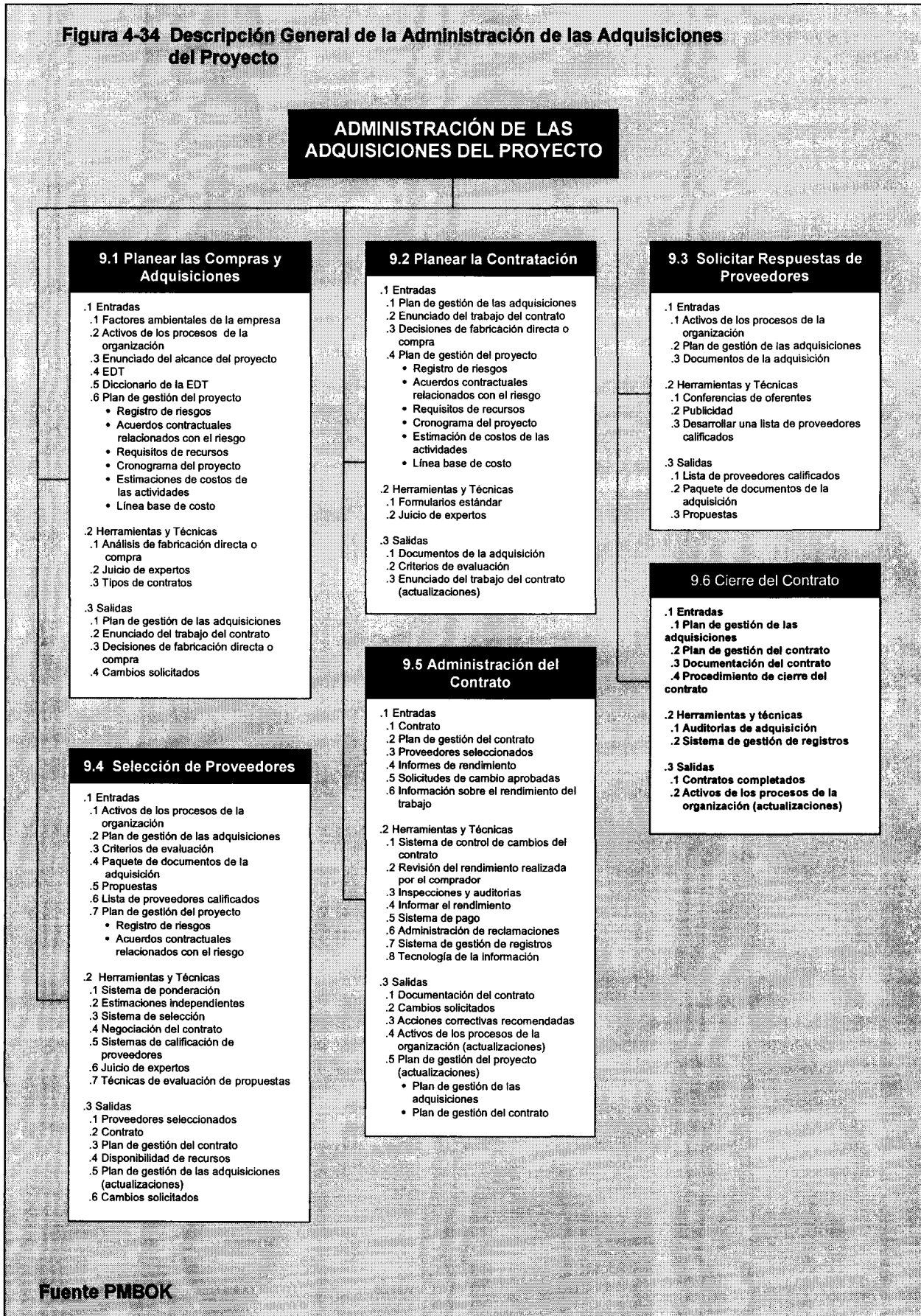
Si las solicitudes de cambio aprobadas tienen efecto sobre los procesos de gestión de riesgos, los correspondientes documentos de componentes del plan de gestión del proyecto se revisan y emiten nuevamente para reflejar los cambios aprobados.

## **4.9 Administración de las 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 4-34, muestra una descripción general de los siguientes procesos principales:



**Figura 4-34 Descripción General de la Administración de las Adquisiciones del Proyecto**



- 9.1 Planear las Compras y Adquisiciones: determinar que comprar o adquirir, y cuando y como hacerlo.
- 9.2 Planear la Contratación: documentar los requisitos de los productos, servicios y resultados, e identificar a los posibles proveedores.
- 9.3 Solicitar Respuestas de Proveedores: obtener información, presupuestos, licitaciones, ofertas o propuestas, según corresponda.
- 9.4 Selección de Proveedores: revisar ofertas, elegir entre posibles proveedores, y negociar un contrato por escrito con cada proveedor.
- 9.5 Administración del Contrato: es administrar la relación con el proveedor.
- 9.6 Cierre del Contrato: es la terminación y arreglo final del contrato, incluyendo la resolución de cualquier elemento abierto.

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos en 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.

Aunque los procesos se presentan aquí como elementos discretos con interfases bien definidas, en la práctica estas se pueden traslapar e interactuar de maneras que no se detallan aquí. Las interacciones de procesos se discuten en detalle en el Apartado 2.3, Administración de los Procesos del Proyecto.

La Administración de las Adquisiciones del Proyecto está 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 administrará de manera típica su trabajo como un proyecto. En tales casos:

- El comprador se convierte en el cliente y es por lo tanto una parte interesada 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 (p.e., entregas principales, elementos claves, objetivos de costo) o puede limitar las opciones del equipo de proyecto (p.e., aprobación del comprador sobre decisiones de personal es muchas veces requerido en proyectos de diseño).

Este Apartado 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.

## 9.1 Planear las Compras y Adquisiciones.

Es el proceso de identificar que necesidades del proyecto pueden ser mejor cumplidas al comprar o adquirir productos, servicios o resultados 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 las compras y adquisiciones hasta el cierre del contrato será ejecutado una para cada artículo que se va a comprar o adquirir. El equipo de gerencia del proyecto deberá buscar soporte de especialistas en las disciplinas de contratación y procuramiento 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 las compras y adquisiciones 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 procuración 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.

### 9.1.1 Planear las Compras y Adquisiciones: Entradas

#### .1 Factores Ambientales de la Empresa.

Incluyen las condiciones de mercado, y que productos, servicios y resultados están disponibles en el mercado, quien los tiene, y bajo que términos y condiciones.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización.

Proporcionan las políticas, procedimientos, guías y sistemas de gestión formales e informales existentes relacionados con la adquisición, que se tienen en cuenta al desarrollar el plan de gestión de las adquisiciones y seleccionar los tipos de contrato que se han de usar.

#### .3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Describe los límites, requisitos, restricciones y suposiciones del proyecto relacionados con el alcance del proyecto. Una de las restricciones más comunes en muchos proyectos es la disponibilidad de fondos. Otras restricciones pueden incluir fechas de entrega requeridas, recursos especializados disponibles y políticas de la organización. Las suposiciones son factores que se considerarán verdaderos, y que pueden incluir temas tales como la disponibilidad asumida de múltiples proveedores o de un proveedor único.

#### .4 Estructura de Desglose del Trabajo.

Proporciona la relación entre todos los componentes del proyecto y los productos entregables del proyecto.

#### .5 Diccionario de la EDT.

Proporciona enunciados del trabajo detallados que suministran una identificación de los productos entregables y una descripción del trabajo en cada componente de la EDT necesario para producir cada producto entregable.

#### .6 Plan de Gestión del Proyecto.

Suministra el plan general para gestionar el proyecto e incluye planes subsidiarios, como por ejemplo, un plan de gestión del alcance, un plan de gestión de las adquisiciones, un plan de gestión de calidad y planes de gestión de contratos, que proporcionan orientación e instrucciones para la planeación de gestión de las adquisiciones.

Las salidas de planeación que se consideran frecuentemente son:

- Registro de riesgos.
- Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo.
- Requisitos de recursos de las actividades
- Cronograma del proyecto
- Estimaciones de costos de las actividades.
- Línea base de costo.

### 9.1.2 Planear las Compras y Adquisiciones: Herramientas y Técnicas

#### .1 Análisis de Fabricación Propia o Compra.

Todas las restricciones al presupuesto del proyecto se tienen en cuenta en las decisiones de fabricación propia o compra. Si se va a tomar una decisión de compra, entonces se deberá decidir, además, si es conveniente comprar o alquilar. El análisis incluye tanto los costos directos como los indirectos.

#### .2 Juicio de Expertos.

Es a menudo requerido para evaluar las entradas y las salidas de este proceso. En compras también puede usarse para desarrollar o modificar los criterios que se aplicarán para evaluar las propuestas hechas por los proveedores.

#### .3 Tipos de Contrato.

El tipo de contrato usado y los términos y condiciones específicos del contrato determinan el grado de riesgo asumido tanto por el comprador como por el vendedor.

Generalmente se dividen en tres categorías:

- Contratos a precio alzado.
- Contrato por administración
- Contratos a precios unitarios

### 9.1.3 Planear las Compras y Adquisiciones: Salidas.

#### .1 Plan de Gestión de las Adquisiciones.

Describe como serán gestionados los procesos de adquisición, desde el desarrollo de la documentación de adquisición hasta el cierre del contrato, dicho plan incluye:

- Los tipos de contratos que serán usados.
- Quien preparará estimaciones independientes y si son necesarias como criterios de evaluación.
- Las acciones que el equipo de gerencia del proyecto puede llevar a cabo por sí mismo, si la organización ejecutante tiene un departamento de adquisiciones, contratación o compras.
- Documentos de adquisición estandarizados, si fueran necesarios.
- Gestión de múltiples proveedores.
- Coordinación de las adquisiciones con otros aspectos del proyecto, como establecer el cronograma e informar el rendimiento.
- Restricciones y suposiciones que podrían afectar a las compras y adquisiciones planeadas.
- Manejo de los períodos de adelanto requeridos para comprar o adquirir artículos a los proveedores, y coordinación de los mismos con el desarrollo del cronograma del proyecto.
- Manejo de las decisiones de fabricación propia o compra, y vinculación de las mismas en los procesos Estimación de Recursos de las Actividades y Desarrollo del Cronograma.
- Determinación de las fechas planeadas en cada contrato para los productos entregables del contrato y coordinación con los procesos de desarrollo y control del cronograma.

- Identificación de garantías de cumplimiento o de contratos de seguros para mitigar algunas formas de riesgos del proyecto.
- Determinación de las instrucciones que se proporcionarán a los vendedores para desarrollar y mantener una estructura de desglose del trabajo del contrato.
- Determinación de la forma y el formato que se usarán en el enunciado del trabajo del contrato.
- Identificación de vendedores seleccionados precalificados, si los hubiera, que se utilizarán.
- Métricas de adquisiciones que se utilizarán para gestionar contratos y evaluar vendedores.

## .2 Enunciado del Trabajo del Contrato.

Describe el elemento de procuración con suficiente detalle para permitir al vendedor potencial determinar si ellos son capaces de proveer el elemento. El “detalle suficiente” puede variar de acuerdo con la naturaleza del elemento, las necesidades del comprador, o la forma esperada de contrato.

Algunas áreas de aplicación reconocen diferentes tipos de Enunciado del Trabajo (SOW). Por ejemplo, en algunas jurisdicciones gubernamentales, el termino SOW es reservado para el procuramiento de un elemento que esta claramente especificado como producto o servicio, y el termino Declaración de Requerimientos (SOR) es usado para el procuramiento de un elemento 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 elemento individual de procuramiento requiere una declaración de trabajo individual. Sin embargo, múltiples productos o servicios pueden ser agrupados como un solo elemento 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 elemento procurado. En algunas áreas de aplicación, hay requerimientos específicos de contenido y formato para un SOW.

## .3 Decisiones de Fabricación propia o Compra.

Son las decisiones documentadas acerca de qué productos, servicios o resultados del proyecto serán adquiridos o desarrollados por el equipo del proyecto. Esto puede incluir decisiones para comprar pólizas de seguros o contratos de garantía de rendimiento con el fin de tratar algunos de los riesgos identificados.

## .4 Cambios Solicitados.

El proceso Planear las Compras y Adquisiciones puede generar cambios solicitados en el plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios y otros componentes.

## 9.2 Planear la Contratación.

Este proceso prepara los documentos necesarios para respaldar el proceso Solicitar Respuestas de Vendedores y el proceso Selección de Vendedores.

### 9.2.1 Planear la Contratación: Entradas.

#### .1 Plan de Gestión de las Adquisiciones.

Descrito en la Sección 9.1.3.1.

- .2 Enunciado del Trabajo del Contrato.  
Descrito en la Sección 9.1.
- .3 Decisiones de Fabricación Propia o Compra.  
Se documentan en la lista emitida de artículos que se comprarán o se adquirirán, y artículos que el equipo del proyecto producirá.
- .4 Plan de Gestión del Proyecto.  
Proporciona otros documentos de salida de planeación, que pueden haberse modificado y puede ser necesario revisar nuevamente como parte del desarrollo de la documentación de adquisición.
  - Registro de riesgos.
  - Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo.
  - Requisitos de recursos de actividades.
  - Cronograma del proyecto.
  - Estimaciones de costos de las actividades.
  - Línea base de costo.

#### 9.2.2 Planear la Contratación: Herramientas y Técnicas.

- .1 Formularios estándar.  
Incluyen contratos estándar, descripciones estándar de artículos a adquirir, acuerdos de no divulgación, listas de control de criterios de evaluación de propuestas o versiones estandarizadas de todas las partes de los documentos necesarios para solicitar ofertas.
- .2 Juicio de Expertos.  
Descrito en la Sección 9.1.2.2.

#### 9.2.3 Planear la Contratación: Salidas.

- .1 Documentos de la Adquisición.  
Los nombres más comunes de los diferentes tipos de documentos de la adquisición son: invitación a licitación, solicitud de propuesta, solicitud de presupuesto, aviso de oferta, invitación a la negociación y respuesta inicial del contratista.
- .2 Criterios de Evaluación.  
Pueden limitarse al precio de compra si el artículo a adquirir está inmediatamente disponible a través de una cantidad de proveedores aceptables. El precio de compra en este contexto incluye tanto el costo del artículo como los gastos secundarios tales como la entrega.  
Se pueden identificar y documentar otros criterios de selección para respaldar la evaluación de un producto o servicio más complejo como los siguientes:
  - Entender la necesidad.
  - Costo total o del ciclo de vida.
  - Capacidad técnica.
  - Enfoque de gestión.
  - Enfoque técnico.
  - Capacidad financiera.
  - Capacidad e interés de producción.
  - Tamaño y tipo de negocio.
  - Referencias

- Derechos de propiedad intelectual.
- Derechos de propiedad exclusiva.

### .3 Enunciado del Trabajo del Contrato (Actualizaciones).

Las modificaciones en uno o más enunciados del trabajo del contrato pueden identificarse durante el desarrollo de la documentación de adquisición.

## 9.3 Solicitar Respuestas de Vendedores.

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.

### 9.3.1 Solicitar Respuestas de Vendedores: Entradas.

#### .1 Activos de los Procesos de la Organización.

Algunas organizaciones mantienen listas 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 enviada a uno o todos los vendedores potenciales.

#### .2 Plan de Gestión de las Adquisiciones.

Descrito en la Sección 9.1.3.1.

#### .3 Documentos de la Adquisición.

Descritos en la Sección 9.2.3.1.

### 9.3.2 Solicitar Respuestas de Vendedores: Herramientas y Técnicas

#### .1 Conferencias de Oferentes.

(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 elementos de procuración; la mayoría de jurisdicciones gubernamentales requieren de avisos públicos.

.3 Desarrollar una Lista de Vendedores Calificados.

Existe información general ampliamente disponible a través de Internet, guías de bibliotecas, asociaciones locales relevantes, catálogos comerciales y otras fuentes similares.

9.3.3 Solicitar Respuestas de Vendedores: Salidas.

.1 Lista de Vendedores Calificados.

En esta se incluye a aquellos vendedores a quienes se les solicita que presenten una propuesta o presupuesto.

.2 Paquete de Documentos de la Adquisición.

Es una solicitud formal preparada por el comprador y enviada a cada vendedor, que es la base sobre la cual el vendedor prepara una oferta para los productos, servicios o resultados solicitados que se definen y describen en la documentación de adquisición.

.3 Propuestas.

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.

9.4 Selección de Vendedores.

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 económicas (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 usado 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 elementos de procuración 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.

9.4.1 Selección de Vendedores: Entadas.

.1 Activos de los Procesos de la Organización.



Las organizaciones involucradas en las adquisiciones del proyecto normalmente tienen políticas formales que afectan a la evaluación de las propuestas.

- .2 Plan de gestión de las Adquisiciones.  
Descrito en la Sección 9.1.3.1.
- .3 Criterios de Evaluación.  
Pueden incluir muestras de los productos, servicios o resultados producidos anteriormente por el proveedor que permiten evaluar sus capacidades y la calidad de los productos. Los criterios de evaluación también pueden incluir una revisión del historial del proveedor con la organización contratante y otros.
- .4 Paquete de Documentos de la Adquisición.  
Descrito en la Sección 9.3.3.2.
- .5 Propuestas.  
Las propuestas del vendedor preparadas en respuesta a un paquete de documentos de la adquisición forman el conjunto de información básica que será usada por un cuerpo de evaluación para seleccionar uno o más oferentes (vendedores) exitosos.
- .6 Lista de Vendedores Calificados  
Descrita en la sección 9.3.3.1.
- .7 Plan de Gestión del Proyecto.  
Proporciona el plan general para gestionar el proyecto, e incluye planes subsidiarios y otros componentes. Otros documentos que se tienen en cuenta son:
  - Registro de riesgos.
  - Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo.

#### 9.4.2 Selección de Vendedores: Herramientas y Técnicas.

- .1 Sistema de Ponderación.  
Es un método para cuantificar información cualitativa con el fin de minimizar el efecto de los prejuicios personales en la selección de vendedores.
- .2 Estimaciones Independientes.  
Para muchos artículos a adquirir, la organización que compra puede preparar sus propias estimaciones independientes de los costos, o solicitar la preparación de una estimación independiente, como forma de verificar los precios propuestos.
- .3 Sistema de Selección.  
Establece los requisitos mínimos de rendimiento para uno o más criterios de evaluación, y puede emplear un sistema de ponderación y estimaciones independientes.
- .4 Negociación del Contrato.  
Aclara la estructura y los requisitos del contrato, de manera que se pueda llegar a un acuerdo mutuo antes de firmar el contrato. La redacción del contrato final refleja todos los acuerdos alcanzados. Entre los temas incluidos se encuentran: responsabilidades y autoridades, términos y legislación aplicable, enfoques de gestión técnico y de negocio, derechos de propiedad exclusiva, financiamiento del contrato, solución técnica, cronograma general, forma de pago y precio.
- .5 Sistemas de Calificación de Vendedores.  
Usan información que incluye el rendimiento anterior del vendedor, las calificaciones de calidad, el rendimiento en la entrega y el cumplimiento contractual.
- .6 Juicio de Expertos.

Se usa para evaluar las propuestas del vendedor. La evaluación puede incluir experiencia en disciplinas funcionales tales como contratos, legal, finanzas, contabilidad, ingeniería, diseño, investigación, desarrollo, ventas y fabricación.

.7 Técnicas de Evaluación de Propuestas.

Para calificar y puntuar las propuestas, pueden usarse muchas técnicas diferentes, pero todas ellas emplearán el juicio de expertos en alguna medida y alguna forma de criterios de evaluación.

9.4.3 Selección de Vendedores: Salidas.

.1 Vendedores Seleccionados.

Son aquellos que se considera que están dentro de un rango competitivo basándose en el resultado de la evaluación de la propuesta u oferta, y que han negociado un borrador de contrato, que se convertirá en el contrato real cuando se realice la adjudicación.

.2 Contrato.

Se adjudica un contrato a cada vendedor seleccionado. El contrato puede tener el formato de un documento complejo o una simple orden de compra. Los componentes principales del documento de un contrato incluyen, entre otros, los títulos de sección, el enunciado del trabajo, el cronograma, el período de rendimiento, los roles y responsabilidades, los precios y la forma de pago, los ajustes por inflación, los criterios de aceptación, la garantía, el soporte del producto, la limitación de responsabilidad, los honorarios, la retención, las sanciones, los incentivos, el seguro, las garantías de cumplimiento, la aprobación del subcontratista, el manejo de las soluciones de cambio, y un mecanismo de terminación y solución de conflictos.

.3 Plan de Gestión del Contrato.

Para compras o adquisiciones significativas, se prepara un plan para administrar el contrato basándose en los temas específicos determinados por el comprador dentro del contrato, tales como la documentación, y los requisitos de entrega y rendimiento con los que el comprador y el vendedor deben cumplir.

.4 Disponibilidad de Recursos.

Se documentan la cantidad y disponibilidad de recursos, y las fechas en que cada recurso específico puede estar activo o inactivo.

.5 Plan de Gestión de las Adquisiciones (Actualizaciones)

Se actualiza para reflejar las solicitudes de cambio aprobadas que afectan la gestión de las adquisiciones.

.6 Cambios Solicitados.

El proceso Selección de Vendedores puede generar cambios solicitados en el plan de gestión del proyecto y sus planes subsidiarios y otros componentes, como por ejemplo, el cronograma del proyecto y el plan de gestión de las adquisiciones.

9.5 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 relaciones 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, descrito en la sección de Ejecución del Plan del Proyecto del Campo de Administración de la Integración del Proyecto, para autorizar el trabajo del contratista en el momento adecuado.
- Reportes de desempeño, descritos en la sección de Reportes de Desempeño del Campo de Conocimiento de la Administración de las Comunicaciones del Proyecto, para monitorear el costo, programación, y desempeño técnico del contratista.
- Control de calidad, descrito en la sección de Control de Calidad del Campo de Conocimiento de la Administración de la Calidad del Proyecto, para inspeccionar y verificar lo adecuado del producto del contratista.
- Control de cambios, descrito en la sección de Control de Cambios General del Campo de Conocimiento de la Administración de la Integración del Proyecto, 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.

#### 9.5.1 Administración del Contrato: Entradas.

##### .1 Contrato.

Descrito en la Sección 9.4.3.2.

##### .2 Plan de Gestión del Contrato.

Descrito en la Sección 9.4.3.3.

##### .3 Vendedores Seleccionados.

Descritos en la Sección 9.4.3.1.

##### .4 Informes de Rendimiento.

La información relacionada con el rendimiento del vendedor incluye:

- Documentación técnica desarrollada por el vendedor y otra información sobre los productos entregables suministrada en virtud de los términos del contrato.
- Informes del rendimiento del vendedor.

##### .5 Solicitudes de Cambio Aprobadas.

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 de gerencia de proyecto no se pueden poner de acuerdo sobre la compensación para el cambio, son llamadas de varias maneras: reclamos, disputas, o apelaciones.

##### .6 Información sobre el Rendimiento del Trabajo.

Incluida la medida en que se está cumpliendo con los estándares de calidad, los costos incurridos o comprometidos, las facturas del vendedor y otros, se recoge como parte de la ejecución del proyecto. Los informes de rendimiento del vendedor indican que productos entregables se han completado y cuales no.

#### 9.5.2 Administración del Contrato: Herramientas y Técnicas.

##### .1 Sistema de Control de Cambios del Contrato.

Define el proceso por el cual el contrato puede ser modificado. Incluye los formularios, sistemas de seguimiento, procedimientos de resolución de conflictos y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

##### .2 Revisión del Rendimiento Realizada por el Comprador.

Es una revisión estructurada del progreso realizado por el vendedor para cumplir con el alcance y la calidad del proyecto, dentro del costo y del cronograma, tomando el contrato como referencia.

- .3 Inspecciones y Auditorias.  
Solicitadas por el comprador y respaldadas por el vendedor según lo establecido en la documentación del contrato, pueden realizarse durante la ejecución del proyecto para identificar las debilidades en los procesos de trabajo o en los productos entregables del vendedor.
- .4 Informar el Rendimiento.  
Proporciona información a la gerencia sobre la efectividad del vendedor para alcanzar los objetivos contractuales.
- .5 Sistema 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 de gerencia del proyecto.
- .6 Administración de Reclamaciones.  
Los cambios impugnados y los cambios constructivos son aquellos cambios solicitados respecto de los cuales el comprador y el vendedor no pueden ponerse de acuerdo sobre la compensación correspondiente o incluso sobre si un cambio ha tenido lugar. Estos cambios impugnados se denominan reclamaciones, conflictos o apelaciones. Las reclamaciones se documentan, procesan, supervisan y gestionan a lo largo del ciclo de vida del contrato, en general de acuerdo con los términos del contrato.
- .7 Sistema de Gestión de Registros.  
Es un conjunto específico de procesos, funciones de control relacionadas y herramientas de automatización que se consolidan y combinan en un todo, como parte del sistema de información de la gestión de proyectos.
- .8 Tecnología de la Información.  
Su uso puede mejorar la eficiencia y la efectividad de la administración del contrato, automatizando partes del sistema de gestión de registros, del sistema de pago, de la administración de reclamaciones o del proceso de informar el rendimiento, y proporcionando un intercambio de información electrónica entre el comprador y el vendedor.

#### 9.5.3 Administración del Contrato: Salidas.

- .1 Documentación del Contrato.  
Incluye el contrato junto con todos los cronogramas de respaldo, los cambios del contrato solicitados no aprobados y las solicitudes de cambio aprobadas. También incluye toda la documentación técnica desarrollada por el vendedor y otra información sobre el rendimiento del trabajo, tal como productos entregables, informes de rendimiento del vendedor, garantías, documentos financieros, incluidas las facturas y los registros de pago, y los resultados de las inspecciones relacionadas con el contrato.
- .2 Cambios Solicitados.  
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 Acciones Correctivas Recomendadas.  
Son cualquier cosa que deba realizarse para hacer que el vendedor cumpla con los términos del contrato.

- .4 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).
  - 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.
  - Cronogramas y solicitudes de pago. Esto asume que el proyecto esta usando un sistema externo de pago. Si el proyecto tiene su sistema interno, la salida aquí sería simplemente "pagos".
  - Documentación de evaluación del rendimiento del vendedor. Dichas evaluaciones del rendimiento documentan la capacidad del vendedor para seguir realizando el trabajo del contrato actual, indican si se le permitirá al vendedor realizar trabajos en proyectos futuros, o califican el rendimiento del vendedor en el trabajo del proyecto.
- .5 Plan de Gestión del Proyecto (Actualizaciones).
  - Plan de gestión de las adquisiciones. Se actualiza para reflejar las solicitudes de cambio aprobadas que afectan a la gestión de las adquisiciones.
  - Plan de gestión del contrato. Se actualiza para reflejar las solicitudes de cambio aprobadas que afectan a la administración del contrato.

## 9.6 Cierre del Contrato.

Respalda al proceso Cerrar Proyecto, ya que incluye la verificación de que todo el trabajo y todos los productos entregables han sido aceptables. El proceso Cierre del contrato también incluye actividades administrativas, como por ejemplo, la actualización de archivos para reflejar los resultados finales y el archivo de tal información para uso futuro. Los términos y condiciones del contrato pueden describir procedimientos específicos para el cierre del contrato. La terminación temprana de un contrato es un caso especial del cierre de un contrato.

### 9.6.1 Cierre del Contrato: Entradas.

- .1 Plan de Gestión de las Adquisiciones.  
Descrito en la Sección 9.1.3.1.
- .2 Plan de Gestión del Contrato.  
Descrito en la Sección 9.4.3.3.
- .3 Documentación del Contrato.  
Descrita en la Sección 9.5.3.1.
- .4 Procedimiento de Cierre del Contrato.  
Descrito en la Sección 1.7.3.2.

### 9.6.2 Cierre del Contrato: Herramientas y Técnicas.

- .1 Auditorías de Adquisición.  
Es una revisión estructurada de los procesos de procuración desde la planeación de la procuración 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 elementos de procuración en este proyecto o a otros proyectos dentro de la organización ejecutora.
- .2 Sistema de Gestión de Registros.

Descrito en la Sección 9.5.

### 9.6.3 Cierre del Contrato: Salidas.

#### .1 Contratos Cerrados.

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.

#### .2 Activos de los Procesos de la Organización (Actualizaciones).

- Archivos del contrato.
- Aceptación del producto entregable.
- Documentación sobre lecciones aprendidas.

En la **Figura 4.35** se muestra la correspondencia de los Procesos de Gerencia de Proyectos a los Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos y a las Áreas de Conocimiento.

Procesos de un Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
1. Gestión de la Integración del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.  Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.	Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto.	Supervisar y Controlar el Trabajo del Proyecto.  Control Integrado de Cambios	Cerrar Proyecto.
2. Gestión del Alcance del Proyecto		Planificación del Alcance.  Definición del Alcance.  Crear EDT.		Verificación del Alcance.  Control del Alcance.	
3. Gestión del Tiempo del Proyecto		Definición de las Actividades.  Establecimiento de la Secuencia de las Actividades.  Estimación de Recursos de las Actividades.  Estimación de la Duración de las Actividades.  Desarrollo del Cronograma.		Control del Cronograma.	
4. Gestión de los Costos del Proyecto		Estimación de Costos.  Preparación del Presupuesto de Costos.		Control de Costos.	
5. Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificación de Calidad.	Realizar Aseguramiento de Calidad.	Realizar Control de Calidad	
6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Planificación de los Recursos Humanos	Adquirir el Equipo del Proyecto  Desarrollar el Equipo del Proyecto	Gestionar el Equipo del Proyecto.	
7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Planificación de las Comunicaciones	Distribución de la Información	Informar el Rendimiento	
8. Gestión de los Riesgos del Proyecto		Planificación e la Gestión de Riesgos.  Identificación de Riesgos.  Análisis Cualitativo de Riesgos.  Análisis Cuantitativo de Riesgos.  Planificación de la Respuesta a los Riesgos.	Seguimiento y Control de Riesgos.		
9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar las Compras y Adquisiciones.  Planificar la Contratación.	Solicitar Respuestas de Vendedores.  Selección de Vendedores.	Administración del Contrato.	Cierre del Contrato.

**Figura 4-35 Correspondencia de los Procesos de Gerencia de Proyectos a los Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos y a las Áreas de Conocimiento.**  
Fuente PMBOK.

## **CAPITULO 5. PROCESOS Y HERRAMIENTAS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS APLICADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE UN HOTEL EN LA CIUDAD DE QUERÉTARO, QRO.**

En este capítulo se verá el desarrollo del proyecto de un hotel en la Ciudad de Querétaro, Qro. como lo conduce una empresa de Gerencia de Proyectos, alcanzando así el objetivo principal de la Tesis.

La aplicación de la metodología de PMI, es extensa y al analizar un proyecto completo se ampliaría demasiado el presente trabajo de investigación, por lo que para este capítulo, se desarrollaron algunos procesos fundamentales y para el desarrollo de ellos se utilizaron algunas herramientas en base a la elaboración de una matriz de herramientas (se muestra en anexo A) para identificar las principales en la metodología de la Gerencia de Proyectos.

Los procesos son:

- 5.1 Descripción del proyecto.
- 5.2 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto (1.1)
- 5.3 Desarrollar el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar (1.2)
- 5.4 Crear EDT (2.3)
- 5.5 Desarrollo del Cronograma (3.5)
- 5.6 Preparación del Presupuesto de Costos (4.2)
- 5.7 Análisis Cualitativo de Riesgos (8.3)
- 5.8 Análisis Cuantitativo de Riesgos (8.4)

Las herramientas son:

- 5.9 Análisis de medición del rendimiento (4.3.2.2)
- 5.10 Roles y responsabilidades (6.1.3.1)

### **5.1 Descripción del Proyecto.**

El hotel contará con 126 habitaciones el cual esta pensado para personal técnico y empleados que requieren de habitaciones limpias y bien equipadas cuya tarifa incluya desayuno continental. Este se localizará en la Ciudad de Querétaro.

El edificio se desarrolla de forma vertical (planta baja más siete niveles de habitaciones tipo), desplantado en una superficie de 487.12 m<sup>2</sup>, contara con un estacionamiento a descubierto, con capacidad para 67 cajones en autoservicio, rodeado por áreas verdes y jardines.

#### **Áreas Públicas**

Vestíbulo del estacionamiento. Es una plataforma de descenso vehicular a cubierto de 46.60 m<sup>2</sup> con una techumbre metálica semicurva que remata en el acceso principal del hotel, se apoya sobre dos columnas de sección circular fabricadas en concreto blanco y grano de mármol martelinado, el acabado en el piso será a base de recinto en dimensiones de 40 x 40 cms.



**Vestíbulo principal.** Es el vestíbulo principal del hotel de 42.12 m<sup>2</sup>, que enlaza a todas las demás áreas públicas y de consumo, al llegar al lobby se enmarca el diseño y funcionalidad del edificio, se tendrán como acabados en el piso, mármol fiorito travertino, en los muros llevará pintura vinílica texturizada en color blanco y el plafón será de tablaroca corrido de suspensión visible acabado con pintura vinílica color blanco.

**Recepción.** En un área de 11.02 m<sup>2</sup> se ubica una barra con cubierta de granito con un diseño moderno de buen gusto, soportado por un mueble de madera el cual está resuelto con la finalidad de hacer más ágil y agradable al huésped la contratación y recepción de su habitación. Interactúan otras áreas que brindan un servicio extra, es el caso de la bodega de equipaje, un bloque de cajas de seguridad, donde se puede dejar en custodia objetos de valor o computadoras, un punto de venta, donde podrá adquirir desde productos personales hasta recuerdos.

**Comedor.** Con un área de 93.84m<sup>2</sup>. , se ubica inmediato al vestíbulo principal y tiene una capacidad para 56 comensales, en donde se pueden distribuir en mesas para dos y cuatro personas o bien, en sillones y sofás, muy próximo se encuentran una barra de granito, donde se montarán los desayunos y comidas, cuenta también con una máquina de monedas, en donde podrá comprar de forma inmediata refrescos, café o golosinas. El piso será de mármol fiorito travertino, en los muros llevará pintura vinílica texturizada en color blanco y el plafón será corrido de suspensión visible acabado con pintura vinílica color blanco.

**Oficinas.** Formadas por un área total de 35.65m<sup>2</sup>, ubicada posterior a la recepción, se distribuyen la oficina del gerente general, oficina de ventas y oficina de contabilidad anexa a estas, se encuentra el área de red digital integrada (R.D.I) donde se canalizan los sistemas y programas que dan soporte al hotel. Acabadas con piso de cerámica de 30 x30, plafón modular de suspensión visible y pintura vinílica texturizada en muros y canceles de aluminio natural con puertas tipo bandera en madera barnizadas.

**Centro de negocios.** Formado por un área total de 11.33 m<sup>2</sup>, ubicado inmediato al lobby principal, cuenta con 2 posiciones de trabajo equipadas con computadoras e Internet y una sala de juntas para 4 personas con sistema de proyección, el piso será de mármol fiorito travertino, en los muros llevará pintura vinílica texturizada color blanco y el plafón será de tablaroca corrido de suspensión visible acabado con pintura vinílica color blanco.

**Sanitarios públicos hombres y mujeres.** Con un área total de 22.17m<sup>2</sup>, dan servicio al comedor, lobby, oficinas, centro de negocios, equipado con sistemas electrónicos ahorradores de agua los cuales funcionan con baterías. El piso tendrá como acabado mármol fiorito travertino, plafón corrido de suspensión visible con pintura vinílica color blanco, en los muros llevará pintura vinílica texturizada color blanco.

### **Áreas de servicio.**

**Patio de maniobras.** Esta área es el inicio y acceso de los servicios, cuenta con un espacio para recibir un camión de reparto, conecta directamente al andén, cuarto para basura seca y húmeda con sistema de refrigeración para evitar su descomposición y malos olores acabado con azulejo blanco de línea económica, un área para prelavado de verduras, esta área estará resguardada por una caseta de vigilancia que se ubica en el acceso y controla el ingreso y

salida de empleados. Sus acabados en piso son aparentes, los muros son terminados con pintura de esmalte y plafón de tablaroca con resistencia al fuego.

Baños vestidores empleados. En un área de 36.90 m<sup>2</sup>, dividido en sección para hombres y mujeres, cuenta con regaderas, muebles sanitarios y un área de armarios. El piso tendrá un acabado en piso de cerámica de 30x30, plafón de tablaroca corrido de suspensión visible acabado con pintura de esmalte color blanco, el plafón será resistente al fuego, en los muros llevara pintura de esmalte color blanco.

Casa de maquinas. En un área de 197.68 m<sup>2</sup>, esta dividido en planta baja y sótano, en planta baja se ubicaran las calderas, tanques de almacenamiento de agua caliente y en el sótano se localizan las bombas de incendio, filtros y equipos suavizadores de agua.

Comedor de empleados. En un área de 12.50 m<sup>2</sup>, y según el horario, desempeña dos funciones, de preparación y elaboración de la comida, y en un horario diferente es el comedor de empleados. Contara con una barra de granito, el piso será de loseta de cerámica en 30 x 30 cms, los muros llevaran un acabado de pintura de esmalte color blanco, el plafón será de tablaroca corrido de suspensión visible, acabado con pintura vinílica color blanco.

Centro de auto lavado. Es un área tanto publica como de servicio, ya que los huéspedes pueden hacer uso de los equipos de lavado y planchado, los cuales funcionan con fichas que adquieren en la recepción. Se integra en una superficie de 11.15 m<sup>2</sup>, anexo a este espacio se ubica la ropería central y el sitio para el ama de llaves en un área de 21.63 m<sup>2</sup>, un colector de lamina negra y de diámetro interior de 60 cms, conecta a todas las roperías de habitaciones de cada nivel.

### **Habitaciones.**

Planta 1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º y 7º nivel, en estos niveles tipo tendrán el mismo numero de habitaciones, 18 habitaciones por planta, para dar un total de 126 habitaciones. La mezcla de cuartos estará de acuerdo a la demanda de la plaza, el módulo tipo de la habitación es de 17.42m<sup>2</sup>, estas se comunicarán en forma vertical por medio de dos elevadores centrales y dos escaleras, contarán también con un área de servicio por nivel destinado para ropería. (en el nivel 7º. estará el cuarto de discapacitados) .

Las habitaciones tipo, contarán con un clóset escritorio, televisor de 25", teléfono, secadora de cabello, un colgador para ropa. El baño tiene el inodoro separado en el cubículo con puerta para privacidad, la misma puerta de acceso al baño funciona para cerrar el inodoro, la regadera esta recubierta y el lavabo será acabado en mármol. En el área de la regadera el piso será de mármol fiorito, en los muros llevara lambrín de mármol fiorito, el plafón será de tablaroca corrido de suspensión visible, acabado con pintura de esmalte color blanco, en el área del inodoro llevara piso de mármol fiorito, los muros tendrán un acabado de pintura vinílica texturizada color blanco, el plafón será de tablaroca corrido con suspensión visible acabado con pintura de esmalte color blanco, el piso en el área de la habitación será de laminado apariencia madera, los muros tendrán un acabado de pintura vinílica texturizada color blanco, el plafón será de tablaroca acabado con pintura vinílica color blanco.

### **Áreas exteriores.**

El hotel contara con áreas verdes jardinadas, un área de estacionamiento a descubierto con capacidad de 67 cajones. El número de cajones deberá ser revisado en base al reglamento de construcción y negociaciones con las autoridades locales.

Todo el proyecto estará protegido contra incendio en base a dos sistemas:

Un sistema de detección de humos en todas las áreas y en cada uno de los cuartos, monitoreado por un tablero central ubicado en las oficinas, que a su vez está conectado con la central de bomberos de la zona y la policía.

Un segundo sistema conformado con rociadores automáticos, igualmente en todas las áreas así como en cada una de las habitaciones. Este sistema, activado por calor garantiza que en el caso de un siniestro se liberará una cortina de agua en las zonas que se requiera.

## **1.1 DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

## ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO

Fecha: 19 de febrero de 2007	No. Proyecto: 150	Nombre del Proyecto: Hotel Querétaro
Sponsor del Negocio:	ÁREA DEL NEGOCIO:	
Gerente del Programa:	Gerente de Proyecto:	

FASES CUBIERTAS		
<input type="checkbox"/>	Estudio de Factibilidad	<input type="checkbox"/> Proyecto Total
<input type="checkbox"/>	Diseño Conceptual	<input checked="" type="checkbox"/> Construcción
<input type="checkbox"/>	Diseño Preliminar	<input type="checkbox"/> Otras
<input type="checkbox"/>	Diseño Final	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Operación	<input type="checkbox"/>

Fecha de Comienzo	Fondos Aprobados
Fecha de Término Aprobada	Estimado Total Costo Proy.

<p><b>Descripción del Proyecto:</b></p> <p>El hotel contará con 126 habitaciones el cual esta pensado para personal técnico y empleados que requieren de habitaciones limpias y bien equipadas cuya tarifa incluya desayuno continental. Este se localizará en la Ciudad de Querétaro. El edificio se desarrolla de forma vertical (planta baja mas siete niveles de habitaciones tipo), desplantado en una superficie de 487.12 m2, contara con un estacionamiento a descubierto, con capacidad para 67 cajones en autoservicio, rodeado por áreas verdes y jardines.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Caso de Negocio:</b></p> <p>Modalidad de contrato a Precio Alzado</p>
-----------------------------------------------------------------------------

<p><b>Factores Críticos de Éxito, Restricciones y Suposiciones:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La consolidación del negocio mediante la firma del contrato.</li> <li>2. Se requiere que el diseño del proyecto sea autorizado por el Comité Técnico del cliente.</li> <li>3. Una vez autorizado el diseño por el Comité, tramitaremos las obtenciones del número oficial, alineamiento y licencia de construcción autorizadas por las autoridades municipales.</li> <li>4. Se deberán respetar los reglamentos y restricciones establecidas por el municipio.</li> <li>5. Tener el presupuesto total de la obra (con volúmenes y costos muy aproximados), derivado que algunos de los conceptos que lo integran son atípicos.</li> <li>6. Es necesario tener una buena calidad de obra para ser repetitivo con el cliente.</li> <li>7. Será preciso llevar un estricto control en los costos y ser muy transparente en la presentación de los reportes de gastos.</li> <li>8. Control adecuado en el flujo de efectivo.</li> </ol>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Otros Proyectos Relativos / Iniciativas:
------------------------------------------

ÁREAS DE NEGOCIO INVOLUCRADAS	
Área / Grupo Responsable	Porcentaje de Costo
EL PROPIETARIO	100%
EL CONSTRUCTOR	100%

Gerente de Proyecto	Gerente de Proyecto
Gerente de Área	Sponsor del Negocio
Fecha: 19 de febrero de 2007	Fecha: 19 de febrero de 2007

## **1.2 DESARROLLAR EL ENUNCIADO DEL ALCANCE**

## ENUNCIADO DEL ALCANCE

### Definición

- El proyecto del hotel denominado QUERÉTARO se refiere a la construcción de la obra en la ciudad del mismo nombre.
- El trabajo consiste en 14 etapas de construcción que son los entregables principales.

Como primera fase se requieren obras preliminares que son el trazo y las terracerías.

Segunda fase: La construcción de la cimentación.

Tercera: La construcción de Planta baja.

Cuarta: La construcción del primer nivel.

Quinta: La construcción del segundo nivel.

Sexta: La construcción del tercer nivel.

Séptima: La construcción del cuarto nivel.

Octava: La construcción del quinto nivel.

Novena: La construcción del sexto nivel.

Décima: La construcción del séptimo nivel.

Onceava: La construcción de la azotea.

Doceava: La construcción de obras exteriores.

Treceava: La construcción de la fachada.

Catorceava: Suministro e instalación de elevadores

- Será necesario realizar todos los trámites de permisos y licencias ante las autoridades Municipales.

## CONTENIDO

### 1. Descripción y Alcance.

- 1.1. El propietario delega a \_\_\_\_\_ la construcción del Hotel Querétaro.
- 1.2 La Dirección de Edificación propone que \_\_\_\_\_ sea la responsable de desarrollar y coordinar el proyecto.
- 1.3 \_\_\_\_\_, mediante su representante coordinará el diseño para implementar el proyecto ejecutivo.
- 1.4 A solicitud del propietario, \_\_\_\_\_ realizará los trámites de permisos y licencias ante las autoridades municipales.
- 1.5 La contratación para la construcción del hotel será bajo el esquema de Precio Alzado.
- 1.6 \_\_\_\_\_ presentará mensualmente un reporte que integre los avances realizados para que sean revisados y avalados por el Director del Proyecto y puedan ser presentados al propietario para su pago.
- 1.7 Se presentará al propietario un programa de obra, presupuesto desglosado, matrices, explosión de insumos, análisis de indirectos y flujo de efectivo.

### 2. Objetivos del Proyecto.

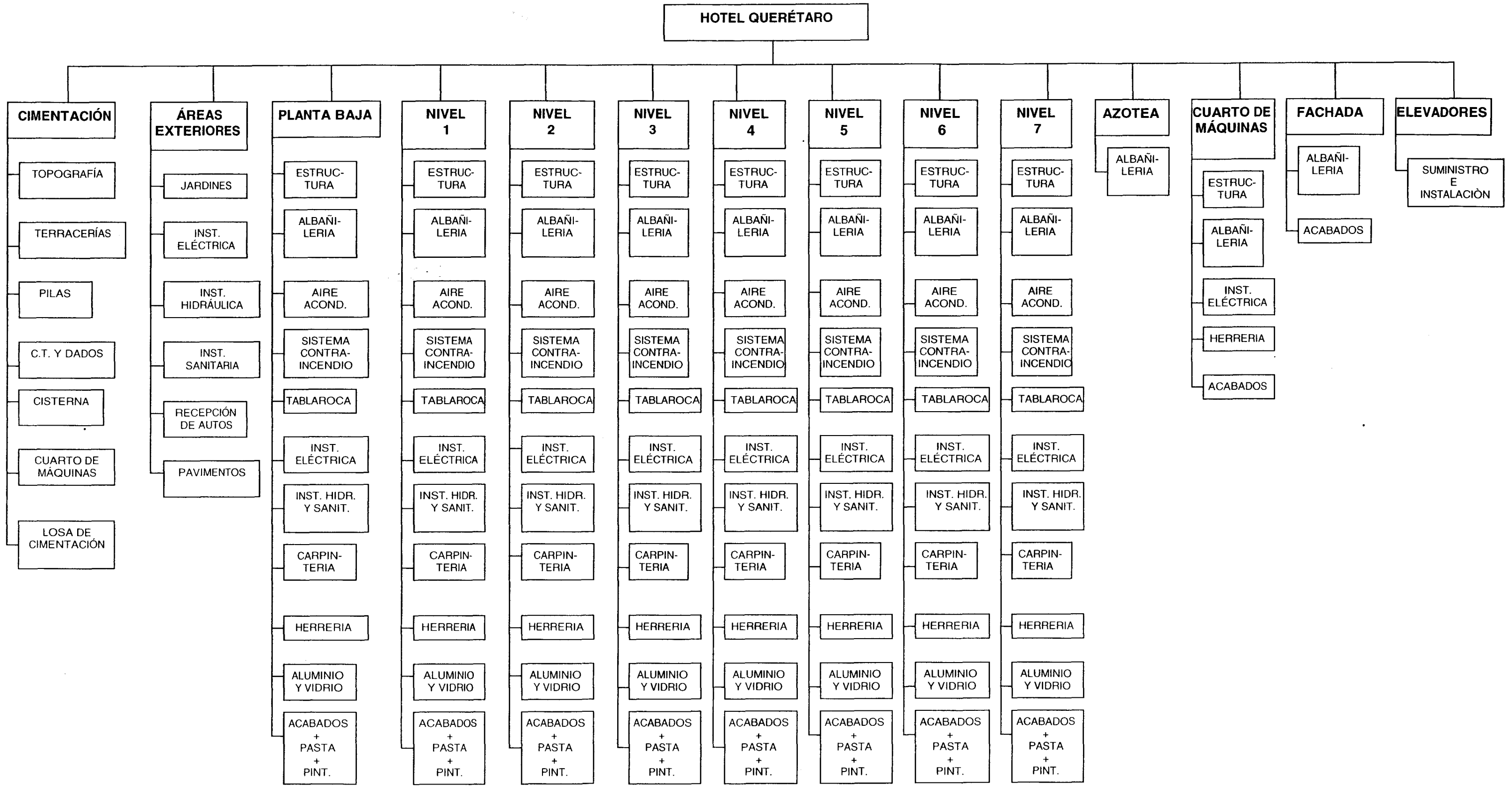
- 2.1 El objetivo es realizar el Proyecto de acuerdo a sus requerimientos de Costo, Tiempo y Calidad, cuya duración se planea en 8 meses.
- 2.2 Cumplir con las especificaciones del Proyecto Ejecutivo, todo en concordancia con el Programa de Obra para terminar en la fecha establecida.
- 2.3 Para una evaluación favorable del Programa de Obra que se realice, se deberá tener una desviación no mayor al 3% del período total de ejecución tomando en cuenta las actualizaciones en caso que se requiera a la línea base del proyecto por cambios solicitados por el cliente.
- 2.4 El presupuesto que se tiene presentado y se encuentra en revisión es de un monto de : 35,797,215.59 (Treinta y cinco millones setecientos noventa y siete mil doscientos quince pesos 59/100 M.N).

Se pretende no tener una desviación en costo mayor al 3% a pesar de los conceptos atípicos, para asegurar que se cumplan los objetivos planteados de presupuestación.

Los mínimos de calidad serán los marcados en el Proyecto Ejecutivo y sus Especificaciones, además se pretende que los retrabajos no representen mas del 2% del costo directo y que los cambios al Proyecto no sean mayores al 3% del costo directo para que se tenga un buen manejo en este rubro.

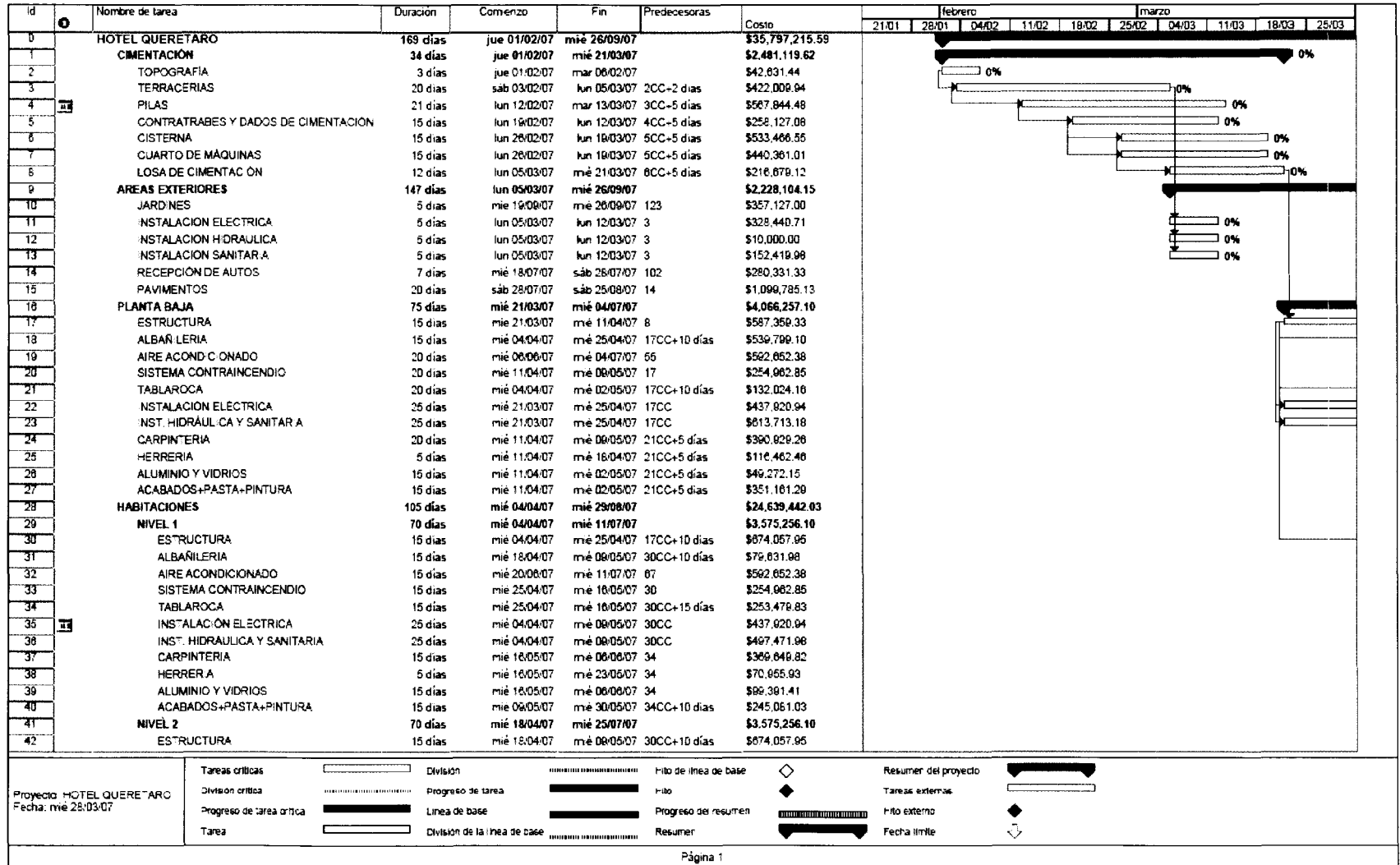


## **2.3 CREAR EDT**



## **3.5 DESARROLLO DEL CRONOGRAMA**

**Para ejecutar este proceso se empleará el software MS PROJECT a partir de la EDT.**



Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo	febrero															
							21/01	28/01	04/02	11/02	18/02	25/02	04/03	11/03	18/03	25/03						
43	ALBAÑILERIA	15 días	mié 02/05/07	mié 23/05/07	42CC+10 días	\$79,831.98																
44	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 04/07/07	mié 25/07/07	79	\$562,852.38																
45	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 06/05/07	mié 30/05/07	42	\$254,862.85																
46	TABLAROCA	15 días	mié 06/05/07	mié 30/05/07	42CC+15 días	\$253,478.83																
47	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25 días	mié 18/04/07	mié 23/05/07	42CC	\$437,820.94																
48	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	mié 18/04/07	mié 23/05/07	42CC	\$467,471.98																
49	CARPINTERIA	15 días	mié 30/05/07	mié 20/06/07	46	\$369,848.82																
50	HERRERÍA	5 días	mié 30/05/07	mié 06/06/07	46	\$70,855.93																
51	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 30/05/07	mié 20/06/07	46	\$86,391.41																
52	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 23/05/07	mié 13/06/07	46CC+10 días	\$245,061.03																
53	<b>NIVEL 3</b>	<b>70 días</b>	<b>mié 02/05/07</b>	<b>mié 08/08/07</b>		<b>\$3,575,256.10</b>																
54	ESTRUCTURA	15 días	mié 02/05/07	mié 23/05/07	42CC+10 días	\$674,057.95																
55	ALBAÑILERIA	15 días	mié 16/05/07	mié 06/06/07	54CC+10 días	\$79,831.98																
56	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 18/07/07	mié 08/08/07	91	\$562,852.38																
57	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 23/05/07	mié 13/06/07	54	\$254,862.85																
58	TABLAROCA	15 días	mié 23/05/07	mié 13/06/07	54CC+15 días	\$253,478.83																
59	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25 días	mié 02/05/07	mié 06/06/07	54CC	\$437,820.94																
60	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	mié 02/05/07	mié 06/06/07	54CC	\$467,471.98																
61	CARPINTERIA	15 días	mié 13/06/07	mié 04/07/07	58	\$369,848.82																
62	HERRERÍA	5 días	mié 13/06/07	mié 20/06/07	58	\$70,855.93																
63	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 13/06/07	mié 04/07/07	58	\$86,391.41																
64	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 06/06/07	mié 27/06/07	58CC+10 días	\$245,061.03																
65	<b>NIVEL 4</b>	<b>70 días</b>	<b>mié 16/05/07</b>	<b>mié 22/08/07</b>		<b>\$3,575,256.10</b>																
66	ESTRUCTURA	15 días	mié 16/05/07	mié 06/06/07	54CC+10 días	\$674,057.95																
67	ALBAÑILERIA	15 días	mié 30/05/07	mié 20/06/07	86CC+10 días	\$79,831.98																
68	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 01/06/07	mié 22/08/07	103	\$562,852.38																
69	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 06/06/07	mié 27/06/07	86	\$254,862.85																
70	TABLAROCA	15 días	mié 06/06/07	mié 27/06/07	86CC+15 días	\$253,478.83																
71	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25 días	mié 16/05/07	mié 20/06/07	86CC	\$437,820.94																
72	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	mié 16/05/07	mié 20/06/07	86CC	\$467,471.98																
73	CARPINTERIA	15 días	mié 27/06/07	mié 18/07/07	70	\$369,848.82																
74	HERRERÍA	5 días	mié 27/06/07	mié 04/07/07	70	\$70,855.93																
75	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 27/06/07	mié 18/07/07	70	\$86,391.41																
76	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 20/06/07	mié 11/07/07	70CC+10 días	\$245,061.03																
77	<b>NIVEL 5</b>	<b>60 días</b>	<b>mié 30/05/07</b>	<b>mié 22/08/07</b>		<b>\$3,458,744.36</b>																
78	ESTRUCTURA	15 días	mié 30/05/07	mié 20/06/07	86CC+10 días	\$557,451.71																
79	ALBAÑILERIA	15 días	mié 13/06/07	mié 04/07/07	78CC+10 días	\$79,831.98																
80	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 01/08/07	mié 22/08/07	103	\$562,852.38																
81	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 20/06/07	mié 11/07/07	78	\$254,862.85																
82	TABLAROCA	15 días	mié 20/06/07	mié 11/07/07	78CC+15 días	\$253,478.83																
83	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25 días	mié 30/05/07	mié 04/07/07	78CC	\$437,820.94																
84	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	mié 30/05/07	mié 04/07/07	78CC	\$467,471.98																
85	CARPINTERIA	15 días	mié 11/07/07	mié 01/08/07	82	\$369,848.82																

Proyecto: HOTEL QUERÉTARO Fecha: mié 26/03/07	Tareas críticas		División		Hito de línea de base		Resumen del proyecto	
	División crítica		Progreso de tarea		Hito		Tareas externas	
	Progreso de tarea crítica		Línea de base		Progreso del resumen		Hito externo	
	Tarea		División de la línea de base		Resumen		Fecha límite	

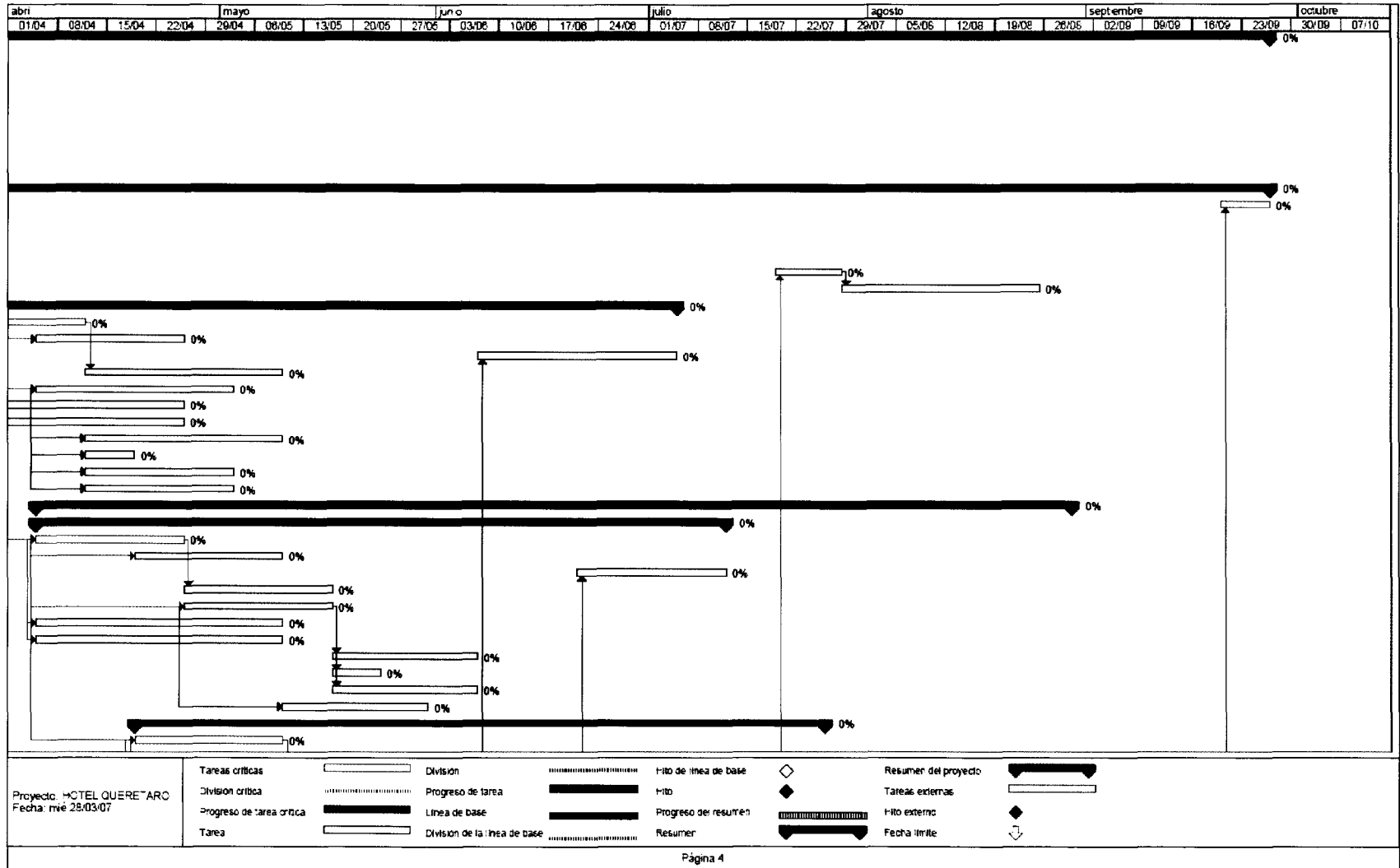
Página 2

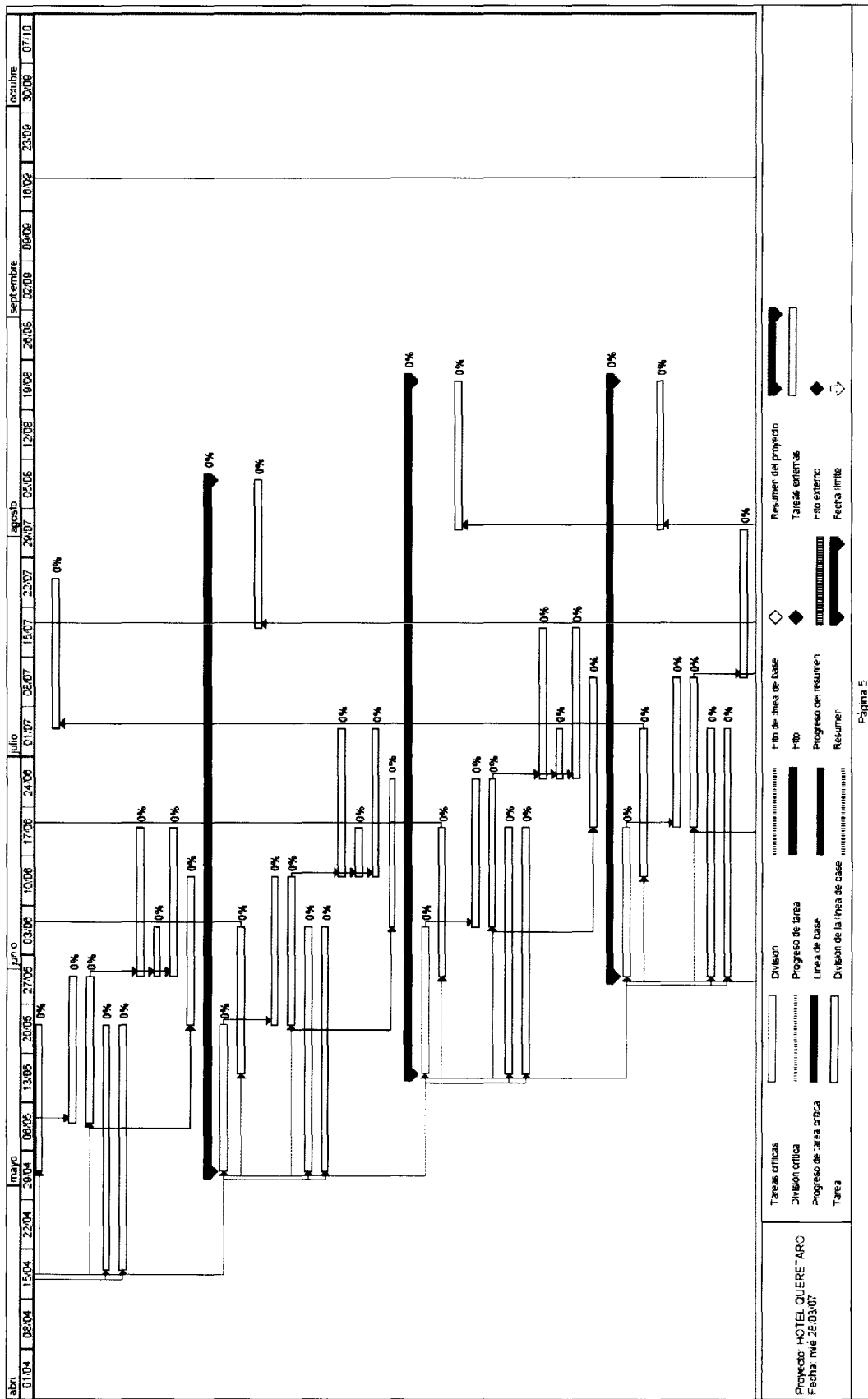
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Costo	febrero					marzo						
							21/01	28/01	04/02	11/02	18/02	25/02	04/03	11/03	18/03	25/03		
86	HERRERA	5 días	mié 11/07/07	mé 16/07/07	82	\$70,955.93												
87	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 11/07/07	mé 01/08/07	82	\$99,391.41												
88	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 04/07/07	mé 25/07/07	82CC+10 días	\$246,175.53												
89	<b>NIVEL 6</b>	<b>50 días</b>	<b>mié 13/06/07</b>	<b>mié 22/08/07</b>		<b>\$3,439,336.64</b>												
90	ESTRUCTURA	15 días	mié 13/06/07	mé 04/07/07	78CC+10 días	\$537,043.99												
91	ALBAÑILERIA	15 días	mié 27/06/07	mé 16/07/07	90CC+10 días	\$79,631.98												
92	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 01/08/07	mé 22/08/07	103	\$592,852.38												
93	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 04/07/07	mé 25/07/07	90	\$254,962.85												
94	TABLAROCA	15 días	mié 04/07/07	mé 25/07/07	90CC+15 días	\$253,478.83												
95	INSTALACION ELECTRICA	26 días	mié 13/06/07	mé 16/07/07	90CC	\$437,920.94												
96	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	26 días	mié 13/06/07	mé 16/07/07	90CC	\$467,471.98												
97	CARPINTERIA	15 días	mié 25/07/07	mé 15/08/07	94	\$369,648.82												
98	HERRERA	5 días	mié 25/07/07	mé 01/08/07	94	\$70,955.93												
99	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 25/07/07	mé 15/08/07	94	\$99,391.41												
100	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 18/07/07	mé 08/08/07	94CC+10 días	\$246,175.53												
101	<b>NIVEL 7</b>	<b>45 días</b>	<b>mié 27/06/07</b>	<b>mié 29/08/07</b>		<b>\$3,439,336.63</b>												
102	ESTRUCTURA	15 días	mié 27/06/07	mé 16/07/07	90CC+10 días	\$537,043.99												
103	ALBAÑILERIA	15 días	mié 11/07/07	mé 01/08/07	102CC+10 días	\$79,631.98												
104	AIRE ACONDICIONADO	15 días	mié 01/08/07	mé 22/08/07	103	\$592,852.38												
105	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	mié 18/07/07	mé 08/08/07	102	\$254,962.85												
106	TABLAROCA	15 días	mié 18/07/07	mé 08/08/07	102CC+15 días	\$253,478.83												
107	INSTALACION ELECTRICA	26 días	mié 27/06/07	mé 01/08/07	102CC	\$437,920.94												
108	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	26 días	mié 27/06/07	mé 01/08/07	102CC	\$467,471.98												
109	CARPINTERIA	15 días	mié 08/06/07	mé 29/08/07	106	\$369,648.82												
110	HERRERA	5 días	mié 08/06/07	mé 15/08/07	106	\$70,955.93												
111	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	mié 08/06/07	mé 29/08/07	106	\$99,391.41												
112	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	mié 01/06/07	mé 22/08/07	106CC+10 días	\$246,175.53												
113	<b>AZOTEA</b>	<b>12 días</b>	<b>mié 19/07/07</b>	<b>sáb 04/08/07</b>		<b>\$136,680.46</b>												
114	ALBAÑILERIA	12 días	mié 18/07/07	sáb 04/08/07	102	\$136,680.46												
115	<b>CUARTO DE MÁQUINAS</b>	<b>35 días</b>	<b>mié 11/07/07</b>	<b>mié 29/08/07</b>		<b>\$249,038.07</b>												
116	ESTRUCTURA	15 días	mié 11/07/07	mé 01/08/07	102CC+10 días	\$36,136.51												
117	ALBAÑILERIA	15 días	mié 25/07/07	mé 15/08/07	116CC+10 días	\$49,762.89												
118	INSTALACION ELECTRICA	26 días	mié 11/07/07	mé 15/08/07	116CC	\$109,480.24												
119	HERRERIA	5 días	mié 15/06/07	mé 22/08/07	117	\$13,296.60												
120	ACABADOS	10 días	mié 15/06/07	mé 29/08/07	117	\$40,339.83												
121	<b>FACHADA</b>	<b>45 días</b>	<b>mié 18/07/07</b>	<b>mié 19/09/07</b>		<b>\$1,025,202.88</b>												
122	ALBAÑILERIA	35 días	mié 18/07/07	mé 05/09/07	102	\$678,562.71												
123	ACABADOS	35 días	mié 01/06/07	mé 16/09/07	122CC+10 días	\$146,640.17												
124	<b>ELEVADORES</b>	<b>30 días</b>	<b>mié 15/08/07</b>	<b>mié 26/09/07</b>		<b>\$971,371.28</b>												
125	SUMINISTRO E INSTALACION	30 días	mié 15/06/07	mé 26/09/07	117	\$971,371.28												

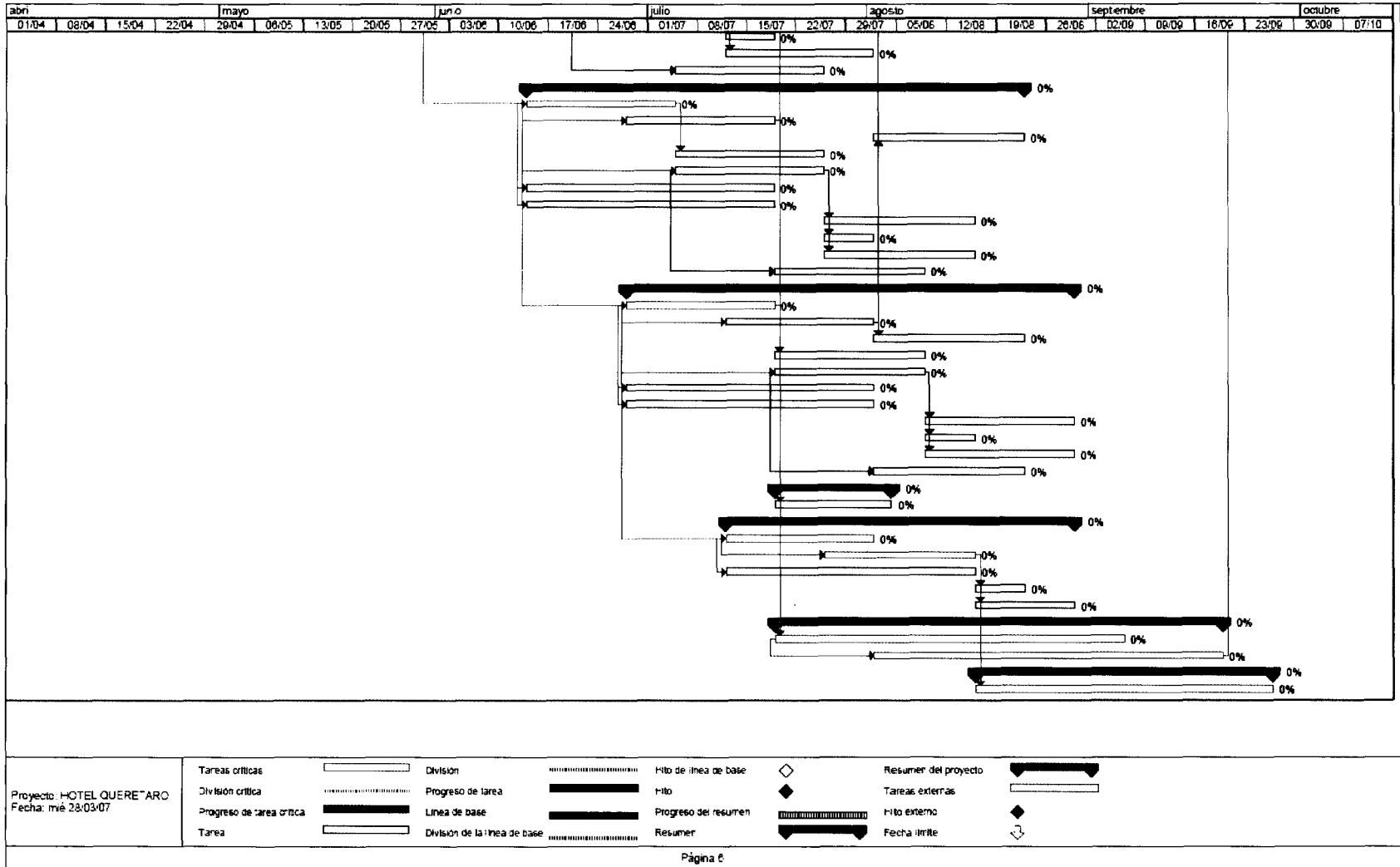
Proyecto: HOTEL QUERETARO Fecha: mié 22/03/07	Tareas críticas		División		Hito de línea de base		Resumen del proyecto	
	División crítica		Progreso de tarea		Hito		Tareas externas	
	Progreso de tarea crítica		Línea de base		Progreso del resumen		Hito externo	
	Tarea		División de la línea de base		Resumen		Fecha límite	

Página 3









## **4.2 PREPARACIÓN DEL PRESUPUESTO DE COSTOS.**

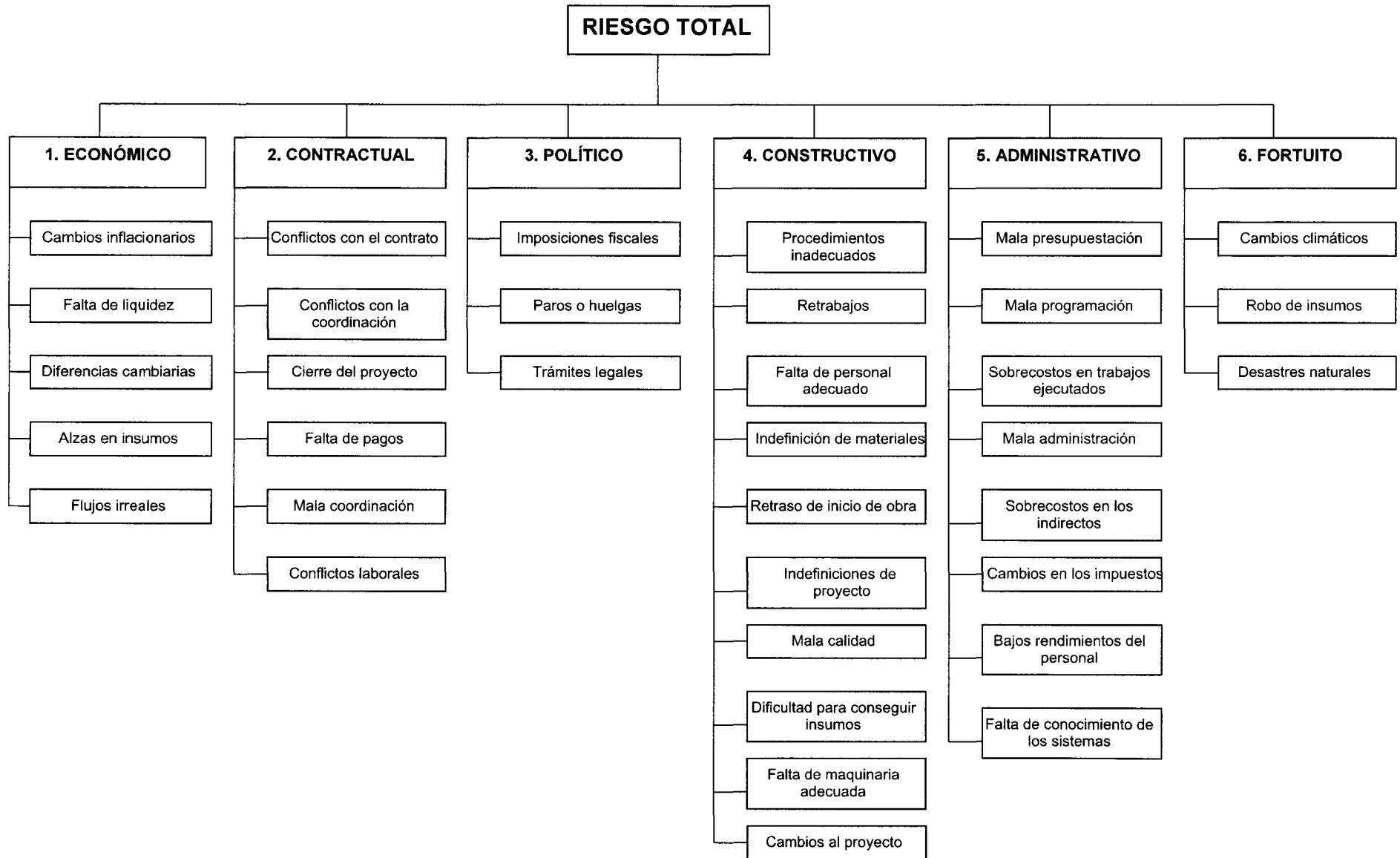
Para ejecutar este proceso nos basaremos en un software de Costos como es el Neodata, que es la herramienta para la Gestión del Costo, a partir de la EDT.

EDT	COSTO
<b>1 Hotel Querétaro</b>	
<b>1.1 Cimentación</b>	
1.1.1 Topografía	42,631.44
1.1.2 Terracerías	422,009.94
1.1.3 Pilas	567,844.48
1.1.4 Contratraves y Dados	258,127.08
1.1.5 Cisterna	533,466.55
1.1.6 Cuarto de máquinas	440,361.01
1.1.7 Losa de cimentación	216,679.12
<b>1.2 Áreas exteriores</b>	
1.2.1 Jardines	357,127.00
1.2.2 Instalación eléctrica	328,440.71
1.2.3 Instalación hidráulica	10,000.00
1.2.4 Instalación Sanitaria	152,419.98
1.2.5 Recepción de autos	280,331.33
1.2.6 Pavimentos	1,099,785.13
<b>1.3 Planta baja</b>	
1.3.1 Estructura	587,359.33
1.3.2 Albañilería	539,799.10
1.3.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.3.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.3.5 Tablaroca	132,024.16
1.3.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.3.7 Instalación hidráulica y sanitaria	613,713.18
1.3.8 Carpintería	390,929.26
1.3.9 Herrería	116,462.46
1.3.10 Aluminio y vidrio	49,272.15
1.3.11 Acabados + pasta + pintura	351,161.29
<b>1.4 Nivel 1</b>	
1.4.1 Estructura	674,057.95
1.4.2 Albañilería	79,631.98
1.4.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.4.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.4.5 Tablaroca	253,479.83
1.4.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.4.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.4.8 Carpintería	369,649.82
1.4.9 Herrería	70,955.93
1.4.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.4.11 Acabados + pasta + pintura	245,081.03
<b>1.5 Nivel 2</b>	
1.5.1 Estructura	674,057.95
1.5.2 Albañilería	79,631.98
1.5.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.5.4 Sistema contraincendio	254,962.85

1.5.5 Tablaroca	253,479.83
1.5.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.5.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.5.8 Carpintería	369,649.82
1.5.9 Herrería	70,955.93
1.5.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.5.11 Acabados + pasta + pintura	245,081.03
<b>1.6 Nivel 3</b>	
1.6.1 Estructura	674,057.95
1.6.2 Albañilería	79,631.98
1.6.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.6.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.6.5 Tablaroca	253,479.83
1.6.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.6.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.6.8 Carpintería	369,649.82
1.6.9 Herrería	70,955.93
1.6.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.6.11 Acabados + pasta + pintura	245,081.03
<b>1.7 Nivel 4</b>	
1.7.1 Estructura	674,057.95
1.7.2 Albañilería	79,631.98
1.7.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.7.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.7.5 Tablaroca	253,479.83
1.7.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.7.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.7.8 Carpintería	369,649.82
1.7.9 Herrería	70,955.93
1.7.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.7.11 Acabados + pasta + pintura	245,081.03
<b>1.8 Nivel 5</b>	
1.8.1 Estructura	557,451.71
1.8.2 Albañilería	79,631.98
1.8.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.8.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.8.5 Tablaroca	253,479.83
1.8.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.8.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.8.8 Carpintería	369,649.82
1.8.9 Herrería	70,955.93
1.8.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.8.11 Acabados + pasta + pintura	246,175.53
<b>1.9 Nivel 6</b>	
1.9.1 Estructura	537,043.99
1.9.2 Albañilería	79,631.98
1.9.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.9.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.9.5 Tablaroca	253,479.83
1.9.6 Instalación eléctrica	437,920.94

1.9.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.9.8 Carpintería	369,649.82
1.9.9 Herrería	70,955.93
1.9.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.9.11 Acabados + pasta + pintura	246,175.53
<b>1.10 Nivel 7</b>	
1.10.1 Estructura	537,043.98
1.10.2 Albañilería	79,631.98
1.10.3 Aire acondicionado	592,652.38
1.10.4 Sistema contraincendio	254,962.85
1.10.5 Tablaroca	253,479.83
1.10.6 Instalación eléctrica	437,920.94
1.10.7 Instalación hidráulica y sanitaria	497,471.98
1.10.8 Carpintería	369,649.82
1.10.9 Herrería	70,955.93
1.10.10 Aluminio y vidrio	99,391.41
1.10.11 Acabados + pasta + pintura	246,175.53
<b>1.11 Azotea</b>	
1.11.1 Albañilería	136,680.46
<b>1.12 Cuarto de máquinas</b>	
1.12.1 Estructura	36,136.51
1.12.2 Albañilería	49,782.89
1.12.3 Instalación eléctrica	109,480.24
1.12.4 Herrería	13,298.60
1.12.5 Acabados	40,339.83
<b>1.13 Fachada</b>	
1.13.1 Albañilería	878,562.71
1.13.2 Acabados	146,640.17
1.14.1 Suministro e instalación de elevadores	971,371.28
<b>TOTAL</b>	<b>35,797,215.59</b>

## **8.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS**



### SEGUIMIENTO DEL ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

RBS	Evento de riesgo	Probabilidad	Impacto	Severidad	Plazo	Estrategia	Acción	Responsable
1.5	Flujos irreales	0.10	0.50	0.55	1 Permanente	Reducir	Elaborar el programa de flujos real y estar pendiente de la cobranza con el cliente	Gerencia Técnica
2.2	Conflictos con la coordinación	0.50	0.50	0.75	1 Permanente	Evitar	Lograr negociaciones con la supervisión donde ambas partes ganen	Gerencia Técnica
2.3	Cierre del proyecto	0.50	0.50	0.75	3 Mediano	Evitar	Cumpliendo con la legislación de cada lugar donde se encuentran los proyectos y no invadir ni afectar a terceros	Gerencia Técnica
3.3	Trámites legales	0.60	0.60	0.84	2 Corto	Transferir	Traspasar a la oficina gubernamental correspondiente el trámite necesario	Gerencia Técnica
4.2	Retrabajos	0.20	0.60	0.68	1 Permanente	Evitar	Hacer los trabajos en orden y con personal adecuado, revisando semanalmente la lista con oficios.	Superintendente
4.4	Indefinición de materiales	0.50	0.50	0.75	2 Corto	Evitar	Solicitar, revisar y definir detenidamente las especificaciones del proyecto en conjunto con la coordinación.	Gerencia Técnica / Superintendente
4.6	Indefiniciones de proyecto	0.90	0.90	0.99	3 Mediano	Reducir	Estudiar muy bien el proyecto y solicitar las aclaraciones y definiciones necesarias con los clientes.	Costos / Gerencia Técnica
4.10	Cambios al proyecto	0.90	0.90	0.99	1 Permanente	Reducir	Tener totalmente definido el proyecto y autorizado por el cliente, lograr la negociación oportuna desde el contrato de estos posibles cambios y controlar y vigilar las órdenes de cambio.	Superintendente
5.1	Mala presupuestación	0.90	0.90	0.99	2 Corto	Reducir	Verificar que se incluyan todos los trabajos, hacer un buen mercadeo y definir claramente el alcance de los trabajos.	Costos / Gerencia Técnica
5.2	Mala programación	0.90	0.90	0.99	2 Corto	Reducir	Trabajar con redes e incluir todos los trabajos, tomando en cuenta los factores de riesgo y su probabilidad y Planear los costos extras vs. Tiempo.	Superintendente
5.3	Sobrecostos en los trabajos ejecutados	0.90	0.90	0.99	1 Permanente	Evitar	Vigilar la correcta utilización de los insumos, así como el rendimiento del personal de obra.	Superintendente
5.4	Mala administración	0.50	0.50	0.75	3 Mediano	Reducir	Establecer todos los controles que se llevarán en los proyectos y definir responsabilidades claramente.	Gerencia Técnica
5.5	Sobrecostos en los indirectos	0.90	0.90	0.99	1 Permanente	Evitar	Cuidar el cronograma para que no existan más egresos por desviaciones de tiempo, además de cuidar que los gastos por administración sean acordes a la cantidad de proyectos existentes y apegados a planeación estratégica.	Dirección / Gerencia Técnica
5.7	Bajos rendimientos del personal	0.10	0.50	0.55	1 Permanente	Evitar	Estar pendiente de los avances diarios de la obra y su calidad y desempeño a través de los controles del PMI.	Superintendente
6.1	Cambios climáticos	0.50	0.50	0.75	2 Corto	Aceptar	Tener equipo preventivo y considerar algunos tiempos muertos por eventos climáticos dentro del cronograma.	Superintendente
6.2	Robo de insumos	0.50	0.50	0.75	3 Mediano	Reducir	Contratar seguro	Gerencia Técnica

Riesgo alto



Riesgo moderado



Riesgo bajo





## **8.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS**

## FÓRMULAS PARA ESTIMADO DE COSTO Y TIEMPO

### DISTRIBUCIÓN BETA

$$\text{Media} = X = (o + 4m + p) / 6$$

$$\text{Desv. Est.} = \sigma = (p - o) / 6$$

$$\text{Varianza} = \sigma^2 = (\sigma)^2$$

### DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR

$$\text{Media} = X = (o + m + p) / 3$$

$$\text{Desv. Est.} = \sigma = (\sigma^2)^{1/2}$$

$$\text{Varianza} = \sigma^2 = [(p-o)^2 + (m-o)^2 + (m-p)^2] / 18$$

### ANÁLISIS CUANTITATIVO DE COSTO

				DISTRIBUCIÓN BETA			DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR		
EDT	OPTIMISTA	MÁS PROBABLE	PESIMISTA	MEDIA	DESV. EST.	VARIANZA	MEDIA	DESV. EST.	VARIANZA
1.1.1	41,352.50	42,631.44	43,910.38	42631.44	426.31	181743.97	42631.44	522.13	272615.95
1.1.2	409,349.64	422,009.94	434,670.24	422009.94	4220.10	17809238.95	422009.94	5168.55	26713858.42
1.1.3	550,809.15	567,844.48	584,879.81	567844.48	5678.44	32244735.35	567844.48	6954.65	48367103.02
1.1.4	250,383.27	258,127.08	265,870.89	258127.08	2581.27	6662958.94	258127.08	3161.40	9994438.41
1.1.5	517,462.55	533,466.55	549,470.55	533466.55	5334.67	28458656.00	533466.55	6533.60	42687984.00
1.1.6	427,150.18	440,361.01	453,571.84	440361.01	4403.61	19391781.91	440361.01	5393.30	29087672.87
1.1.7	210,178.75	216,679.12	223,179.49	216679.12	2166.79	4694984.10	216679.12	2653.77	7042476.16
1.2.1	346,413.19	357,127.00	367,840.81	357127	3571.27	12753969.41	357127	4373.89	19130954.12
1.2.2	318,587.49	328,440.71	338,293.93	328440.71	3284.41	10787330.00	328440.71	4022.56	16180995.00
1.2.3	9,700.00	10,000.00	10,300.00	10000	100.00	10000.00	10000	122.47	15000.00
1.2.4	147,847.38	152,419.98	156,992.58	152419.98	1524.20	2323185.03	152419.98	1866.76	3484777.55
1.2.5	271,921.39	280,331.33	288,741.27	280331.33	2803.31	7858565.46	280331.33	3433.34	11787848.19
1.2.6	1,066,791.58	1,099,785.13	1,132,778.68	1099785.13	10997.85	120952733.22	1099785.13	13469.56	181429099.83
1.3.1	569,738.55	587,359.33	604,980.11	587359.33	5873.59	34499098.25	587359.33	7193.65	51748647.38
1.3.2	523,605.13	539,799.10	555,993.07	539799.1	5397.99	29138306.84	539799.1	6611.16	43707460.25
1.3.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.3.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23

1.3.5	128,063.44	132,024.16	135,984.88	132024.16	1320.24	1743037.88	132024.16	1616.96	2614556.82
1.3.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.3.7	595,301.78	613,713.18	632,124.58	613713.18	6137.13	37664386.73	613713.18	7516.42	56496580.10
1.3.8	379,201.38	390,929.26	402,657.14	390929.26	3909.29	15282568.63	390929.26	4787.89	22923852.95
1.3.9	112,968.59	116,462.46	119,956.33	116462.46	1164.62	1356350.46	116462.46	1426.37	2034525.69
1.3.10	47,793.99	49,272.15	50,750.31	49272.15	492.72	242774.48	49272.15	603.46	364161.71
1.3.11	340,626.45	351,161.29	361,696.13	351161.29	3511.61	12331425.16	351161.29	4300.83	18497137.74
1.4.1	653,836.21	674,057.95	694,279.69	674057.95	6740.58	45435412.00	674057.95	8255.49	68153117.99
1.4.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.4.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.4.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.4.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.4.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.4.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.4.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41
1.4.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	755211.60
1.4.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	1481797.86
1.4.11	237,728.60	245,081.03	252,433.46	245081.03	2450.81	6006471.13	245081.03	3001.62	9009706.69
									68153117.99
1.5.1	653,836.21	674,057.95	694,279.69	674057.95	6740.58	45435412.00	674057.95	8255.49	

1.5.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.5.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.5.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.5.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.5.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.5.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.5.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41
1.5.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	755211.60
1.5.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	1481797.86
1.5.11	237,728.60	245,081.03	252,433.46	245081.03	2450.81	6006471.13	245081.03	3001.62	9009706.69
1.6.1	653,836.21	674,057.95	694,279.69	674057.95	6740.58	45435412.00	674057.95	8255.49	68153117.99
1.6.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.6.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.6.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.6.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.6.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.6.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.6.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41
1.6.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	755211.60
									1481797.86
1.6.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	

1.6.11	237,728.60	245,081.03	252,433.46	245081.03	2450.81	6006471.13	245081.03	3001.62	9009706.69
1.7.1	653,836.21	674,057.95	694,279.69	674057.95	6740.58	45435412.00	674057.95	8255.49	68153117.99
1.7.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.7.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.7.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.7.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.7.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.7.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.7.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41
1.7.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	755211.60
1.7.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	1481797.86
1.7.11	237,728.60	245,081.03	252,433.46	245081.03	2450.81	6006471.13	245081.03	3001.62	9009706.69
1.8.1	540,728.16	557,451.71	574,175.26	557451.71	5574.52	31075240.90	557451.71	6827.36	46612861.35
1.8.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.8.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.8.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.8.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.8.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.8.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.8.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41

									755211.60
1.8.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	
1.8.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	1481797.86
1.8.11	238,790.26	246,175.53	253,560.80	246175.53	2461.76	6060239.16	246175.53	3015.02	9090358.74
1.9.1	520,932.67	537,043.99	553,155.31	537043.99	5370.44	28841624.72	537043.99	6577.42	43262437.08
1.9.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.9.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.9.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.9.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.9.6	424,783.31	437,920.94	451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45
1.9.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.9.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369649.82	3696.50	13664098.94	369649.82	4527.27	20496148.41
1.9.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70955.93	709.56	503474.40	70955.93	869.03	755211.60
1.9.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99391.41	993.91	987865.24	99391.41	1217.29	1481797.86
1.9.11	238,790.26	246,175.53	253,560.80	246175.53	2461.76	6060239.16	246175.53	3015.02	9090358.74
1.10.1	520,932.66	537,043.98	553,155.30	537043.98	5370.44	28841623.65	537043.98	6577.42	43262435.47
1.10.2	77,243.02	79,631.98	82,020.94	79631.98	796.32	634125.22	79631.98	975.29	951187.84
1.10.3	574,872.81	592,652.38	610,431.95	592652.38	5926.52	35123684.35	592652.38	7258.48	52685526.53
1.10.4	247,313.96	254,962.85	262,611.74	254962.85	2549.63	6500605.49	254962.85	3122.64	9750908.23
1.10.5	245,875.44	253,479.83	261,084.22	253479.83	2534.80	6425202.42	253479.83	3104.48	9637803.63
1.10.6	424,783.31		451,058.57	437920.94	4379.21	19177474.97	437920.94	5363.41	28766212.45

		437,920.94							
1.10.7	482,547.82	497,471.98	512,396.14	497,471.98	4974.72	24747837.09	497471.98	6092.76	37121755.63
1.10.8	358,560.33	369,649.82	380,739.31	369,649.82	3696.50	13664098.94	369,649.82	4527.27	20496148.41
1.10.9	68,827.25	70,955.93	73,084.61	70,955.93	709.56	503474.40	70,955.93	869.03	755211.60
1.10.10	96,409.67	99,391.41	102,373.15	99,391.41	993.91	987865.24	99,391.41	1217.29	1481797.86
1.10.11	238,790.26	246,175.53	253,560.80	246,175.53	2461.76	6060239.16	246,175.53	3015.02	9090358.74
1.11.1	132,580.05	136,680.46	140,780.87	136,680.46	1366.80	1868154.81	136,680.46	1673.99	2802232.22
1.12.1	35,052.41	36,136.51	37,220.61	36,136.51	361.37	130584.74	36,136.51	442.58	195877.10
1.12.2	48,289.40	49,782.89	51,276.38	49,782.89	497.83	247833.61	49,782.89	609.71	371750.42
1.12.4	106,195.83	109,480.24	112,764.65	109,480.24	1094.80	1198592.30	109,480.24	1340.85	1797888.44
1.12.6	12,899.64	13,298.60	13,697.56	13,298.60	132.99	17685.28	13,298.60	162.87	26527.91
1.12.7	39,129.64	40,339.83	41,550.02	40,339.83	403.40	162730.19	40,339.83	494.06	244095.28
1.13.1	852,205.83	878,562.71	904,919.59	878,562.71	8785.63	77187243.54	878,562.71	10760.15	115780865.31
1.13.2	142,240.96	146,640.17	151,039.38	146,640.17	1466.40	2150333.95	146,640.17	1795.97	3225500.92
1.14.1	942,230.14	971,371.28	1,000,512.42	971,371.28	9713.71	94356216.36	971,371.28	11896.82	141534324.54
<b>SUMA</b>		35,797,215.59		35,797,215.6	<b>\$357,972.16</b>	1701566286.44	35,797,215.6	<b>\$ 438,424.56</b>	2552349430

Con este análisis, el presupuesto se ampliará en **\$357,972.16**, ya que con el presupuesto original se tiene una probabilidad del 50 % de cumplirlo y con esta ampliación se obtiene una probabilidad del 84% de cumplirlo. (12), (13).

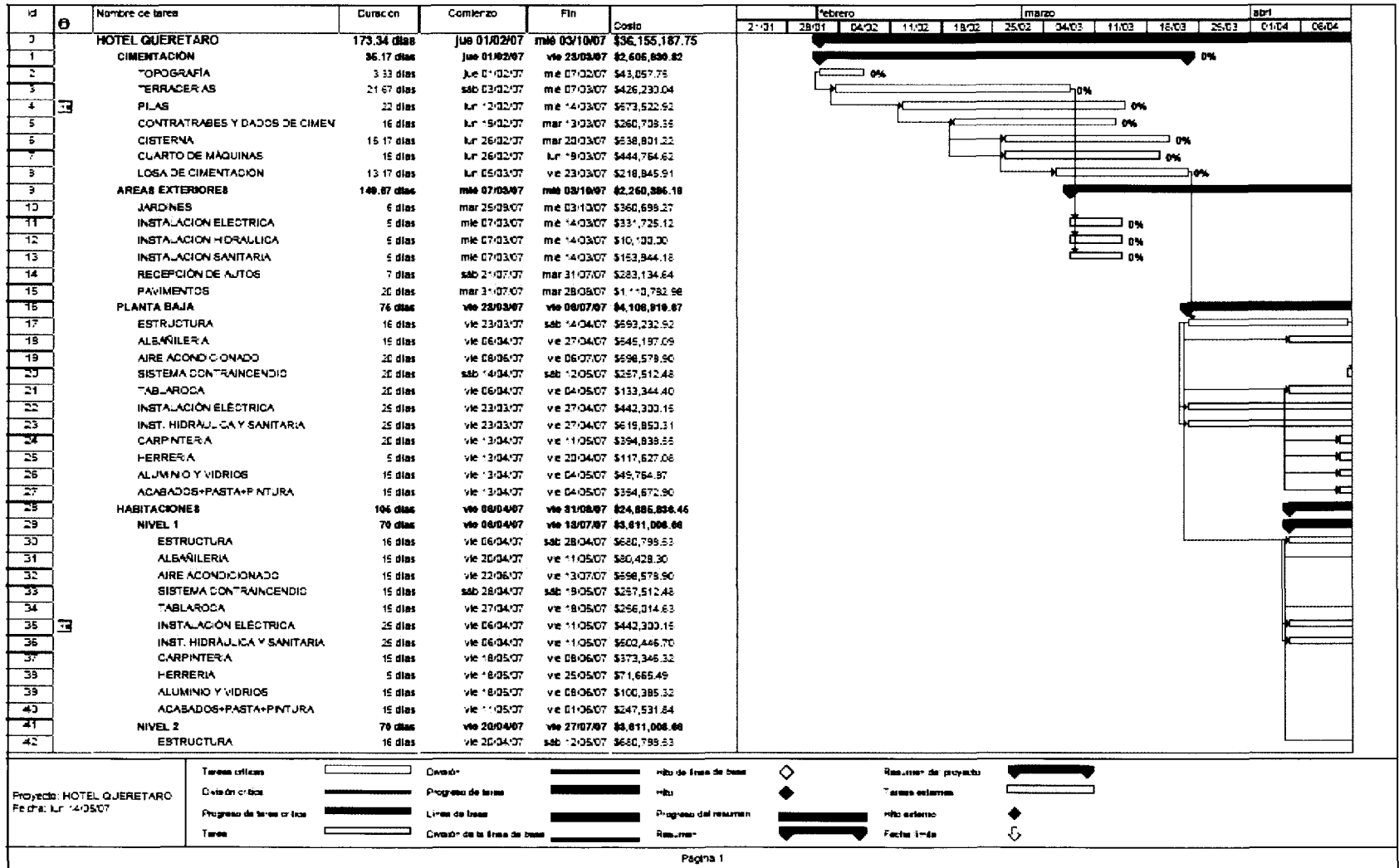


**ANÁLISIS CUANTITATIVO DE TIEMPO (solo actividades críticas)**

EDT	OPTIMISTA	MAS PROBABLE	PESIMISTA	DISTRIBUCIÓN BETA		
				MEDIA	DESV. STD.	VARIANZA
1.1.1 Topografía	3	3	5	3.33	0.33	0.11
1.1.2 Terracerías	15	20	25	20.00	1.67	1.00
1.1.3 Pilas	20	21	26	21.67	1.00	0.11
1.1.4 C.T y dados	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.1.5 Cisterna	15	15	20	15.50	1.17	0.00
1.1.7 Losa de cimentación	12	12	17	12.50	1.17	0.00
1.2.1 Jardines	5	5	10	5.67	1.00	0.00
1.3.1 Estructura P.B.	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.4.1 Estructura N-1	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.5.1 Estructura N-2	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.6.1 Estructura N-3	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.7.1 Estructura N-4	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.8.1 Estructura N-5	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.9.1 Estructura N-6	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.10.1 Estructura N-7	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.12.1 Estructura C.M.	15	15	20	15.67	1.00	0.00
1.12.2 Albañilería C.M.	15	15	17	15.17	0.50	0.00
1.13.1 Albañilería fachada	34	35	40	35.50	1.17	0.11
1.13.2 Acabados fachada	34	35	40	35.50	1.17	0.11
1.14.1 Sum. e inst. elev.	29	30	32	30.00	0.67	0.11
				<b>19.83</b>		

Con este análisis, el cronograma se ampliará en **19.83** días, ya que con el cronograma original se tiene una probabilidad del 50 % de cumplirlo y con esta ampliación se obtiene una probabilidad del 84% de cumplirlo. (12), (13).

# **CRONOGRAMA CON NUEVOS COSTOS Y DURACIONES**



id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	febrero				marzo				abril		
						21/01	28/01	04/02	11/02	18/02	25/02	04/03	11/03	18/03	25/03	01/04
43	ALBANILERIA	15 días	vie 04/05/07	ve 25/05/07	\$80,428.30											
44	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 06/07/07	ve 27/07/07	\$598,578.90											
45	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 12/05/07	sáb 02/06/07	\$257,512.46											
46	TABLAROCA	15 días	vie 11/05/07	ve 01/06/07	\$256,014.63											
47	INSTALACION ELÉCTRICA	25 días	vie 20/04/07	ve 25/05/07	\$442,300.15											
48	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 20/04/07	ve 25/05/07	\$502,446.70											
49	CARPINTERIA	15 días	vie 01/06/07	ve 22/06/07	\$373,346.32											
50	HERRERIA	5 días	vie 01/06/07	ve 06/06/07	\$71,065.49											
51	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 01/06/07	ve 22/06/07	\$100,385.32											
52	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 25/05/07	ve 15/06/07	\$247,531.84											
53	<b>NIVEL 3</b>	<b>70 días</b>	<b>vie 04/05/07</b>	<b>vie 10/08/07</b>	<b>\$3,611,008.66</b>											
54	ESTRUCTURA	16 días	vie 04/05/07	sáb 26/05/07	\$680,798.53											
55	ALBANILERIA	15 días	vie 18/05/07	ve 08/06/07	\$80,428.30											
56	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 20/07/07	ve 10/08/07	\$598,578.90											
57	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 26/05/07	sáb 16/06/07	\$257,512.46											
58	TABLAROCA	15 días	vie 25/05/07	ve 15/06/07	\$256,014.63											
59	INSTALACION ELÉCTRICA	25 días	vie 04/05/07	ve 09/06/07	\$442,300.15											
60	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 04/05/07	ve 09/06/07	\$502,446.70											
61	CARPINTERIA	15 días	vie 15/06/07	ve 06/07/07	\$373,346.32											
62	HERRERIA	5 días	vie 15/06/07	ve 22/06/07	\$71,065.49											
63	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 15/06/07	ve 06/07/07	\$100,385.32											
64	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 08/06/07	ve 29/06/07	\$247,531.84											
65	<b>NIVEL 4</b>	<b>70 días</b>	<b>vie 18/05/07</b>	<b>vie 24/08/07</b>	<b>\$3,611,008.66</b>											
66	ESTRUCTURA	16 días	vie 18/05/07	sáb 09/06/07	\$680,798.53											
67	ALBANILERIA	15 días	vie 01/06/07	ve 22/06/07	\$80,428.30											
68	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 03/08/07	ve 24/08/07	\$598,578.90											
69	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 09/06/07	sáb 30/06/07	\$257,512.46											
70	TABLAROCA	15 días	vie 08/06/07	ve 29/06/07	\$256,014.63											
71	INSTALACION ELÉCTRICA	25 días	vie 18/05/07	ve 22/06/07	\$442,300.15											
72	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 18/05/07	ve 22/06/07	\$502,446.70											
73	CARPINTERIA	15 días	vie 29/06/07	ve 20/07/07	\$373,346.32											
74	HERRERIA	5 días	vie 29/06/07	ve 06/07/07	\$71,065.49											
75	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 29/06/07	ve 20/07/07	\$100,385.32											
76	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 22/06/07	ve 13/07/07	\$247,531.84											
77	<b>NIVEL 5</b>	<b>60 días</b>	<b>vie 01/06/07</b>	<b>vie 24/08/07</b>	<b>\$3,494,341.80</b>											
78	ESTRUCTURA	16 días	vie 01/06/07	sáb 23/06/07	\$563,028.23											
79	ALBANILERIA	15 días	vie 15/06/07	ve 06/07/07	\$80,428.30											
80	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 03/08/07	ve 24/08/07	\$598,578.90											
81	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 23/06/07	sáb 14/07/07	\$257,512.46											
82	TABLAROCA	15 días	vie 22/06/07	ve 13/07/07	\$256,014.63											
83	INSTALACION ELÉCTRICA	25 días	vie 01/06/07	ve 06/07/07	\$442,300.15											
84	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 01/06/07	ve 06/07/07	\$502,446.70											
85	CARPINTERIA	15 días	vie 13/07/07	ve 03/08/07	\$373,346.32											

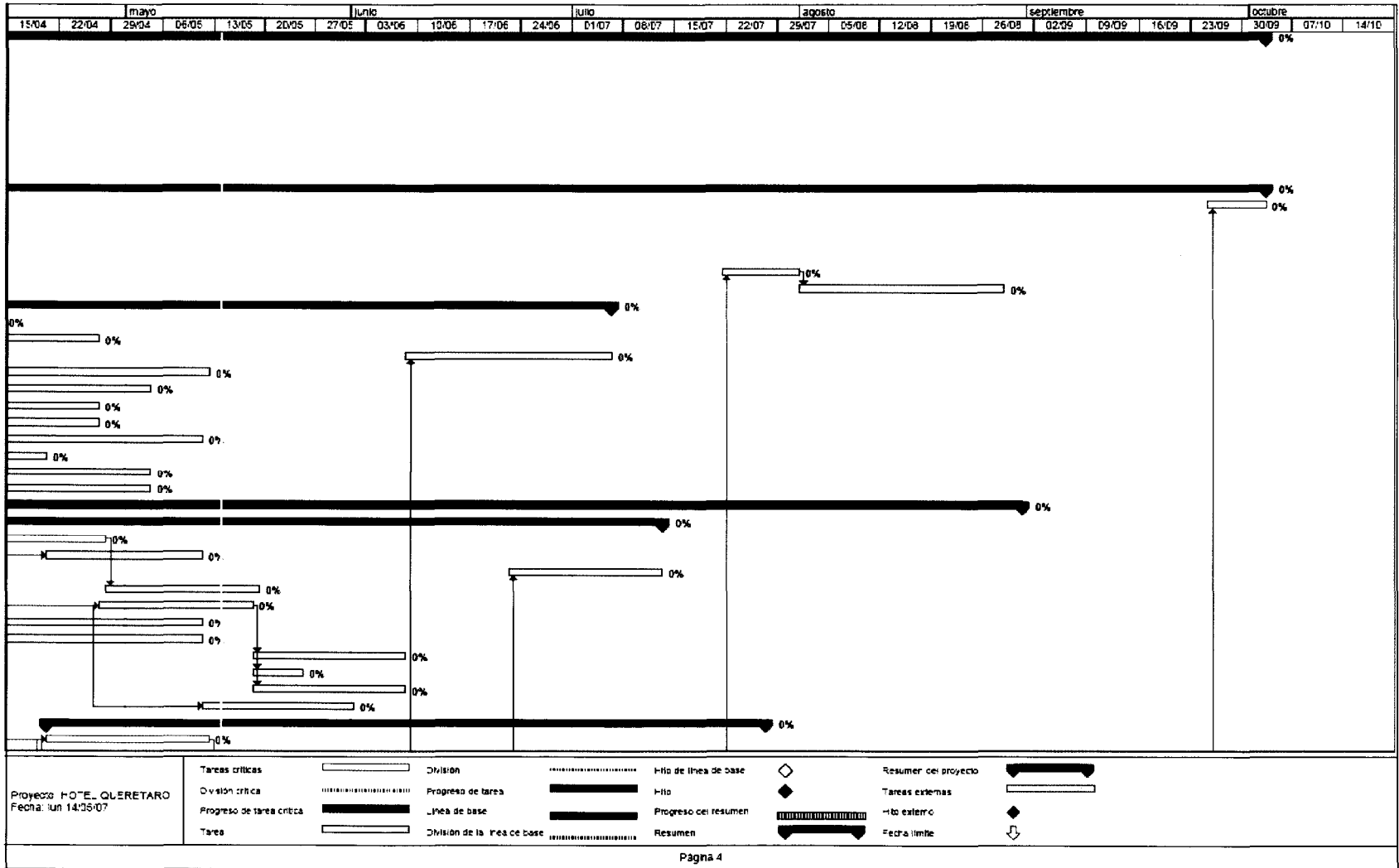
Proyecto: HOTEL QUERETARO  
 Fecha: lun 14/05/07

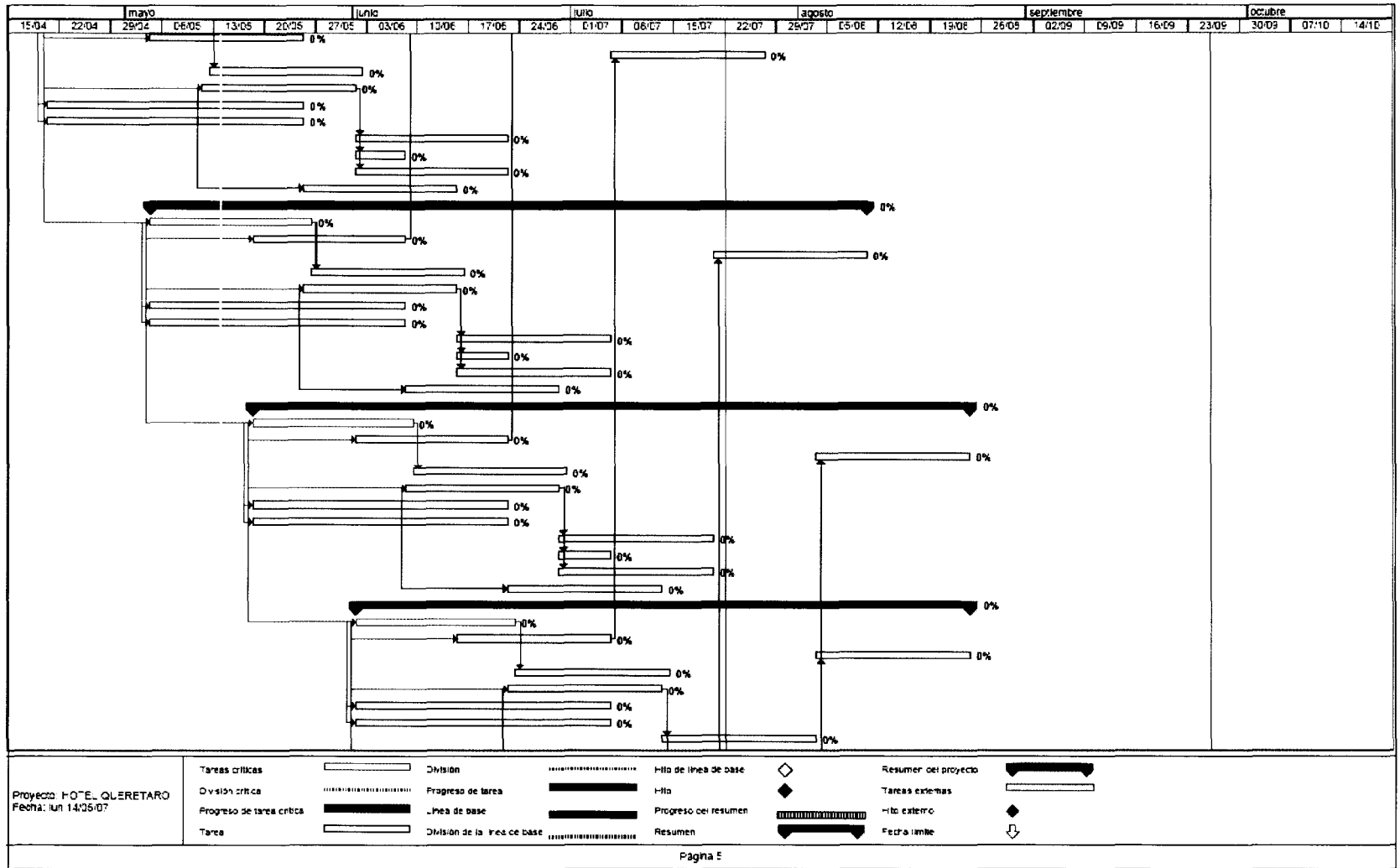
Tareas criticas		División		Hito de línea de base		Resumen del proyecto	
División critica		Progreso de tarea		Hito		Tareas externas	
Progreso de tarea critica		Línea de base		Progreso del resumen		Hito externo	
Tarea		División de la línea de base		Resumen		Fecha límite	

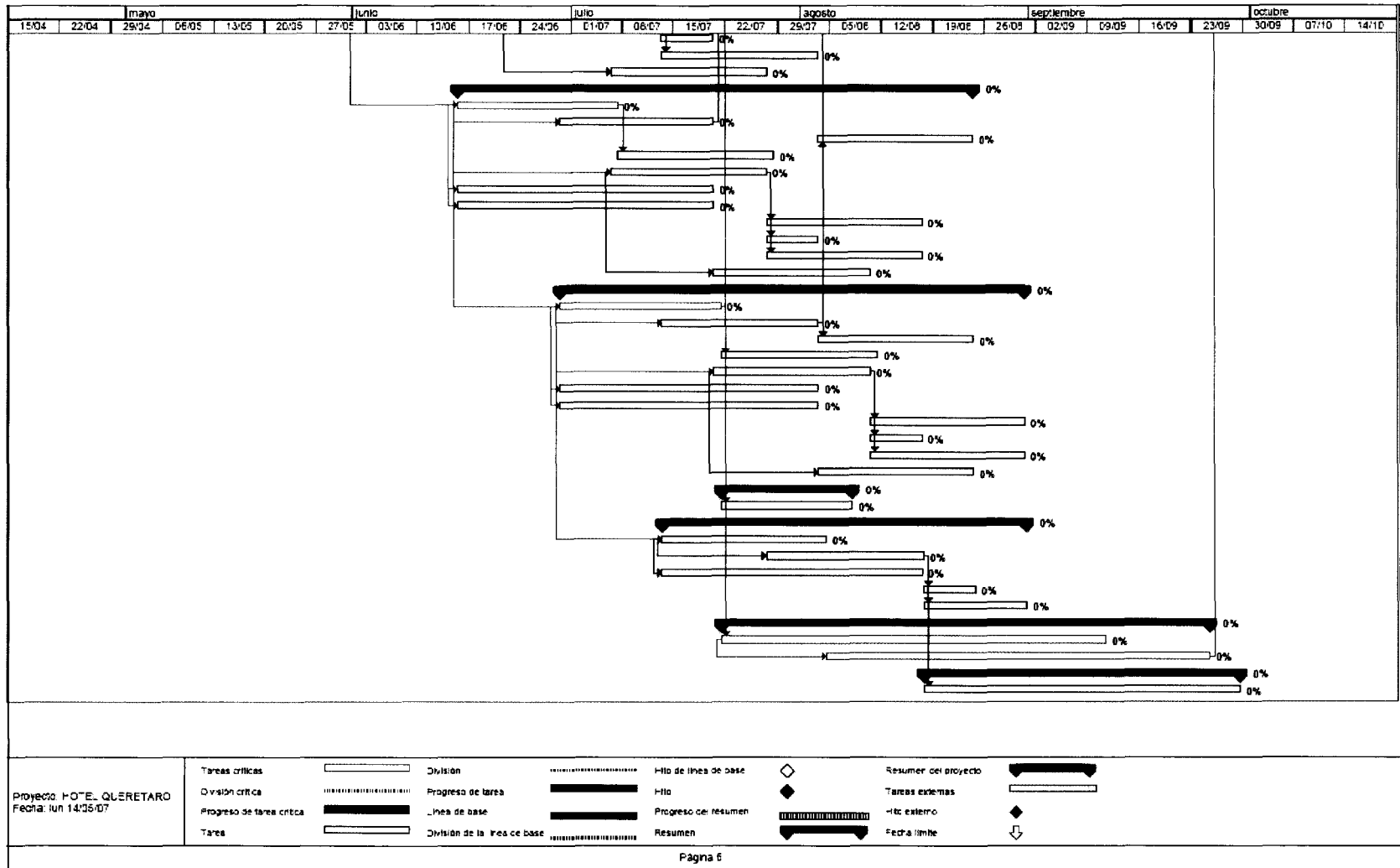
Página 2

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	febrero					marzo			abril		
						21/01	28/01	04/02	11/02	18/02	25/02	04/03	11/03	18/03	25/03	01/04
86	HERRERIA	5 días	vie 13/07/07	vie 20/07/07	\$71,665.49											
87	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 13/07/07	vie 03/08/07	\$100,385.32											
88	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 06/07/07	vie 27/07/07	\$248,637.29											
89	<b>NIVEL 6</b>	<b>50 días</b>	<b>vie 15/06/07</b>	<b>vie 24/08/07</b>	<b>\$3,473,730.01</b>											
90	ESTRUCTURA	16 días	vie 15/06/07	sáb 07/07/07	\$542,414.43											
91	ALBAÑILERIA	15 días	vie 29/06/07	vie 20/07/07	\$80,428.30											
92	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 03/08/07	vie 24/08/07	\$598,578.90											
93	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 07/07/07	sáb 28/07/07	\$257,512.48											
94	TABLAROCA	15 días	vie 06/07/07	vie 27/07/07	\$256,014.63											
95	INSTALACION ELECTRICA	25 días	vie 15/06/07	vie 20/07/07	\$442,300.15											
96	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 15/06/07	vie 20/07/07	\$502,446.70											
97	CARPINTERIA	15 días	vie 27/07/07	vie 17/08/07	\$373,346.32											
98	HERRERIA	5 días	vie 27/07/07	vie 03/08/07	\$71,665.49											
99	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 27/07/07	vie 17/08/07	\$100,385.32											
100	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 20/07/07	vie 10/08/07	\$248,637.29											
101	<b>NIVEL 7</b>	<b>45 días</b>	<b>vie 29/06/07</b>	<b>vie 31/08/07</b>	<b>\$3,473,730.00</b>											
102	ESTRUCTURA	16 días	vie 29/06/07	sáb 21/07/07	\$542,414.42											
103	ALBANILERIA	15 días	vie 13/07/07	vie 03/08/07	\$80,428.30											
104	AIRE ACONDICIONADO	15 días	vie 03/08/07	vie 24/08/07	\$598,578.90											
105	SISTEMA CONTRAINCENDIO	15 días	sáb 21/07/07	sáb 11/08/07	\$257,512.48											
106	TABLAROCA	15 días	vie 20/07/07	vie 10/08/07	\$256,014.63											
107	INSTALACION ELECTRICA	25 días	vie 29/06/07	vie 03/08/07	\$442,300.15											
108	INST. HIDRAULICA Y SANITARIA	25 días	vie 29/06/07	vie 03/08/07	\$502,446.70											
109	CARPINTERIA	15 días	vie 10/08/07	vie 31/08/07	\$373,346.32											
110	HERRERIA	5 días	vie 10/08/07	vie 17/08/07	\$71,665.49											
111	ALUMINIO Y VIDRIOS	15 días	vie 10/08/07	vie 31/08/07	\$100,385.32											
112	ACABADOS+PASTA+PINTURA	15 días	vie 03/08/07	vie 24/08/07	\$248,637.29											
113	<b>AZOTEA</b>	<b>12 días</b>	<b>sáb 21/07/07</b>	<b>mar 07/08/07</b>	<b>\$138,047.26</b>											
114	ALBANILERIA	12 días	sáb 21/07/07	mar 07/08/07	\$138,047.26											
115	<b>CUARTO DE MAQUINAS</b>	<b>35.5 días</b>	<b>vie 13/07/07</b>	<b>vie 31/08/07</b>	<b>\$251,528.45</b>											
116	ESTRUCTURA	16 días	vie 13/07/07	sáb 04/08/07	\$36,497.88											
117	ALBAÑILERIA	15.5 días	vie 27/07/07	vie 17/08/07	\$50,280.72											
118	INSTALACION ELECTRICA	25 días	vie 13/07/07	vie 17/08/07	\$110,575.04											
119	HERRERIA	5 días	vie 17/08/07	vie 24/08/07	\$13,431.59											
120	ACABADOS	10 días	vie 17/08/07	vie 31/08/07	\$40,743.23											
121	<b>FACHADA</b>	<b>46.17 días</b>	<b>sáb 21/07/07</b>	<b>mar 25/09/07</b>	<b>\$1,035,454.91</b>											
122	ALBAÑILERIA	36.17 días	sáb 21/07/07	mar 11/09/07	\$887,348.34											
123	ACABADOS	36.17 días	sáb 04/08/07	mar 25/09/07	\$148,106.57											
124	<b>ELEVADORES</b>	<b>30.67 días</b>	<b>vie 17/08/07</b>	<b>sáb 29/09/07</b>	<b>\$981,084.99</b>											
125	SUMINISTRO E INSTALACION	30.67 días	vie 17/08/07	sáb 29/09/07	\$981,084.99											

Proyecto HOTEL QUERETARO Fecha lun 14/05/07	Tareas críticas		División		Hito de línea de base		Resumen del proyecto	
	División crítica		Progreso de tarea		Hito		Tareas externas	
	Progreso de tarea crítica		Línea de base		Progreso del resumen		Hito externo	
	Tarea		División de la línea de base		Resumen		Fecha impte	









## **ANÁLISIS DE MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO**

**ANÁLISIS DE MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO**

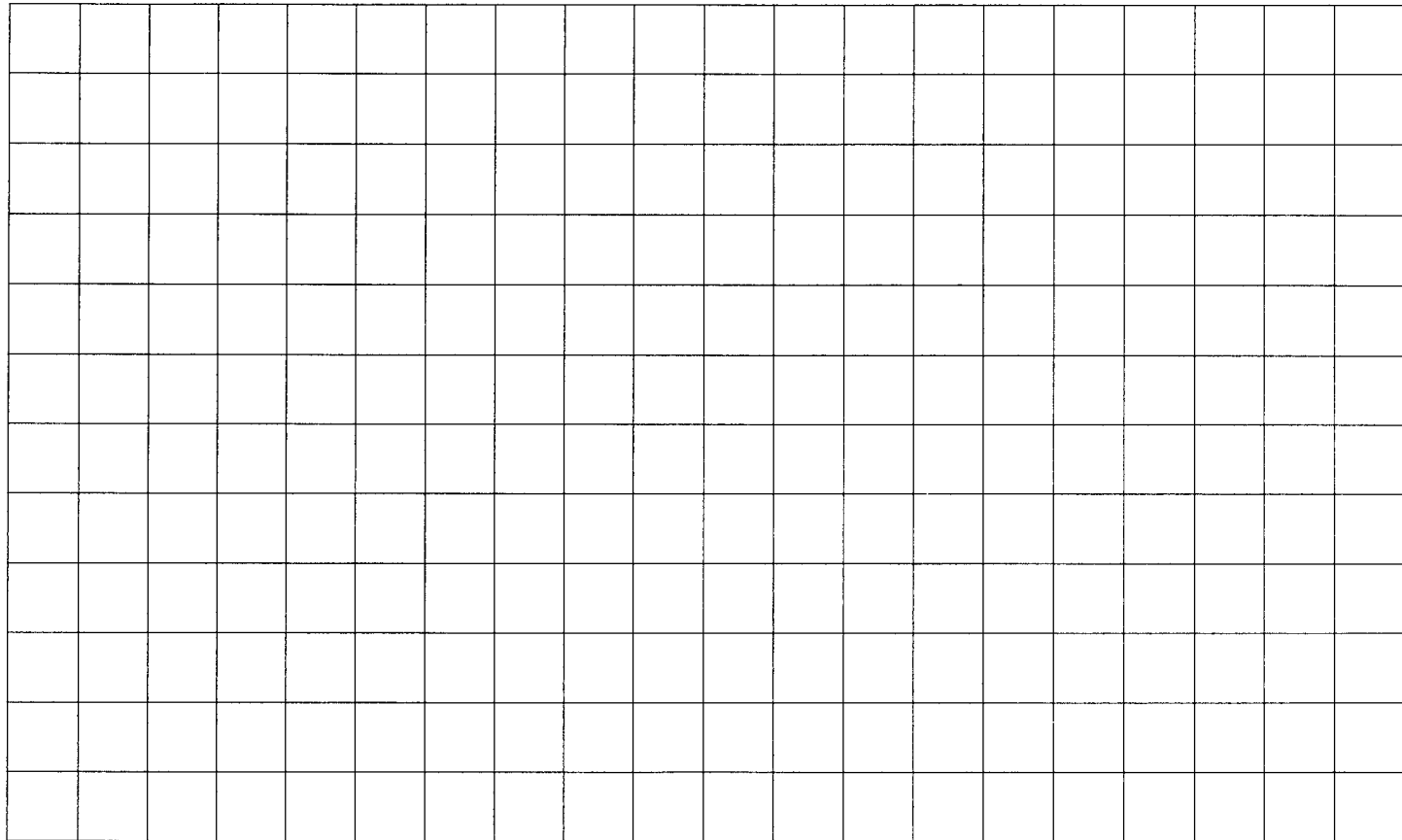
EDT	BAC	Fecha de corte:										
		PV	EV	AC	Tiempo			Costo			EAC	
					SV(\$)	SV (%)	SPI	CV(\$)	CV (%)	CPI		
TOTALES												

Duración del proyecto y fecha de entrega planeada:  
 Duración del proyecto y fecha de entrega pronóstico actual:

### GRÁFICA DEL TRABAJO REALIZADO Valor Planeado, Valor de Trabajo Realizado y Costo Real

Miles \$

1200  
1100  
1000  
900  
800  
700  
600  
500  
400  
300  
200  
100



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  
SEMANAS

## **ROLES Y RESPONSABILIDADES**







## **CONCLUSIONES**



Por lo extenso del desarrollo de este trabajo se agrupan las conclusiones por campo de conocimiento.

## **1. Integración del proyecto.**

- 1.1 Una de las principales responsabilidades del Gerente de Proyecto es actuar como integrador. El Gerente de Proyecto debe integrar a las personas, a los procesos y a los recursos a fin de alcanzar efectividad y eficiencia en el logro de los objetivos del proyecto.
- 1.2 Si bien la tradicional generación del cronograma del proyecto a puertas cerradas por parte del Gerente de Proyecto, es hoy considerada una mala práctica, tampoco es muy común discutir el cronograma tarea por tarea con todo el equipo. Lo deseable es hacer una puesta en común, donde cada miembro del equipo ve como su aporte se integra con el resto del proyecto.
- 1.3 El objetivo principal de un taller de riesgos es generar la matriz de riesgos, pero como esta actividad involucra a todas las áreas del proyecto, se necesita unificar criterios, discutir alternativas y de estimar escenarios, es la oportunidad ideal para promover la integración del equipo de proyecto.

## **2. Alcance del proyecto.**

- 2.1 Uno de los procesos más útiles que tiene el equipo del proyecto para definir el alcance es la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo). Con la ayuda de la EDT el equipo del proyecto puede definir cuáles son y cómo se descomponen los entregables del proyecto. De esta forma es posible crear un cronograma de trabajo basado en la EDT que aumente las probabilidades de éxito: Si ejecutamos todas las tareas del cronograma entonces construiremos todos los entregables y subentregables de la EDT, y por lo tanto cumpliremos con el alcance prometido.
- 2.2 El proceso de Verificación del Alcance (Scope Verification, 5.4. en el PMBOK Third Edition 2004) es el proceso por el cual se obtiene la aceptación formal del alcance y entregables del proyecto por parte de las partes interesadas ("stakeholders"). El principal problema de la aceptación formal de los entregables, y solicitar esto por escrito, con una firma del cliente al pie, consiste en que no es parte de nuestra cultura latinoamericana (el cliente puede ser el cliente interno en una organización). En muchos proyectos esta aceptación es oral y nunca se firma.

## **3. Administración del tiempo del proyecto.**

- 3.1 Un cronograma consistente, una buena administración del alcance, un buen plan de administración de riesgos, y un buen plan de comunicación, ayudarán para negociar las fechas de entrega total o parcial de un proyecto.
- 3.2 La programación de tareas se debe realizar después de que la EDT fue terminada y se tienen las estimaciones de duraciones, después se elabora el presupuesto y no como a veces tradicionalmente sucede que por la emergencia de un concurso se elabora primero el presupuesto.

- 3.3 El control del trabajo es la base para tomar decisiones durante la ejecución del proyecto a medida que surgen problemas.
- 3.4 Una de las cosas más difíciles al implementar un proyecto es encontrar un balance entre el tiempo y recursos necesarios para hacer el proyecto ideal, y el tiempo y recursos disponibles en la organización, para esto existe una serie de pasos bien definidos para partir del alcance del proyecto y llegar a calcular la fecha de terminación con los recursos dados.

#### **4. Administración del Costo del Proyecto.**

- 4.1 El control de costos no es solamente el monitoreo y registro de los costos del proyecto, sino el análisis de los datos para tomar acciones correctivas y preventivas antes de que sea demasiado tarde.
- 4.2 Existen dos entregables importantes en materia de costos en cualquier proyecto: la Línea de Base de Costos (Cost Baseline) y el Reporte de Desempeño de Costos. El gerente del proyecto debe producir estos dos documentos para controlar el costo del proyecto y así minimizar los costos más allá de lo presupuestado.
- 4.3 No se debe involucrar Costo con Tiempo, sobre todo en proyectos de servicios, porque las dos variables quizás no progresen sincronizadamente. Podría ser que se esté en la mitad del proyecto y que se haya "consumido" la mitad de las horas de trabajo estimadas, pero que se haya gastado el 75% del presupuesto. Los patrocinadores querrán saber esto, el gerente de proyecto también, y juntos deberán analizar si esto es normal y tomar acciones correctivas si es necesario.

#### **5. Administración de la Calidad del proyecto.**

- 5.1 Si bien la Triada está compuesta por tres variables, tiempo, costo y calidad, la variable que más se encuentra cercana al cliente del proyecto es la calidad. La calidad refleja el deseo original del cliente que ha dado impulso al proyecto, y será la variable que determine si el cliente estará satisfecho o no con los resultados.
- 5.2 El control de la calidad es posible solamente si se parte de especificaciones claras, previamente definidas y conocidas por todas las partes involucradas. Si no hay especificaciones técnicas no se puede controlar la calidad. El control de la calidad debe ser preventivo y no "a-posteriori".
- 5.3 En muchos proyectos la calidad es lo primero que se sacrifica. Recordemos que el gerente de proyecto debe cumplir con tiempo, costo y calidad, se deben dar las tres cosas. Dentro de la calidad están factores como el alcance del proyecto, características de los entregables, facilidad de uso y cumplimiento con los requerimientos.

- 5.4 “La calidad se planifica, no se verifica”, dice la teoría moderna de calidad. Se debe insertar la administración de la calidad en el mismo plan del proyecto desde la fase de planificación.

## **6. Administración de los Recursos Humanos del proyecto.**

- 6.1 Los proyectos se llevan a cabo mediante un equipo y no simplemente con un grupo de gente que trabaja junta.

## **7. Administración de las Comunicaciones del proyecto**

- 7.1 Una de las responsabilidades del gerente de proyecto es estar en contacto con los patrocinadores y comité ejecutivo del proyecto, y a la vez estar en contacto con su equipo día a día.
- 7.2 La confianza es la que hace posible nuestras relaciones personales y comerciales, y nos afecta tanto en el quehacer diario como en nuestra proyección a largo plazo.
- 7.3 Cuando se planifica, se deberá tener en cuenta tanto las características de la compañía, como las del cliente (y si podemos las del los proveedores también), conocer su forma de trabajo, sus tiempos, y el nivel de compromiso que podemos esperar de las partes.
- 7.4 Aunque los entregables fuesen los mismos, no se deberá tener el mismo plan por ejemplo para un cliente privado que para uno público, para una compañía nacional que para una multinacional, para una compañía industrial que para una comercial.
- 7.5 Cada empresa posee su propia cultura y procesos, y esto afecta a su forma de comunicarse y tomar decisiones. Tener en consideración estos aspectos nos permite ajustar la gestión de proyecto a cada cliente, tal que resulte eficaz y eficiente, y por lo tanto confiable.
- 7.6 En clientes donde se sabe que no poseen procesos de gestión de proyectos, o que los tienen pero no están maduros, se debería prever una mayor carga horaria del Gerente de Proyecto, a fin facilitar temas propios de gestión, y con el objeto de evitar retrasos, retrabajos y malos entendidos.
- 7.7 Con el equipo de proyecto, se debe ser claro en la definición de objetivos desde el primer momento, promover un clima de colaboración y respeto que permita su desarrollo y el de sus miembros, aislarlo de interferencias externas, y estar atento a las necesidades del grupo para poder actuar preventivamente.

- 7.8 Con respecto a nuestra relación con los proveedores, se debe hacerle saber que se le exigirá todo lo contratado, y nada más de lo contratado. Que se cuidarán sus intereses, y no se le pedirán trabajos extras, ni se le harán hacer retrabajos debidos a una mala gestión o a nuevas exigencias del cliente fuera del alcance convenido.
- 7.9 Un proyecto sin formatos, sin documentación y sin registro de lo analizado y pactado, puede ser un verdadero caos, por otro lado, un proyecto en donde para cada tarea se debe llenar un formato y para cada decisión se deba escribir un documento, puede resultar en una enorme carga administrativa que desviaría a los miembros del equipo de su fin más importante: construir los entregables. Se debe buscar el equilibrio entre estos dos escenarios.

## **8. Administración del Riesgo del proyecto.**

- 8.1 Es necesario valorar la Gestión de Riesgos como un área de importancia comparable a tiempo, costo y calidad.
- 8.2 En la práctica la gestión de riesgos nos permite: Generar conciencia de que existe el riesgo y que debe ser gestionado, Alinear e integrar al equipo de proyecto con respecto a las respuestas al riesgo, Detectar más riesgos, e identificar a los responsables de alertar sobre los disparadores, Evaluar mejor los riesgos, Estar mejor preparado ante la activación de los riesgos y Tener un plan de proyecto más sólido.
- 8.3 La Gestión de Riesgos si no es un tema ya instalado en los equipos de proyecto, implica tener que primero educar al equipo, hay que vencer la resistencia, lograr la madurez del equipo y aplicar las herramientas adecuadas.

## **9. Administración de las Adquisiciones del proyecto.**

- 9.1 El PMBOK define al Enunciado de Alcance como entrada al proceso "Planificar las Compras y Adquisiciones": este documento, junto con la EDT que también está definido como una entrada a este proceso, proporciona información importante acerca de las necesidades y estrategias durante la planificación de compras y adquisiciones en el proyecto.
- 9.2 Una entrada muy importante al proceso "Planificar las Compras y Adquisiciones" son los factores ambientales de la empresa: Condiciones del mercado, qué productos y servicios están disponibles en el mercado, qué experiencia hay en el mercado para utilizarlos, quien los provee y bajo que términos y condiciones se proveen.
- 9.3 El objetivo del proceso de Planificación de las Contrataciones en el proyecto es identificar qué trabajo relacionado al proyecto se realizará con un proveedor externo y qué trabajo se realizara con recursos internos de la organización. y su patrón debe siempre ser enfocarse en el beneficio de la organización antes que en el beneficio personal de alguno de las partes interesadas (stakeholders).  
Esta decisión se conoce como el Análisis Hacer o Comprar, y debe ser tomada por el gerente del proyecto y los patrocinadores.

## 10. Aspectos Generales.

- 10.1 Para lograr buenos resultados se debe seguir la metodología en forma ordenada como en cualquier disciplina administrativa, esto es, sin saltar u omitir procesos.
- 10.2 La metodología de PMI es ampliamente aplicable a obras privadas, limitándose un poco su uso en la obra pública, debido a las restricciones que la ley establece.
- 10.3 No existe en el país ni en el extranjero un programa de cómputo integrado para implementar la metodología de la Gerencia de Proyectos, solamente existe software comercial para algunos aspectos de la Gerencia de Proyectos.
- 10.4 Concluyendo con la investigación, se comprueba la hipótesis de trabajo que al contar con una metodología de Gerencia de proyectos estaremos en condiciones de dirigir y controlar el talento humano y los recursos materiales para lograr objetivos previamente fijados, dentro de parámetros de costo, calidad y tiempo. El Gerente de Proyectos debe aplicar conocimientos, habilidades y técnicas para satisfacer lo solicitado por los usuarios. El contar con una herramienta para aplicar la Gerencia de Proyectos, es de gran utilidad. Esta metodología se integra con nueve áreas: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgo y Adquisiciones, y 44 procesos.
- 10.5 Se puede dar continuidad a la presente investigación en base a los procesos que no se trataron, sobre todo en los procesos de ejecución y de seguimiento y control.
- 10.6 Se recomienda que en futuras investigaciones sobre este tema se utilicen las técnicas de investigación de observación indirecta a través de archivos privados y datos estadísticos, así como las técnicas de observación directa ordinaria y participante, ya que en los procesos de ejecución y control se aplican los procesos que no se trataron.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.- El Sistema de Gerencia de Proyectos. Ing. Carlos Uriegas Torres; sin editorial; diciembre de 2003; 490 págs.
2. - A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Third Edition 2004 Project Management Institute (PMI).
3. - Murphy, Patrice L. 1989. Pharmaceutical Project Management: Is It Different? Project Management Journal (September).
4. - Muench, Dean. 1994. The Sybase Development Framework. Oakland Calif.: Sybase Inc.
5. - 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.
6. - The American Heritage Dictionary of the English Language, Third Edition. 1992. Boston, Mass.: Houghton Mifflin Company.
- 7.-Turner, J. Rodney. 1992. The Handbook of Project-Based Management. New York, N.Y.:McGraw-Hill.
8. - Kotter, John P.1990. A Force for Change: How Leadership Differs from Management. New York, N.Y.: The Free Press.
9. - Pfeffer, Jeffrey. 1992. Managing with Power: Politics and Influence in Organizations. HBS Press.
10. - Eccles, Robert, et al. 1992. Beyond Hype. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
11. - International Organization for Standardization. 1994. Code of Good Practice for Standardization (Draft International Standard). Geneva, Switzerland: ISO Press.
- 12.- Introducción a la investigación de Operaciones, Fredrick S. Hillier, Gerald J. Lieberman, Ed. McGraw – Hill, 1995, 955p. Quinta edición.
13. - Risk Management and Construction, Roger Flanagan and George Norman, Ed. Blackwell Scientific Publications, 1993, 208p. Primera Edición.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

### PRINCIPALES HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS.

HERRAMIENTA O TÉCNICA	PROCESO DONDE INTERVIENE
Métodos de selección del proyecto	1.1
Metodología de gerencia de proyectos	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
Sistema de información de la gestión de proyectos	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
Juicio de expertos	1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.7, 2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4, 9.1, 9.2, 9.4
Técnica del valor ganado	1.5
Plantillas, formularios, normas	2.1, 3.1
Análisis del producto	2.2
Identificación de alternativas	2.2
Análisis de los interesados	2.2
Plantillas de la EDT	2.3
Descomposición	2.3, 3.1
Inspección	2.4, 5.3
Sistema de control de cambios	2.5
Análisis de variación	2.5
Replanificación	2.5
Sistema de gestión de la configuración	2.5
Planificación gradual	3.1
Componente de planificación	3.1
Método de diagramación por precedencia (PDM)	3.2
Método de diagramación con flechas (ADM)	3.2
Plantillas de red del cronograma	3.2
Determinación de dependencias	3.2
Aplicación de adelantos y retrasos	3.2
Análisis de alternativas	3.3
Datos de estimaciones publicados	3.3
Software de gestión de proyectos	3.3, 3.5, 3.6, 4.1, 4.3
Estimación ascendente	3.3, 4.1
Estimación por analogía	3.4, 4.1
Estimación paramétrica	3.4, 4.1, 4.2
Estimaciones por tres valores	3.4
Análisis de reserva	3.4, 4.1, 4.2, 8.6
Análisis de la red del cronograma	3.5
Método del camino crítico	3.5
Compresión del cronograma	3.5
Análisis del escenario "que pasa si"	3.5
Nivelación de recursos	3.5
Método de cadena crítica	3.5
Aplicación de calendarios	3.5



Ajuste de adelantos y retrasos	3.5
Modelo de cronograma	3.5
Informe del avance	3.6
Sistema de control de cambios del cronograma	3.6
Medición del rendimiento	3.6, 8.6
Análisis de variación	3.6, 8.6
Diagrama de barras de comparación del cronograma	3.6
Determinación de índices de costos de recursos	4.1
Análisis de propuestas para licitaciones	4.1
Costo de la calidad	4.1
Suma de costos	4.2
Conciliación del límite del financiamiento	4.2
Sistema de control de cambios del costo	4.3
Análisis de medición del rendimiento	4.3
Proyecciones	4.3
Revisiones del rendimiento del proyecto	4.3
Gestión de variación	4.3
Análisis costo-beneficio	5.1
Estudios comparativos	5.1
Diseño de experimentos	5.1
Costo de la calidad (COQ)	5.1
Herramientas adicionales de planificación de calidad	5.1, 5.2
Auditorías de calidad	5.2, 9.5
Análisis del proceso	5.2
Herramientas y técnicas para el control de calidad	5.2
Diagrama de causa y efecto	5.3
Diagrama de control	5.3
Diagrama de flujo	5.3
Histograma	5.3
Diagrama de Pareto	5.3
Diagrama de comportamiento	5.3
Diagrama de dispersión	5.3
Muestreo estadístico	5.3
Revisión de reparación de defectos	5.3
Organigramas y descripciones de cargos	6.1
Creación de conexiones	6.1
Teoría de la organización	6.1
Asignación previa	6.2
Negociación	6.2
Adquisición	6.2
Equipos virtuales	6.2
Habilidades de gestión generales	6.3
Formación	6.3
Actividades de formación de equipos	6.3
Reglas básicas	6.3
Reubicación	6.3
Reconocimiento y recompensas	6.3
Observación y conversación	6.4
Evaluaciones del rendimiento del proyecto	6.4
Gestión de conflictos	6.4
Registro de polémicas	6.4, 7.4
Análisis de requisitos de comunicaciones	7.1
Tecnología de las comunicaciones	7.1
Habilidades de comunicación	7.2
Sistemas de recopilación y recuperación de información	7.2

Métodos de distribución de la información	7.2
Proceso de lecciones aprendidas	7.2
Herramientas de presentación de información	7.3
Recopilación y compilación de la información sobre el rendimiento	7.3
Reuniones de revisión del estado de la situación	7.3, 8.6
Sistemas de informe de tiempo	7.3
Sistemas de informe de costos	7.3
Métodos de comunicación	7.4
Reuniones y análisis de planificación	8.1
Revisiones de documentación	8.2
Técnicas de recopilación de información	8.2
Análisis de listas de control	8.2
Análisis de suposiciones	8.2
Técnicas de diagramación	8.2
Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos	8.3
Matriz de probabilidad e impacto	8.3
Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos	8.3
Categorización de riesgos	8.3
Evaluación de la urgencia del riesgo	8.3
Técnicas de recopilación y representación de datos	8.4
Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado	8.4
Estrategias para riesgos negativos o amenazas	8.5
Estrategias para riesgos positivos u oportunidades	8.5
Estrategia común ante amenazas y oportunidades	8.5
Estrategia de respuesta para contingencias	8.5
Reevaluación de los riesgos	8.6
Auditorías de los riesgos	8.6
Análisis de fabricación directa o compra	9.1
Tipos de contratos	9.1
Formularios estándar	9.2
Conferencias de oferentes	9.3
Publicidad	9.3
Desarrollar una lista de vendedores calificados	9.3
Sistema de ponderación	9.4
Estimaciones independientes	9.4
Sistema de selección	9.4
Negociación del contrato	9.4
Sistemas de calificación de vendedores	9.4
Técnicas de evaluación de propuestas	9.4
Sistema de control de cambios del contrato	9.5
Revisión del rendimiento realizado por el comprador	9.5
Informar el rendimiento	9.5
Sistema de pago	9.5
Administración de reclamaciones	9.5
Sistema de gestión de registros	9.5, 9.6
Tecnología de la información	9.5
Auditorías de adquisición	9.6

## ANEXO B

### ÍNDICE TEMÁTICO

#### A.

acción correctiva, 54, 72, 92, 103, 111, 114, 116, 128, 137-138, 166.  
 aceptación, 17, 21, 27, 29, 49, 51, 59, 61, 63, 65, 69, 70, 96, 164, 168.  
 acta de constitución del proyecto, 20-21, 46-48, 50-51, 63-64, 98, 175.  
 actividad, 23, 73, 76-93, 95, 97-99, 102-103, 108, 110-111, 115-116, 121, 126, 135, 140.  
 actividad crítica, 91  
 actividad del cronograma, 23, 73, 76, 80, 81-82, 84-87, 89-91, 95, 97-99, 102-103.  
 activos de los procesos de la organización, 48, 51-52, 59-60, 62, 64, 67, 72, 75, 80, 82, 84, 93, 95, 103, 107, 111-112, 117, 120, 123, 127-128, 132, 134, 137-138, 140, 143-144, 147, 153, 157, 161-162, 166, 168.  
 Alcance, 1-3, 7, 17, 20-24, 27, 29, 32, 38, 50-55, 57-58, 60-67, 69-72, 75-76, 82, 84-85, 92, 96, 101, 103, 106, 108, 110, 113, 128, 132, 135, 140, 143-147, 152, 157, 165.  
 análisis cualitativo de riesgos, 24, 34, 138, 144-146, 150-151, 170, 194-196.  
 análisis cuantitativo de riesgos, 24, 34, 83, 138, 144, 146-148, 150-151, 170, 197-212.

#### B.

base de conocimientos de lecciones aprendidas, 49, 55, 60, 63, 75, 144.

#### C.

calidad, 1, 3, 7, 17, 24-25, 27, 29, 32, 34, 38, 48, 53-57, 60, 64, 70, 97, 101, 104-112, 114, 116-117, 128, 135, 146, 165, 178.  
 camino crítico, 85-86.  
 cerrar proyecto, 28, 33, 59-60, 167.  
 ciclo de vida del proyecto, 8-16, 28, 68, 95, 138.  
 comunicación, 1, 3, 24, 36, 49, 129, 131-134, 137.  
 control de cambios, 2, 49, 53, 56-58, 63, 65, 70-72, 91, 101, 165.  
 costo, 1-3, 9-10, 17, 21, 23, 27, 55, 60, 65, 79, 86, 93-103, 106-108, 136, 146, 152, 158, 160, 165, 170, 178, 188-193.  
 cronograma del proyecto, 23, 27, 64, 73, 75-76, 78-79, 83-87, 89-93, 96, 99, 147, 152, 158, 160, 167, 170, 181-187.

#### D.

definición de las actividades, 73-76, 80.  
 definición del alcance, 23, 33, 61, 63-65.  
 desarrollar el acta de constitución del proyecto, 21, 33, 47-50, 170.  
 desarrollar el enunciado del alcance del proyecto preliminar, 21, 33, 50-51, 170, 177.  
 dirigir y gestionar la ejecución del proyecto, 25, 33, 53-54, 70.  
 duración de la actividad, 81-85, 135.

#### E.

equipo de gerencia del proyecto, 31, 34-35, 39, 50, 52, 54-56, 58-59, 63, 75, 78-79, 84, 90, 106-107, 109, 111, 119-120, 122-124, 127, 132, 158, 164, 166.  
 estimación, 23, 33-34, 48, 51, 56, 65, 73, 79-84, 93, 95-99, 102, 147, 150, 158, 163.  
 estructura de desglose del trabajo (EDT), 2, 61, 65-69, 74-76, 96, 98, 157, 170, 179-180.

#### F.

factores ambientales de la empresa, 48, 51-52, 59, 62, 74, 80-81, 95, 107, 120, 123, 132, 140, 143, 157.  
 fase del proyecto, 8-11, 17-21, 28-29, 59, 146.

#### G.

grupo de procesos de gerencia de proyectos, 17-20, 22-27, 169.

#### H.

herramienta, 62, 87, 91, 109, 112, 114, 138, 144, 170.  
 hito, 75-76.

#### I.

identificación de riesgos, 2, 24, 34, 138, 142-144, 151.  
 índice de rendimiento del costo (CPI), 102.  
 índice de rendimiento del cronograma (SPI), 92, 102.

**L.**

lecciones aprendidas, 49, 53, 55, 60, 63, 72, 75, 93, 96, 103, 107, 117, 120, 128, 132, 134, 137-138, 142-144, 153, 168.  
línea base, 23, 52, 57, 64, 69, 71-72, 82, 90-92, 98-101, 103, 109, 116, 135, 158, 160, 178.

**M.**

matriz de asignación de responsabilidades (RAM), 2, 121.  
matriz de probabilidad e impacto, 49, 140, 142, 145, 153, 219.  
método de cadena crítica, 85-86.

**N.**

nivelación de recursos, 85-87, 90.

**O.**

objetivo, 17, 65, 92, 111, 120, 124, 126, 128, 140-141, 145-146, 167, 178.  
organización, 8-9, 11, 21, 25, 32, 37-41, 43-44, 47-52, 59-60, 62-65, 67-69, 72, 75, 80, 82, 84, 93, 95, 100, 103, 107, 111-112, 120-121, 123, 127-128, 132, 134, 137-138, 140, 143-144, 147, 153-154, 156-157, 161-162, 166-168.

**P.**

paquete de trabajo, 2, 69, 75-76, 81, 98, 102-103, 121.  
plan de gestión del proyecto, 2, 23-26, 51-59, 63, 65, 72, 75, 80, 82, 85, 90-91, 93, 96, 98-101, 103, 109, 111, 117, 120, 122, 129, 132-133, 135, 138, 140, 143, 147, 151, 153, 157, 160, 163, 167.  
proyecto, 1-3, 6-13, 15-21, 23-29, 31-45, 47-65, 67-87, 89-111, 113-114, 116-117, 119-129, 131-138, 140-147, 149, 151-154, 156-161, 163-167, 170.

**R.**

recurso, 1, 3, 79-81, 87, 97, 164.  
riesgo, 1-3, 10, 24, 27, 48-49, 53, 69, 83, 96, 138-153, 158, 160, 163, 170.

**S.**

software de gerencia de proyectos, 77, 80, 87, 91, 97, 103.

**T.**

técnica del valor ganado, 101.  
triple restricción, 32

**V.**

valor ganado (EV), 102.  
valor planificado (PV), 102