



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE  
SOFTWARE BASADA EN EL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008**

**Kenny Arnold Aguilar López**

Asesorado por Inga. Gladys Noemí Salazar Say

Guatemala, noviembre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE  
SOFTWARE BASADA EN EL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**KENNY ARNOLD AGUILAR LÓPEZ**

ASESORADO POR LA INGA. GLADYS NOEMI SALAZAR SAY

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortíz de León
VOCAL V	P.A. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández
EXAMINADOR	Ing. Manuel Haroldo Castillo Reina
EXAMINADOR	Ing. Juan Álvaro Díaz Ardavin
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN EL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, en mayo de 2010.

Kenny Arnold Aguilar López



Guatemala, 30 de agosto de 2010

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ciencias y Sistemas  
Ingeniero Carlos Azurdia

Por este medio hago de su conocimiento que he tenido a la vista el trabajo de graduación del estudiante KENNY ARNOLD AGUILAR LOPEZ con carné 200412543, titulado "GUIA PARA LA GESTION DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE SOFTWARE BASADA EN EL ESTANDAR ANSI/PMI 99-001-2008", el cual a mi criterio cumple con lo objetivos propuestos de acuerdo al protocolo, por lo que estoy en la disponibilidad de dar seguimiento al mismo.

Sin otro particular, me despido con un cordial saludo.

Atentamente,

*Gladys Noemi Salazar Say*  
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
No. COLEGIADO 7555

---

Gladys Noemi Salazar Say  
Ingeniera en Ciencias y Sistemas  
Colegiado No. 7555  
Asesor de Trabajo de Graduación



Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 17 de Septiembre de 2010

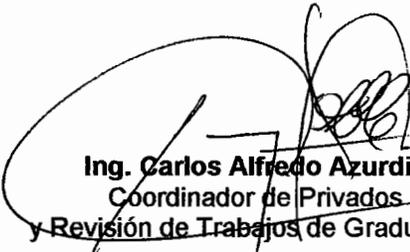
Ingeniero  
**Marlon Antonio Pérez Turk**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Pérez:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **KENNY ARNOLD AGUILAR LÓPEZ** carné **2004-12543**, titulado: **"GUIA PARA LA GESTION DE PROYECTOS DE INGENIERIA DE SOFTWARE BASADA EN EL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008"**, y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



E  
S  
C  
U  
E  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, de trabajo de graduación titulado **"GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN EL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008"**, presentado por el estudiante **KENNY ARNOLD AGUILAR LÓPEZ**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



*Ing. Marlon Antonio Pérez Turk*  
Director, Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas

Guatemala, 05 de noviembre 2010



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al trabajo de graduación titulado **GUÍA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE BASADA EN EL ESTANDAR ANSI/PMI-99-001-2008**, presentado por el estudiante universitario **Kenny Arnold Aguilar López**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, noviembre de 2010

/cc  
c.c. archivo.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

**A Dios** por darme salud, fuerza, y voluntad.

**A mis padres**, Ramón Aguilar y Lisseth de Aguilar, por todo su amor, apoyo incondicional, consejos y buen ejemplo.

**A mis hermanos**, Allan y Cristian por todo el apoyo, compañía y alegrías que hemos pasado juntos.

**A mi novia María Isabel**, por todo su apoyo, alegría y amor.

**A mis amigos y amigas**, en especial a Otto, Luis, Hesler y Majo, con quienes tuve la dicha de pasar momentos inolvidables a lo largo de nuestros estudios.

**A mi asesora**, Ingeniera Gladys Salazar, por compartir sus conocimientos y experiencia profesional.

**A mi país**, por darme la oportunidad de estudiar en la Universidad de San Carlos de Guatemala.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b> .....	<b>VI</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IX</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. Marco conceptual</b> .....	<b>1</b>
1.1. Antecedentes del problema .....	1
1.2. Justificación del problema .....	2
1.3. Descripción del problema .....	2
1.4. Delimitación del problema .....	2
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>3</b>
2.1. Desarrollo del concepto de ingeniería de software .....	3
2.1.1. Historia .....	4
2.2. Definiciones y términos relacionados con la gestión de proyectos .....	5
2.2.1. Proyecto .....	5
2.2.2. Gestión de proyectos .....	5
2.2.3. Portafolio .....	6
2.2.4. Gestión de portafolio .....	6
2.2.5. Programa .....	6
2.2.6. Gestión de programas.....	7
2.2.7. Proyectos y planeación estratégica.....	7
2.2.8. Administrador de proyectos.....	8
2.2.9. Factores ambientales de la empresa .....	8
2.2.10. Ciclo de vida del proyecto .....	8
2.2.11. Activos de procesos de la organización .....	8
2.2.12. Interesados .....	9
2.2.13. Proceso .....	9
2.2.14. Planificación .....	9

2.2.15. Organización.....	10
2.2.16. Control .....	10
2.2.17. Grupos de procesos.....	10
2.2.18. Áreas de conocimiento .....	10
2.3. Cuadro comparativo entre proyectos, programas y portafolios .....	11
2.4. Análisis del estándar ANSI/PMI 99-001-2008 .....	12
2.5. Certificaciones.....	13
2.6. Factores de éxito en el desarrollo de proyectos de ingeniería de software .....	17
2.6.1. Objetivos claramente definidos.....	18
2.6.2. Administración de proyectos competente .....	18
2.6.3. Apoyo de la alta dirección.....	18
2.6.4. Miembros competentes en el equipo de administración de proyectos.....	18
2.6.5. Asignación de recursos suficientes y de calidad.....	19
2.6.6. Canales de comunicación adecuados .....	19
2.6.7. Mecanismos de monitoreo y control .....	19
2.6.8. Retroalimentación a todos los niveles.....	20
2.6.9. Buena respuesta al cliente y a sus necesidades .....	20
2.7. Ingeniería de software y administración de proyectos.....	20
2.8. ¿Cómo utilizar esta guía?.....	22
Gestión del recurso humano del proyecto.....	23
<b>3. Grupos de procesos de gestión de proyectos.....</b>	<b>25</b>
3.1. Grupo de procesos de iniciación .....	30
3.2. Grupo de procesos de planificación .....	31
3.3. Grupo de procesos de ejecución.....	33
3.4. Grupo de procesos de monitoreo y control.....	34
3.5. Grupo de procesos de cierre o finalización .....	35

<b>4. Análisis de las áreas de gestión de proyectos del estándar ANSI/PMI 99-001-2008 .....</b>	<b>37</b>
4.1. Área de conocimiento de gestión de la integración .....	37
4.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.....	38
4.1.2. Desarrollo del plan de gestión del proyecto .....	40
4.1.3. Gestión de la ejecución del proyecto .....	43
4.1.4. Monitoreo y control del trabajo del proyecto.....	46
4.1.5. Control integral de cambios.....	48
4.1.6. Cierre o finalización del proyecto o fase.....	50
4.2. Área de conocimiento de gestión del alcance del proyecto .....	52
4.2.1. Identificar y recopilar requerimientos .....	52
4.2.2. Definir el alcance.....	55
4.2.3. Crear la estructura de trabajo.....	57
4.2.4. Verificar el alcance .....	59
4.2.5. Controlar del alcance .....	60
4.3. Área de conocimiento de gestión del tiempo .....	62
4.3.1. Definir las actividades .....	63
4.3.2. Secuencia de actividades.....	64
4.3.3. Estimación de los recursos de las actividades .....	65
4.3.4. Estimar la duración de las actividades .....	67
4.3.5. Desarrollo del cronograma .....	69
4.3.6. Controlar el cronograma.....	71
4.4. Área de conocimiento de gestión de los costos del proyecto .....	73
4.4.1. Estimación de los costos.....	73
4.4.2. Determinar el presupuesto .....	75
4.4.3. Controlar los costos.....	76
4.5. Área de conocimiento de gestión de calidad del proyecto.....	78
4.5.1. Plan de calidad.....	79
4.5.2. Aseguramiento de la calidad .....	81

4.5.3. Ejecutar controles de calidad .....	83
4.6. Área de conocimiento de gestión del recurso humano del proyecto .....	85
4.6.1. Desarrollo del plan de recursos humanos.....	86
4.6.2. Adquirir o formar el equipo de trabajo.....	87
4.6.3. Desarrollar el equipo de trabajo .....	89
4.6.4. Gestionar el equipo del proyecto .....	90
4.7. Área de conocimiento de gestión de las comunicaciones del proyecto..	92
4.7.1. Identificación de los interesados.....	92
4.7.2. Planificar las comunicaciones.....	94
4.7.3. Distribuir la información .....	96
4.7.4. Gestionar las expectativas de los interesados.....	98
4.7.5. Informe de la ejecución y desempeño del proyecto .....	100
4.8. Área de conocimiento de gestión de riesgos.....	102
4.8.1. Planificar la gestión de riesgos .....	103
4.8.2. Identificar los riesgos .....	105
4.8.3. Análisis cualitativo de los riesgos .....	106
4.8.4. Análisis cuantitativo de los riesgos .....	108
4.8.5. Planificar la respuesta a los riesgos.....	109
4.8.6. Monitorear y controlar los riesgos .....	111
4.9. Área de gestión de las adquisiciones del proyecto.....	113
4.9.1. Planificar las adquisiciones.....	114
4.9.2. Efectuar las adquisiciones .....	116
4.9.3. Gestionar las adquisiciones .....	119
4.9.4. Cierre de adquisiciones .....	121
<b>5. El rol de un administrador de proyectos .....</b>	<b>123</b>
5.1. El principio de Peter .....	125
5.2. Inteligencia emocional.....	126
5.2.1. Autoconciencia .....	127
5.2.1.1. ¿Cómo se puede reconocer la autoconciencia? .....	128
5.2.2. Autorregulación.....	129

5.2.2.1. ¿Por qué es tan importante la autorregulación en los líderes? .....	129
5.2.3. Motivación .....	130
5.2.3.1. ¿cómo puede identificar a personas a quienes les motive el afán de logro en vez de las recompensas externas? .....	130
5.2.4. Empatía.....	130
5.2.5. Habilidades sociales .....	131
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>133</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>137</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>139</b>

# INDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1. Dimensiones para el éxito de un proyecto.....	17
2. Grupos de procesos de gestión de proyectos .....	28
3. Interacción de grupos y fases de un proyecto .....	29
4. Proceso de desarrollo del acta de constitución de un proyecto.....	40
5. Proceso de desarrollo plan de gestión del proyecto .....	43
6. Proceso de gestión de la ejecución de un proyecto .....	46
7. Proceso de monitoreo y control del trabajo del proyecto.....	48
8. Proceso de control integral de cambios.....	50
9. Proceso de cierre o finalización de proyecto o fase .....	51
10. Proceso para identificar y recopilar requerimientos.....	55
11. Procesos de definición del alcance del proyecto .....	56
12. Proceso para crear la estructura de trabajo del proyecto .....	58
13. Proceso de verificación del alcance .....	60
14. Proceso de control del alcance.....	62
15. Proceso de definición de actividades .....	64
16. Proceso de secuencia de actividades .....	65
17. Proceso de estimación de recursos para las actividades del proyecto.....	67
18. Proceso de estimación de la duración de actividades del proyecto.....	68
19. Proceso de desarrollo de cronograma de trabajo.....	71
20. Proceso para controlar el cronograma del trabajo.....	72
21. Proceso de estimación de costos del proyecto.....	75
22. Proceso de determinación del presupuesto del proyecto .....	76
23. Proceso de control de costos .....	78
24. Proceso de plan de calidad .....	81
25. Proceso de aseguramiento de la calidad.....	83
26. Proceso de ejecución de controles de calidad.....	85

27. Proceso del desarrollo del plan de recurso humano .....	87
28. Proceso de formación del equipo de trabajo.....	88
29. Proceso de desarrollo del equipo de trabajo.....	90
30. Proceso de gestión del equipo de trabajo del proyecto .....	91
31. Proceso de identificación de los interesados .....	94
32. Proceso de planificación de las comunicaciones del proyecto.....	96
33. Proceso de distribución de la información del proyecto .....	98
34. Proceso de informe de la ejecución y desempeño del proyecto .....	99
35. Proceso de informe de la ejecución y desempeño del proyecto .....	101
36. Proceso de planificación de gestión de riesgos .....	104
37. Proceso de identificación de los riesgos del proyecto.....	106
38. Proceso de análisis cualitativo de riesgos del proyecto .....	107
39. Proceso de análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto .....	109
40. Proceso de planificación de respuesta a riesgos del proyecto.....	111
41. Proceso de monitoreo y control de riesgos del proyecto .....	113
42. Proceso de planificación de las adquisiciones del proyecto .....	116
43. Proceso de adquisiciones .....	119
44. Proceso de cierre de adquisiciones del proyecto.....	121
45. Proceso de cierre de adquisiciones del proyecto.....	122

## **TABLAS**

I. Análisis comparativo entre proyectos, programas y portafolios .....	11
II. Certificación capm .....	14
III. Certificación pmi-sp .....	14
IV. Certificación pmi-rmp.....	15
V. Certificación pmp.....	15
VI. Certificación pgmp.....	16
VII. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento .....	23



## RESUMEN

En ingeniería de software se ha demostrado estadísticamente que uno de los principales elementos que determinan el éxito o fracaso de un proyecto es su administración o gestión.

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar y satisfacer los requerimientos del mismo. Gestionar un proyecto generalmente consiste en identificar los requerimientos que dan origen al proyecto, identificar y direccionar las necesidades y expectativas de los involucrados y balancear los límites como alcance, calidad, tiempo, presupuesto, recursos y riesgos.

Los administradores de proyectos son las personas elegidas por las organizaciones para cumplir con los objetivos de un proyecto, por tal razón, es de vital importancia que dichas personas cuenten con los conocimientos y competencias que les permita administrar adecuadamente un proyecto.

La administración de proyectos es una disciplina que ha sido tema de discusión durante mucho tiempo y ha provocado la necesidad de desarrollar estándares y mejores prácticas reconocidas internacionalmente que contribuyan a aumentar las posibilidades de éxito de un proyecto independientemente del área de aplicación en donde se desarrolle.

En este trabajo se realiza un análisis y guía de gestión de proyectos basada en el estándar ANSI/PMI 99-001-2008 aplicando un enfoque de ingeniería de software para proporcionar a los profesionales de IT la base de conocimientos necesarios para fortalecer sus competencias en la rama de administración de proyectos de ingeniería de software.



# OBJETIVOS

## General

Identificar los procesos, métodos, normas y mejores prácticas de la gestión de proyectos en base al estándar ANSI/PMI 99-001-2008 aplicados a la ingeniería de software

## Específicos

1. Definir al menos tres relaciones entre la gestión de proyectos, gestión de programas y gestión de portafolios de proyectos con base en el estándar ANSI/PMI 99-001-2008.
2. Definición y análisis de los cinco grupos de procesos involucrados en la gestión de proyectos en base al estándar ANSI/PMI 99-001-2008 desde un enfoque de ingeniería de software.
3. Definición y análisis las nueve áreas de gestión de proyectos en base al estándar ANSI/PMI 99-001-2008 desde un enfoque de ingeniería de software.



## INTRODUCCIÓN

Un proyecto es un esfuerzo temporal para crear un servicio, producto o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indican una etapa de inicio y una etapa de finalización, la cual es alcanzada cuando se cumplen los objetivos del proyecto, cuando es cancelado debido a que no se lograrán cumplir los objetivos planteados al inicio del proyecto o cuando la necesidad de dicho proyecto deja de existir por alguna razón.

Para asegurar que estos esfuerzos cumplan con los requerimientos y necesidades que dan origen a un proyecto, es necesario apoyarse en una adecuada gestión, que consiste en la correcta aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas, técnicas y recursos que se ven afectados directamente por la naturaleza de cada proyecto en particular.

La necesidad de apoyarse en una adecuada gestión de proyectos ha dado lugar al desarrollo de normas, mejores prácticas y estándares reconocidos internacionalmente en donde se reúne el conocimiento y experiencia de profesionales de la gestión de proyectos con la finalidad de ponerla disposición de aquellas personas elegidas por las organizaciones para cumplir con los objetivos de los proyectos.

En el área de IT y específicamente en ingeniería de software se ha determinado a través de estadísticas la necesidad de contar con guías y estándares de gestión de proyectos que permitan fortalecer los conocimientos y competencias de los administradores para aumentar las posibilidades de éxito en el desarrollo de proyectos de dicha rama.



# 1. MARCO CONCEPTUAL

## 1.1. Antecedentes del problema

- Estadísticamente se ha comprobado que el 32% de proyectos de Tecnologías de Información finalizan exitosamente; un 44% finalizan con problemas; y un 24% fracasan totalmente. De los principales factores que tienen impacto sobre el éxito o fracaso de los proyectos, alrededor del 65% están relacionados con la gestión de proyectos. (Standish Group Report , 2009)
- Los proyectos de tecnología de información y en general de cualquier área de aplicación cuentan con recursos limitados, por lo que es necesaria una adecuada gestión que permita alcanzar eficientemente los objetivos de los proyectos buscando un equilibrio entre tiempo, calidad y presupuesto.
- En el área de TI se observa frecuentemente que los administradores de proyectos cuentan con pobres conocimientos acerca de la gestión de proyectos, por tal motivo es necesario contar con una guía que permita conocer y aplicar las mejores prácticas y estándares reconocidos internacionalmente para mejorar la gestión de proyectos, reduciendo los riesgos asociados a estos y aumentando las posibilidades de éxito.

## **1.2. Justificación del problema**

Un administrador de proyectos es la persona asignada por una organización para alcanzar los objetivos de un proyecto. Esta persona es responsable de gestionar todos los procesos, actividades y recursos necesarios para desarrollar el trabajo involucrado en el proyecto, buscando un equilibrio razonable entre tiempo, calidad y presupuesto. Debido a que la gestión cubre muchas áreas de trabajo y conocimiento es necesario contar con una guía que permita al administrador de proyectos aplicar las habilidades, técnicas, mejores prácticas y estándares al desarrollo de un proyecto y así aumentar las posibilidades de éxito del mismo.

## **1.3. Descripción del problema**

Actualmente, los proyectos de los de ingeniería de software cobran gran importancia para las organizaciones formando parte fundamental de sus estrategias y tácticas en la búsqueda de una ventaja competitiva. Tal importancia hace necesario desarrollar dichos proyectos exitosamente dentro de los límites de tiempo, calidad y presupuesto establecidos por los factores ambientales de cada proyecto en particular. Para lograr lo anteriormente descrito es necesario apoyarse en una adecuada gestión de proyectos que permita asegurar el éxito de los mismos.

## **1.4. Delimitación del problema**

Se realizará una guía para la gestión de proyectos de ingeniería de software basada en el estándar ANSI/PMI 99-001-2008. Dicha guía proporcionará las directrices acerca de los procesos y áreas de conocimiento involucradas en la gestión de proyectos a través de un análisis del estándar aplicando un enfoque de ingeniería de software.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Desarrollo del concepto de ingeniería de software**

Se le conoce como Ingeniería de Software a la profesión dedicada a diseñar, implementar y modificar el software desde un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable para que sea de mayor calidad, más fiable, fácil de mantener, y más rápido de construir dentro de un tiempo y presupuesto razonable.

La ingeniería del software abarca tres elementos clave: métodos, herramientas y procedimientos. Estos tres elementos facilitan al gestor el control el proceso de desarrollo y suministran a los implementadores las bases para construir de forma productiva software de alta calidad.

Los métodos indican cómo construir técnicamente el software, y abarcan una amplia serie de tareas que incluyen la planificación y estimación de proyectos, el análisis de requisitos, el diseño de estructuras de datos, programas y procedimientos, la codificación, las pruebas y el mantenimiento. Las herramientas proporcionan un soporte automático o semiautomático para utilizar los métodos y los procedimientos definen la secuencia en que se aplican los métodos, los documentos que se requieren, los controles que permiten asegurar la calidad y las directrices que permiten a los gestores evaluar los progresos.

La ingeniería de software está relacionada principalmente con las siguientes disciplinas:

- Ingeniería de computación
- Ciencias de la computación
- Administración

- Matemáticas
- Gestión de proyectos
- Gestión de calidad
- Ingeniería de sistemas

De acuerdo con el informe del *Standish Group* del año 2009, únicamente el 32% de los proyectos de ingeniería de software se desarrollan de manera exitosa, el 44% se finalizan con problemas y un 24% fracasan totalmente; identificando como el elemento clave de éxito la administración de proyectos, que es el tema central del presente trabajo.

### **2.1.1. Historia**

El término fue utilizado por primera vez por Fritz Bauer en la conferencia “Ingeniería de Software” organizada por el comité de ciencia de la OTAN, celebrada en Alemania en el año 1968. En esta conferencia se trataron principalmente los problemas de la llamada “crisis del software” que básicamente consistía en la dificultad para escribir programas libres de defectos, fácilmente comprensibles, fáciles de mantener, verificables y dentro de un plazo y presupuesto estimado para satisfacer los requerimientos y necesidades de las organizaciones.

Durante esa época muchos proyectos superaban los presupuestos y fechas estimadas, variando su nivel de importancia desde sistemas de control de aeropuertos hasta sistemas para equipos médicos que causaban mucho más que pérdidas millonarias. Al ver tal problemática, un grupo de más de cincuenta personas conformado por profesionales, usuarios, investigadores, científicos y catedráticos de universidades de alrededor de once países se reunieron para tratar el componente que controlaba las acciones de las computadoras y que provocaba tantos inconvenientes: “el software”. La discusión cubrió temas como:

- La relación del software con el hardware de las computadoras
- El diseño de software
- La producción e implementación de software
- La distribución de software
- Los servicios basados en el software

Finalmente, la discusión sentó las bases para el desarrollo de la nueva disciplina llamada “Ingeniería de Software”, que busca dar solución a los temas originales de la crisis del software.

## **2.2. Definiciones y términos relacionados con la gestión de proyectos**

Para entrar en contexto con la gestión de proyectos se definen los siguientes conceptos que se consideran importantes para comprender y analizar el estándar ANSI/PMI 99-001-2008.

### **2.2.1. Proyecto**

Es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único. Su naturaleza temporal define un inicio y un final. El final es alcanzado cuando se cumplen los objetivos del proyecto, cuando no se lograrán cumplir dichos objetivos o cuando la necesidad del proyecto deja de existir. Un proyecto puede involucrar una o varias personas y uno o varios niveles organizacionales.

### **2.2.2. Gestión de proyectos**

Es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar y satisfacer los requerimientos del

mismo. Gestionar un proyecto generalmente consiste en identificar los requerimientos que dan origen al proyecto, identificar y direccionar las necesidades y expectativas de los involucrados para su planeamiento y balancear los límites como alcance, calidad, tiempo, presupuesto, recursos y riesgo.

### **2.2.3. Portafolio**

Se refiere a una colección de proyectos o programas y otro trabajo que es agrupado para facilitar su gestión efectiva para alcanzar objetivos estratégicos de una organización. Los proyectos o programas de un portafolio pueden ser pero no necesariamente interdependientes o estar directamente relacionados.

### **2.2.4. Gestión de portafolio**

Se refiere a la gestión centralizada de uno o más portafolios que consiste en la identificación, priorización, autorización, gestión y control de proyectos, programas y otro trabajo relacionada para alcanzar objetivos estratégicos de una organización. Se enfoca en asegurar la eficiente priorización y asignación de recursos dentro de los proyectos y programas involucrados de manera consistente y alineada con las estrategias de la organización.

### **2.2.5. Programa**

Un programa es definido como un grupo de proyectos relacionados en una manera coordinada para obtener beneficios y control que no se puede alcanzar por el manejo individual de cada uno de estos. Los programas pueden incluir elementos de trabajo relacionado fuera del alcance discreto de los proyectos dentro del programa. Un proyecto puede o no ser parte de un programa, pero un programa siempre tendrá proyectos.

### **2.2.6. Gestión de programas**

Es la gestión centralizada y coordinada de un programa para alcanzar los objetivos y beneficios estratégicos de una organización. Los proyectos dentro de un programa están relacionados a través del resultado o capacidad obtenida. Si la relación entre los proyectos es únicamente el compartir un cliente, vendedor, tecnología o recurso el esfuerzo debe ser gestionado como un portafolio de proyectos en vez de ser gestionado como un programa. La gestión de programas se enfoca en las interdependencias de los proyectos y ayuda a determinar el enfoque óptimo para gestionarlos.

### **2.2.7. Proyectos y planeación estratégica**

Los proyectos son utilizados por lo general como medidas para alcanzar los planes estratégicos de una organización. Típicamente, un proyecto es autorizado como resultado de una de las siguientes consideraciones estratégicas:

- Demanda de mercado
- Oportunidades estratégicas de negocios
- Requerimientos de clientes
- Avance tecnológico
- Requerimientos legales

Un grupo de proyectos dentro de un programa puede tener beneficios discretos, aunque también pueden contribuir con los beneficios de un programa, con los objetivos de un portafolio y finalmente con el plan estratégico de una organización.

### **2.2.8. Administrador de proyectos**

Es una persona designada por la organización para alcanzar los objetivos de un proyecto. Esta persona necesita de conocimientos acerca de la gestión de proyectos, competencias para aplicar y cumplir los objetivos de la organización a través de la aplicación de sus conocimientos sobre el desarrollo de los proyectos e inteligencia emocional o habilidades de liderazgo para guiar el equipo de un proyecto para alcanzar los objetivos y balancear las restricciones de cada proyecto en particular.

### **2.2.9. Factores ambientales de la empresa**

Se refiere tanto a los factores internos y externos que rodean o determinan en algún grado el éxito de un proyecto. Estos factores pueden venir de una o más organizaciones involucradas en un proyecto. Pueden mejorar o restringir las opciones de la gestión del proyecto y pueden tener una influencia negativa o positiva en el resultado. Estos factores son considerados como insumos en la mayoría de los procesos de planeación.

### **2.2.10. Ciclo de vida del proyecto**

El ciclo de vida de un proyecto es una colección de fases generalmente secuenciales y algunas veces superpuestas que están determinadas por las necesidades de gestión y control de las organizaciones involucradas en un proyecto, la naturaleza del proyecto y su área de aplicación. Un ciclo de vida puede ser documentado con una metodología. El ciclo de vida de un proyecto provee el marco de trabajo para gestionar el proyecto independientemente del trabajo involucrado.

### **2.2.11. Activos de procesos de la organización**

Son todos los activos relacionados a los procesos de la organización que pueden ser utilizados para influir positivamente en el éxito del proyecto. Estos comprenden planes, políticas, procedimientos, lineamientos, bases de

conocimiento de la organización, lecciones aprendidas, información histórica, cronogramas completados, datos sobre riesgos, etc.

#### **2.2.12. Interesados**

Son personas u organizaciones que tienen participación en el proyecto y cuyos intereses pueden ser afectados positiva o negativamente por la ejecución del proyecto pudiendo ejercer influencia sobre este y sobre los resultados. Es necesario identificar tanto los interesados internos como externos a la organización con el objetivo de determinar los requerimientos y expectativas de todas las partes involucradas. Los interesados pueden tener distintos niveles de autoridad y responsabilidad dentro del proyecto y puede cambiar conforme el desarrollo del mismo. Dentro de los interesados generalmente encontramos a clientes o usuarios, patrocinadores del proyecto, directores de programas, directores de portafolios, administradores de proyectos, equipo de trabajo, etc.

#### **2.2.13. Proceso**

Un proceso es un conjunto de actividades enlazadas entre sí con entradas o insumos que se transforman generando una salida o resultado para alcanzar un fin determinado. Las actividades de una organización pueden considerarse como un sistema de procesos. La gestión de proyectos se puede considerar como un sistema de procesos o conjunto de procesos que están relacionados entre sí con el objetivo de desarrollar un proyecto de manera exitosa.

#### **2.2.14. Planificación**

La planificación es un proceso por el cual se establece el esfuerzo y trabajo necesario para cumplir con los objetivos de un proyecto. La planificación cumple con dos objetivos principales: minimizar el riesgo a través de la reducción de la incertidumbre y elevar el nivel de éxito de un proyecto. Planificar es analizar los objetivos anticipadamente y las acciones que sustentan la

consecución de los mismos a través de un método o plan lógico. Se puede decir que es el proceso de establecer metas y elegir los medios para alcanzar dichas metas. (Stoner, 1996)

### **2.2.15. Organización**

Se le llama así al arreglo de las relaciones entre las unidades de trabajo para el cumplimiento de objetivos y el otorgamiento de responsabilidad y autoridad para obtener esos objetivos. La organización generalmente varía dependiendo del contexto y área de aplicación para ajustarse a las necesidades y lograr el mayor beneficio.

### **2.2.16. Control**

Es el proceso del establecimiento, medición y evaluación del desempeño de las actividades a través de los objetivos planeados. El control es un proceso que debe llevarse a cabo a lo largo del ciclo de vida de un proyecto para retroalimentar al sistema y determinar las acciones preventivas o correctivas que contribuyan a alcanzar los objetivos del proyecto.

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

Es una manera lógica de agrupar los procesos de gestión de proyectos, los cuales tienen relaciones y dependencias y se llevan a cabo en la misma secuencia siempre. Un grupo de procesos se puede ser el equivalente a una fase del proyecto, sin embargo las relaciones y procesos pueden ir más allá del alcance de una fase. El estándar identifica cinco grupos de procesos.

### **2.2.18. Áreas de conocimiento**

Es una manera de categorizar o clasificar los elementos en común para la gestión de proyectos. En el estándar estos elementos en común son los procesos y se agrupan en áreas de conocimiento en donde los elementos de

administración son comunes. El estándar identifica nueve áreas de conocimiento.

### 2.3. Cuadro comparativo entre proyectos, programas y portafolios

Para realizar una adecuada gestión de proyectos de ingeniería de software es importante comprender la diferencia que existe en el desarrollo y gestión de proyectos, programas y portafolios. Conocer la diferencia entre estos tres elementos permite plantear adecuadamente los objetivos de cada uno para poder aplicar los mecanismos adecuados de control y planeación aumentando las oportunidades de éxito en el desarrollo de los mismos. A continuación se presenta una tabla comparativa con las principales diferencias a tomar en cuenta para la gestión de proyectos.

**Tabla I. Análisis comparativo entre proyectos, programas y portafolios**

	<b>Proyectos</b>	<b>Programas</b>	<b>Portafolios</b>
<b>Alcance</b>	Objetivos definidos. El alcance es elaborado progresivamente a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	Un alcance mayor que los proyectos, proveen beneficios más significativos.	Alcance de negocio que cambia con los objetivos estratégicos de la organización.
<b>Cambios</b>	Los administradores de proyectos esperan cambios e implementan procesos para mantener gestionados y controlados los cambios	El administrador de programas debe esperar cambios en el programa tanto internos como externos y debe estar preparado para manejarlos.	Los administradores de portafolios continuamente monitorean los cambios en un ambiente más amplio.
<b>Planeación</b>	Los administradores de proyectos convierten la información de niveles más elevados en planes detallados a lo largo del ciclo de vida del proyecto.	Los administradores de programas desarrollan un plan para todo el programa y planes de alto nivel para guiar la planeación a niveles de componentes o proyectos.	Los administradores de portafolios crean y mantienen los procesos y comunicación necesaria de los portafolios de la organización.

<b>Gestión</b>	Los administradores de proyectos gestionan el equipo del proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto.	Los administradores de programas gestionan el staff del programa y los administradores de proyectos. Proveen y transmiten la visión y el liderazgo.	Los administradores de portafolios gestionan y coordinan el staff de portafolios.
<b>Éxito</b>	Determinado por el producto y la calidad del proyecto, tiempo, presupuesto, grado de satisfacción de los clientes y conformidad.	Determinado por el grado en que el programa satisface las necesidades y produce beneficios que determinaron su origen	Medido en términos de rendimiento agregado de los componentes del portafolio
<b>Monitoreo y Control</b>	Los administradores de proyectos monitorean y controlan el trabajo para producir los servicios, productos o resultados para los que el proyecto fue concebido	Los administradores de programas monitorean el progreso de los componentes del programa para asegurarse que se cumplan las metas, tiempos, presupuestos y se alcancen los beneficios	Los administradores de portafolio monitorean el rendimiento agregado y los indicadores de valor agregado.

#### 2.4. Análisis del estándar ANSI/PMI 99-001-2008

Un estándar es un documento que describe y establece normas, métodos, procesos y prácticas. El estándar ANSI/PMI 99-001-2008 es conocido como *Guide to the Project Management Body of Knowledge* o simplemente *PMBOK Guide* y es básicamente una guía para la gestión de proyectos, reconocida internacionalmente como un estándar. Este estándar provee los fundamentos de gestión de proyectos aplicables a una gran variedad de disciplinas y contextos. Identifica un conjunto de buenas prácticas generalmente reconocidas, herramientas, habilidades y técnicas para aumentar las oportunidades de éxito en el desarrollo de proyectos. También provee y promueve un vocabulario común dentro de la profesión de gestión de proyectos para discutir, escribir y aplicar conceptos relacionados a esta disciplina. Un vocabulario estándar es un elemento esencial para una disciplina profesional.

Prácticas generalmente reconocidas significa que el conocimiento y prácticas descritas son aplicables a la mayoría de proyectos la mayoría del tiempo y que existe un consenso acerca de su valor y uso. Buenas prácticas se refieren a que hay un acuerdo general que la aplicación de las habilidades, herramientas y técnicas descritas pueden mejorar las oportunidades de éxito en una amplia gama de proyectos.

La organización o el equipo de gestión de proyectos es responsable de determinar y aplicar las prácticas y técnicas lo que considere apropiadas para cada proyecto en particular. El estándar es una guía más que una metodología. Se pueden utilizar distintas metodologías y herramientas para implementar el marco de trabajo descrito en el estándar.

Conjuntamente con este estándar se promueve el código de ética y conducta profesional de gestión de proyectos, el cual establece las normas y comportamientos de los que se deben regir los profesionales de gestión de proyectos con certificaciones en el estándar.

La creciente aceptación de este estándar indica que la aplicación apropiada de conocimiento, procesos, habilidades y técnicas puede tener un impacto significativo en el éxito de los proyectos, lo cual aplica también a la ingeniería de software y es demostrado con diversos estudios realizados por el Standish Group.

## **2.5. Certificaciones**

Se pueden obtener distintas certificaciones a través del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI) que es una entidad reconocida internacionalmente. Estas certificaciones respaldan que los profesionales que obtienen cuentan con

los conocimientos necesarios para ejercer la profesión y se rigen por un código de conducta que asegura el profesionalismo, honestidad y objetividad.

**Tabla II. Certificación CAPM  
CAPM (Certifies Associate in Project Management)**

Rol	Contribuir al equipo de proyectos
Requisitos:	Diploma de secundaria, 1500 horas de experiencia o 23 horas de educación de gestión de proyectos
Procedimiento:	Proceso de aplicación y examen de respuesta múltiple
Información del examen:	Duración aproximada de 3 horas, 150 preguntas.
Tarifas	Miembro de PMI US\$225.00; no miembro US\$300.00
Periodo de validez:	5 años. Para revalidar es necesario hacer nuevamente el examen.
Perfil para aplicar:	Los candidatos son personas que contribuyen en los proyectos como expertos en materias y miembros de equipos. Pueden servir como patrocinadores, facilitadores, responsables o coordinadores.

**Tabla III. Certificación PMI-SP  
PMI-SP (PMI Scheduling Professional)**

Rol	Desarrolla y mantiene el calendario del proyecto
Requisitos:	Diploma de secundaria, 5000 horas de experiencia, 40 horas de capacitación ó Grado de licenciatura o equivalente, 3500 horas de experiencia en calendarización de proyectos, 30 horas de capacitación.
Procedimiento:	Proceso de aplicación y examen de respuesta múltiple
Información del examen:	Duración aproximada de 3.5 horas, 170 preguntas.
Tarifas	Miembro de PMI US\$520.00; no miembro US\$670.00
Periodo de validez:	3 años. Para revalidar es necesario 30 unidades de desarrollo profesional PDUs.
Perfil para aplicar:	Miembros de equipos con experiencia en la calendarización de proyectos.
Actividades:	Responsables de la creación y mantenimiento de calendarios de proyectos

Fuente: <http://www.pmi.org/CareerDevelopment/Pages/AboutPMIsCredentials.aspx>

**Tabla IV. Certificación PMI-RMP  
PMI-RMP (PMI Risk Management Professional)**

Rol	Evalúa e identifica los riesgos, mitiga amenazas y capitaliza oportunidades.
Requisitos:	Diploma de secundaria, 4500 horas de experiencia en gestión de riesgo, 40 horas de capacitación Grado de licenciatura o equivalente, 3000 horas de experiencia en gestión de riesgos, 30 horas de capacitación.
Procedimiento:	Proceso de aplicación y examen de respuesta múltiple
Información del examen:	Duración aproximada de 3.5 horas, 170 preguntas.
Tarifas	Miembro de PMI US\$520.00; no miembro US\$670.00
Periodo de validez:	3 años. Para revalidar es necesario 30 unidades de desarrollo profesional PDUs.
Perfil para aplicar:	Miembros de equipos con experiencia en la gestión de riesgo.
Actividades:	Responsables de identificar riesgos de proyectos y preparar los planes para mitigarlos.

**Tabla V. Certificación PMP  
PMP (Project Management Professional)**

Rol	Dirige y conduce equipos de proyectos
Requisitos:	Diploma de secundaria, 5 años de experiencia en gestión de proyectos con al menos 7500 horas dirigiendo proyectos, 35 horas de capacitación Grado de licenciatura o equivalente, 3 años de experiencia en gestión de proyectos con al menos 4500 horas dirigiendo proyectos, 35 horas de capacitación.
Procedimiento:	Proceso de aplicación y examen de respuesta múltiple
Información del examen:	Duración aproximada de 4 horas, 200 preguntas.
Tarifas	Miembro de PMI US\$520.00; no miembro US\$670.00
Periodo de validez:	3 años. Para revalidar es necesario 60 unidades de desarrollo profesional PDUs.
Perfil para aplicar:	Personas que dirigen y conducen equipos multifuncionales para desarrollar proyectos dentro de límites, tiempos, presupuesto y alcance.
Actividades:	Responsables de todos los aspectos de proyectos individuales.

Fuente: <http://www.pmi.org/CareerDevelopment/Pages/AboutPMICredentials.aspx>

**Tabla VI. Certificación PgMP  
PgMP (Program Management Professional)**

Rol	Alcanza los objetivos organizacionales a través de la definición y supervisión de proyectos y recursos
Requisitos:	Diploma de secundaria, 4 años de experiencia en gestión de 7 años de experiencia en gestión de programas Grado de licenciatura o equivalente, 4 años de experiencia en gestión de proyectos, 4 años de experiencia en gestión de programas.
Procedimiento:	3 evaluaciones: Entrevista por panel Examen de respuesta múltiple Evaluación por profesionales
Información del examen:	Duración aproximada de 4 horas, 170 preguntas.
Tarifas	Miembro de PMI US\$1500.00; no miembro US\$1800.00
Periodo de validez:	3 años. Para revalidar es necesario 60 unidades de desarrollo profesional PDUs.
Perfil para aplicar:	Personas que gestionan programas que contienen actividades complejas que abarcan funciones, organizaciones, regiones geográficas y culturas. Personas con capacidades de liderazgo, influencia, comunicaciones negociación y resolución de conflictos.
Actividades:	Candidatos para asegurar el éxito de programas, modificar programas y tomar decisiones alineadas a los objetivos estratégicos y de negocio, definen e inician proyectos, asignan gestores de proyectos y supervisan múltiples proyectos.

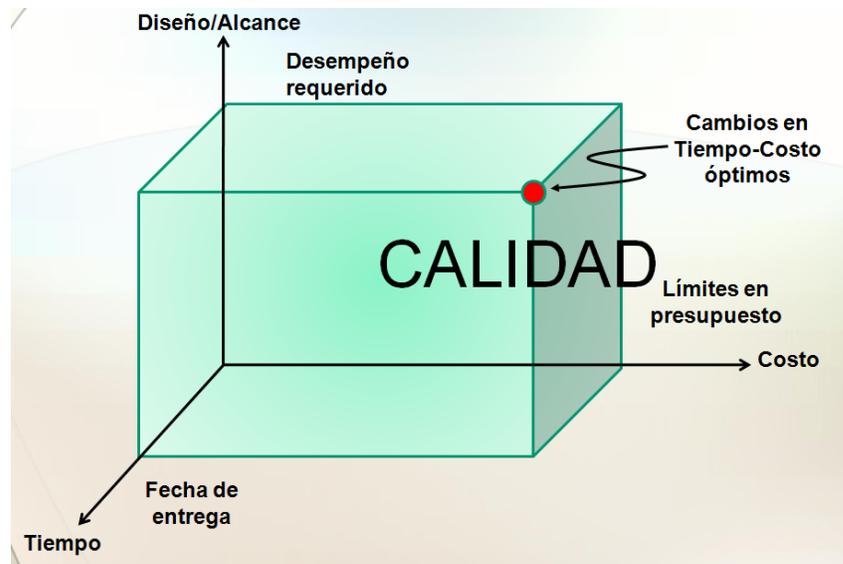
Fuente: <http://www.pmi.org/CareerDevelopment/Pages/AboutPMIsCredentials.aspx>

## 2.6. Factores de éxito en el desarrollo de proyectos de ingeniería de software

La administración de proyectos puede verse como una serie de cambios o ajustes entre objetivos múltiples. Los líderes o administradores tienen que decidir cuáles son las metas más importantes y cuáles se pueden relajar, con objeto de lograr un éxito global para la organización.

Las dimensiones de un proyecto son: costo, tiempo, y alcance, con la calidad como cuarta dimensión. Las dimensiones y sus relaciones entre sí, se pueden visualizar en la siguiente figura.

**Figura 1. Dimensiones para el éxito de un proyecto**



*Fuente: conferencia Administración de proyectos, Dr. Pedro Flores, URL*

Los factores que componen estas dimensiones y que finalmente determinan el éxito de los proyectos se describen a continuación:

### **2.6.1. Objetivos claramente definidos**

Para que un proyecto se considere exitoso debe cumplir con los objetivos y necesidades para los cuales fue concebido. Los objetivos deben ser claros, medibles y evitar la ambigüedad. Estos a su vez deben ser comunicados a los miembros del equipo del proyecto para que se apropien de estos y sean perseguidos en conjunto.

### **2.6.2. Administración de proyectos competente**

Los administradores de proyectos deben contar con las competencias y habilidades necesarias para gestionar los recursos, traducir las necesidades de los usuarios en productos y aplicar los conocimientos y experiencia a cada una de las etapas del ciclo desarrollo de software. Una buena administración está preparada para los cambios y los gestiona, identifica los riesgos y desarrolla los planes para mitigarlos y proporciona los medios y herramientas al equipo de trabajo para que desarrollen eficientemente sus actividades.

### **2.6.3. Apoyo de la alta dirección**

Es necesario contar con el apoyo de la alta gerencia para obtener recursos y disminuir la resistencia derivada de cambios por los proyectos. Es la alta dirección la que debe definir el rumbo de la organización y promover todos aquellos programas y proyectos que estén alineados a los objetivos y estrategias de la empresa.

### **2.6.4. Miembros competentes en el equipo de administración de proyectos**

Los miembros de los equipos deben contar con la experiencia, base de conocimientos técnicos y habilidades para desarrollar y dirigir eficientemente al equipo de trabajo ya que son quienes definen la dirección del proyecto.

### **2.6.5. Asignación de recursos suficientes y de calidad**

Para que todo proyecto pueda desarrollarse es necesario aplicar recursos de calidad para obtener los resultados esperados. Si los recursos no son los suficientes y de la calidad necesaria se ponen en riesgo las dimensiones de calidad y tiempo en el desarrollo del proyecto. Uno de los principales factores que desmotivan a los miembros de los equipo de trabajo es la falta de herramientas y recursos para desarrollar su trabajo eficientemente. También se debe considerar la cantidad y capacidades del recurso humano. En la ingeniería de software el recurso humano tiene un mayor impacto que en otras disciplinas y las habilidades y competencias de estos son un elemento que incide principalmente en la calidad de los productos.

### **2.6.6. Canales de comunicación adecuados**

Es necesario comunicar los objetivos del proyecto a todos los miembros del equipo de trabajo para que todos cuenten con el conocimiento necesario para desarrollar sus actividades, para que puedan aportar ideas e identificar inconvenientes. La comunicación debe ser eficiente en ambos sentidos a través de canales que agilicen la retroalimentación y contribuyan al desarrollo del proyecto.

### **2.6.7. Mecanismos de monitoreo y control**

Son necesarios para medir el avance del proyecto en las cuatro dimensiones mencionadas anteriormente: tiempo, presupuesto, alcance, calidad. Al poder medir los recursos del proyecto se podrán controlar, reasignar o enfocar para lograr un equilibrio adecuado y alcanzar el éxito del proyecto. Se deben definir indicadores clave que permitan fácilmente ver el avance del proyecto. El rendimiento y progreso debe medirse en función de los objetivos del proyecto.

### **2.6.8. Retroalimentación a todos los niveles**

Es necesario informar el avance del proyecto a todos los miembros involucrados y obtener retroalimentación de los avances del proyecto para poder corregir fallas y cumplir con las expectativas y objetivos iniciales del proyecto. A medida que se obtiene retroalimentación de un proyecto, este evoluciona y madura acercándose cada vez más al producto deseado.

### **2.6.9. Buena respuesta al cliente y a sus necesidades**

El principal objetivo del proyecto debe ser siempre cumplir con las necesidades y objetivos para los que fue concebido, proporcionando al cliente un producto que cumpla con sus expectativas.

## **2.7. Ingeniería de software y administración de proyectos**

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente de forma sistemática al planteamiento de un problema, sea este un proyecto de investigación, proyecto de inversión privada, proyecto de inversión social o proyecto tecnológico.

Los proyectos surgen de las necesidades individuales y colectivas de las personas. Son las personas las que importan y sus necesidades las que deben ser satisfechas a través de una adecuada asignación de recursos, teniendo en cuenta la realidad social, cultural y política en la que el proyecto pretende desarrollarse. Los proyectos tienen un tiempo de vida definido; tareas bien definidas; metas específicas asignadas al proyecto; especificaciones de calidad y de diseño; objetivos de costos y programación. Un proyecto se caracteriza por el uso de equipos multifuncionales para el proyecto; recursos humanos (fijos, eventuales, externos), materiales, tecnológicos, financieros, conocimientos y experiencia.

De acuerdo con estadísticas y estudios realizados sobre proyectos de ingeniería de software se ha determinado que la administración incide drásticamente en el éxito o fracaso que estos puedan tener. De un estudio de veintitrés mil proyectos de aplicación se determinaron los siguientes datos:

- Solo el 26% de los proyectos tuvo éxito total.
- Del 46% sus resultados fueron cuestionables (terminaron, pero con presupuesto y/o tiempos mayores.
- El 28% restante, fue considerado un fracaso (su costo abarcó casi 75,000 millones de dólares)
- En Estados Unidos, de los doscientos mil proyectos de desarrollo de software, puestos en marcha en 1999, alrededor del 31% se canceló o abandonó antes de concluir, con una pérdida de 62 millones de dólares. Solo el 13% fue considerado exitoso.

Como consecuencia de estudios y estadísticas como la anterior se han identificado que las principales causas de fracaso de un proyecto de ingeniería de software comprenden:

- Una falta de comprensión de las herramientas de la Administración de Proyectos (AP) y un exceso de confianza en el software para la AP.
- Problemas de comunicación.
- No se ajusta de modo adecuado a los cambios que ocurren en el curso del proyecto.
- Se cumplen las “Leyes de Murphy”
  - Si algo puede fallar, fallará en el peor de los momentos
  - Nada es tan fácil como parece
  - Todo tarda más de lo planeado

## **2.8. ¿Cómo utilizar esta guía?**

El estándar ANSI/PMI 99-001-2008 tiene como objetivo principal la concentración y publicación de las mejores prácticas generalmente aceptadas de la gestión de proyectos.

El término generalmente aceptadas significa que el conocimiento y prácticas descritos pueden ser aplicados a la mayoría de proyectos, la mayor parte del tiempo y que existe un acuerdo sobre la utilidad y valor de estas.

Mejores prácticas significa que existe un acuerdo general que indica que la correcta aplicación de las habilidades, herramientas y técnicas pueden aumentar las posibilidades de lograr el éxito en una variedad de proyectos distintos.

El estándar y por consiguiente la presente guía se basan en dos conceptos fundamentales: grupos de procesos y áreas de conocimiento.

Los grupos son una manera lógica de agrupar los procesos, los cuales toman en cuenta la secuencia de ejecución.

Las áreas de conocimiento agrupan los procesos tomando en cuenta los elementos en común que existen entre estos.

Es el administrador de proyectos el responsable de elegir que procesos de cada grupo utilizar en el desarrollo de un proyecto, tomando en cuenta la realidad, ambiente, recursos y dimensión del proyecto.

**Tabla VII. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento**

<b>Área de conocimiento</b>	<b>Inicialización</b>	<b>Planificación</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Monitoreo y control</b>	<b>Cierre</b>
<b>Gestión de la integración</b>	Desarrollar el acta de constitución del proyecto.	Desarrollo del plan de gestión del proyecto	Gestión de la ejecución del proyecto	Monitoreo y control del trabajo Control integral de cambios	Cierre o finalización del proyecto o fase
<b>Gestión del alcance del proyecto</b>		Identificar y recopilar requerimientos Definir el alcance Crear la estructura de trabajo		Verificar el alcance Controlar del alcance	
<b>Gestión del tiempo</b>		Definir las actividades Secuencia de actividades Estimar recursos de las actividades Estimar la duración de las actividades Desarrollo del cronograma		Controlar el cronograma	
<b>Gestión de los costos del proyecto</b>		Estimación de los costos Determinar el presupuesto		Controlar los costos	
<b>Gestión de calidad del proyecto</b>		Plan de calidad	Aseguramiento de la calidad	Ejecutar controles de calidad	
<b>Gestión del recurso humano del proyecto</b>		Desarrollo del plan de recursos humanos	Formar el equipo de trabajo Desarrollar el equipo de trabajo Gestionar el equipo del proyecto		
<b>Gestión de las comunicaciones del proyecto</b>	Identificación de los interesados	Planificar las comunicaciones	Distribuir la información Gestionar las expectativas de los interesados	Informe de la ejecución y desempeño del proyecto	
<b>Gestión de riesgos</b>		Planificar la gestión de riesgos Identificar los riesgos Análisis cualitativo de los riesgos Análisis cuantitativo de los riesgos Planificar la respuesta a los riesgos		Monitorear y controlar los riesgos	
<b>Gestión de las adquisiciones del proyecto</b>		Planificar las adquisiciones	Efectuar las adquisiciones	Gestionar las adquisiciones	Cierre de adquisiciones

*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

En la tabla VII se presenta un mapeo entre los grupos de procesos y las áreas de conocimiento. Por ejemplo en el grupo de inicialización del proyecto se debe ejecutar el proceso para desarrollar el acta de constitución del proyecto el cual pertenece al área de conocimiento de gestión de la integración.

En esta tabla el administrador de proyectos puede tener un panorama general de los procesos involucrados en la gestión de proyectos y fácilmente identificar aquellos aplicables a un caso en particular para desarrollarlos y gestionarlos durante el ciclo de vida del proyecto.

Es importante mencionar que el orden de ejecución de los procesos de gestión de proyectos corresponde al grupo de procesos de cada fase del proyecto y la ejecución de estos puede tener lugar en más de una fase o grupo y contar con relaciones entre procesos de distintos grupos.

### **3. GRUPOS DE PROCESOS DE GESTIÓN DE PROYECTOS**

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar sus requerimientos. Esta aplicación de conocimiento requiere la efectiva gestión de los procesos adecuados.

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas necesarias para obtener un producto, resultado o servicio. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, las herramientas y técnicas que pueden aplicarse y las salidas resultantes.

Los factores ambientales de las organizaciones pueden restringir las alternativas de gestión de proyectos, por tal motivo es importante que el administrador de proyectos evalúe tanto los procesos con sus entradas y salidas como los factores ambientales que los afectan para obtener directrices acerca de las necesidades específicas del proyecto. Para que un proyecto sea exitoso se deben considerar los siguientes aspectos:

- Seleccionar los procesos apropiados para alcanzar los objetivos del proyecto
- Utilizar un enfoque definido que pueda ser adoptado para alcanzar los requerimientos
- Cumplir con los requerimientos para satisfacer las necesidades y expectativas de los involucrados
- Encontrar un balance entre las demandas de alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo para producir el servicio, resultado o producto específico del proyecto.

- Los procesos del proyecto son ejecutados por el equipo del proyecto y generalmente caen en dos grandes categorías:
- Procesos de gestión de proyectos, que aseguran el flujo efectivo del proyecto a lo largo de su existencia. Guían el proyecto.
- Procesos orientados al producto, especifican y proporcionan las directrices del producto a crear. Generalmente son definidos por el ciclo de vida del proyecto y varían por su área de aplicación.

En el presente trabajo solo se tratarán los procesos de gestión de proyectos, sin embargo el administrador de proyectos no debe ignorar los procesos orientados al producto.

Los procesos de gestión de proyectos aplican globalmente y a través de grupos de industrias. Buenas prácticas significa que hay un acuerdo general en que la aplicación de procesos de gestión de proyectos han mostrado mejoras en las oportunidades de éxito a través de un amplio rango de proyectos, sin embargo esto no quiere decir que se deban aplicar uniformemente a todos los proyectos. Para cada proyecto el administrador y el equipo de trabajo son los responsables de determinar que procesos son apropiados y el rigor con el que deben aplicarse.

La gestión de proyectos es un esfuerzo integral que requiere que los procesos de cada proyecto estén apropiadamente alineados y conectados entre sí para facilitar su coordinación. Las acciones tomadas en un proceso del proyecto generalmente afectan a ese mismo proceso y a los que están relacionados a este.

Es importante gestionar las interacciones entre los procesos, sus entradas y salidas para satisfacer los requerimientos del cliente y de los involucrados. En algunos casos un proceso o un conjunto de estos serán

iterados varias veces, como es el caso del desarrollo iterativo de software para alcanzar la salida requerida.

Los procesos tienen lugar dentro de una organización y no pueden operar como sistemas cerrados, estos necesitan datos de entrada de la organización y otros tipos de insumos y entregan capacidades o productos a la organización. Los procesos del proyecto deben generar información y conocimiento para mejorar la gestión de futuros proyectos a través de experiencia.

De acuerdo con el estándar ANSI/PMI 99-001-2008 los procesos de gestión de proyectos están agrupados en cinco categorías conocidos como Grupos de Procesos de Gestión de Proyectos o Grupos de Procesos:

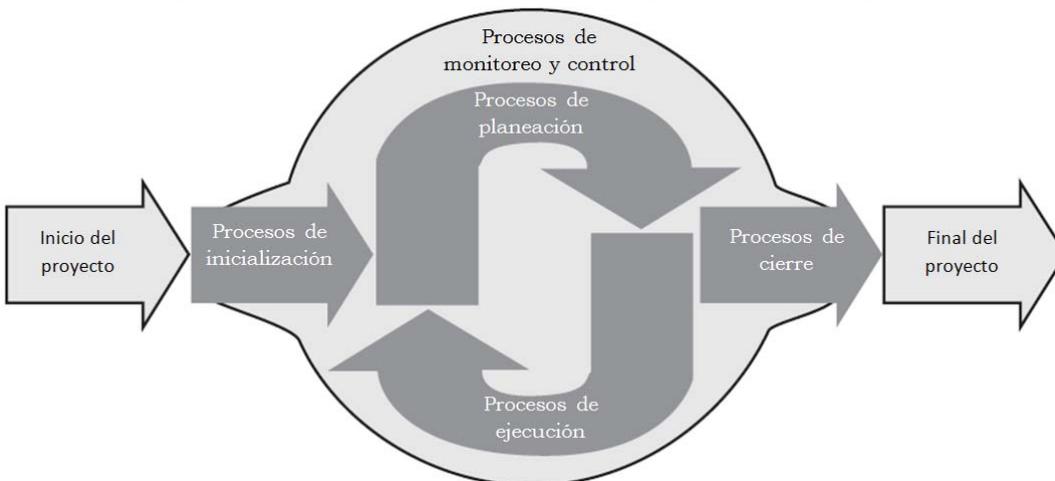
- **Grupo de procesos de inicialización:** estos procesos son ejecutados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, obteniendo la autorización para empezar el proyecto o la fase.
- **Grupo de procesos de planificación:** estos procesos son requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción para alcanzar los objetivos de los cuales nace el proyecto.
- **Grupo de procesos de ejecución:** estos procesos son realizados para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para satisfacer las especificaciones del mismo.
- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** estos procesos son necesarios para dar seguimiento, revisar y regular el progreso y rendimiento

del proyecto. Estos procesos permiten identificar las áreas en donde son necesarios cambios al plan y como llevar a cabo dichos cambios.

- **Grupo de procesos de cierre del proyecto:** estos procesos son realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para terminar formalmente el proyecto o fase.

Los grupos de procesos y sus procesos son guías para la aplicación del conocimiento y habilidades apropiadas durante el proyecto. Puede haber más de una forma de gestionar un proyecto. La aplicación de los procesos de gestión de proyectos es iterativa y muchos procesos se repiten durante un mismo proyecto. Aunque los procesos se presenten como elementos discretos con interfaces bien definidas, en la práctica estos se superponen o traslapan entre sí, e interactúan de maneras que varían de proyecto en proyecto. La naturaleza integradora de la gestión de proyecto exige que el grupo de procesos de monitoreo y control interactúen con los otros grupos de procesos como se muestra en la siguiente figura.

**Figura 2. Grupos de procesos de gestión de proyectos**

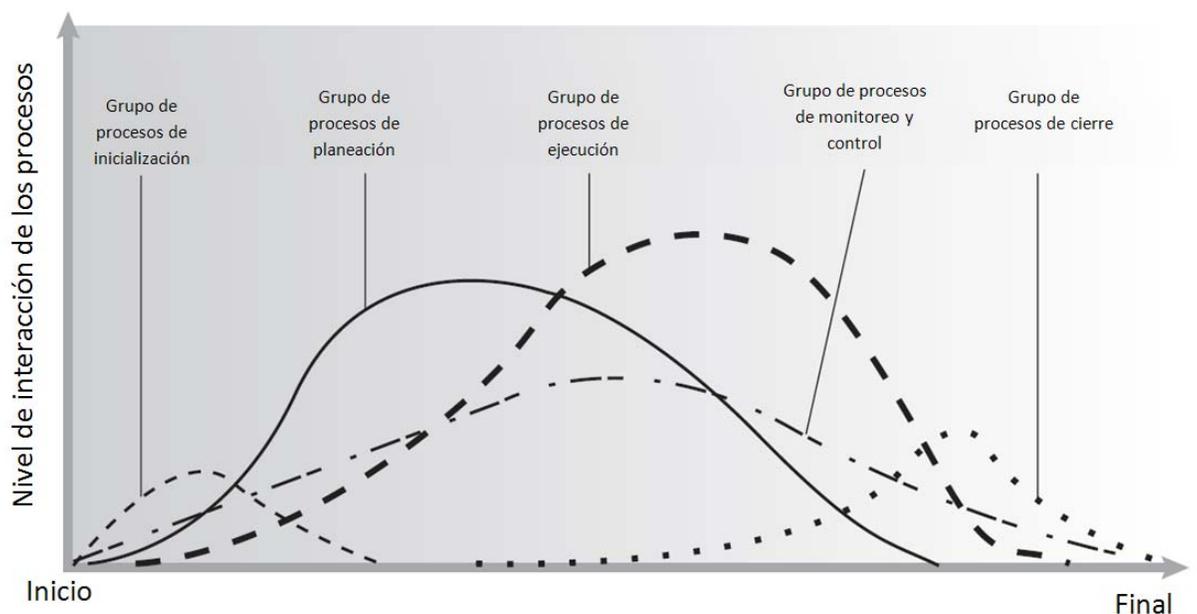


*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

Los grupos de procesos son enlazados por las salidas que estos producen. Las salidas de un proceso generalmente se convierten en la entrada de otro. El grupo de procesos de planeación provee al grupo de procesos de ejecución el plan de gestión y conforme el proyecto progresa, los procesos de ejecución retroalimentan a la planeación para adoptar cambios interactuando de manera iterativa a lo largo del proyecto.

En la siguiente figura se muestra el nivel de interacción que tiene cada grupo de procesos a lo largo del ciclo de vida del proyecto y como estos grupos se traslapan e interactúan entre sí.

**Figura 3. Interacción de grupos y fases de un proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

Los grupos de procesos tienen claras dependencias y generalmente son ejecutados en la misma secuencia en cada proyecto. Son independientes del área de aplicación o industria en la que se enfocan. Los procesos dentro de

cada grupo pueden tener interacciones tanto dentro del mismo grupo como interacciones entre grupos distintos, cuya naturaleza varia de proyecto en proyecto y pueden ser ejecutados en un orden en particular. Es importante aclarar que los grupos de procesos no son fases de un proyecto.

### **3.1. Grupo de procesos de iniciación**

Se compone de procesos que facilitan la autorización formal para comenzar un nuevo proyecto o una fase de un proyecto ya existente. Los procesos de este grupo se realizan fuera del ámbito de control del proyecto por los procesos de la organización, programa o portafolio. Antes de realizar las actividades de estos procesos es necesario documentar las necesidades y requerimientos del negocio, estableciendo descripciones claras del proyecto y los argumentos que sustentan la elección del proyecto frente a otras alternativas. En los procesos de iniciación se debe:

- Definir el alcance inicial del proyecto
- Recibir o comprometer los recursos financieros
- Definir los entregables del proyecto
- Estimar la duración del proyecto
- Identificar los involucrados internos y externos de la unidad de negocio u organización que tendrán incidencia en los resultados del proyecto
- Designar el administrador del proyecto
- Identificar las restricción y asunciones iniciales

La información anteriormente mencionada es capturada en el acta de constitución del proyecto, que es un documento que describe los aspectos anteriormente mencionados para su autorización oficial. La participación de los clientes y otras partes involucradas durante la iniciación ayuda a compartir

compromisos y responsabilidades, aumenta la aceptación de los entregables y aumenta la satisfacción de todos los involucrados.

En la ingeniería de software generalmente se le da poca importancia a este grupo de procesos, sin embargo es importante destacar que son procesos que tienen un gran impacto sobre el éxito del desarrollo de un proyecto. Realizar una buena fase de inicialización nos permitirá ver si el proyecto es viable y corregir debilidades que en fases subsecuentes puedan representar costos muy elevados. Los procesos que se encuentran en este grupo de acuerdo al estándar son:

- Desarrollo del acta de constitución del proyecto
- Identificación de los involucrados

### **3.2. Grupo de procesos de planificación**

Consiste en aquellos procesos realizados para establecer el alcance total del esfuerzo, definir y refinar los objetivos y desarrollar el curso de acción requerido para alcanzar dichos objetivos. El proceso de planificación desarrolla el plan de gestión del proyecto y los documentos que serán utilizados para llevarlo a cabo.

La naturaleza multidimensional de la gestión de proyectos crea ciclos de retroalimentación para análisis adicionales. Conforme se obtiene mayor información o características del proyecto, se logra un mayor entendimiento y se debe realizar una planificación adicional.

El plan de gestión de proyectos y los documentos desarrollados como salidas del grupo de procesos de planificación deberán explorar todos los aspectos del alcance, tiempo, costos, calidad, comunicación, riesgos y consecuencias.

Al igual que en el grupo de procesos de iniciación se debe buscar el involucramiento de los interesados apropiados para refinar el proceso a través de retroalimentación. La planificación y documentación son procesos iterativos a lo largo de la vida del proyecto. Los procesos que se encuentran en esta agrupación de acuerdo al estándar son:

- Desarrollo del plan de gestión del proyecto
- Identificar los requerimientos
- Definir el alcance del proyecto
- Crear estructura de trabajo
- Definir actividades
- Definir secuencia de actividades
- Estimación de recursos para las actividades
- Estimación de duración de las actividades
- Desarrollar cronograma del trabajo
- Estimación de costos
- Determinación del presupuesto
- Desarrollar el plan de calidad
- Desarrollar el plan de recurso humano
- Desarrollar el plan de comunicación
- Desarrollar el plan de gestión de riesgo
- Identificar los riesgos
- Análisis cualitativo de riesgos
- Análisis cuantitativo de riesgos
- Desarrollar el plan de respuesta a riesgos
- Desarrollar el plan de adquisiciones

### **3.3. Grupo de procesos de ejecución**

Consiste en aquellos procesos necesarios para completar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para satisfacer las especificaciones del mismo. Este grupo de procesos involucra la coordinación de personas y recursos, como también la integración y realización de actividades del proyecto de acuerdo con el plan de gestión del proyecto.

Durante la ejecución los resultados pueden requerir actualizaciones a la planificación y redefinir la ruta crítica del proyecto. Esto puede incluir cambios a las duraciones de las actividades, cambios en disponibilidad de recursos y riesgos no considerados. Tales cambios pueden impactar en el plan de gestión del proyecto y requieren de un análisis profundo para su autorización y las acciones necesarias para adoptarlos. La mayor cantidad del presupuesto del proyecto se ejecutará en los procesos del grupo de ejecución. El grupo de procesos de ejecución incluye los siguientes procesos:

- Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto
- Aseguramiento de la calidad
- Adquirir el equipo del proyecto
- Desarrollo del equipo del proyecto
- Gestionar el equipo del proyecto
- Distribuir información a los involucrados
- Gestionar las expectativas de los involucrados
- Conducir las adquisiciones

### **3.4. Grupo de procesos de monitoreo y control**

Consisten en aquellos procesos necesarios para dar seguimiento, supervisar y regular el progreso y rendimiento del proyecto, identifican las áreas en las cuales son necesarios cambios en el plan e inicia los cambios correspondientes. El beneficio principal de este grupo de procesos es que el rendimiento y progreso del proyecto es observado y medido de manera consistente y regular para identificar las variaciones con respecto al plan de gestión de proyectos. Este grupo de procesos también incluye:

- Controlar o gestionar los cambios
- Recomendar acciones preventivas para anticiparse a posibles problemas en la ejecución del proyecto
- Monitorear las actividades en curso y verificarlas contra el plan de gestión del proyecto y la directriz de rendimiento
- Influnciar los factores que pueden provenir de cambios para que solamente sean implementados aquellos que han sido aprobados

El monitoreo continuo provee al equipo de trabajo del proyecto una percepción acerca del progreso del proyecto e identifica aquellas áreas que necesitan mayor atención. Estos procesos monitorean y controla el proyecto completo. En proyectos de múltiples fases, los procedimientos de monitoreo y control coordinan las fases para implementar acciones correctivas o preventivas que permitan asegurar el cumplimiento de cada fase y sus objetivos.

En la ingeniería de software estos procesos son muy importantes y deben realizarse a través de mecanismos automatizados para proporcionar retroalimentación a los distintos involucrados en el proyecto de acuerdo al nivel dentro de la jerarquía organizacional de manera oportuna y comprensible. Este es uno de los principales retos ya que trabajar con intangibles como lo es el

software aumenta la dificultad para demostrar los avances del trabajo realizado. El grupo de procesos de monitoreo y control incluye los siguientes procesos:

- Monitoreo y control del trabajo del proyecto
- Control integral de cambios
- Verificación del alcance del proyecto
- Controlar el alcance del proyecto
- Controlar el cronograma del trabajo
- Controlar los costos del proyecto
- Ejecutar controles de calidad para el proyecto
- Desarrollar informes de la ejecución
- Monitorear y controlar los riesgos
- Administrar las adquisiciones

### **3.5. Grupo de procesos de cierre o finalización**

Consiste en aquellos procesos necesarios para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para dar por terminado formalmente el proyecto, fase u obligaciones contractuales.

Este grupo de procesos verifica que los procesos definidos y adoptados para el proyecto se hayan completado dentro de cada uno de los grupos anteriores y establecer formalmente su finalización. Las siguientes situaciones pueden ocurrir:

- Obtener la aceptación del cliente o patrocinador
- Conducir la evaluación y revisión post-proyecto o post-fase
- Registrar los impactos de ajustes de los procesos
- Documentar las lecciones aprendidas o experiencia ganada

- Archivar todos los documentos relevantes del proyecto e información para ser consultada como datos históricos
- Cerrar las adquisiciones

Los procesos incluidos en este grupo son:

- Cierre del proyecto o fase
- Cierre de adquisiciones

En la ingeniería de software se le presta poca atención a este grupo de procesos y muchas veces se posterga indefinidamente su finalización, perdiendo la línea entre el cierre del proyecto e inicio de mantenimiento del software. En esta etapa el equipo de desarrollo y de la organización que corresponda, debe realizar un análisis retrospectivo y documentar las lecciones aprendidas, adicionalmente se debe alimentar y actualizar el portafolio de activos de la organización y los activos de procesos.

## **4. ANÁLISIS DE LAS ÁREAS DE GESTIÓN DE PROYECTOS DEL ESTÁNDAR ANSI/PMI 99-001-2008**

### **4.1. Área de conocimiento de gestión de la integración**

En esta área se incluyen los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los procesos y actividades de gestión de proyectos dentro de los grupos de procesos. En el contexto de gestión de proyectos, la integración incluye características de unificación, consolidación, articulación y acciones integradoras que son fundamentales para completar el proyecto, así mismo también incluye la efectiva gestión de las expectativas de los involucrados y del cumplimiento de los requerimientos.

La gestión de la integración del proyecto implica tomar decisiones acerca de la asignación de recursos, acerca de los objetivos y alternativas a seguir y acerca de la gestión de interdependencia a través del resto de áreas de conocimiento de gestión de proyectos. También incluye las actividades necesarias para gestionar los documentos del proyecto y asegurar su consistencia con el plan de gestión del proyecto y los entregables.

Ayuda a analizar y comprender el alcance del proyecto, tomando en consideración los requerimientos, criterios, supuestos, limitaciones y otros factores que pueden tener incidencia en los resultados del proyecto.

Permite identificar la información generada a lo largo del ciclo de vida del proyecto, como transformarla y utilizarla para la gestión del proyecto. Los procesos que se deben desarrollar en esta área de conocimiento de acuerdo al estándar son los siguientes:

#### **4.1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto**

Consiste en desarrollar el documento que autoriza y sustenta formalmente el proyecto, documentando los requerimientos, involucrados, requerimientos y expectativas. El acta de constitución inicia el proyecto formalmente.

##### **Insumos:**

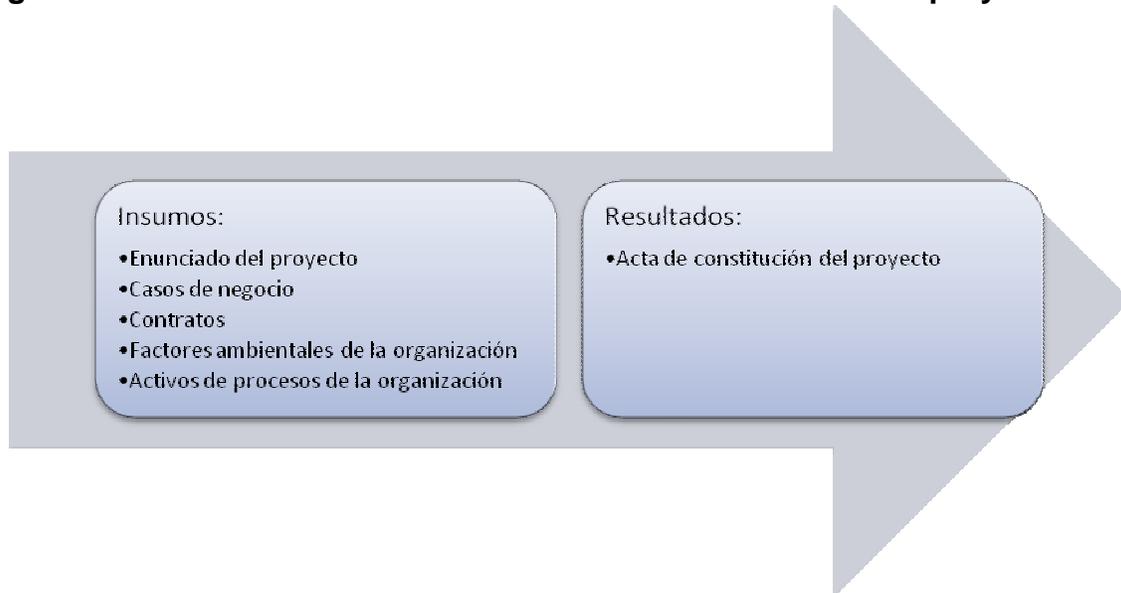
- **Enunciado del proyecto:** que debe entregar el proyecto. Hace referencia a:
  - Una necesidad comercial
  - La descripción del alcance del producto
  - El plan estratégico
- **Caso de negocio:** proporciona información para determinar si el proyecto proporciona los beneficios deseados, evaluando si es rentable o factible. Obedece a una de las siguientes necesidades:
  - Demanda de mercado
  - Necesidad comercial
  - Solicitud de un cliente
  - Avances tecnológicos
  - Requerimientos legales
  - Impacto ambiental
  - Necesidades sociales
- **Contratos:** esto aplica generalmente cuando se trabaja con clientes externos.
- **Factores ambientales de la empresa:** son factores a los cuales la organización está sujeta y pueden afectar de alguna manera el desarrollo del acta de constitución del proyecto. Se pueden mencionar:
  - Regulaciones y normas legales o industriales
  - Infraestructura de la organización
  - Condiciones de mercado o industria

- **Activos de procesos de la organización:** son activos de la organización, generalmente intangibles que afectan la constitución del proyecto. Se pueden mencionar:
  - Procesos estandarizados de la organización
  - Políticas
  - Normalizaciones de procesos
  - Plantillas de documentos
  - Información y conocimiento basado en experiencias

**Resultados:**

- **Acta de constitución del proyecto:** documenta las necesidades de la organización, del cliente y del producto, servicio o resultado que el proyecto debe proporcionar. Esta acta de constitución debe contener al menos los siguiente:
  - Justificación del proyecto
  - Objetivos y criterio de éxito
  - Requerimientos de alto nivel
  - Descripción del proyecto de alto nivel
  - Descripción de los riesgos de alto nivel
  - Resumen del cronograma de hitos
  - Resumen de presupuesto
  - Requerimientos de aprobación del proyecto (que constituye el éxito del proyecto, quien indica si el proyecto fue exitoso y quien firma la aprobación)
  - Designación del administrador del proyecto, su responsabilidad y nivel de autoridad
  - El nombre y jerarquía del dueño del proyecto o del patrocinador que autoriza el acta de constitución del proyecto

**Figura 4. Proceso de desarrollo del acta de constitución de un proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.1.2. Desarrollo del plan de gestión del proyecto**

Consiste en documentar todas las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes derivados de la ejecución del proyecto. Este define la forma en que se ejecuta, supervisa, monitorea, controla y se cierra el proyecto. Varía en función del área de aplicación del proyecto y del nivel de complejidad.

Se desarrolla a través de una serie de procesos integrados incrementalmente a través de actualizaciones derivadas de la gestión de cambios y ajustes al proyecto. En este proceso se deben adaptar los procesos para cumplir con las necesidades del proyecto, desarrollar las especificaciones técnicas y de gestión, determinar los recursos y requerimientos del recurso humano, determinar el nivel de gestión de la configuración a aplicar y determinar la documentación que estará sujeta a la gestión de cambios.

**Insumos:**

- Acta de constitución del proyecto
- Resultados o salidas de los procesos de planificación
- Factores ambientales de la empresa
  - Regulaciones y normas legales o industriales
  - Sistemas de información para la gestión de proyectos
  - Cultura organizacional
  - Estructura organizacional
  - Infraestructura de la empresa
  - Gestión del recurso humano
  - Directrices para contrataciones y despidos de personal
  - Evaluaciones de desempeño y registros de capacitaciones del personal
- Activos de los procesos de la organización
  - Directrices de trabajo
  - Directrices para la evaluación de propuestas
  - Estándares de criterios para evaluación del desempeño
  - Plantillas para el plan de gestión del proyecto
  - Procedimientos de gestión de cambios
  - Archivos y documentación de proyectos anteriores para utilizarlos como guías o referencias
  - Base de conocimientos histórica
  - Base de conocimiento y experiencia en la gestión de la configuración

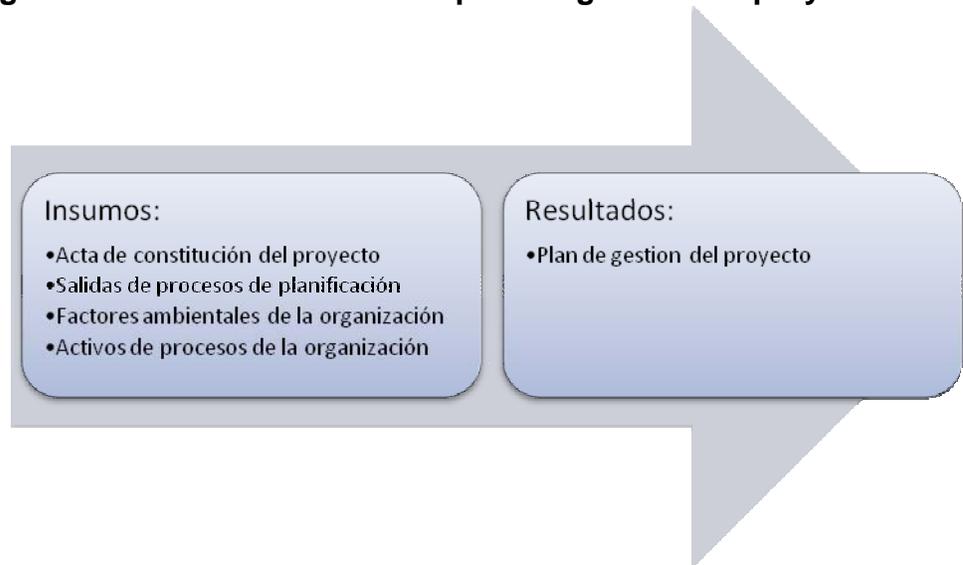
**Resultados:**

- Plan de gestión del proyecto: integra y consolida todos los planes y líneas base de planificación del proyecto. Debe incluir:

- El ciclo de vida que se utilizara para el proyecto
- Los procesos que se aplicaran a cada fase
  - Procesos de dirección o gestión
  - Nivel de implementación de cada procesos
  - Herramientas y técnicas a utilizar
  - Dependencias e interrelaciones entre procesos, salidas y entradas
- Forma en que se ejecutara el trabajo para alcanzar los objetivos
- Plan de gestión de cambios que indique como se monitorean, controlan y aprueban los cambios
- Plan de gestión de la configuración
- Forma de mantener la integridad de las líneas base para la medición del progreso y desempeño
  - Línea base del cronograma
  - Línea base de costos o presupuesto
  - Línea base de alcance
- Necesidades y formas de comunicación con los interesados
- Revisiones clave para gestionar el alcance y tiempo
- Directrices para agilizar la atención de inconvenientes y toma de decisiones
- Planes derivados o complementarios
  - Plan de gestión del alcance
  - Plan de gestión de requerimientos
  - Plan de gestión del cronograma
  - Plan de gestión de costos o presupuesto
  - Plan de gestión de la calidad
  - Plan de mejoras de procesos
  - Plan de gestión del recurso humano
  - Plan de gestión de comunicaciones

- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de adquisiciones

**Figura 5. Proceso de desarrollo plan de gestión del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.1.3. Gestión de la ejecución del proyecto**

Consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan de gestión del proyecto para cumplir con los objetivos. En este proceso se deben desarrollar los entregables del proyecto, reunir, capacitar y dirigir a los integrantes del equipo de trabajo, obtener y gestionar los recursos, implementar los métodos y normas planificadas, gestionar los canales de comunicación, generar información del proyecto para realizar las proyecciones, gestionar los riesgos e implementar las actividades para mitigarlos, gestionar los proveedores y documentar el conocimiento y experiencia adquiridos durante el proyecto. La información del desempeño del trabajo servirá de insumo para el grupo de procesos de seguimiento y control. La gestión de la ejecución del proyecto también implica la

implementación de los cambios aprobados que pueden caer en una de las siguientes categorías:

- Acciones correctivas
- Acciones preventivas
- Reparaciones de defectos

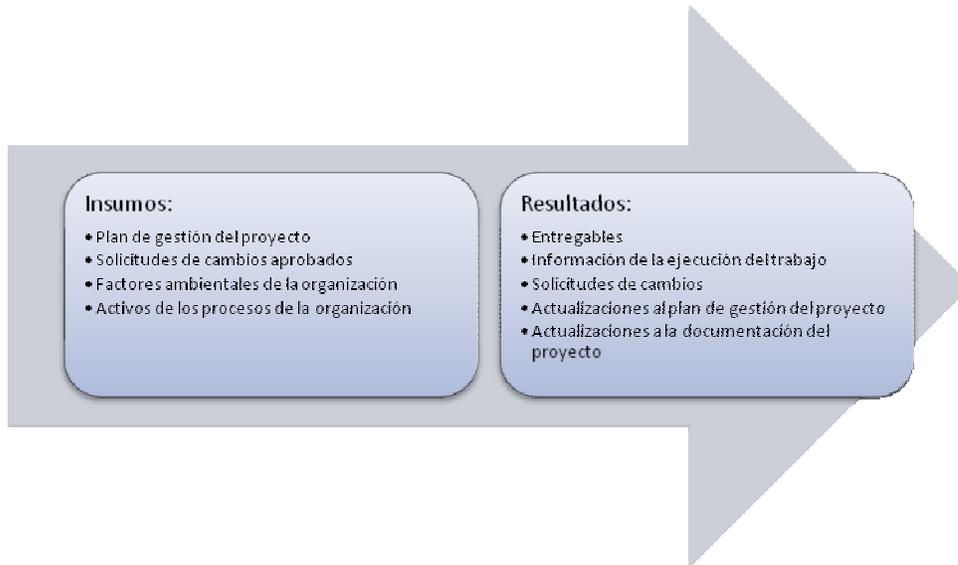
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Solicitudes de cambios aprobadas
  - Para reducir el alcance del proyecto
  - Para ampliar el alcance del proyecto
  - Para modificar resultados
  - Para modificar procesos, políticas, presupuestos y cronogramas
  - Para tomar acciones preventivas o correctivas
- Factores ambientales de la empresa
  - Cultura y estructura de la organización
  - Infraestructura de la organización
  - Gestión del recurso humano
  - Tolerancia al riesgo
  - Sistemas de información para la gestión de proyectos de la organización
- Activos de los procesos de la organización
  - Directrices y normas de trabajo
  - Requerimientos de comunicación
  - Políticas de seguridad
  - Procedimientos para la gestión de solicitudes, incidentes y defectos
  - Base de conocimientos de la organización de proyectos históricos

**Resultados:**

- Entregables: cualquier resultado, capacidad o producto aprobado y verificable que termine una fase, proceso o proyecto.
- Información sobre el desempeño del trabajo
  - Estado de los entregables
  - Avance del cronograma
  - Estado del presupuesto y costos
- Solicitudes de cambios
  - Correctivos
  - Preventivos
  - Actualizaciones
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
  - Al plan de gestión de requerimientos
  - Al plan de gestión de cronograma
  - Al plan de gestión de presupuesto
  - Al plan de gestión de calidad
  - Al plan de gestión de recurso humano
  - Al plan de gestión de comunicaciones
  - Al plan de gestión de riesgos
  - Al plan de gestión de adquisiciones
  - A las líneas base y rutas críticas del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto
  - Registros del proyecto
  - Registros de riesgos
  - Registros de interesados

**Figura 6. Proceso de gestión de la ejecución de un proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.1.4. Monitoreo y control del trabajo del proyecto**

Consiste en monitorear, analizar, y dar seguimiento continuo al trabajo del proyecto. Proporciona información acerca del alcance y permite identificar áreas en donde son necesarios cambios o especial atención para tomar acciones preventivas o correctivas. Se debe comparar el desempeño real del proyecto con respecto al plan de gestión del proyecto, identificar, analizar y revisar los riesgos existentes o nuevos, retroalimentar a las partes necesarias del equipo de trabajo y a los involucrados y monitorear los cambios y su impacto en el desarrollo y evolución del proyecto.

##### **Insumos:**

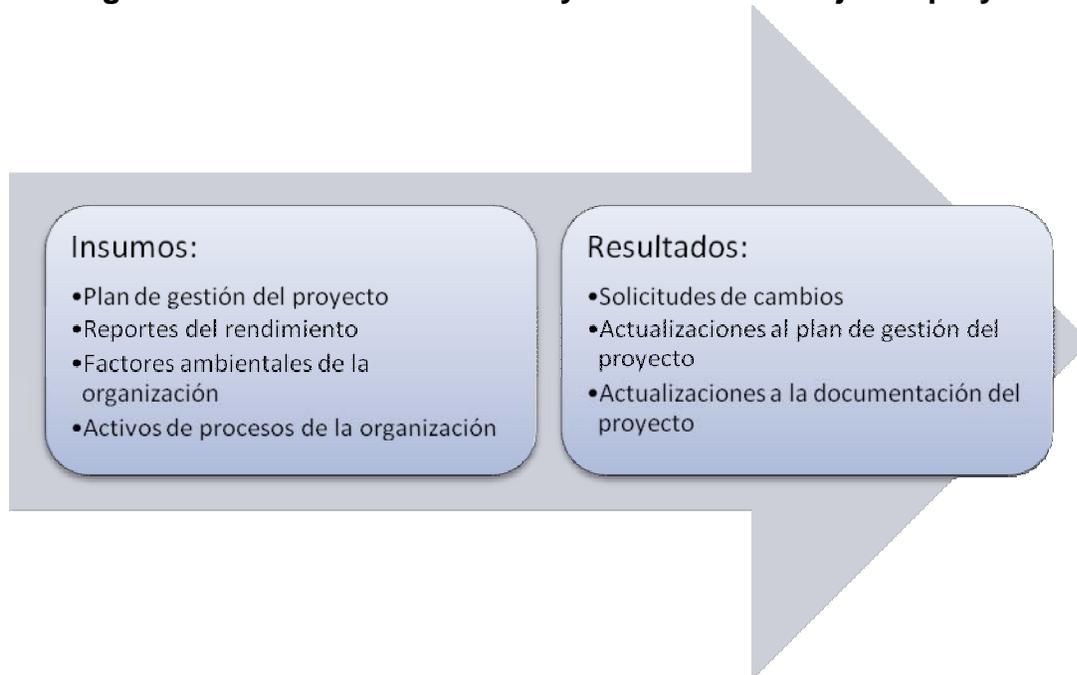
- Plan de gestión del proyecto
- Informes de desempeño

- Estado actual
- Logros del periodo
- Avance de los hitos
- Actividades del cronograma
- Proyecciones
- Tareas o actividades pendientes
- Inconvenientes
- Factores ambientales de la empresa
  - Normas o regulaciones de la industria
  - Sistema de autorización de trabajos dentro de la organización
  - Tolerancia al riesgo
  - Sistemas de información para la dirección de proyectos
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Solicitudes de cambios
  - Preventivos
  - Correctivos
  - Actualizaciones
- Actualizaciones al plan de gestión de proyectos
  - Cronograma
  - Gestión de presupuesto
  - Gestión de calidad
  - Líneas base o rutas críticas del alcance, cronograma y presupuesto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto
  - Proyecciones
  - Informes de desempeño
  - Registro de incidentes

**Figura 7. Proceso de monitoreo y control del trabajo del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.1.5. Control integral de cambios**

Consiste en analizar las solicitudes de cambios, aprobarlos o denegarlos y actualizar los entregables, planes de gestión, documentación y activos de procesos de la organización. Este proceso debe ejecutarse desde el inicio del proyecto hasta su finalización. Únicamente los cambios revisados y aprobados deben integrarse a la línea base del plan de gestión del proyecto.

Es importante mencionar que cualquier involucrado puede solicitar cambios y deben registrarse por escrito o ingresarse al sistema de gestión de cambios para su posterior seguimiento. Para cada cambio se debe solicitar información sobre los impactos en tiempo y costo para realizar una estimación y evaluar su factibilidad.

Para la aprobación o rechazo de los cambios es importante nombrar una autoridad perteneciente al equipo de gestión del proyecto para que sea este el responsable de dar seguimiento y cumplir con los procesos establecidos, ya que pueden derivar cambios o ajustes en los cronogramas, presupuestos, entregables, contratos y en general al plan de gestión del proyecto.

De acuerdo con el estándar se recomienda el acompañamiento de un sistema de gestión de configuración para lograr una gestión eficiente de los cambios. El control de la configuración se centra en la especificación de los entregables y procesos, mientras que el control de cambios está orientado a identificar, documentar y controlar los cambios en el proyecto y las líneas base.

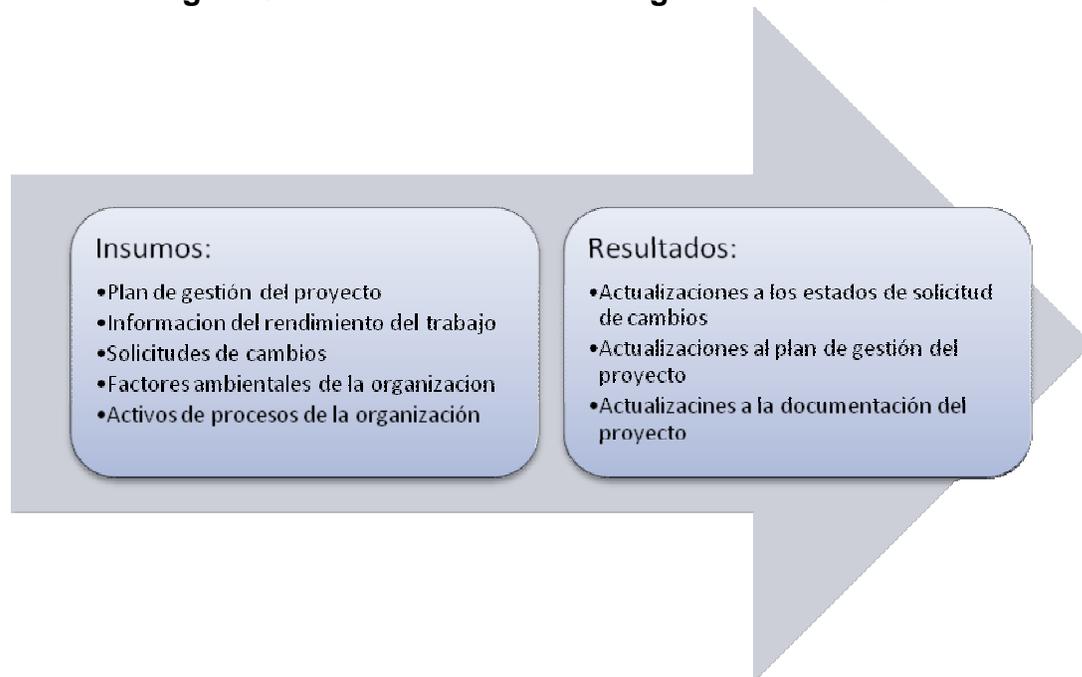
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Información sobre el desempeño y avances del proyecto
- Solicitudes de cambios
- Factores ambientales de la organización
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Actualizaciones al estado de las solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a documentación del proyecto

**Figura 8. Proceso de control integral de cambios**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.1.6. Cierre o finalización del proyecto o fase**

Consiste en finalizar todas las actividades a través de los distintos grupos de procesos de gestión de proyectos para dar por terminado formalmente el proyecto o fase. El administrador del proyecto debe verificar que el proyecto está completo y que los requerimientos y objetivos se han cumplido satisfactoriamente. Si un proyecto o fase es terminado antes de alcanzar sus objetivos iniciales se debe documentar la razón o justificación de su terminación.

Dentro de este proceso se deben considerar todas las acciones y actividades necesarias para transferir los productos, servicios o resultados del proyecto a producción, las operaciones de la organización o al cliente o dueño del proyecto.

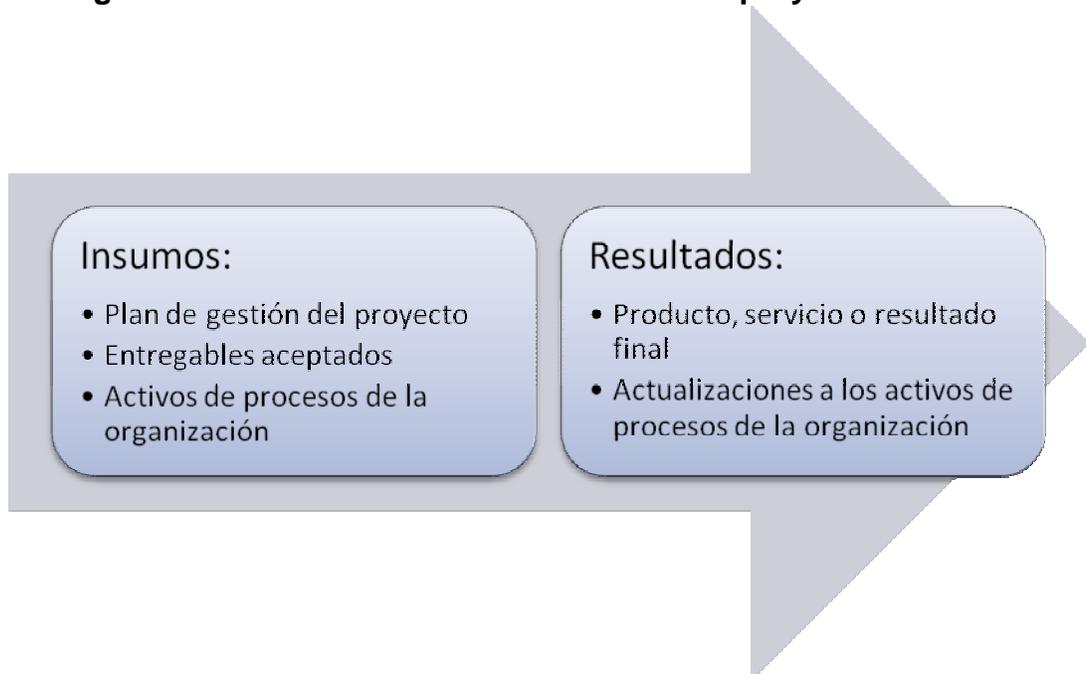
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Entregables aceptados
- Activos de los procesos de la organización
  - Pautas o requerimientos para cierre de proyectos
  - Base de conocimientos histórica de la empresa

**Resultados:**

- Transferencia del producto, servicio o resultado final
- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
  - Documentación del proyecto
  - Información histórica

**Figura 9. Proceso de cierre o finalización de proyecto o fase**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

## **4.2. Área de conocimiento de Gestión del alcance del proyecto**

En esta área se incluyen todos los procesos necesarios para asegurarse que el proyecto considere el trabajo requerido para completarse exitosamente, no menos ni más de lo necesario. Principalmente debe considerarse y definir que incluye y que no incluye el proyecto, gestionar el alcance del producto o resultado y gestionar el alcance del proyecto.

El alcance del producto se refiere a las características y funcionalidad que definen el producto, servicio o resultado.

EL alcance del proyecto se refiere al trabajo necesario para entregar el producto, servicio o resultado de acuerdo a las características y funcionalidades especificadas. El estado del alcance del proyecto y la estructura de trabajo definida para este son la línea base para gestionar el alcance del proyecto, la cual debe ser monitoreada, verificada y controlada a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Los procesos a considerar en esta área son los siguientes:

### **4.2.1. Identificar y recopilar requerimientos**

Consiste en identificar, definir y documentar las necesidades de los involucrados del proyecto para cumplir con los objetivos para los cuales fue concebido. El éxito del proyecto depende directamente de éxito y cuidado que se tenga al obtener y gestionar los requerimientos del proyecto y producto. La forma de expresar los requerimientos debe ser clara, se deben documentar las necesidades y expectativas del patrocinador, cliente y otros interesados. El nivel de detalle de los requerimientos debe ser el adecuado para que permita medirlos y evaluarlos durante el desarrollo del proyecto. El cronograma, presupuesto y gestión de calidad se efectúa en base a los requerimientos,

tomando inicialmente aquellos especificados en el acta de constitución del proyecto.

En algunas organizaciones se hace distinción entre requerimientos del proyecto y requerimientos del producto o resultado. Los requerimientos del proyecto se refieren a requisitos de la empresa, gestión de proyectos y entrega. Los requerimientos del producto se refieren a la información sobre aspectos técnicos, de seguridad, desempeño, etc.

**Insumos:**

- Acta de constitución del proyecto
- Registro de los interesados

**Resultados:**

- Documentación de requerimientos
- Plan de gestión de requerimientos
- Matriz de trazabilidad de requerimientos
  - Requerimientos respecto a necesidades, oportunidades, metas y objetivos de la organización
  - Requerimientos respecto a los objetivos del proyecto
  - Requerimientos con respecto al alcance y entregables
  - Requerimientos con respecto al diseño
  - Requerimientos con respecto a aspectos de rendimiento
  - Requerimientos con respecto a aspectos de funcionalidades
  - Descripción
  - Responsable
  - Prioridad
  - Versión
  - Estado actual

- Fecha de finalización
- Estabilidad, complejidad y criterios de aceptación

Algunas herramientas para recopilar requerimientos incluyen:

- Entrevistas
- Grupos de opinión
- Talleres facilitados
- Técnicas grupales
  - Lluvia de ideas
  - Técnica Delphi
  - Mapas mentales
  - Diagramas de afinidad
- Cuestionarios y encuestas
- Observaciones
- Prototipos
- Casos de uso
- Historias de usuario

En la ingeniería de software esta es una de las principales etapas ya que cuando se habla de tecnologías de información muchas veces los usuarios se presentan con dificultades para definir sus necesidades y expectativas, para esto se recomienda trabajar estrechamente con personas del equipo de trabajo que entiendan el lenguaje del negocio involucrado en el proyecto y el lenguaje relacionado con tecnologías de información, específicamente desarrollo de software.

**Figura 10. Proceso para identificar y recopilar requerimientos**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.2.2. Definir el alcance**

Consiste en describir de forma detallada el proyecto y producto. Es un proceso sumamente importante para el éxito del proyecto. Este se elabora a partir de los entregables principales del proyecto, de los supuestos y limitaciones obtenidas durante el inicio del proyecto. Se detalla en mayor nivel durante el proceso de planificación, analizando y definiendo los riesgos y limitaciones.

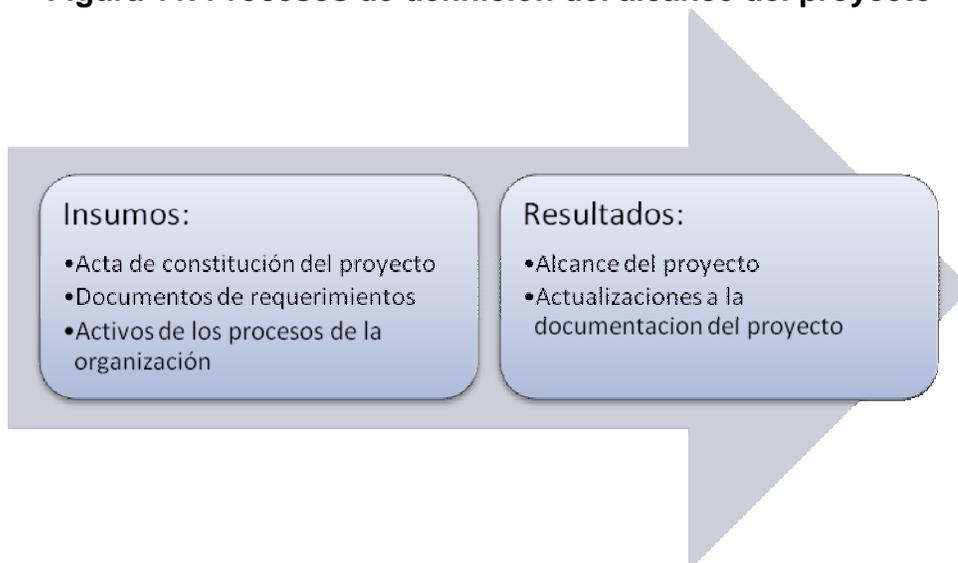
##### **Insumos:**

- Acta de constitución del proyecto
- Documentos de requerimientos
- Activos de los procesos de la organización

## Resultados:

- Declaración del alcance del proyecto
  - Descripción del alcance del producto
  - Criterios de aceptación del producto
  - Entregables del proyecto
  - Exclusiones del proyecto
  - Limitaciones del proyecto
  - Supuestos del proyecto
- Actualizaciones a los documentos del proyecto
  - Registro de interesados
  - Documentación de requerimientos
  - Matriz de trazabilidad de requerimientos

**Figura 11. Procesos de definición del alcance del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.2.3. Crear la estructura de trabajo**

Consiste en dividir las tareas y entregables del proyecto en componentes más pequeños para facilitar su gestión. Es una descomposición jerárquica basada en los entregables del proyecto que permite detallar de mejor manera el trabajo requerido para completar el proyecto, proporcionando beneficios para gestionar el monitoreo, control y costo.

#### **Insumos:**

- Declaración del alcance del proyecto
- Documentación de requerimientos
- Activos de procesos de la empresa

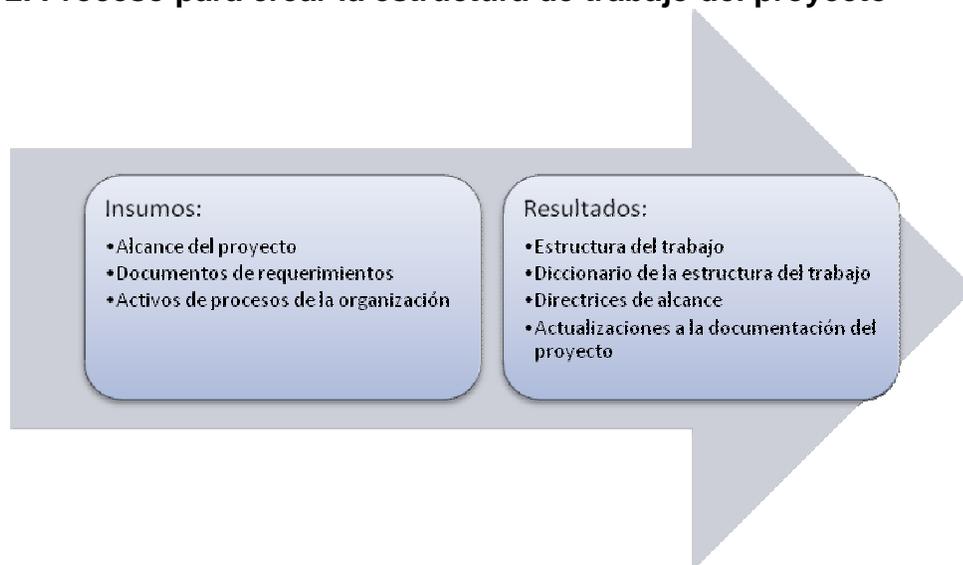
#### **Resultados:**

- Estructura del trabajo
- Diccionario de la estructura de trabajo
  - Identificador de código de cuentas
  - Descripción del trabajo
  - Responsable
  - Lista de hitos del cronograma
  - Actividades asociadas al cronograma
  - Recursos necesarios
  - Proyecciones de costos
  - Requerimientos de calidad
  - Criterios de aceptación
  - Referencias técnicas
  - Información del contacto
- Línea base del alcance
  - Declaración del alcance del proyecto

- Estructura de trabajo
- Ruta crítica
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

En proyectos de ingeniería de software este es un elemento fundamental. Permite dividir las tareas a realizar y trabajar paralelamente y de esta manera reducir el tiempo necesario para desarrollar un producto. También permite asegurarse a través de pruebas unitarias la calidad de los productos entregados.

**Figura 12. Proceso para crear la estructura de trabajo del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.2.4. Verificar el alcance**

Consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto a través de la revisión conjunta con el cliente o patrocinador para asegurarse que se cumplen con los requerimientos. La verificación del alcance corresponde a la aceptación de los entregables, mientras que la gestión de calidad corresponde al aseguramiento de la exactitud de los entregables con respecto a los requerimientos de calidad especificados durante el proyecto, sin embargo son procesos que se deben ejecutar en coordinación paralelamente.

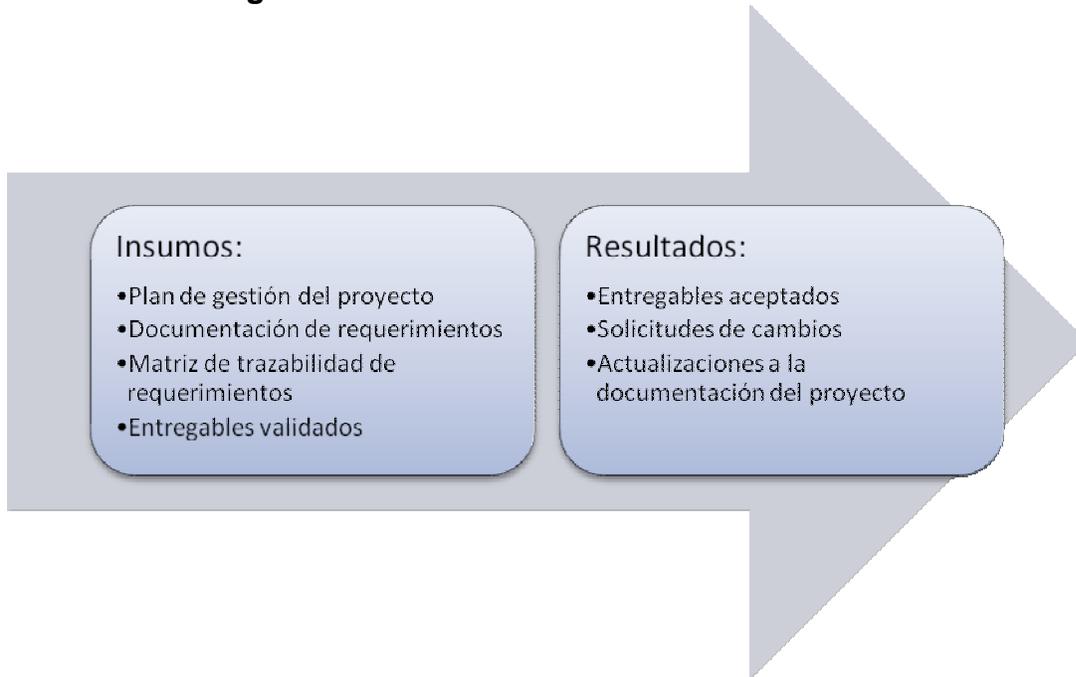
#### **Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
  - Declaración del alcance del proyecto
  - Estructura de trabajo
  - Diccionario de estructura de trabajo
- Documentación de requerimientos
- Matriz de trazabilidad de requerimientos
- Entregables verificados

#### **Resultados:**

- Entregables aceptados
- Solicitudes de cambio
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 13. Proceso de verificación del alcance**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.2.5. Controlar del alcance**

Es el proceso de monitorear el alcance del proyecto y del producto, gestionando la línea base del alcance. Partiendo de que los cambios son inevitables, se debe imponer algún tipo de proceso para controlarlos y es el control del alcance el proceso que asegura que sin importar si son acciones preventivas o correctivas se realicen a través del proceso de gestión de cambios.

En los proyectos de ingeniería de software este proceso es crítico para el éxito del proyecto y es una tarea difícil de realizar ya que cuando se construyen sistemas de información es difícil determinar los límites y alcances del proyecto, más aún cuando los requerimientos no se encuentran claramente especificados.

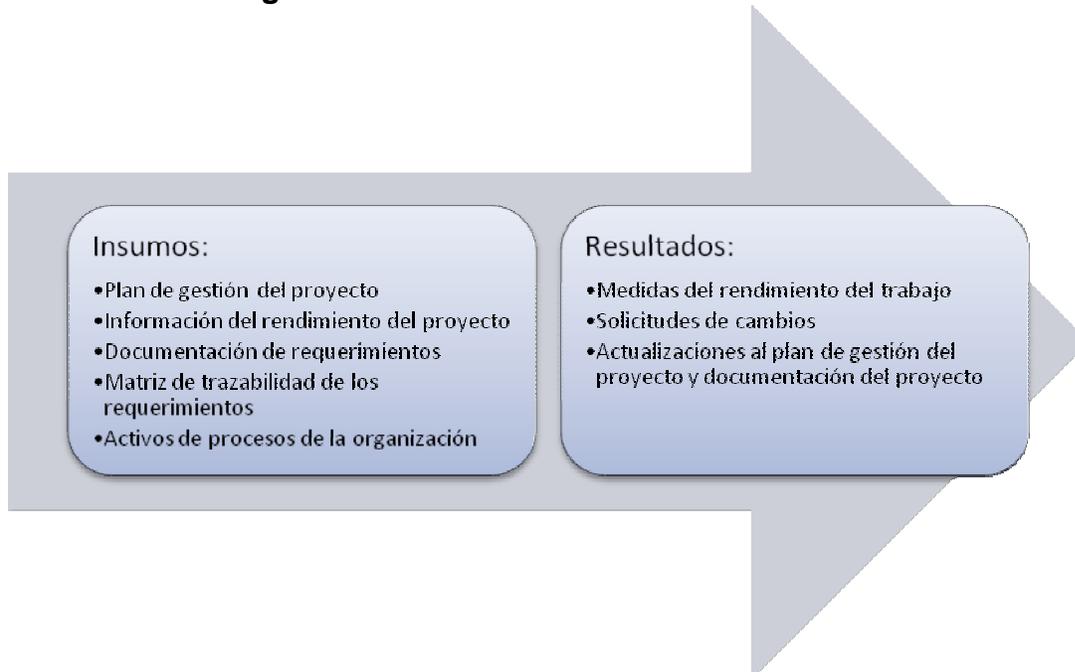
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
  - Línea base del alcance
  - Plan de gestión del alcance
  - Plan de gestión de cambios
  - Plan de gestión de la configuración
  - Plan de gestión de requerimientos
- Información sobre el desempeño del trabajo
- Documentación de requerimientos
- Matriz de trazabilidad de requerimientos
- Activos de procesos de la organización

**Resultados:**

- Mediciones del desempeño del trabajo
- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 14. Proceso de control del alcance**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.3. Área de conocimiento de gestión del tiempo**

En esta área de conocimiento se incluyen todos aquellos procesos para gestionar el tiempo utilizado para completar el proyecto dentro de las estimaciones realizadas. Los procesos de gestión del tiempo del proyecto, sus herramientas y técnicas asociadas se documentan en el plan de gestión del cronograma el cual debe estar contenido dentro del plan de gestión del proyecto. La formalidad y detalle dependen directamente de las necesidades del proyecto. El cronograma aprobado constituye la línea base que se utiliza en el proceso de gestión del cronograma, el cual es modificado conforme el avance y cambios aprobados durante la vida del proyecto. El objetivo principal de esta área de conocimiento es sentar las bases para que el trabajo se desarrolle y complete de manera oportuna. Los procesos a desarrollar en esta área de conocimiento son los siguientes:

#### **4.3.1. Definir las actividades**

Consiste en identificar las acciones específicas a realizar para desarrollar los entregables del proyecto. El proceso de crear la estructura de trabajo identifica los entregables en unidades de trabajo llamadas paquetes. Los paquetes se descomponen en componentes más pequeños llamados actividades que representan el trabajo necesario para completar los paquetes y proporcionan la base de la estimación, planificación, ejecución, seguimiento y control del proyecto.

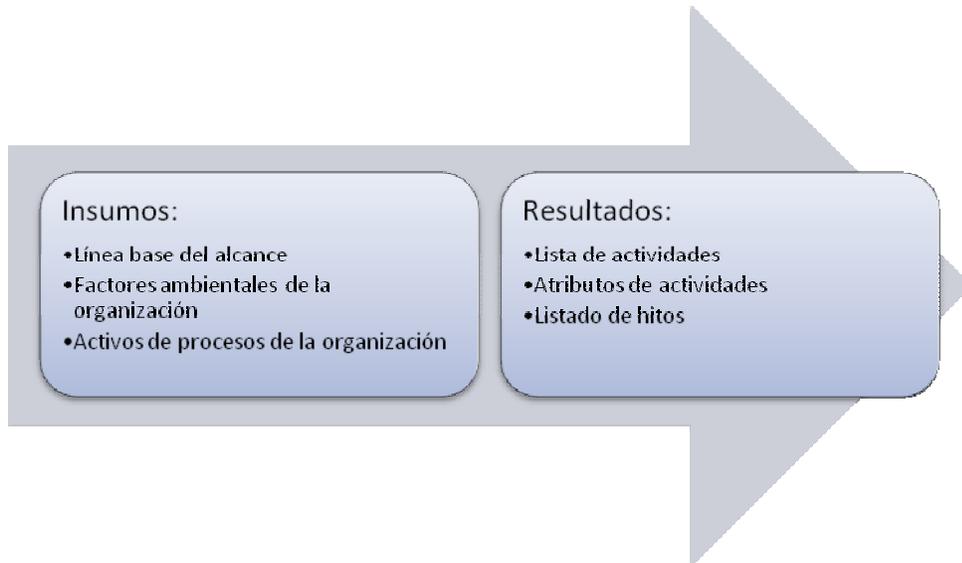
##### **Insumos:**

- Línea base del alcance
- Factores ambientales de la organización
- Activos de procesos de la organización

##### **Resultados:**

- Listado de actividades
- Atributos de las actividades
  - Nombre
  - Descripción
  - Actividades predecesoras
  - Actividades sucesoras
  - Limitaciones
  - Relaciones con la estructura de trabajo
- Listado de hitos
  - Obligatorios
  - Opcionales

**Figura 15. Proceso de definición de actividades**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.3.2. Secuencia de actividades**

Consiste en identificar y documentar las relaciones lógicas entre las actividades del proyecto. Se mapean las actividades predecesora y sucesoras a excepción de las actividades de inicio y finalización. Este proceso generalmente es apoyado mediante un software especializado para dicha proceso.

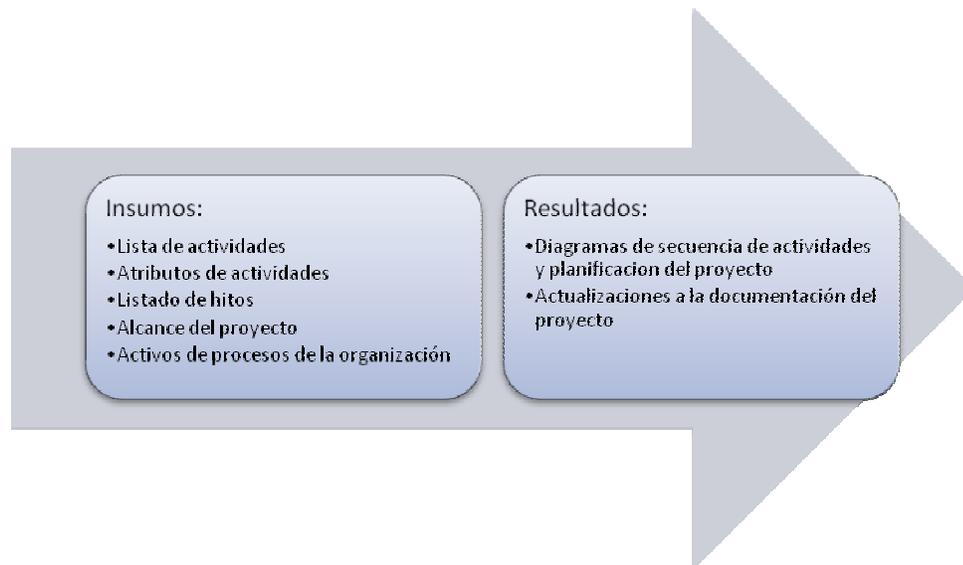
##### **Insumos:**

- Listado de actividades
- Atributos de las actividades
- Listado de hitos
- Declaración del alcance del proyecto
- Activos de procesos de la organización

### **Resultados:**

- Diagrama de red del cronograma del proyecto
  - Relaciones
  - Dependencias
  - descripciones
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 16. Proceso de secuencia de actividades**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.3.3. Estimación de los recursos de las actividades**

Este proceso consiste en estimar los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades, entre los cuales están personas, equipos, cantidades de materiales, etc. Este proceso está estrechamente relacionado con el proceso de estimación de costos.

La estimación de los recursos para las actividades puede hacerse en base a experiencia, análisis de alternativas, datos de otras estimaciones similares y a través del soporte de sistemas de información.

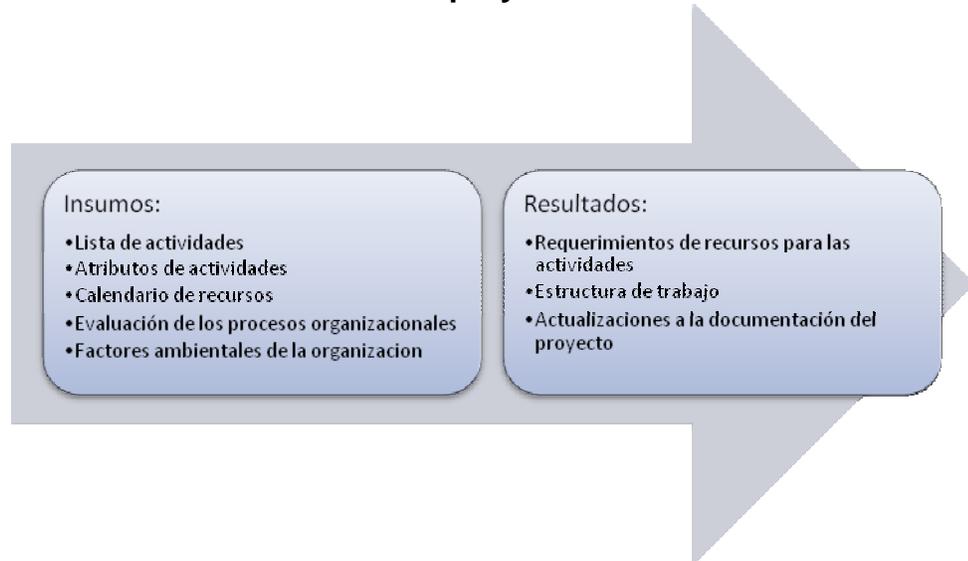
**Insumos:**

- Lista de actividades
- Atributos de las actividades
- Calendarios de recursos
  - Disponibilidad
  - Cuando
  - Cuanto
  - Experiencia
  - Ubicaciones
  - Habilidades
  - Capacidades
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de procesos de la organización

**Resultados:**

- Requerimientos de recursos para las actividades
- Estructura de los recursos
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 17. Proceso de estimación de recursos para las actividades del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.3.4. Estimar la duración de las actividades**

Este proceso consiste en establecer de manera aproximada la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados, utilizando la información sobre el alcance de trabajo de cada actividad, los recursos necesarios, cantidades y calendarios de utilización. Conforme se retroalimenta con la información obtenida del desarrollo del proyecto la calidad y precisión de las estimaciones de duración aumentan.

La mayoría de herramientas de software para la gestión de proyectos y planificación permiten obtener la duración en base a los recursos disponibles.

#### **Insumos:**

- Lista de actividades
- Atributos de las actividades
- Requerimientos de recursos para las actividades
- Calendario de recursos

- Declaración del alcance del proyecto
- Factores ambientales
- Activos de procesos de la organización

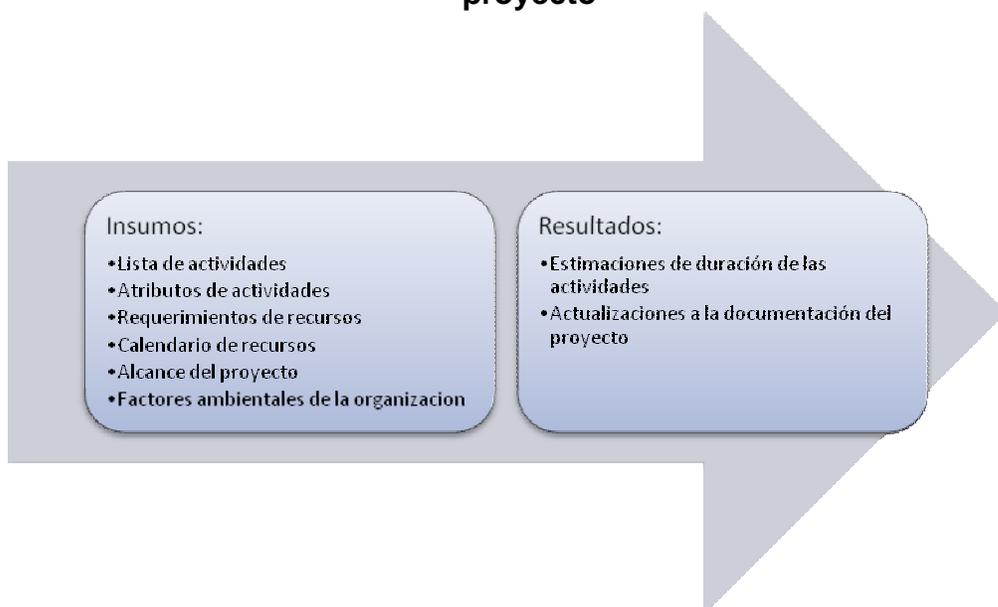
**Resultados:**

- Estimación de la duración de las actividades
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

Algunas herramientas que se puede utilizar para desarrollar este proceso son:

- Estimación por relaciones y parámetros
- Estimación a través de escenarios (probable, optimista, pesimista)
- Análisis de reserva o contingencia

**Figura 18. Proceso de estimación de la duración de actividades del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.3.5. Desarrollo del cronograma**

Consiste en crear el cronograma del proyecto con base en el orden de las actividades, la duración de las actividades, requerimientos de recursos y limitaciones. Esto implica una proyección de fechas para completar las actividades del proyecto. Generalmente, en la ingeniería de software es un proceso iterativo que se refina durante el desarrollo del proyecto y ejecución de los hitos. El cronograma debe servir como línea base para medir el avance del proyecto.

##### **Insumos:**

- Lista de actividades
- Atributos de las actividades
- Diagramas de red del cronograma del proyecto
- Requerimientos de recursos para las actividades
- Calendarios de recursos
- Estimaciones de duración de las actividades
- Declaración del alcance del proyecto
- Factores ambientales de la organización
- Activos de procesos de la organización

##### **Resultados:**

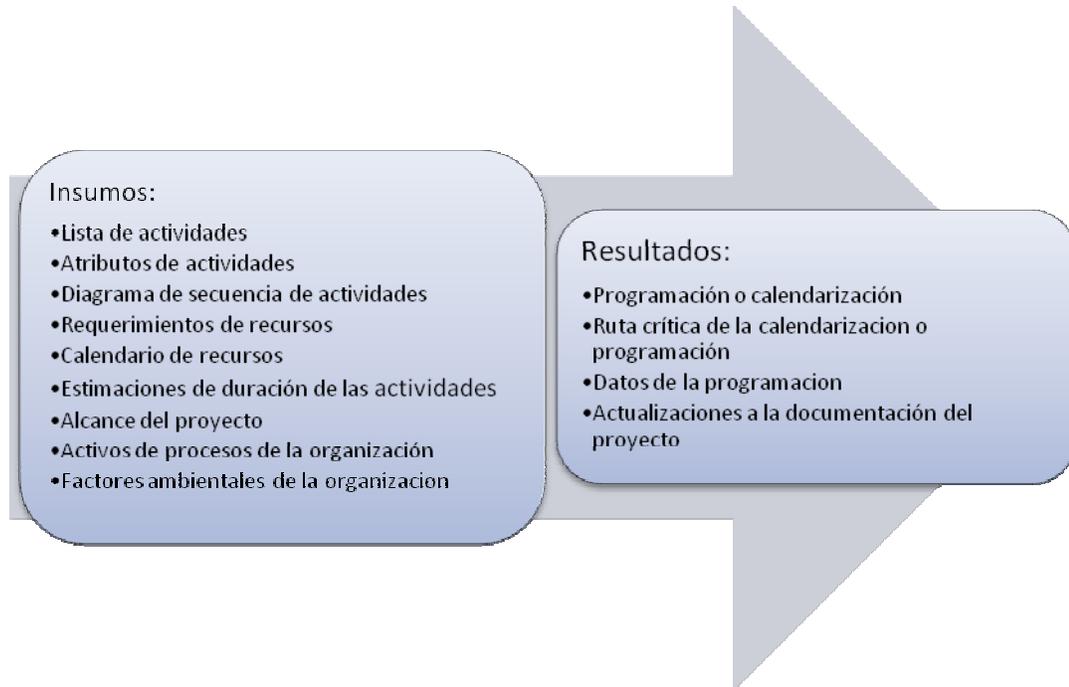
- Cronograma del proyecto
  - Diagrama de hitos
  - Diagrama de Gant
  - Diagrama de red
- Línea base del cronograma
- Datos del cronograma
  - Hitos

- Actividades
- Atributos de las actividades
- Supuestos
- Limitaciones
- Periodos de tiempo
- Plan de contingencia
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

Algunas herramientas complementarias para desarrollar este proceso son:

- Análisis de red de actividades
- Ruta crítica
- Método de la cadena crítica
- Análisis de escenarios si-entonces
- Herramientas de software para planificación

**Figura 19. Proceso de desarrollo de cronograma de trabajo**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.3.6. Controlar el cronograma**

Este proceso consiste básicamente en dar seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar los cambios para modificar la línea base del cronograma. En este proceso también se deben considerar las actividades para influenciar los cambios o solicitudes de cambios debido al impacto que tienen en el cronograma del proyecto.

##### **Insumos:**

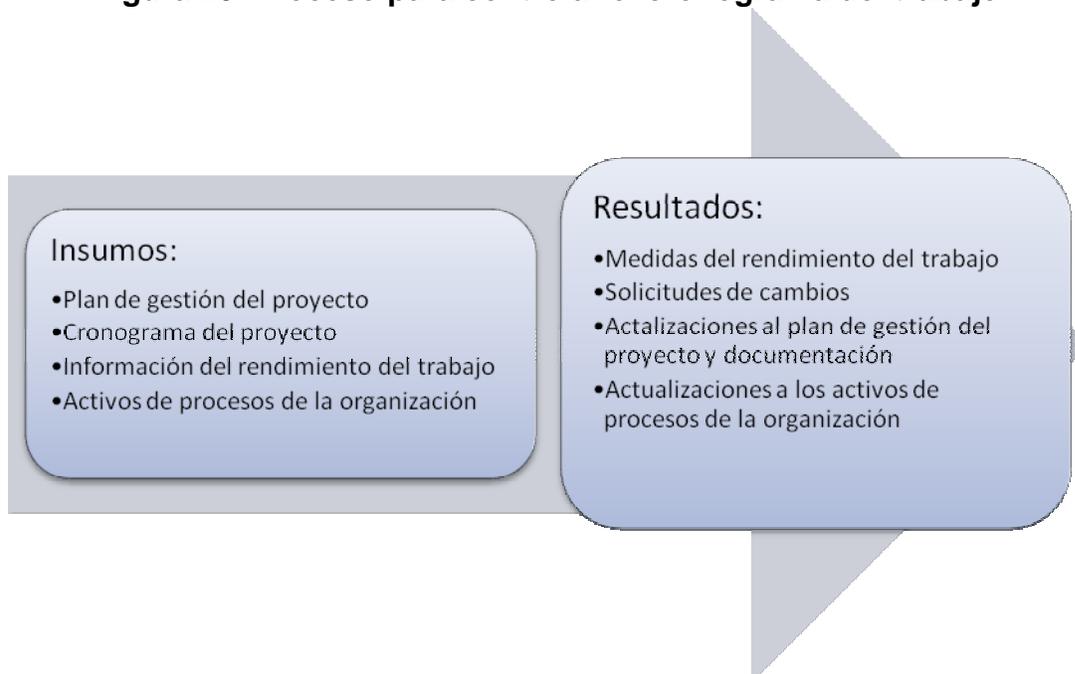
- Plan de gestión del proyecto
- Cronograma del proyecto
- Información sobre el desempeño del proyecto

- Activos de procesos de la organización

**Resultados:**

- Mediciones del desempeño del trabajo
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto
- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

**Figura 20. Proceso para controlar el cronograma del trabajo**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.4. Área de conocimiento de gestión de los costos del proyecto**

Esta área de conocimiento incluye los procesos relacionados con la estimación, proyección y control de los costos del proyecto para que este se pueda desarrollar y completar dentro del presupuesto aprobado.

Los procesos involucrados en esta área son precedidos por la planificación del proyecto, la cual produce el plan de gestión de costos que establece los criterios para planificar, estructurar y controlar los gastos del proyecto. La gestión de costos debe considerar los requerimientos de los interesados para obtener los costos, ya que medirán los costos de diferentes maneras y bajo distintos criterios de tiempo y aceptación.

Esta gestión trata principalmente de los costos de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Cuando los análisis y proyecciones forman parte de la gestión de costos del proyecto se deben recurrir a procesos adicionales y técnicas como el retorno de inversión, el flujo de caja y análisis de recuperación de inversión.

Esta gestión tiene lugar en las etapas iniciales de la planificación del proyecto y establece el marco de referencia para cada uno de los procesos de gestión de costos buscando la eficiencia y coordinación de los procesos. Los procesos que se incluyen en esta área de conocimiento son:

##### **4.4.1. Estimación de los costos**

Consiste en desarrollar una proyección estimada de los recursos monetarios que se necesitan para completar las actividades del proyecto. La proyección se basa en la información disponible acerca del proyecto y el grado de tolerancia de riesgos. Generalmente los costos se estiman en unidades

monetarias, aunque pueden expresarse en otras unidades de medida como horas o días para eliminar el efecto de las fluctuaciones. Al igual que muchos otros procesos se debe refinar durante el desarrollo del proyecto para tomar en cuenta consideraciones adicionales que surgen durante el ciclo de vida del proyecto. Los costos se deben estimar para todos los recursos que se asignaran al proyecto.

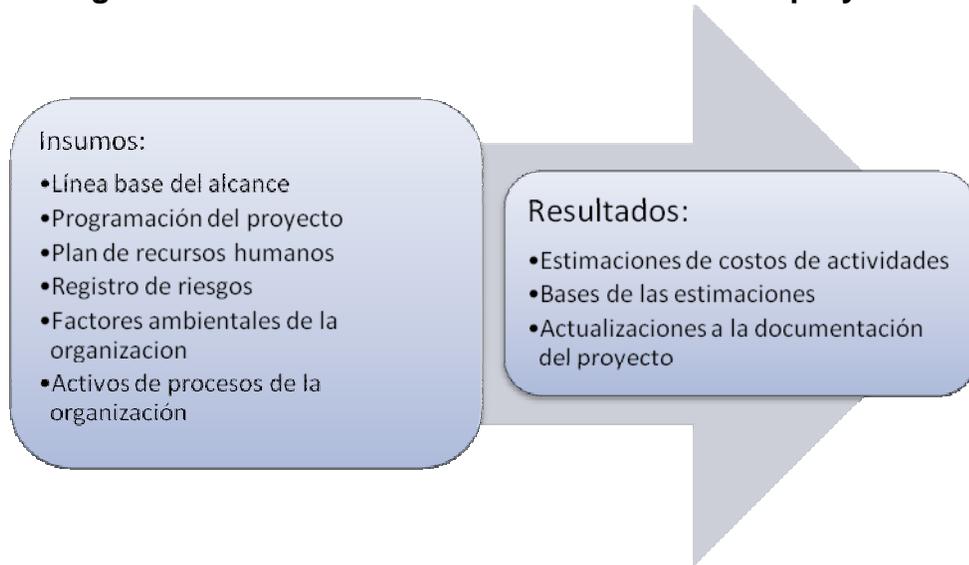
### **Insumos:**

- Línea base del alcance
  - Descripción del alcance
  - Estructura de trabajo
  - Diccionario de la estructura del trabajo
- Cronograma del proyecto
- Planificación del recurso humano
- Registro de riesgos
- Factores ambientales de la empresa
  - Condiciones de mercado
- Activos de procesos de la organización

### **Resultados:**

- Estimaciones de costos de las actividades
- Criterios y base de las estimaciones
  - Fundamentos de las estimaciones
  - Supuestos
  - Limitaciones
  - Rango de holgura
  - Nivel de confiabilidad
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 21. Proceso de estimación de costos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.4.2. Determinar el presupuesto**

Básicamente consiste en la suma de los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada, incluyendo los presupuestos y excluyendo las reservas. El desempeño de los costos se mide con respecto al presupuesto autorizado.

##### **Insumos:**

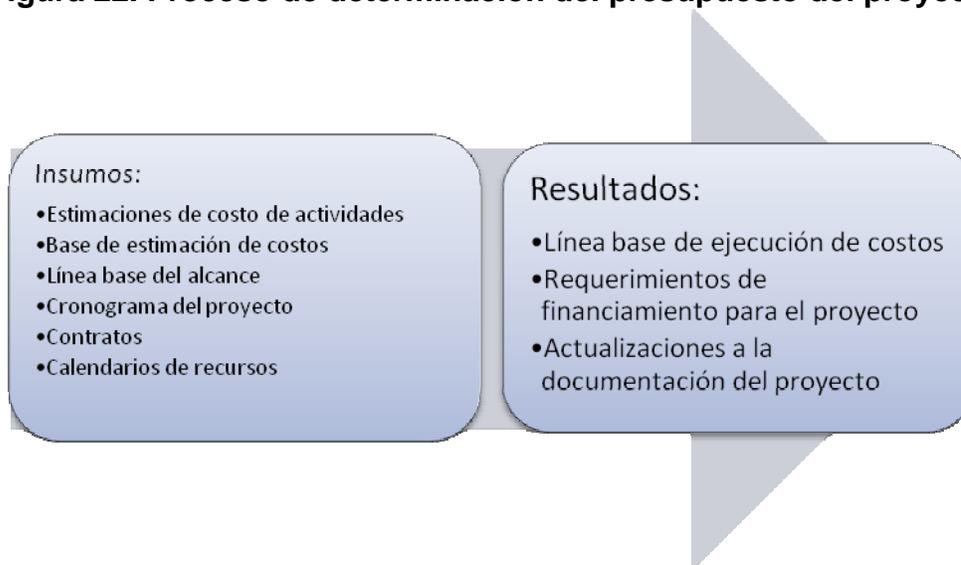
- Estimaciones de costos de las actividades
- Criterios y base de las estimaciones
- Línea base del alcance
- Cronograma del proyecto
- Calendario de recursos

- Contratos
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Línea base del desempeño de los costos
- Requerimientos de financiamiento del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 22. Proceso de determinación del presupuesto del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

**4.4.3. Controlar los costos**

En este proceso se monitorea la situación del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar los cambios de la línea base de costos. Aquí se deben registrar los costos reales en los que se ha incurrido hasta la fecha. A través de este proceso se debe influir en los factores que producen cambios en la línea

base de los costos, asegurarse que todos los cambios se lleven a cabo de manera oportuna, asegurarse que los gastos no excedan el financiamiento autorizado, informar a los interesados pertinentes acerca de los cambios aprobados y los costos implicados y mantener los sobrecostos dentro de los límites aceptables.

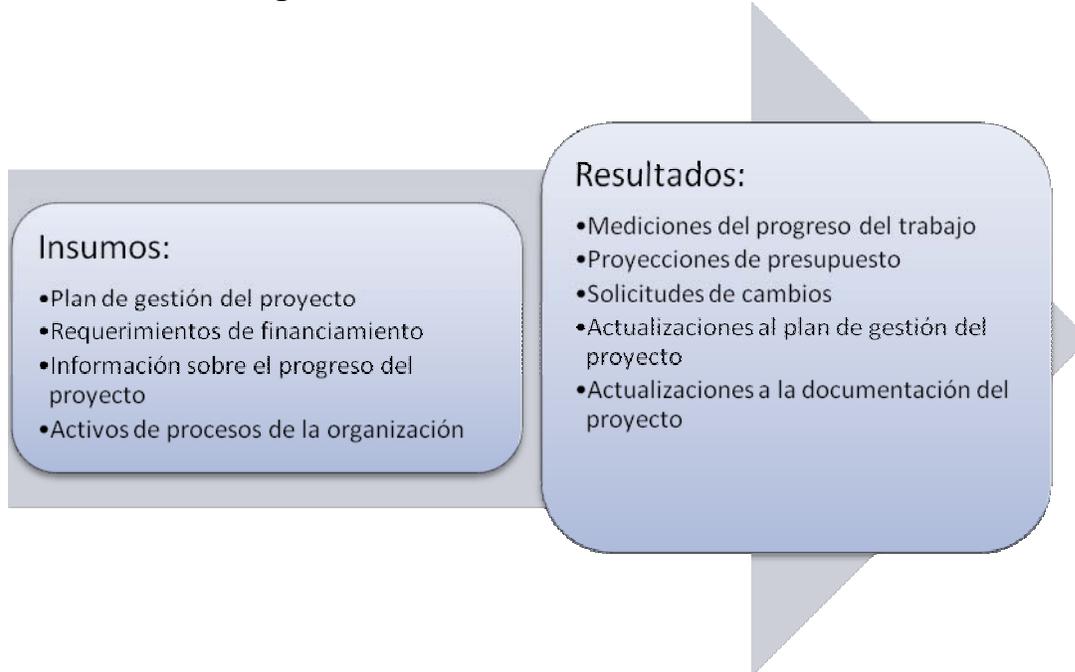
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Requerimientos de financiamiento del proyecto
- Información sobre el progreso del proyecto
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Mediciones del progreso del trabajo
- Proyecciones de presupuesto
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 23. Proceso de control de costos**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.5. Área de conocimiento de gestión de calidad del proyecto**

En esta área se incluyen los procesos y actividades que determinan las políticas de calidad, objetivos y responsabilidades necesarias para que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue concebido. Los procesos dentro de esta área deben considerar la gestión de calidad tanto del proyecto como del producto, aplicando las medidas y técnicas necesarias para cada proyecto en específico. El incumplimiento de los requerimientos de calidad del proyecto o del producto puede tener consecuencias negativas graves para los interesados como por ejemplo re-trabajo o sobre-trabajo, procesos y actividades de inspección de calidad apresuradas que pueden pasar por alto errores o fallas no detectadas.

Se debe analizar tanto la calidad como el grado del producto. La calidad es el nivel en el que el producto satisface los requerimientos y el grado es una categoría que se asigna a productos o servicios con funcionalidades similares. Por ejemplo un software puede considerarse de alta calidad al no contar con defectos evidentes, pero de bajo grado al contar con características limitadas. Por lo anteriormente mencionado es de suma importancia que se especifiquen tanto los niveles de calidad como de grado que debe cumplir el producto o servicio.

Así mismo, se debe especificar el nivel de exactitud y precisión con el que se debe cumplir. La precisión significa que los valores de mediciones repetidos cuenten con una dispersión baja, mientras que exactitud significa que el valor medio debe estar muy cercano al valor verdadero. En el desarrollo de productos de software estos requerimientos son muy importantes ya que las expectativas de los involucrados con respecto a ambas características son grandes. Al igual que muchos otros enfoques sobre la calidad, en esta área de conocimiento se busca:

- La satisfacción del cliente
- La prevención antes que la inspección
- La mejora continua
- La responsabilidad de dirección

Los procesos que se incluyen dentro de esta gestión son:

#### **4.5.1. Plan de calidad**

Es el proceso por el cual se identifican los requerimientos de calidad para el proyecto y para el producto, documentando la manera en que se demostrará

el cumplimiento de los mismos. Se debe realizar en forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto.

Dentro de las herramientas que se pueden utilizar para este proceso se encuentran:

- Análisis costo-beneficio
- Costo de calidad
- Diagramas de control
- Estudios comparativos
- Experimentación
- Muestreo estadístico
- Diagramas de flujo
- Observación

**Insumos:**

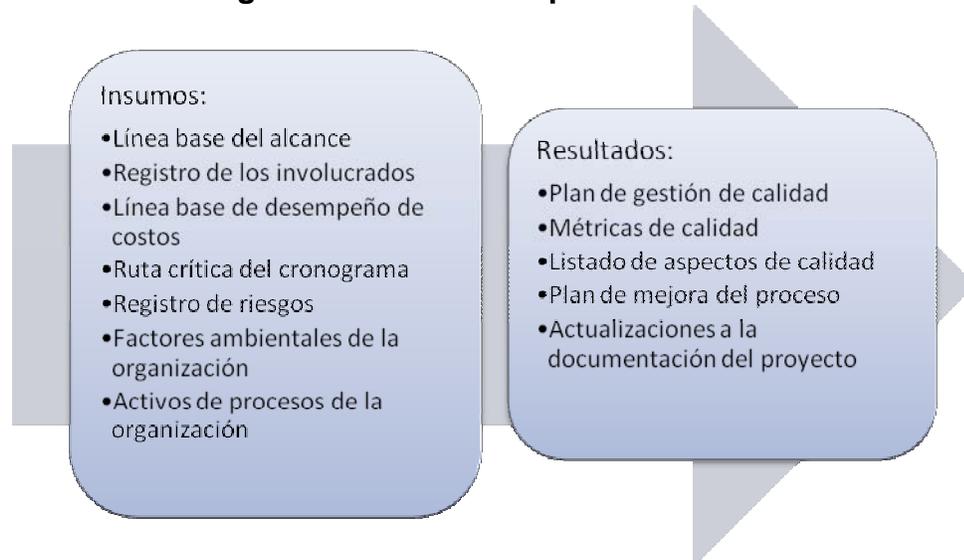
- Línea base del alcance
- Registro de interesados
- Línea base del desempeño de costos
- Línea base del cronograma
- Registro de riesgos
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de procesos de la organización
  - Política de calidad de la organización

**Resultados:**

- Plan de gestión de calidad
- Métricas de calidad
- Listas de control de calidad

- Plan de mejoras de procesos
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 24. Proceso de plan de calidad**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.5.2. Aseguramiento de la calidad**

Este proceso consiste en auditar los requerimientos de calidad y los resultados obtenidos a partir de medidas de control de calidad con el objetivo de garantizar la utilización de las definiciones operacionales y normas de calidad adecuadas. Se deben auditar los requerimientos funcionales y no funcionales.

El aseguramiento de la calidad cubre también la mejora continua de los procesos a través de iteraciones en los mismos y a lo largo del desarrollo del proyecto, para mejorar el rendimiento de las actividades y eliminar aquellas que no agregan valor al proyecto y al producto. El aseguramiento de calidad generalmente se realiza a través de auditorías o análisis de procesos.

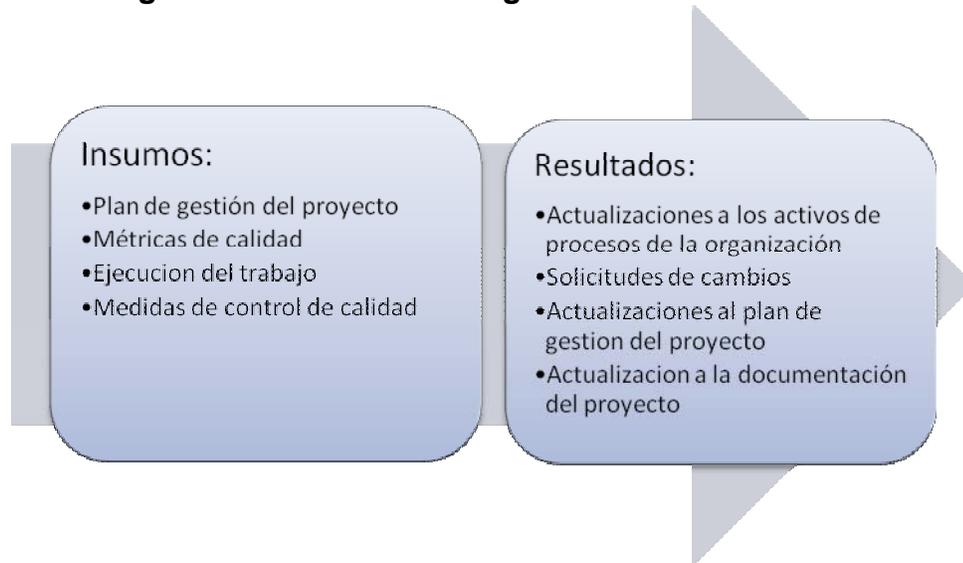
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
  - Plan de calidad
  - Plan de mejora a los procesos
- Métricas de calidad
- Información sobre el desempeño del trabajo
- Mediciones de control de calidad

**Resultados:**

- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
  - Al plan de gestión de la calidad
  - Al plan de gestión del cronograma
  - Al plan de gestión de costos
- Actualizaciones a la documentación del proyecto
  - Informes de auditorías de calidad
  - Planes de capacitación
  - Documentación de los procesos

**Figura 25. Proceso de aseguramiento de la calidad**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.5.3. Ejecutar controles de calidad**

Es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de calidad para evaluar el desempeño y recomendar o solicitar cambios necesarios para cumplir con los objetivos de calidad del proyecto. Algunas herramientas y técnicas utilizadas para desarrollar este procedimiento son el muestreo estadístico por atributos y por variables, análisis de tolerancias y límites de control e inspecciones, diagramas de causa y efecto, diagrama de dispersión, diagramas de comportamiento y diagramas de Pareto.

**Insumos:**

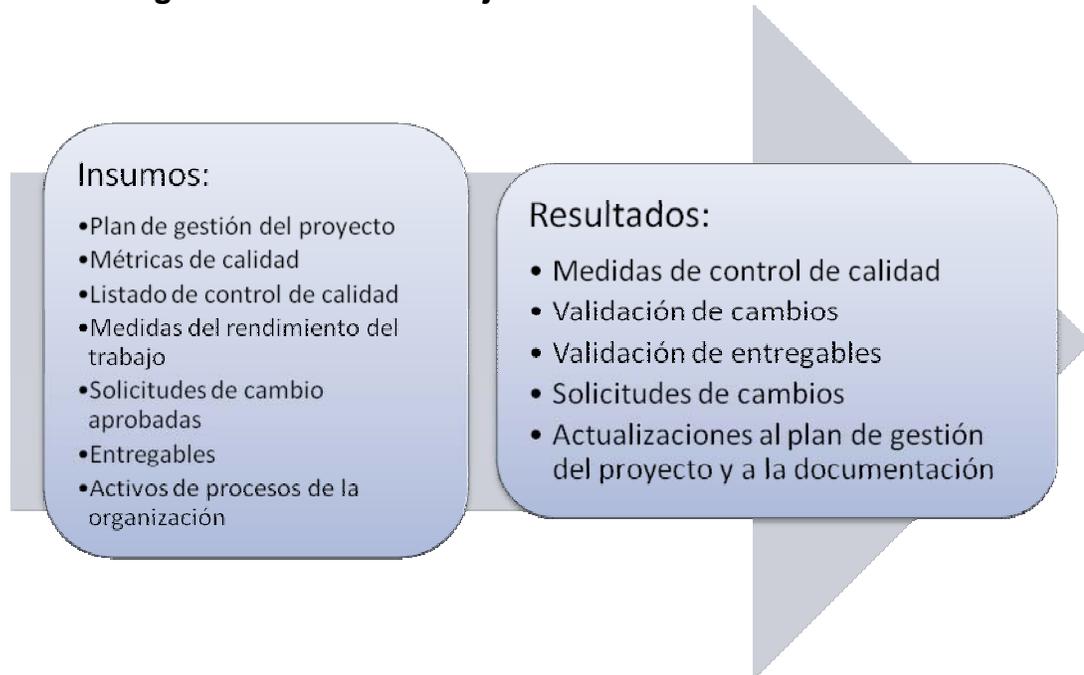
- Plan de gestión del proyecto
- Métricas de calidad
- Listas de control de calidad

- Mediciones del desempeño del trabajo
- Solicitudes de cambios aprobadas
- Entregables
- Activos de procesos de la organización
  - Estándares
  - Pautas de normalización de trabajo
  - Procesos de generación de informes

**Resultados:**

- Mediciones de control de calidad
- Cambios validados
- Entregables validados
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 26. Proceso de ejecución de controles de calidad**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.6. Área de conocimiento de gestión del recurso humano del proyecto**

En esta área de conocimiento se incluyen los procesos que organizan, gestionan y dirigen el equipo de trabajo del proyecto. El equipo de trabajo del proyecto está compuesto por personas con roles y responsabilidades asignadas para llevar a cabo el proyecto. El número y tipo de miembros del equipo puede variar frecuentemente conforme el proyecto progresa. El involucrar a la mayor parte de miembros del equipo de trabajo resulta ser beneficioso para la toma de decisiones ya que proporcionan distintos enfoques y experiencias para fortalecer el proyecto.

Posiblemente, el aspecto más importante en esta área es crear liderazgo en el equipo de trabajo. En los equipos de desarrollo de software la gestión del recurso humano se torna aún más complicada de lo normal, ya que la

personalidad de los profesionales de TI suele ser más compleja que el de otras personas que trabajan en áreas distintas.

Un administrador de proyectos de software debe contar con habilidades para relacionarse con sus colaboradores, empatía y buena comunicación para poder influenciar al equipo de trabajo y generar un comportamiento de profesionalismo. Los procesos incluidos en esta área de conocimiento son:

#### **4.6.1. Desarrollo del plan de recursos humanos**

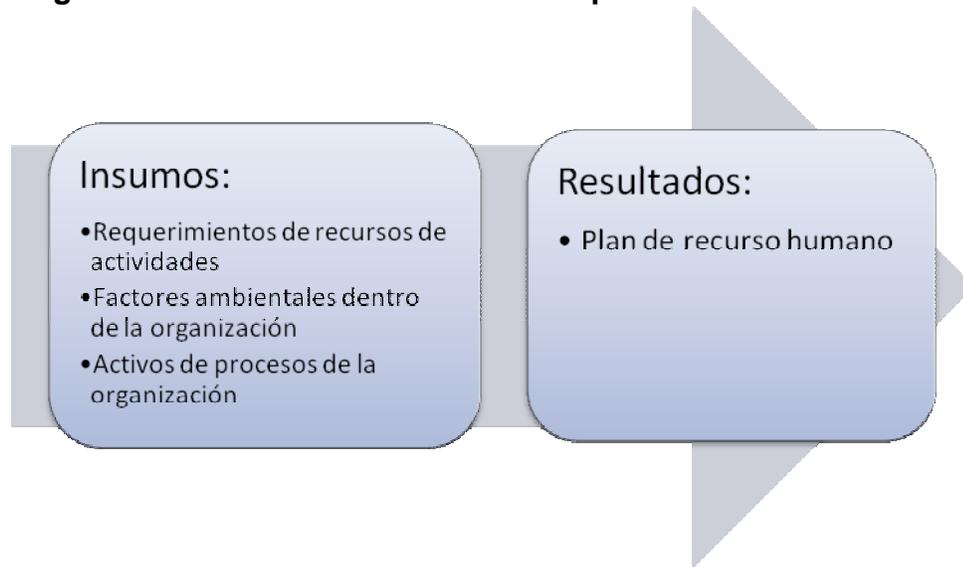
Este proceso consiste en identificar y documentar los roles, responsabilidades, habilidades requeridas y relaciones de comunicación necesarias para conformar el equipo de trabajo del proyecto. Aquí se desarrolla el plan para la gestión del recurso humano, los organigramas, cronograma de adquisición y liberación de personal, capacitación, estrategias para desarrollar y capacitar al equipo de trabajo, planes de reconocimiento, programas de recompensas, asuntos de seguridad y el impacto para la organización.

#### **Insumos:**

- Requerimientos de recursos humanos para las actividades
- Factores ambientales de la organización
  - Cultura organizacional
  - Estructura de la empresa
  - Políticas de administración de personal
  - Condiciones laborales
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Plan de recursos humanos
  - Roles y responsabilidades
  - Organigramas del proyecto
  - Plan para la gestión del personal

**Figura 27. Proceso del desarrollo del plan de recurso humano**

*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

**4.6.2. Adquirir o formar el equipo de trabajo**

Es el proceso para confirmar los recursos humanos disponibles para formar el equipo de trabajo necesario para completar las asignaciones del proyecto. El no adquirir los recursos humanos necesarios oportunamente puede impactar los cronogramas, presupuestos, satisfacción del cliente, calidad y riesgo, disminuyendo la probabilidad de éxito del proyecto y en última instancia provocar su cancelación. Si no se cuenta con la disponibilidad de los recursos

humanos que cumplan con los requerimientos se puede optar por utilizar recursos alternativos, probablemente con competencias inferiores.

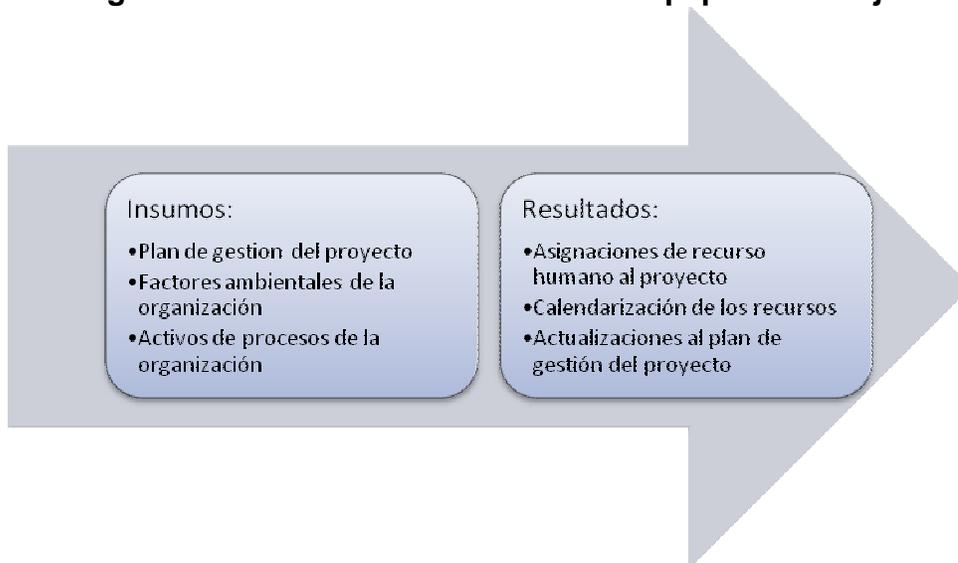
### **Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
  - Roles y responsabilidades
  - Organigramas
  - Plan de gestión del personal
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización

### **Resultados:**

- Asignación del personal del proyecto
- Calendarios de recursos
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto

**Figura 28. Proceso de formación del equipo de trabajo**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.6.3. Desarrollar el equipo de trabajo**

Consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente de trabajo para mejorar el desempeño del proyecto. Este proceso es de suma importancia cuando se adoptan recursos alternativos que generalmente cuentan con carencias en algunas competencias necesarias.

Los directores de proyectos deben contar con las habilidades necesarias para liderar, conformar, motivar, inspirar y mantener al equipo de trabajo para que se desarrolle eficientemente y alcancen los objetivos del proyecto. Algunas herramientas y técnicas que pueden utilizarse para llevar a cabo este proceso son:

- Capacitación
- Desarrollar habilidades interpersonales
- Actividades de desarrollo del espíritu de equipo
- Establecimiento de reglas de convivencia
- Reubicación de miembros del equipo
- Reconocimiento y recompensas

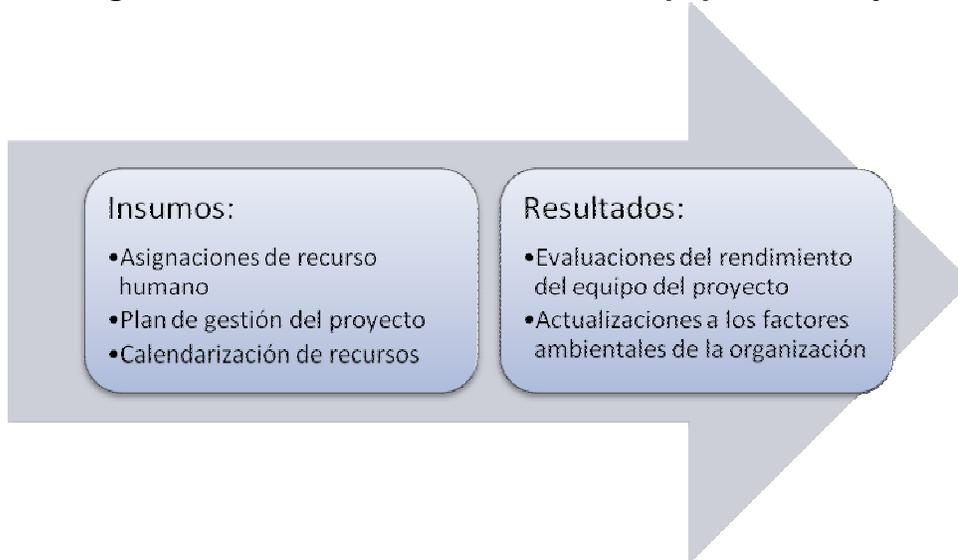
#### **Insumos:**

- Asignaciones de personal
- Plan para la dirección del proyecto
- Calendarios de recursos

#### **Resultados:**

- Evaluación de desempeño del equipo
- Actualizaciones a los factores ambientales

**Figura 29. Proceso de desarrollo del equipo de trabajo**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.6.4. Gestionar el equipo del proyecto**

Consiste en dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo de trabajo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el recurso humano con el fin de optimizar el desempeño del equipo de trabajo para cumplir con los objetivos del proyecto. Como consecuencia de lo anterior se crean solicitudes de cambios, se actualiza el plan de recursos humanos y se proporciona información para las evaluaciones de desempeño. El objetivo de este proceso es crear un equipo de alto desempeño.

##### **Insumos:**

- Asignación del personal del proyecto
- Plan de gestión del proyecto
- Evaluaciones de desempeño del equipo de trabajo
- Informes de desempeño

- Activos de los procesos de la organización
  - Certificados de reconocimiento
  - Boletines informativos
  - Estructura de bonificaciones
  - Beneficios
  - Código de vestimenta de la empresa

**Resultados:**

- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
- Actualizaciones a los factores ambientales de la empresa
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto

**Figura 30. Proceso de gestión del equipo de trabajo del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.7. Área de conocimiento de gestión de las comunicaciones del proyecto**

En esta área se incluyen los procesos necesarios para garantizar que la generación, recopilación, almacenamiento, y disposición de la información sea adecuada y oportuna. Los directores del proyecto pasan la mayor parte del tiempo comunicándose con los miembros del equipo y los interesados del proyecto, tanto interno como externo a la organización. Una comunicación eficaz crea un puente entre los involucrados del proyecto, el equipo y la organización, aprovechando los distintos niveles de experiencia, perspectivas e intereses para llevar a cabo el proyecto. Un administrador de proyectos debe:

- Escuchar de manera activa y eficaz
- Formular preguntas, ideas y escenarios para garantizar una comprensión eficiente
- Compartir su conocimiento con el equipo de trabajo
- Investigar y recabar información importante para el proyecto
- Persuadir a los involucrados
- Negociar acuerdos entre las partes involucradas
- Resolver conflictos para evitar efectos negativos
- Transmitir los objetivos y visión del proyecto

Los procesos involucrados en esta área de conocimiento son:

##### **4.7.1. Identificación de los interesados**

Consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto y documentar la información de estos, sus intereses, participación e impacto en el éxito del proyecto. Los involucrados pueden ser personas u organizaciones que pueden ser afectados de manera positiva o

negativa por la ejecución o terminación del proyecto, los cuales pueden influir sobre el proyecto y sus entregables, estos pueden poseer distintos niveles de autoridad y encontrarse en distintos niveles dentro de la organización o fuera de esta.

Debido a que generalmente se cuenta con una gran cantidad de interesados y el tiempo del director es limitado se deben clasificar según su interés, influencia y participación en el proyecto para que el director se concentre en las relaciones que tienen mayor impacto en el éxito del proyecto.

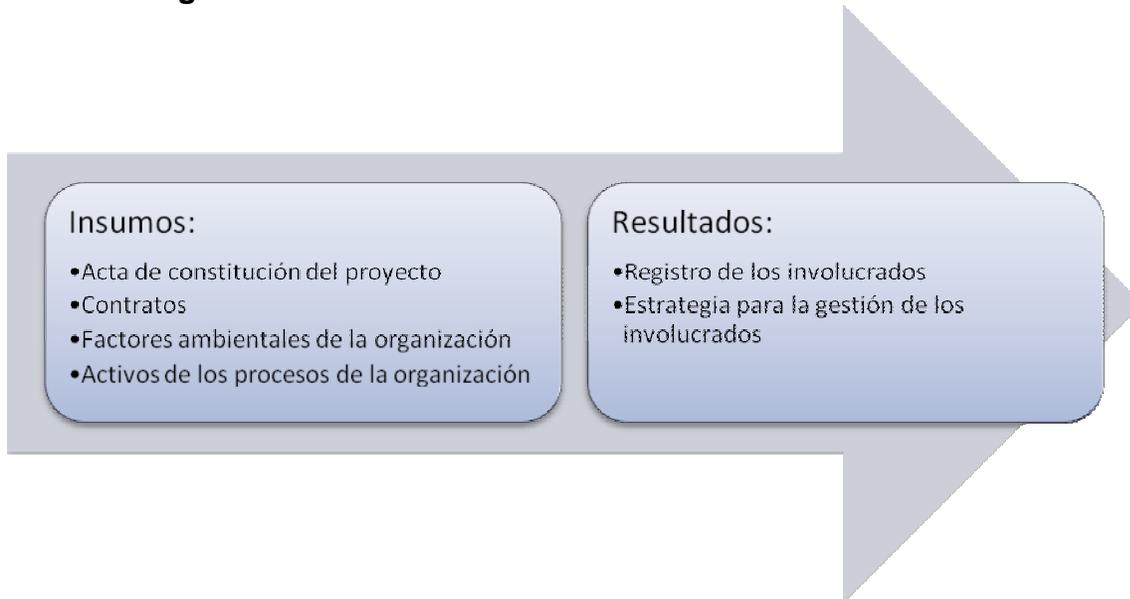
**Insumos:**

- Acta de constitución del proyecto
- Documentos de adquisiciones
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Registro de interesados
  - Información de identificación
  - Información de evaluación
  - Clasificación
- Estrategia de gestión de los interesados
  - Intereses
  - Evaluación del su impacto
  - Obtener el apoyo
  - Reducir obstáculos

**Figura 31. Proceso de identificación de los interesados**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.7.2. Planificar las comunicaciones**

Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados y definir las formas de comunicación. Se deben considerar las necesidades de información de los interesados, tomando en cuenta como le será proporcionada, cuando, y por quien.

Una planificación inadecuada de las comunicaciones puede provocar problemas como demoras en entrega de mensajes, información a la audiencia equivocada y falta de información para algunos interesados que pueden demorar la toma de decisiones y progreso del proyecto.

Un plan de comunicación permite al director del proyecto documentar el enfoque más eficaz y eficiente para comunicarse con los interesados del proyecto. La comunicación eficaz se refiere a que la información se suministre

en el formato adecuado en el momento justo y con el impacto apropiado. Una comunicación eficiente se refiere a que se debe comunicar únicamente la información necesaria y relevante para cada involucrado.

El proceso de planificación de las comunicaciones está vinculado estrechamente con los factores ambientales de la organización ya que la estructura de esta tendrá un impacto sobre los requerimientos de comunicación.

**Insumos:**

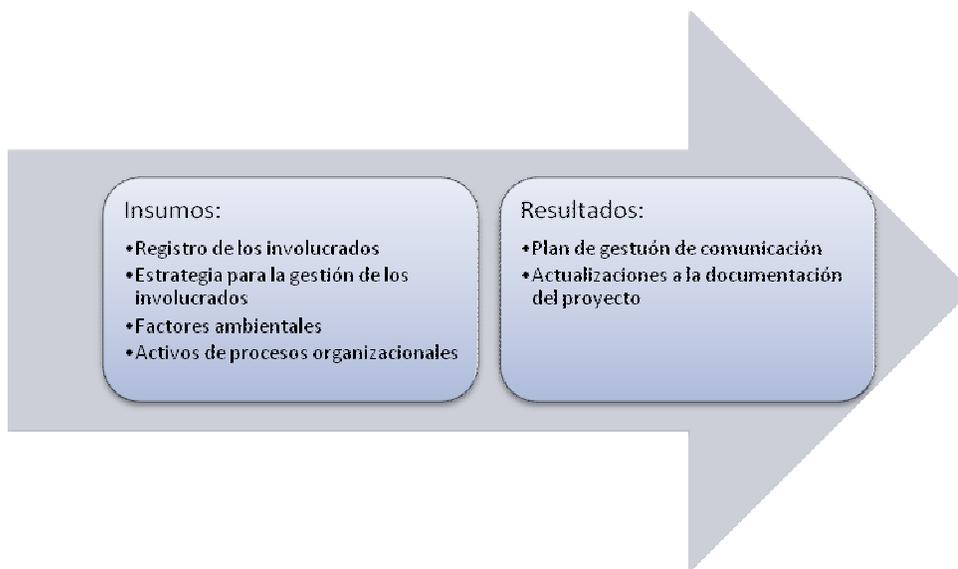
- Registro de interesados
- Estrategia de gestión de los interesados
- Factores ambientales de la organización
- Activos de procesos de la organización

**Resultados:**

- Plan de gestión de las comunicaciones
  - Requerimientos de comunicación de los interesados
  - Que información debe ser comunicada
  - Idioma, formato, contenido y nivel de detalle
  - Motivo de distribución de la información
  - Plazo y frecuencia de distribución de la información
  - Personas responsables de comunicar
  - Persona responsable de autorizar la divulgación de la información confidencial
  - Métodos o tecnologías para transmitir la información
  - Recursos asignados para las actividades de comunicación
  - Glosario de terminología común
  - Métodos para actualizar y mejorar el plan de gestión de las comunicaciones

- Limitaciones
- Actualizaciones a los documentos del proyecto
  - Cronograma
  - Registro de interesados
  - Estrategia de los interesados

**Figura 32. Proceso de planificación de las comunicaciones del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.7.3. Distribuir la información**

Consiste en poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto de acuerdo al plan establecido. Este proceso tiene lugar a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto y en todos los procesos de gestión. La distribución eficaz puede considerar las siguientes técnicas:

- Modelos emisor-receptor
- Elección del medio

- Estilo de redacción
- Técnicas de gestión de reuniones
- Técnicas de presentación
- Técnicas de facilitación

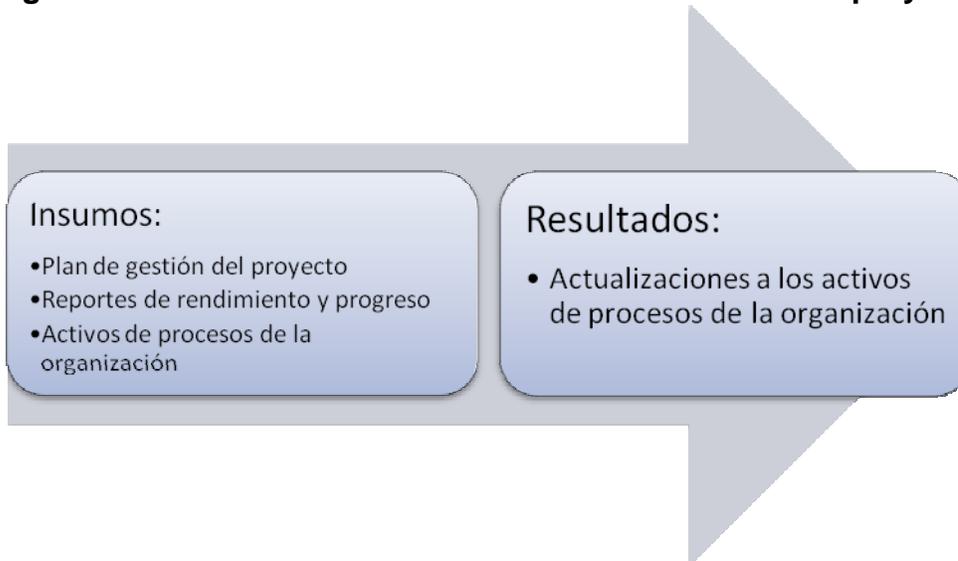
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Informes de desempeño
- Activos de procesos de la organización

**Resultados:**

- Actualizaciones a los activos de la organización
  - Notificaciones a los interesados
  - Informes del proyecto
  - Presentaciones del proyecto
  - Registros del proyecto
  - Retroalimentación a los interesados
  - Documentación sobre experiencias adquiridas

**Figura 33. Proceso de distribución de la información del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.7.4. Gestionar las expectativas de los interesados**

Consiste en comunicarse y trabajar de manera conjunta con los interesados del proyecto para satisfacer sus necesidades y resolver problemas que surjan con el progreso del proyecto. Se deben abordar las expectativas, inquietudes y resolver conflictos con los interesados buscando aumentar la aceptación del proyecto, resolver problemas de manera anticipada y en última instancia aumentar la probabilidad de éxito del proyecto al asegurarse que los interesados comprendan los beneficios y riesgos del mismo. En la ingeniería de software esto principalmente se realiza para disminuir la resistencia al cambio e interrupciones durante el proyecto.

##### **Insumos:**

- Registro de interesados
- Estrategia de gestión de los interesados

- Plan de gestión del proyecto
- Registro de incidentes
- Registro de cambios
- Activos de los procesos de la organización
  - Procedimientos para la gestión de incidentes
  - Procedimientos para control de cambios
  - Información histórica
  - Requisitos de comunicación de la organización

**Resultados:**

- Solicitudes de cambio
- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto

**Figura 34. Proceso de informe de la ejecución y desempeño del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.7.5. Informe de la ejecución y desempeño del proyecto**

Consiste en reunir y distribuir la información sobre el desempeño del proyecto, incluyendo informes de estado, mediciones del avance y proyecciones. Esto implica la recopilación de datos reales del estado del proyecto y su análisis con respecto a las líneas base establecidas en el plan de gestión del proyecto.

La información debe ser la adecuada para cada audiencia, pudiendo variar el formato desde un informe simple hasta un informe detallado. Los informes más comunes son el análisis de desempeño pasado, estado actual de riesgos e incidentes, trabajo completado durante el periodo, trabajo que está en progreso, resumen de cambios aprobados y otra información que ha sido revisada y analizada.

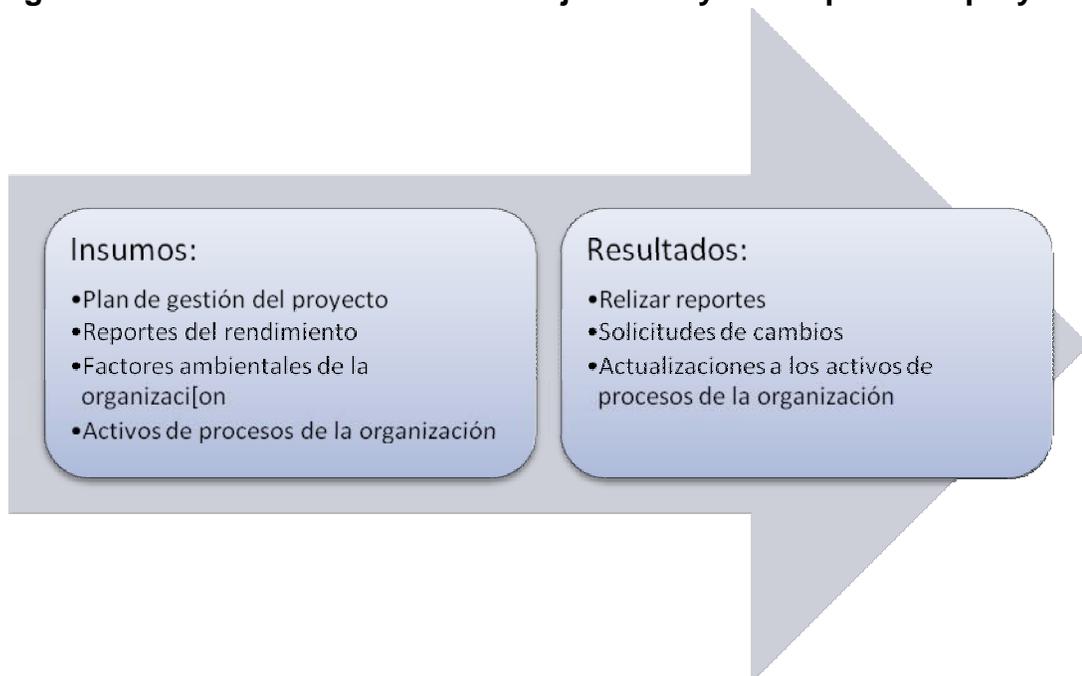
#### **Insumos:**

- Plan para la gestión del proyecto
- Información sobre el desempeño del trabajo
  - Estado de entregables
  - Avance del cronograma
  - Costos incurridos
- Mediciones del desempeño del trabajo
- Proyecciones del presupuesto
- Activos de procesos de la organización
  - Plantilla de informes
  - Políticas y procedimientos para definir medidas e indicadores
  - Límites de variación aceptados por la organización

**Resultados:**

- Informes de desempeño
- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
- Solicitudes de cambio

**Figura 35. Proceso de informe de la ejecución y desempeño del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.8. Área de conocimiento de gestión de riesgos**

Esta área comprende los procesos relacionados con la planificación de la gestión, identificación, análisis, monitoreo, control y acciones para mitigar los riesgos del proyecto. El objetivo de esta área de conocimiento es aumentar la probabilidad de eventos favorables para el proyecto y disminuir la probabilidad de eventos negativos para el proyecto.

Los riesgos de un proyecto son ubicados en el futuro del desarrollo del proyecto. Un riesgo es básicamente un evento o condición incierta que si sucede, tiene un efecto en uno o más objetivos del proyecto, pudiendo afectar el alcance, cronograma, costo y principalmente la calidad. Un riesgo puede tener más de una causa y más de un impacto. La causa puede ser un requerimiento, un supuesto, limitación o condición que crea la posibilidad de consecuencias positivas o negativas.

Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización, siendo los principales las dependencias de otros participantes o entidades.

Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, planificando respuestas para los mismos. Los riesgos desconocidos no se pueden gestionar de manera proactiva, lo cual exige que el equipo del proyecto cree un plan de contingencia.

Las organizaciones perciben los riesgos como el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos del proyecto y junto con los interesados están dispuestos a tolerar un nivel de riesgo llamado tolerancia al riesgo. Si los riesgos se encuentran dentro del límite de tolerancia pueden tomarse, de lo contrario se requiere una evaluación para determinar si hay acciones para

disminuir el riesgo o se evita a través de la cancelación del proyecto o de ciertas actividades.

La gestión de riesgos se debe hacer a lo largo la vida del proyecto y se deben considerar todos los niveles organizacionales para actuar de manera proactiva frente a estos. Los procesos involucrados en esta área de conocimiento son:

#### **4.8.1. Planificar la gestión de riesgos**

Consiste en definir como se realizarán las actividades de gestión de riesgos a través de una planificación cuidadosa y explícita para mejorar la probabilidad de éxito de los otros procesos de gestión de riesgo. La planificación y gestión es importante para asegurar el nivel, tipo y visibilidad de acuerdo a la importancia del proyecto.

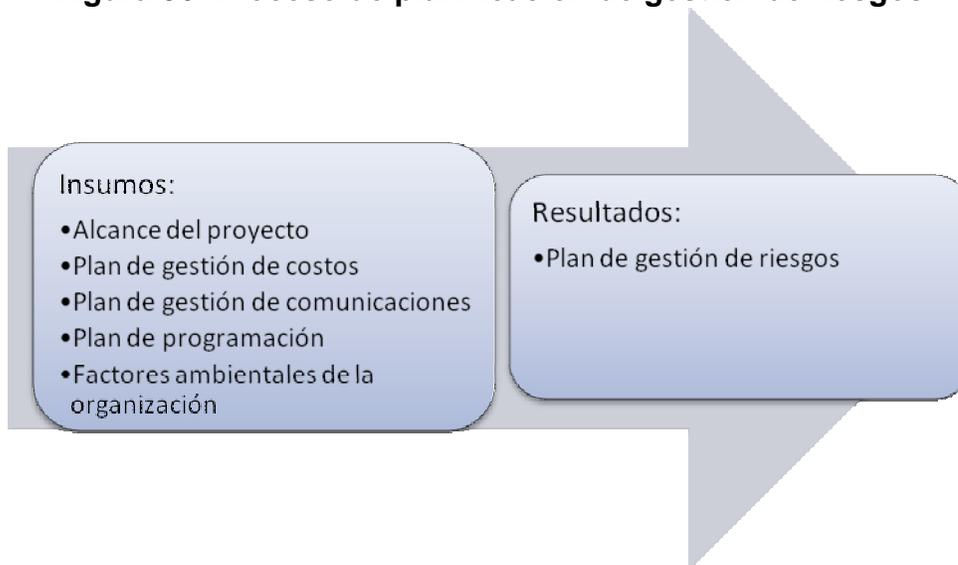
#### **Insumos:**

- Enunciado del alcance del proyecto
- Plan de gestión de costos
- Plan de gestión del cronograma
- Plan de gestión de las comunicaciones
- Factores ambientales de la organización
- Activos de los procesos de la organización
  - Categorías de riesgo
  - Definiciones
  - Plantillas
  - Roles y actividades
  - Niveles de autoridad para la toma de decisiones

## Resultados:

- Plan de gestión de riesgos
  - Metodología
  - Roles y responsabilidades
  - Presupuesto
  - Calendario
  - Categorías de riesgos
  - Definiciones de probabilidad e impacto
  - Matriz de probabilidad e impacto
  - Tolerancias
  - Formatos de los informes
  - Seguimiento

**Figura 36. Proceso de planificación de gestión de riesgos**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.8.2. Identificar los riesgos**

Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar al proyecto y sus características. Para la identificación de riesgos pueden participar todos los interesados pertinentes, principalmente los involucrados con la gestión del proyecto.

Identificar los riesgos es un proceso iterativo que evoluciona con el progreso del proyecto ya que conforme este avanza se van descubriendo nuevos riesgos.

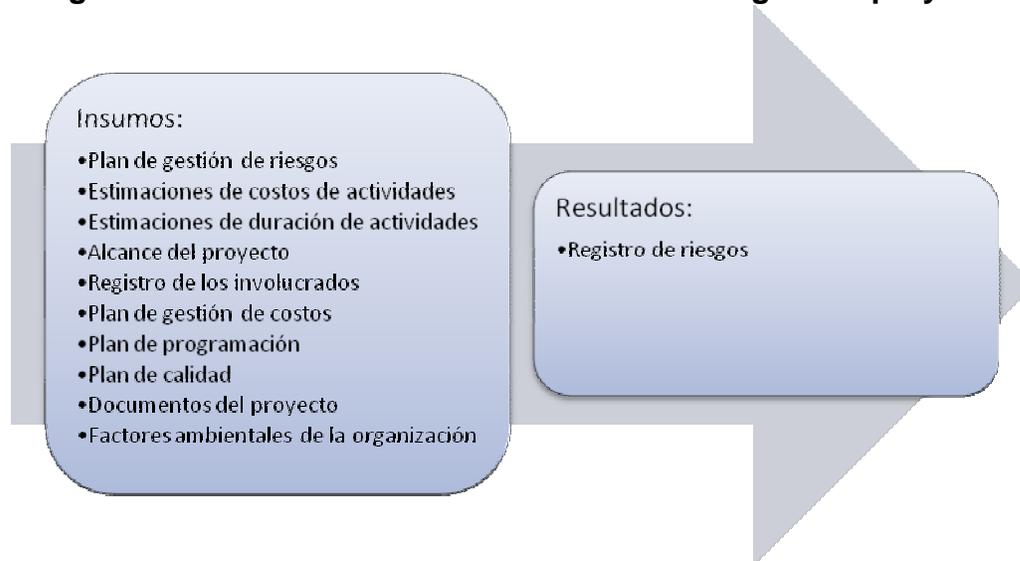
##### **Insumos:**

- Plan de gestión de riesgos
- Estimaciones de costos de las actividades
- Estimaciones de la duración de las actividades
- Línea base del alcance
- Registro de interesados
- Plan de gestión de costos
- Plan de gestión del cronograma
- Plan de gestión de calidad
- Documentación del proyecto
- Factores ambientales de la organización
- Activos de los procesos de la organización

##### **Resultados:**

- Registro de riesgos

**Figura 37. Proceso de identificación de los riesgos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.8.3. Análisis cualitativo de los riesgos**

Este proceso consiste en priorizar los riesgos para realizar análisis y evaluaciones posteriores en combinación con la probabilidad de ocurrencia y el impacto que puedan tener con los objetivos del proyecto. Los riesgos de alta prioridad necesitan mayor atención y su adecuado control mejora el desempeño del proyecto.

El análisis cualitativo es un medio rápido y económico de establecer las prioridades para la planificación de respuesta a los riesgos y sienta las bases para el análisis cuantitativo de ser requerido. Este análisis debe considerarse a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

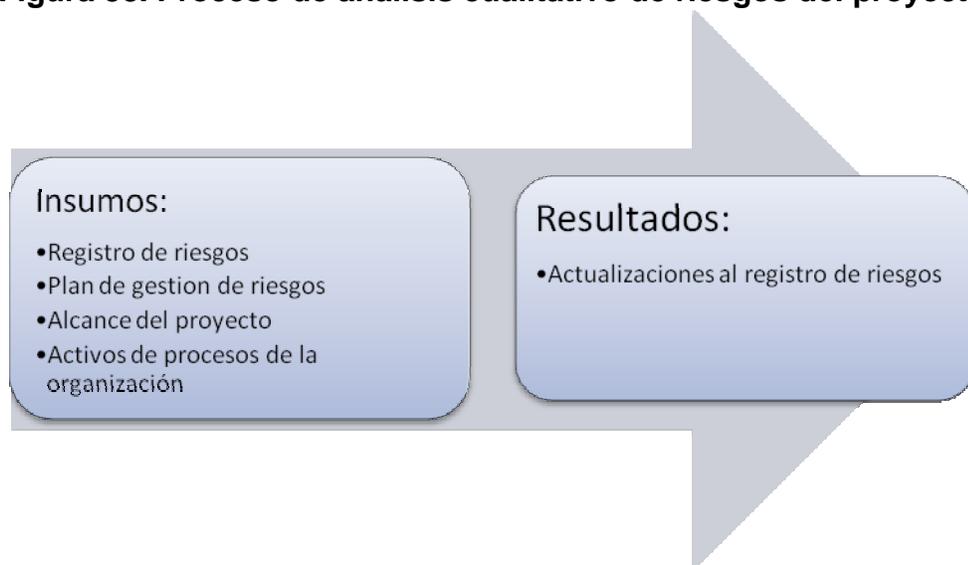
**Insumos:**

- Registro de riesgos
- Plan de gestión de riesgos
- Enunciado del alcance del proyecto
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Actualizaciones al registro de riesgos
  - Clasificación relativa o lista de prioridades
  - Agrupaciones por categoría
  - Causas de riesgos
  - Riesgos con necesidad de respuesta a corto plazo
  - Riesgos con necesidad de análisis adicionales
  - Tendencias de los análisis

**Figura 38. Proceso de análisis cualitativo de riesgos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.8.4. Análisis cuantitativo de los riesgos**

Consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto. Se aplica a los riesgos que se han identificado como prioritarios a través de análisis cualitativo. Este análisis ayuda a tomar decisiones en casos de incertidumbre. Generalmente para este análisis se utilizan distribuciones de probabilidad, análisis de sensibilidad, análisis de valor esperado y simulaciones a través de programas especializados para esta actividad.

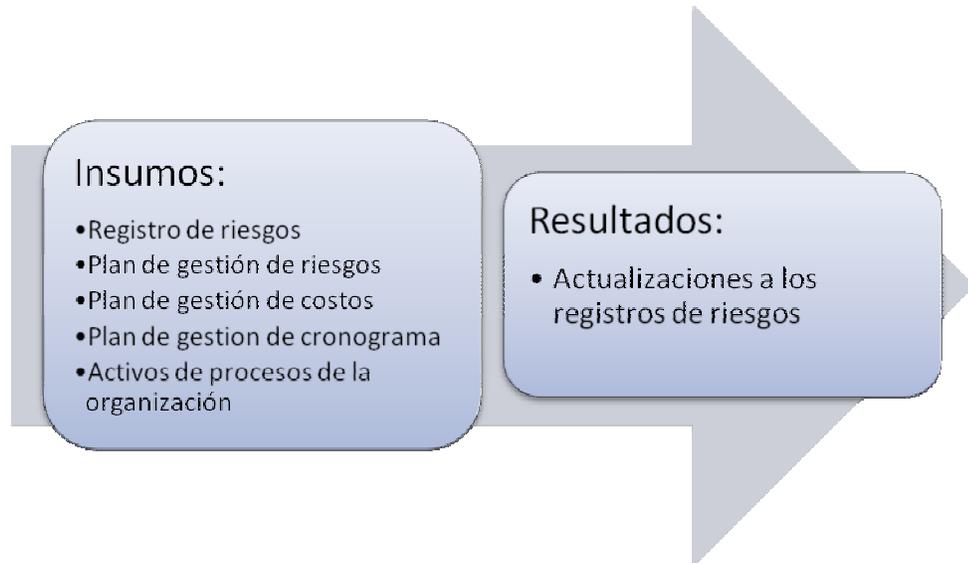
##### **Insumos:**

- Registro de riesgos
- Plan de gestión de riesgos
- Plan de gestión de costos
- Plan de gestión del cronograma
- Activos de procesos de la organización

##### **Resultados:**

- Actualizaciones al registro de riesgos
  - Análisis probabilísticos
  - Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo
  - Lista priorizada de riesgos cuantificados
  - Tendencias de los análisis cuantitativos de los riesgos

**Figura 39. Proceso de análisis cuantitativo de los riesgos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.8.5. Planificar la respuesta a los riesgos**

A través de este proceso se desarrollan las opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas de los objetivos del proyecto. Se debe realizar luego de los análisis de los riesgos. En este proceso se debe identificar al responsable y asignar la responsabilidad de la respuesta a cada riesgo en función de la prioridad, cronograma y presupuesto. Las respuestas principalmente deben ser oportunas.

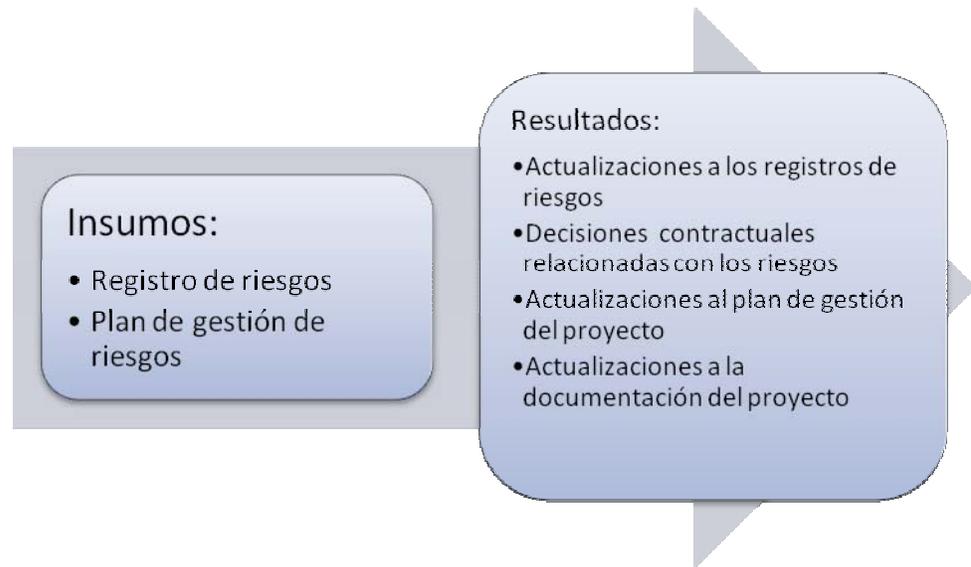
**Insumos:**

- Registro de riesgos
- Plan de gestión de riesgos

**Resultados:**

- Actualizaciones al registro de riesgos
  - Descripciones
  - Causas y efectos
  - Propietarios y responsabilidades asignadas
  - Estrategias de respuesta
  - Acciones para la implementación de la estrategia
  - Presupuesto y actividades para implementar las respuestas
  - Planes de contingencia
  - Reservas para contingencias
- Acuerdos contractuales relacionados con los riesgos
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
  - Plan de gestión del cronograma
  - Plan de gestión de costos
  - Plan de gestión de calidad
  - Plan de gestión de adquisiciones
  - Plan de gestión de recursos humanos
  - Estructura de trabajo
  - Líneas base del cronograma y desempeño de costos
- Actualizaciones a los documentos del proyecto
  - Actualizaciones al registro de supuestos
  - Actualizaciones a la documentación técnica

**Figura 40. Proceso de planificación de respuesta a riesgos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.8.6. Monitorear y controlar los riesgos**

A través de este proceso se implementan los planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean y se identifican nuevos riesgos, evaluando la efectividad del proceso contra los riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

El proceso de monitoreo y control de riesgos utiliza técnicas como el análisis de variación y tendencias que requieren uso de la información del desempeño generada durante la ejecución del proyecto. A lo largo del proyecto se debe determinar si los supuestos planteados para el proyecto continúan siendo válidos, si los riesgos han cambiado, si se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos y si deben modificarse las reservas para las contingencias.

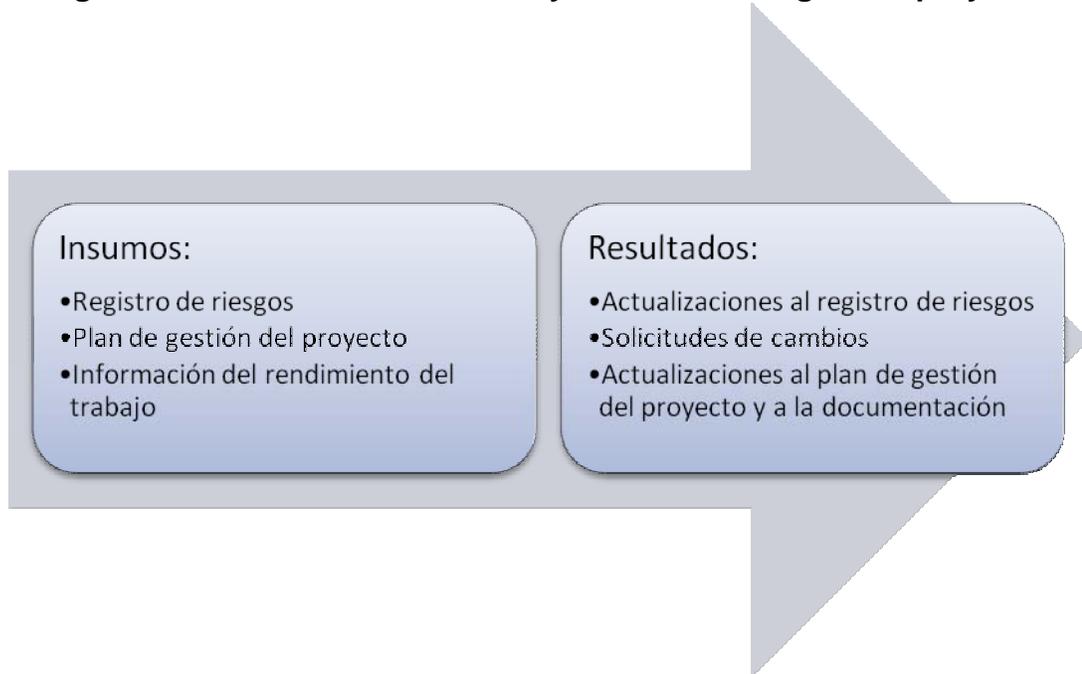
**Insumos:**

- Registro de riesgos
- Plan de gestión del proyecto
- Información sobre el desempeño del trabajo
  - Estado de entregables
  - Avance del cronograma
  - Costos incurridos

**Resultados:**

- Actualizaciones al registro de riesgos
- Actualizaciones a los activos de procesos de la organización
- Solicitudes de cambio
  - Acciones correctivas
  - Acciones preventivas
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
- Actualizaciones a la documentación del proyecto.

**Figura 41. Proceso de monitoreo y control de riesgos del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.9. Área de gestión de las adquisiciones del proyecto**

En esta área de conocimiento se tratan los procesos para la compra o adquisición de productos, servicios o resultados necesarios para llevar a cabo el proyecto a empresas externas a la organización. Incluye los procesos de gestión de contratos y control de cambios.

En estos procesos se debe acordar el nivel de servicio y calidad para satisfacer las necesidades y requerimientos del proyecto, políticas y estándares de la organización. Es aspecto legal de los contratos respalda el cumplimiento de las responsabilidades entre los involucrados del contrato. Los procesos que se deben considerar en esta área son los siguientes:

#### **4.9.1. Planificar las adquisiciones**

Consiste en documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificar el procedimiento a seguir y los proveedores candidatos. En este proceso se identifican las necesidades del proyecto que pueden satisfacerse de mejor manera mediante la adquisición de productos, servicios o capacidades fuera de la organización del proyecto.

Se determina si es preciso obtener apoyo externo y de qué manera, cantidad y cuando. Para esto se ejecutan los procesos de planificar las adquisiciones hasta cerrar las mismas para cada elemento adquirido.

Los requerimientos de cronograma suelen ser un factor muy influyente durante el planteamiento de la estrategia de adquisiciones y en donde se puede considerar la influencia o control sobre las decisiones de compra.

#### **Insumos:**

- Línea base del alcance
  - Declaración y enunciado del alcance
  - Estructura de trabajo
  - Diccionario de la estructura de trabajo
- Documentación de requerimientos
- Acuerdos para el trabajo en equipo
- Registro de riesgos
- Acuerdos contractuales relacionados a los riesgos del proyecto
- Requerimientos de recursos para las actividades
- Cronograma del proyecto
- Estimaciones de costos de las actividades
- Línea base del desempeño de costos

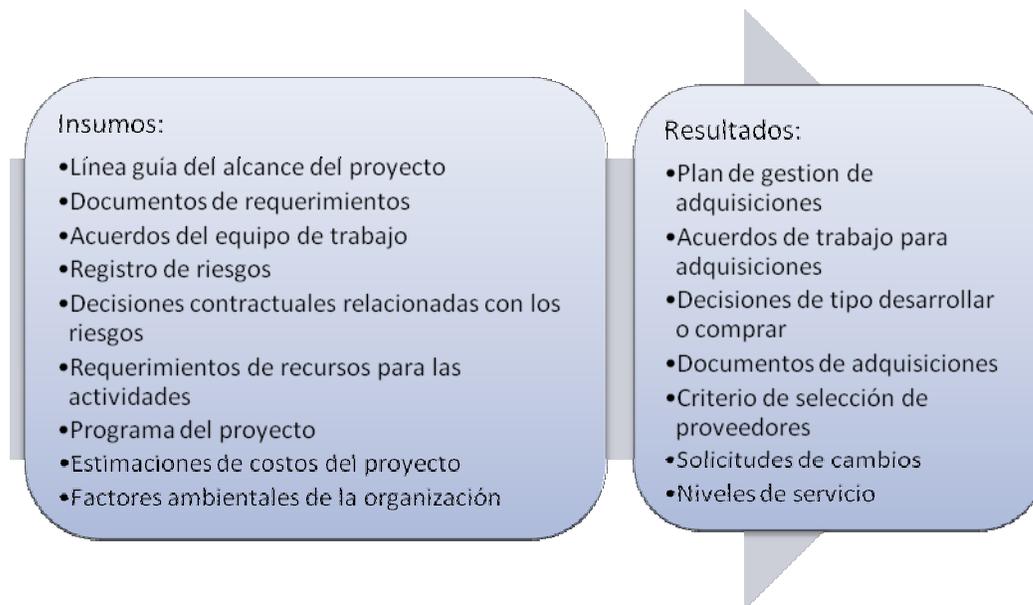
- Factores ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización
  - Políticas de adquisición
  - Sistemas de gestión de adquisiciones (software)
  - Sistemas de proveedores establecidos

**Resultados:**

- Plan de gestión de las adquisiciones
  - Tipos de contratos a utilizar
  - Criterios de evaluación
  - Documentos y estándares de adquisiciones
  - Gestión de proveedores
  - Limitaciones y asunciones
  - Fechas de planificación de contratos
  - Identificación de los requerimientos y sus respectivas garantías
  - Métricas para la gestión
- Descripción de trabajo relacionado con las adquisiciones
- Decisiones hacer o comprar
- Documentos de adquisición
- Criterios de selección de proveedores
  - Comprensión de la necesidad
  - Costo total o del ciclo de vida
  - Capacidad técnica
  - Niveles de riesgo
  - Enfoque de gestión
  - Enfoque técnico
  - Garantía
  - Capacidad financiera

- Capacidad de producción e interés
- Tamaño y tipo del negocio
- Desempeño histórico del proveedor
- Referencias
- Derechos de propiedad intelectual
- Derechos de propiedad exclusiva
- Solicitudes de cambio

**Figura 42. Proceso de planificación de las adquisiciones del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.9.2. Efectuar las adquisiciones**

Este proceso consiste en seleccionar a un vendedor, establecer las relaciones y adjudicar un contrato. Durante este proceso se reciben las ofertas y propuestas de los proveedores para aplicar los criterios de selección definidos previamente a fin de seleccionar el que cumpla con los requerimientos en

mayor grado. Se pueden solicitar a los proveedores los detalles pertinentes para asegurar que el servicio, producto o capacidad adquirida cumple con las necesidades del proyecto.

**Insumos:**

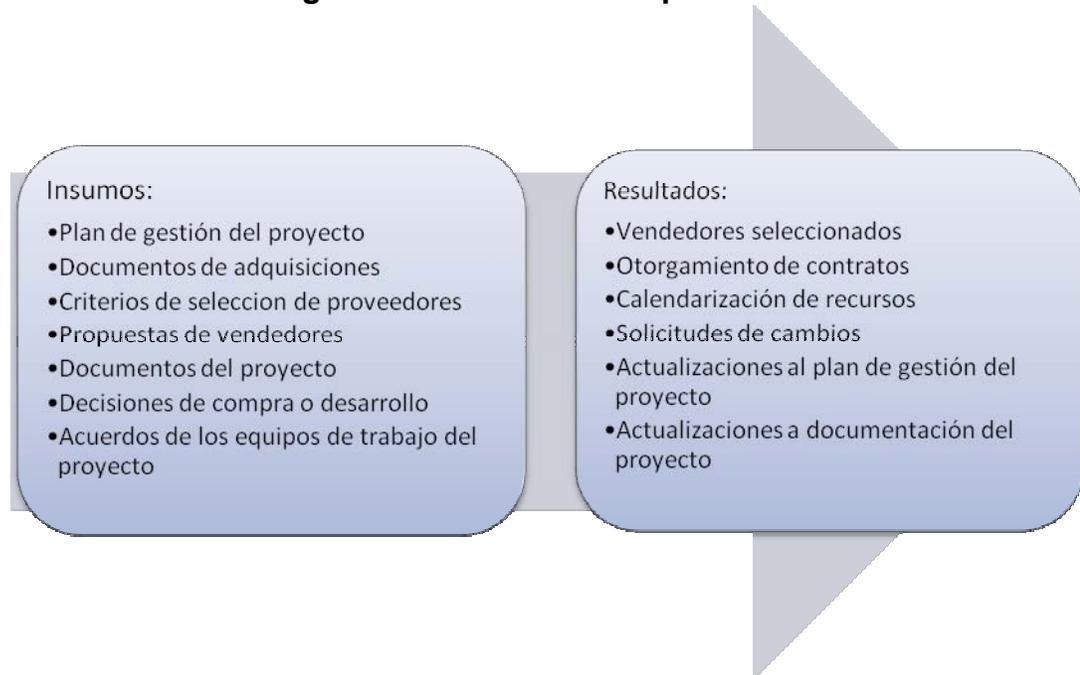
- Plan de gestión del proyecto
- Documentos de adquisiciones
- Lista de proveedores calificados
- Propuestas de los proveedores
- Documentación del proyecto
- Decisiones hacer o comprar
- Acuerdos para los niveles de servicio
- Activos de los procesos de la organización

**Resultados:**

- Proveedores seleccionados
- Adjudicación del contrato
  - Enunciado del trabajo o entregables
  - Línea base del cronograma
  - Informes de desempeño
  - Periodos de ejecución
  - Roles y responsabilidades
  - Precios
  - Condiciones de pago
  - Lugar de desarrollo del trabajo
  - Lugar de entrega
  - Criterios de inspección y aceptación
  - Garantías

- Soporte del producto
- Límites de responsabilidad
- Honorarios y retenciones
- Sanciones
- Incentivos
- Seguros y fianzas
- Aprobación de subcontratistas
- Gestión de solicitudes de cambios
- Mecanismos de financiamiento y resolución de controversias
- Calendario de recursos
- Solicitudes de cambio
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto
  - Línea base de costos
  - Línea base de alcance
  - Línea base del cronograma
- Actualizaciones a la documentación del proyecto
  - Requerimientos
  - Trazabilidad de requerimientos
  - Riesgos

**Figura 43. Proceso de adquisiciones**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

### **4.9.3. Gestionar las adquisiciones**

Este proceso consiste en gestionar las relaciones con los proveedores de las adquisiciones, supervisar el desempeño del contrato y efectuar cambios y correcciones de acuerdo a las necesidades y progreso del proyecto. Se debe asegurar que ambas partes cumplan con las respectivas obligaciones contractuales y que se respeten los derechos legales. Este proceso debe garantizar que el proveedor satisfaga los requerimientos de adquisición y que el comprador actúe de conformidad con los términos del contrato.

En proyectos que involucran varios proveedores se debe poner mayor atención a las interfaces entre los distintos proveedores. Otras actividades que deben desarrollarse dentro de este proceso son el control de calidad, control de

cambios, control de riesgos, informes del desempeño, gestión financiera de los pagos efectuados a los proveedores, documentación y revisiones.

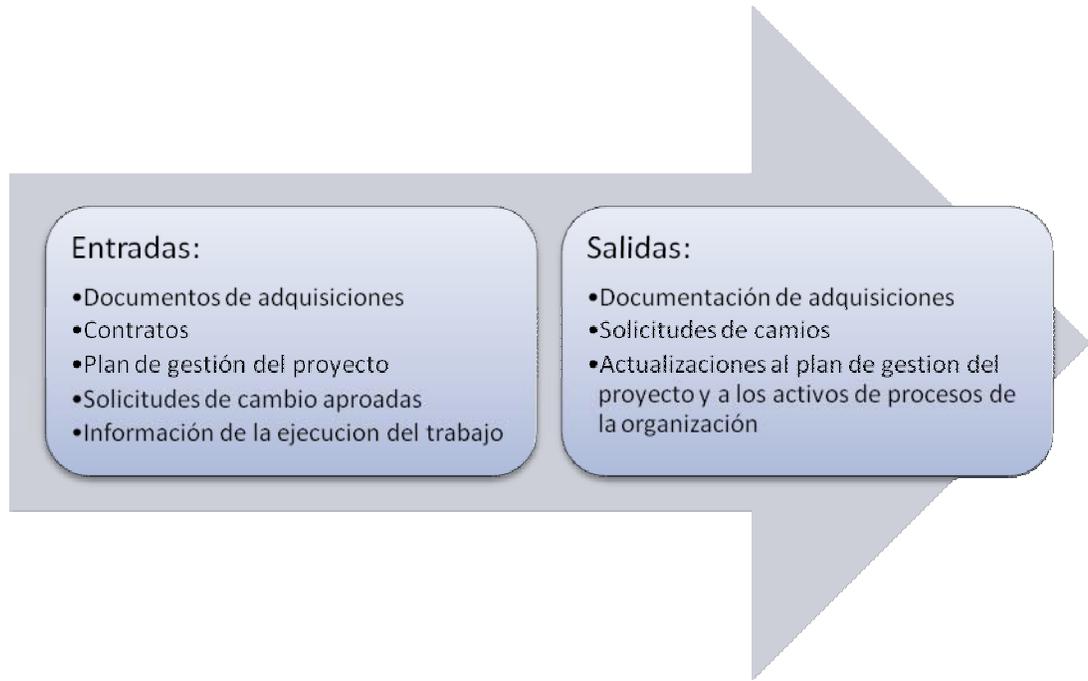
**Insumos:**

- Documentación de adquisiciones
- Plan de gestión del proyecto
- Contratos
- Informes de desempeño
- Solicitudes de cambios aprobados

**Resultados:**

- Documentación de adquisiciones
- Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización
- Solicitudes de cambios
- Actualizaciones al plan de gestión del proyecto

**Figura 44. Proceso de cierre de adquisiciones del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

#### **4.9.4. Cierre de adquisiciones**

Es el proceso de finalizar las adquisiciones del proyecto. Proporciona apoyo al proceso de cerrar el proyecto o fase verificando la totalidad de trabajo y aceptación de los entregables.

Este proceso contempla el cierre de actividades administrativas como reclamos y garantías abordando el contrato aplicable al proyecto y asegurándose del cumplimiento de los requerimientos y calidad. El comprador puede dar por terminado o cancelar el contrato cuando lo considere necesario ya sea por incumplimiento o conveniencia, respetando las compensaciones acordadas para el proveedor a través del contrato legal.

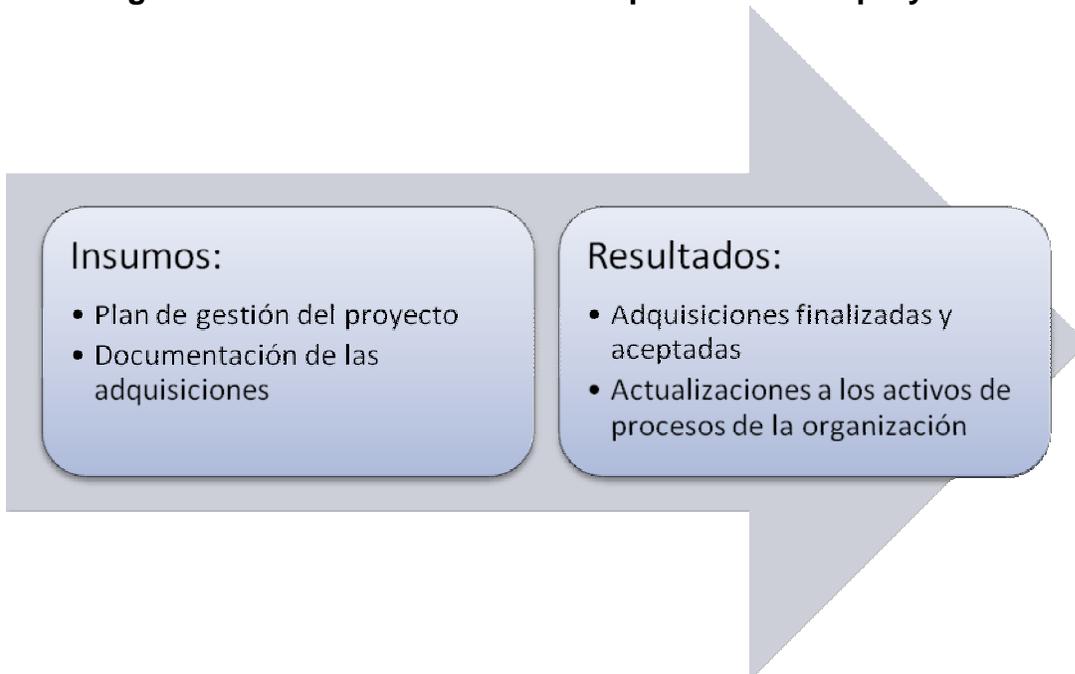
**Insumos:**

- Plan de gestión del proyecto
- Documentación de las adquisiciones

**Resultados:**

- Adquisiciones cerradas o finalizadas
- Actualizaciones a los activos de la organización
  - Documentos de la adquisición
  - Aceptación de entregables
  - Documentación sobre conocimiento adquirido

**Figura 45. Proceso de cierre de adquisiciones del proyecto**



*Fuente: Guía PMBOK Cuarta Edición*

## 5. EL ROL DE UN ADMINISTRADOR DE PROYECTOS

Un rol es el papel que desempeña una persona o grupo en cualquier actividad. El rol del administrador de proyectos se refiere al papel que una persona o grupo debe desempeñar para gestionar el desarrollo de un proyecto. El administrador de proyectos es una persona elegida por la organización para alcanzar los objetivos del proyecto. Es la persona que ejecuta el rol de administrador de proyectos.

Dependiendo de la estructura de la organización, el rol de administrador de proyectos puede reportar directamente a un administrador funcional, a un administrador de programas o a un administrador de portafolios.

Un administrador de proyectos debe:

- Desarrollar el proyecto
- Gestionar los recursos del proyecto
- Gestionar las prioridades
- Gestionar los riesgos del proyecto
- Coordinar las interacciones con los involucrados, clientes, usuarios y equipo de trabajo.
- Mantener el equipo de trabajo motivado y enfocado en el desarrollo de proyecto.
- Establecer un conjunto de prácticas que aseguren la integridad y calidad de los entregables.
- Aplicar los conocimientos y habilidades de gestión de proyectos
- Alcanzar los objetivos del proyecto a través de herramientas y técnicas que le permitan gestionar las actividades necesarias para satisfacer los

requerimientos y expectativas de los involucrados y cumplir con los objetivos del proyecto.

Para proyectos pequeños, generalmente una sola persona puede fungir como administrador de proyecto y también formar parte del equipo de desarrollo, sin embargo, es recomendable para el administrador del proyecto no tomar responsabilidades en el desarrollo, para asegurar que la presión en las responsabilidades de gestión no afecten negativamente las tareas de desarrollo y viceversa.

El rol de administrador de proyectos usualmente puede ser combinado exitosamente con roles de otro tipo de gestión como el administrador de control de cambios, administrador de despliegue o ingeniería de procesos.

El administrador de proyectos puede requerir soporte para tareas como por ejemplo la obtención de información del estado del proyecto, generación de métricas y preparación de reportes. Cuando se forma el equipo de trabajo del proyecto es importante tomar en cuenta a personas que cuenten con estas habilidades y puedan apoyar al administrador del proyecto.

Adicionalmente al conocimiento y habilidades en gestión de proyectos, un administrador de proyectos debe contar con las siguientes características y/o habilidades:

- Experiencia en el ciclo de vida de desarrollo de software:
- Dominio en el área de aplicación del proyecto
- Dominio en la plataforma de desarrollo
- Inteligencia emocional

- Conocimientos y experiencia para estimaciones de tiempo y programación de actividades
- Conocimientos sobre planificación de recursos
- Conocimientos sobre adquisiciones
- Capacidades para análisis de riesgos y toma de decisiones
- Presentación, comunicación y negociación
- Experiencia en gestión de proyectos
- Liderazgo y habilidades para formar equipos de trabajo de alto rendimiento
- Resolución de conflictos, solucionar problemas, toma de decisiones bajo presión
- Administrar en base a entregables o resultados, enfoque de entregar valor hacia el cliente a través de la entrega de software que satisfaga o exceda las expectativas del cliente

### **5.1. El principio de Peter**

El principio de Peter dice que en una organización las personas que realizan bien su trabajo son promovidas a puestos de mayor responsabilidad una y otra vez, hasta que alcanzan su nivel de incompetencia. En la ingeniería de software este es un problema muy común y principalmente los nuevos administradores de proyectos fracasan en sus intentos de dirigir los proyectos por la carencia de habilidades y conocimientos sobre gestión de proyectos, pobres relaciones y capacidades de comunicación. Otro de los principales retos que afrontan las personas de tecnología cuando son promovidos a puestos de gestión es el pobre entendimiento y lenguaje de negocios, las cuales son habilidades necesarias para desenvolverse adecuadamente.

## **5.2. Inteligencia emocional**

Daniel Goleman, un psicólogo estadounidense, descubrió que, si bien las cualidades asociadas tradicionalmente al liderazgo (como inteligencia, firmeza, determinación y visión) son necesarias para el éxito, son insuficientes. Los líderes verdaderamente efectivos también se distinguen por un alto grado de inteligencia emocional, que incluye la autoconciencia, la autorregulación, la motivación, la empatía y las habilidades sociales. Un buen administrador de proyectos debe ser principalmente un buen líder.

Los líderes más efectivos se parecen en algo fundamental: todos tienen un alto grado de lo que se conoce como inteligencia emocional. Sin ella, una persona puede tener la mejor preparación del mundo, una mente incisiva y analítica y un infinito surtido de ideas inteligentes, pero aun así no será un buen líder y para nuestros fines, un buen administrador de proyectos.

De acuerdo con Goleman los componentes de la inteligencia emocional son: autoconciencia, autorregulación, motivación, empatía y habilidades sociales.

Goleman agrupó las capacidades de las personas en tres categorías: destrezas puramente técnicas, como contabilidad y planificación de negocios; habilidades cognitivas, como razonamiento analítico, y aquellas que reflejan inteligencia emocional, tales como la capacidad para trabajar con otros y la efectividad para liderar el cambio.

En su estudio, Goleman determinó que el intelecto era un factor clave en el desempeño sobresaliente y las habilidades cognitivas, como pensar de manera global y la visión a largo plazo, eran especialmente importantes, sin embargo cuando analizó la proporción de destrezas técnicas, coeficiente

intelectual e inteligencia emocional como ingredientes de un desempeño excelente, la inteligencia emocional resultó ser dos veces más importante que el resto para empleos a cualquier nivel.

La inteligencia emocional desempeña un papel cada vez más importante en los niveles superiores de la organización, donde las diferencias en destrezas técnicas son insignificantes. En otras palabras, cuanto más alto sea el puesto de un profesional estrella, más se podrá atribuir su eficacia a sus capacidades de inteligencia emocional. Goleman ha confirmado que la inteligencia emocional no sólo distingue a los líderes sobresalientes, sino que se puede relacionar con el alto desempeño.

### **5.2.1. Autoconciencia**

Es el ingrediente primordial de la inteligencia emocional. Significa tener una profunda comprensión de las emociones, fortalezas, debilidades, necesidades y motivaciones propias. Las personas que poseen un fuerte grado de autoconciencia no son ni extremadamente críticas ni confiadas en exceso, más bien, son honestas consigo mismas y con los demás.

Quienes tienen un alto grado de autoconciencia saben cómo sus sentimientos los afectan a ellos, a otras personas y a su desempeño en el trabajo. La autoconciencia incluye la comprensión de los valores y objetivos individuales.

Alguien que tiene conciencia de sí mismo sabe hacia dónde se dirige y por qué. Será capaz, por ejemplo, de rechazar con convicción una oferta laboral tentadora en lo económico, pero que no encaja con sus principios u objetivos de largo plazo. Las decisiones de las personas que tienen conciencia de sí mismas

calzan con sus valores y, en consecuencia, a menudo opinan que su trabajo es vigorizante.

#### **5.2.1.1. ¿Cómo se puede reconocer la autoconciencia?**

Por encima de todo, se deja ver como sinceridad y capacidad para autoevaluarse de manera realista. Los líderes que tienen conciencia de sí mismos son sinceros en admitir el fracaso, y a menudo relatan sus anécdotas con una sonrisa. Una de las marcas distintivas de la autoconciencia es la capacidad de reírse de uno mismo.

La autoconciencia también se puede identificar durante las evaluaciones de desempeño. Las personas que tienen conciencia de sí mismas saben y hablan sin problemas de sus fortalezas y sus debilidades, y a menudo demuestran una sed de crítica constructiva.

Las personas autoconscientes también se distinguen por la confianza que tienen en sí mismas. Comprenden muy bien cuáles son sus limitaciones y es poco probable que, por ejemplo, se cuelguen la soga al cuello sobre exigiéndose en sus proyectos o tareas, saben cuando pedir ayuda. Los riesgos asumen en el trabajo son calculados.

Los ejecutivos creen que son débiles pero las personas las admiran y respetan. Las personas que se evalúan honestamente (es decir, las autoconscientes) están bien preparadas para hacer lo mismo por las organizaciones que dirigen.

## **5.2.2. Autorregulación**

Los impulsos biológicos dirigen nuestras emociones. No nos podemos librar de ellos, pero podemos hacer bastante por controlarlos. La autorregulación, que es como una constante conversación interior, es el componente de la inteligencia emocional que nos libera de ser prisioneros de nuestros sentimientos.

### **5.2.2.1. ¿Por qué es tan importante la autorregulación en los líderes?**

Ante todo, las personas que dominan sus sentimientos e impulsos (es decir, las personas que son razonables) son capaces de crear un clima de confianza y de justicia. En ambientes así, la política y las disputas se reducen drásticamente y la productividad es alta. Cuantos menos malos humores haya en la cúpula, menos habrá también a lo largo de la organización.

Segundo, la autorregulación es importante por razones de competitividad. Las personas que dominan sus emociones son capaces de correr junto a los cambios. Cuando se anuncia un nuevo programa no entran en pánico; todo lo contrario, son capaces de evitar los juicios, buscan información y escuchan las explicaciones de los ejecutivos sobre el nuevo programa

La autorregulación en el liderazgo refuerza la integridad, algo que no sólo es una virtud personal, sino también una fortaleza organizacional. Muchas de las situaciones negativas que ocurren en las empresas son consecuencia de comportamientos impulsivos.

Las señales de autorregulación emocional, por lo tanto, son fáciles de ver: propensión a la reflexión y la contemplación; comodidad con la ambigüedad

y con el cambio; e integridad, la capacidad de decir que no a los deseos impulsivos.

### **5.2.3. Motivación**

Si hay un rasgo que comparten virtualmente todos los líderes eficaces, es la motivación. Se sienten impulsados a obtener logros más allá de las expectativas (de las propias y de los demás). La palabra clave es lograr. A las personas con potencial para el liderazgo les motiva un profundo deseo interno de lograr el éxito por el simple hecho de lograrlo y no tanto así por sus factores externos (dinero o estatus)

#### **5.2.3.1. ¿cómo puede identificar a personas a quienes les motive el afán de logro en vez de las recompensas externas?**

La primera señal es la pasión por el trabajo en sí; tales personas buscan desafíos creativos, adoran aprender y se enorgullecen del trabajo bien hecho. Son persistentes en sus preguntas sobre el por qué las cosas se hacen de un modo u otro, están ansiosas por explorar nuevas aproximaciones a su trabajo. Siempre están elevando la vara del desempeño, y les gusta llevar la cuenta.

Las personas con motivación alta son optimistas incluso cuando los resultados son adversos. En casos así, la autorregulación se combina con la motivación hacia el logro para superar la frustración y la depresión que se producen tras un revés o fracaso

### **5.2.4. Empatía**

Significa tener en consideración los sentimientos de los empleados, junto con otros factores, en el proceso de toma de decisiones inteligentes. Es un ingrediente del liderazgo particularmente importante por al menos tres razones:

el creciente uso de trabajo en equipo, el rápido ritmo de la globalización y la necesidad cada vez mayor de retener al talento.

El diálogo intercultural puede conducir fácilmente a equivocaciones y malentendidos. La empatía es un antídoto. Las personas que la poseen saben distinguir las sutilezas del lenguaje corporal, pueden captar el mensaje que se esconde detrás de las palabras. Más aún, comprenden profundamente la existencia y la importancia de las diferencias culturales y étnicas.

Cuando las buenas personas se marchan, se llevan con ellas el conocimiento de la empresa. Es ahí donde entran en acción el coaching (método que consiste en dirigir, instruir y entrenar a una persona o a un grupo de ellas, con el objetivo de conseguir alguna meta o de desarrollar habilidades específicas) y el mentoring (es una relación de desarrollo personal en la cual una persona más experimentada o con mayor conocimiento ayuda a otra menos experimentada o con menor conocimiento). En repetidas ocasiones se ha demostrado que ambas prácticas no sólo conducen a un mejor rendimiento, sino también a una mayor satisfacción laboral y menor rotación, sin embargo lo que hace que sean la solución óptima es la naturaleza de la relación. Los mejores mentores e instructores se introducen en la mente de las personas a las que ayudan. Intuyen cómo ofrecer retroalimentación efectiva. Saben cuándo forzar un mayor rendimiento y cuándo hay que contenerse. Su manera de motivar a sus protegidos es una demostración de empatía aplicada.

#### **5.2.5. Habilidades sociales**

Las habilidades sociales son simpatía con un propósito: dirigir a las personas en la dirección deseada, ya sea hacia el consenso ante una nueva estrategia de marketing o hacia el entusiasmo por un nuevo producto. Las personas que cuentan con esta habilidad tienden a tener un amplio círculo de

conocidos y un don para hallar puntos comunes con personas de todo tipo, significa que asumen que nada importante se hace solo.

La habilidad social es la culminación de las otras dimensiones de la inteligencia emocional. Las personas tienden a ser muy eficientes manejando relaciones cuando entienden y controlan sus propios sentimientos y pueden tener empatía con los sentimientos de los demás. Son especialistas en la gestión de equipos (empatía en el trabajo). Asimismo, son expertas en la persuasión (una manifestación combinada de autoconocimiento, autorregulación y empatía)

Establecen lazos con un criterio amplio, porque saben que en estos tiempos cambiantes, quizás algún día necesiten ayuda de las personas que hoy recién están conociendo. La misión del líder es lograr que el trabajo se haga a través de otras personas, y las habilidades sociales lo hacen posible.

Un líder que no puede expresar su empatía quizás no la tiene en absoluto y la motivación de un líder es inútil si no puede transmitir su pasión a la organización. Las habilidades sociales permiten a los líderes aplicar su inteligencia emocional al trabajo.

Los tres primeros componentes de la inteligencia emocional son destrezas de manejo de uno mismo. Los dos restantes, empatía y habilidades sociales, están relacionados con la aptitud para manejar las relaciones con los demás.

## CONCLUSIONES

1. Gestionar proyectos es aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar y satisfacer los requerimientos del mismo. Todos los recursos son limitados independientemente del área de aplicación en donde se desarrolle el proyecto, por lo que se deben gestionar eficientemente para alcanzar un equilibrio razonable entre presupuesto, tiempo, calidad y alcance.
2. La relación entre proyectos, programas y portafolios, desde el punto de vista del alcance, consiste en que los beneficios de los proyectos soportan los objetivos de programas dentro de una organización y a su vez, estos beneficios son trasladados a los programas de la organización en la búsqueda de una ventaja competitiva.
3. La relación entre proyectos, programas y portafolios, desde el punto de vista de gestión, consiste en que la gestión de los proyectos se rige a partir de los objetivos de un programa. Un programa debe transmitir la visión a los distintos proyectos que lo componen. Finalmente, son las estrategias enmarcadas en los portafolios de las organizaciones los que proporcionan la visión y objetivos a los programas que los componen.
4. Los proyectos, programas y portafolios de negocios de una organización están íntimamente relacionados al derivar las necesidades y objetivos desde el nivel superior compuesto por los programas hasta el nivel inferior compuesto por los proyectos, transmitiendo los beneficios en la dirección opuesta para agregar valor al sistema de producción de una organización.

5. El estándar y la presente guía hacen uso de dos conceptos fundamentales que son los grupos de procesos y las áreas de conocimiento. Los grupos son una forma de concentrar a los procesos y enmarcarlos de acuerdo con el orden lógico que se debe seguir para el desarrollo de un proyecto. Las áreas de conocimiento son una categorización basada en los elementos en común de los procesos para facilitar su gestión a través de un conjunto de directrices.
6. El grupo de procesos de inicialización ayuda a definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, obteniendo la autorización formal para dar inicio al desarrollo del mismo.
7. El grupo de procesos de planificación ayudan a establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción para alcanzar los objetivos del proyecto.
8. El grupo de procesos de ejecución está compuesto por los procesos que son llevados a cabo para completar el trabajo definido en el plan de gestión que busca satisfacer las especificaciones del mismo.
9. El grupo de procesos de monitoreo y control ayudan a dar seguimiento, revisar y regular el progreso y rendimiento del proyecto. Estos procesos permiten identificar las áreas en dónde son necesarios cambios al plan de gestión del proyecto y cómo llevar a cabo dichos cambios.
10. El grupo de procesos de cierre consiste en aquellos procesos necesarios para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para terminar formalmente el proyecto o fase.

11. El estándar es una guía para gestionar proyectos de una amplia variedad de contextos y áreas de aplicación o industrias, describiendo los procesos de gestión de proyectos, herramientas y técnicas utilizadas que contribuyen al desarrollo exitoso de proyectos.
12. Un administrador de proyectos es la persona elegida por una organización para cumplir los objetivos de un proyecto en particular. Esta persona además de los conocimientos técnicos requeridos por el área de aplicación en particular en donde tiene lugar el proyecto, debe contar con el conocimiento y competencias necesarias de gestión de proyectos. Otro elemento fundamental con el que todo administrador de proyectos debe contar es la inteligencia emocional, que consiste en contar con los componentes adecuados de autoconciencia, autorregulación, motivación, empatía y habilidades sociales.
13. El conocimiento, normas y prácticas descritas en la presente guía contribuye a establecer mecanismos que permiten responder con mayor eficiencia a las demandas de TI de las organizaciones y por lo tanto a aumentar la satisfacción del cliente, tomar mejores decisiones sobre inversiones de TI, generar ahorros sustanciales al desarrollar los proyectos con base en las mejores prácticas de administración de proyectos y mejorar la comunicación entre profesionales de TI y los interesados.
14. La administración es un elemento clave en el desarrollo de proyectos. Por lo tanto, adoptar las prácticas, normas y procesos descritos en la presente guía de manera adecuada aumentan las posibilidades de desarrollar proyectos exitosamente.



## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con experiencias propias se ha determinado que en la ingeniería de software se carece principalmente de procesos de comunicación, monitoreo y control; por lo que, se recomienda ampliamente la aplicación de los procesos descritos en la presente guía, siguiendo las recomendaciones presentadas para poder retroalimentar a los interesados de los distintos niveles de la organización y tomar acciones correctivas o preventivas que contribuyan a finalizar un proyecto de manera exitosa.
2. Se recomienda ampliamente aplicar los procesos del grupo de inicialización de proyectos, ya que permitirá evaluar de mejor manera alternativas para dar solución a una necesidad. Adicionalmente, se obtiene una visión más clara de lo que se necesita, determinando los requerimientos de alcance, tiempo, presupuesto y calidad de mejor manera.
3. El estándar analizado y el presente trabajo constituyen únicamente una guía. Es responsabilidad del administrador de proyectos tomar en cuenta y aplicar los procesos de gestión de proyectos que considere necesarios y que apliquen a la realidad y necesidades de la organización.
4. Los proyectos surgen de las necesidades individuales y colectivas de las personas, finalmente son ellas quienes importan y son sus necesidades las que deben ser satisfechas a través de una adecuada asignación de recursos, teniendo en cuenta la realidad social, cultural y política en la que el proyecto pretende desarrollarse.

5. Para aplicar adecuadamente el conocimiento, técnicas, herramientas y habilidades descritas en la presente guía es necesario comprender el entorno del proyecto y contar con buenas habilidades interpersonales, por lo que, se recomienda desarrollar dichos elementos en el equipo de dirección de proyectos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Columbia University. Project Reference. Recuperado en septiembre de 2010, de [www.projectreference.com/](http://www.projectreference.com/)
2. Dave W. Software Project Management. Recuperado en julio de 2010, de [www.comp.glam.ac.uk/staff/dwfarthi/projman.htm](http://www.comp.glam.ac.uk/staff/dwfarthi/projman.htm)
3. Flores Jiménez, Pedro. Conferencia de administración de proyectos. Universidad Rafael Landívar, diciembre 2009.
4. Goleman, Daniel. ¿Qué hace a un líder? Harvard Business Review, octubre 2004.
5. Grompone, J. Gestión de proyectos de software. Primera edición, 1996.
6. IEEE Computer Society. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge. IEEE SWEBOK 2004.
7. Laurence J. Peter. Principio de Peter. Recuperado en julio de 2010, de [es.wikipedia.org/wiki/Principio\\_de\\_Peter](http://es.wikipedia.org/wiki/Principio_de_Peter)
8. P. Naur and B. Randell. Software Engineering: Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee, Garmisch, Germany, 7-11 Oct. 1968, Brussels, Scientific Affairs Division, NATO.
9. Project Management institute. Practice standard for scheduling, First edition, 2007.
10. Project Management Institute. A Guide to the project management body of knowledge, ANSI/PMI 99-001-2008, Fourth edition, 2008.
11. Project Management Institute. PMI Credentials. Recuperado en julio de 2010, de [www.pmi.org/CareerDevelopment/AboutPMIsCredentials.aspx](http://www.pmi.org/CareerDevelopment/AboutPMIsCredentials.aspx)
12. Romero, José Antonio. Evaluación de proyectos y economía, 2008.
13. Standish Group. The Standish Group Report. Chaos Report 2009.
14. Wikipedia. Gestión de proyectos. Recuperado en septiembre de 2010, de [es.wikipedia.org/wiki/Gestión\\_de\\_proyectos](http://es.wikipedia.org/wiki/Gestión_de_proyectos)