

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 3**



**Propuesta de metodología de Gestión de Proyectos de Software, Fase Conceptual.**

Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autores**

Henry Cruz Mulet

Jessie Castell González

**Tutor:** Dr.C Pedro Yobanis Piñero Pérez

**Consultante:** MSc. Yadenis Piñero Pérez

Junio de 2008

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

**Jessie Castell González**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Henry Cruz Mulet**

\_\_\_\_\_

Firma del Autor

**Pedro Yobanis Piñero Pérez**

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

## Agradecimientos

**De Jessie:**

*Gracias infinitamente:*

*A mis padres por su sacrificio y entrega. Gracias por tanto y por todo, por compensar mis dudas y alimentar mis fuerzas.*

*A mi hermano por enorgullecerme y por soportar mis espantos, por sus maneras insospechadas para amarme tanto.*

*A mis abuelos por trascender desde que existo, por sus inagotables mimos y su presencia latente y divina en mi vida.*

*A mi tía, por todo cuanto me da y cuanto me quiere. A mi primo por su ternura, por considerarme una hermana y demostrármelo siempre.*

*A Henry por hallarme a tiempo para complementar mi vida, haciéndola mucho más sencilla, por comprenderme y animarme en mis días grises, por el calor y amor inmenso que da a mi vida.*

*A mis suegros por su fortaleza admirable, por su apoyo incondicional durante todos estos años.*

*A todos mis amigos de Matanzas, por permanecer siempre, traspasando cualquier niebla, a pesar de las ausencias y las distancias siempre los he sentido muy cerca de mí.*

*A los nuevos amigos encontrados en la Universidad, por compartir conmigo las horas difíciles tanto como los ratos divertidos.*

*A nuestro tutor Pedro Y. Piñero Pérez, por su ayuda incondicional e ilimitada, por compartir sus conocimientos y soportarnos cada día.*

*A todos los que han contribuido a mi formación.*

## Agradecimientos

### **De Henry:**

*A mi hermano Eidry, un agradecimiento especial por inspirar todos mis sueños, por apoyarme, enseñarme y confiar siempre en mí.*

*A mis padres por animar todas mis acciones, celebrar mis logros y ser mi sostén en cada momento.*

*A mi novia por estar siempre a mi lado, brindándome todo su amor.*

*A mis abuelos y tíos por estar presentes siempre que los necesité.*

*A Obde, Rolquito, Yane y Yamila por todo lo que han hecho por mí, sin ellos no hubiera logrado llegar hasta aquí.*

*A mis amigos por estar siempre, por su confianza y apoyo.*

*A nuestro tutor y amigo Pedro Y. Piñero Pérez por su apoyo y dedicación.*

*A todos los que de una u otra forma influyeron en mi formación profesional.*

*A la Revolución.*

*A todos: Gracias*

## Dedicatoria

*De Jessie:*

*A mis padres*

*De Henry:*

*A mi hermano, por todo lo que hizo por mí*

*A mis padres*

## Resumen

Desde épocas antiguas el desarrollo de la humanidad ha estado marcado por la necesidad de gestionar y automatizar los procesos, recursos, tiempo y presupuesto para la obtención de un resultado con características específicas.

Las metodologías y guías actuales para la Gestión de Proyectos no cubren totalmente las necesidades específicas de los proyectos de software. Pese a que describen y organizan los procesos durante el desarrollo del proyecto no se ajustan a las particularidades de la producción de software. Describen los procesos que deben hacerse, pero no la fase donde se ejecutará, ni el responsable de ello, así como tampoco una descripción lo suficientemente detallada de las técnicas para lograr la salida del proceso en cuestión.

En la presente tesis se propone una metodología, para la gestión de proyectos de software, sin embargo el alcance de la propuesta abarca solamente la Fase Conceptual del desarrollo de proyectos. La misma ha sido dividida, por la naturaleza de los procesos en diez áreas de conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Recursos Humanos, Calidad, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones y Conocimiento. En cada una de ellas se describen los procesos que son necesarios realizar en la fase conceptual de un proyecto de software, y por cada uno describimos que precisan para su ejecución, así como las técnicas para generar las salidas. Identificamos además los responsables de desarrollarlos y como parte de la propuesta se concibió la inclusión de plantillas como una técnica más dentro de cada proceso las cuales son un aporte significativo de la presente tesis.

### PALABRAS CLAVES

Gestión de proyectos de software, metodologías de gestión.

## INDICE

Agradecimientos .....	III
Agradecimientos .....	IV
Dedicatoria .....	V
Resumen .....	IV
Introducción.....	1
<i>Problema científico de investigación</i> .....	5
<i>Objeto de estudio</i> .....	5
<i>Campo de acción</i> .....	5
<i>Objetivo General</i> .....	6
<i>Objetivos Específicos</i> .....	6
<i>Hipótesis</i> .....	6
<i>Tareas de investigación</i> .....	6
<i>Diseño Metodológico</i> .....	7
<i>Aporte teórico práctico</i> .....	8
<i>Estructura del trabajo</i> .....	9
Capítulo 1: Fundamentación teórica .....	10
<i>Conceptos generales de la gestión de proyectos</i> .....	10
<i>Tendencias y metodologías mundiales de Gestión de Proyectos</i> .....	11
1. Instituto de Gestión de Proyectos .....	11
2. Asociación Internacional de Gestión de Proyectos .....	25
3. Microsoft Solutions Framework .....	29
4. Otras tendencias .....	31
4.1. Roger S. Pressman .....	31
4.2. Programa Macro.....	34
4.3. Proyectos en Entornos Controlados .....	38
<i>Conclusiones parciales</i> .....	42
Capítulo 2: Metodología de Gestión de Proyectos .....	43
<i>Conceptos generales</i> .....	43
<i>Fases y ciclo de vida de la Gestión de Proyecto</i> .....	45
<i>Áreas de Conocimiento: Fase Conceptual</i> .....	46
1. Gestión de la Integración.....	49
Principios de trabajo.....	49

Procesos.....	50
1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.....	50
1.2. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.....	52
2. Gestión del Alcance .....	54
Principios de trabajo.....	54
Procesos.....	55
2.1. Planificar el Alcance.....	55
2.2. Identificar requerimientos .....	56
2.3. Definir el Alcance preliminar .....	59
3. Gestión de Recursos Humanos.....	60
Principios de trabajo.....	61
Procesos.....	61
3.1. Planificar los Recursos Humanos.....	61
4. Gestión de Comunicaciones.....	64
Principios de trabajo.....	64
Procesos.....	64
4.1. Planificar las comunicaciones.....	64
5. Gestión de Tiempo .....	67
Principios de trabajo.....	67
Procesos.....	67
5.1. Definir actividades.....	67
6. Gestión de la Calidad .....	70
Principios de trabajo.....	70
Procesos.....	71
6.1. Planificar la calidad.....	71
7. Gestión de Riesgos .....	73
Principios de trabajo.....	74
Procesos.....	74
7.1. Planificar la Gestión de Riesgos.....	74
7.2. Identificar riesgos .....	76
8. Gestión de las Adquisiciones.....	78
9. Gestión de Costos.....	78
10. Gestión del Conocimiento.....	78
<b>Capítulo 3: Evaluación y aplicación de la propuesta.....</b>	<b>79</b>
<b><i>Evaluación de la propuesta .....</i></b>	<b><i>79</i></b>

Materiales.....	79
Métodos.....	80
<b>Aplicación de la propuesta.....</b>	<b>84</b>
<b>Conclusiones parciales.....</b>	<b>86</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>87</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>88</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>93</b>
Anexo 1: Descripción y comparación de organigramas de trabajo .....	93
Anexo 2: Organigramas de recursos humanos.....	93
Anexo 3: Descripción de la plantilla Acta de Constitución del Proyecto.....	94
Anexo 4: Descripción de la plantilla Plan de Gestión del Proyecto .....	96
Anexo 5: Descripción de la plantilla Enunciado del Alcance preliminar. ....	97
Anexo 6: Descripción de la plantilla Documento de Requerimientos.....	98
Anexo 7: Descripción de la plantilla Matriz de Trazabilidad .....	99
Anexo 8: Descripción de la plantilla Plan de Gestión de los Recursos Humanos.....	100
Anexo 9: Descripción de la plantilla Roles y responsabilidades .....	102
Anexo 10: Descripción de la plantilla Plan de Gestión del Alcance. ....	103
Anexo 11: Descripción de la plantilla Plan de Gestión de las Comunicaciones .....	104
Anexo 12: Descripción de la plantilla Lista de Hitos y Actividades .....	105
Anexo 13: Descripción de Plantilla Plan de Gestión de Riesgos .....	106

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Ilustración 1: Ciclo de vida de un proyecto .....	12
Ilustración 2: Grupo de procesos.....	13
Ilustración 3: Ojo de competencia del ICB .....	27
Tabla 1: Indicadores y elementos del ICB .....	28
Tabla 2: Áreas del MSF.....	30
Ilustración 4: Modelo de procesos de PRINCE2.....	39
Ilustración 5: Fases y ciclo de vida de un proyecto.....	46
Ilustración 6: Áreas de conocimientos de la Gestión de Proyectos.....	47
Ilustración 7: Secuenciamiento de los procesos en la Fase Conceptual. ....	48
Ilustración 8: Vista del proceso Desarrollar Acta de Constitución del proyecto.....	50
Ilustración 9: Vista del proceso Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.....	52
Ilustración 10: Vista del proceso Planificar el Alcance .....	55
Ilustración 11: Vista del proceso Identificar requerimientos .....	57
Ilustración 12: Vista del proceso Definir el Alcance preliminar. ....	59
Ilustración 13: Vista del proceso Planificar los Recursos Humanos .....	62
Tabla 3: Técnicas previstas para procesos de Gestión de los Recursos Humanos.....	63
Ilustración 14: Vista del proceso Planificar las comunicaciones.....	65
Ilustración 15: Vista del proceso Definir Actividades.....	68
Ilustración 16: Vista del proceso Planificar la calidad .....	71
Ilustración 17: Vista del proceso Planificar la Gestión de Riesgos .....	75
Ilustración 18: Vista del proceso Identificar riesgos .....	76
Tabla 4: Descripción de las variables en el software SPSS. ....	81
Ilustración 19: Frecuencias de los procesos .....	81
Tabla 5: Prueba estadística de Mann-Whitney.....	82
Ilustración 20: Valores de variables en el SPSS.....	83

## Introducción

La Gestión de Proyectos ha existido desde tiempos muy antiguos, fuertemente relacionada con proyectos de ingeniería de construcción de obras civiles ejemplos de estos proyectos han sido los proyectos de ingeniería hidráulica en Mesopotamia, donde entraban en juego la logística o la creación de equipos de trabajo, con sus categorías profesionales definidas, o la cultura ingenieril desarrollada por el Imperio Romano, donde aparece el control de costos y tiempos y la aplicación de soluciones normalizadas), y en “campañas militares”, donde también entran en juego muchos elementos de gestión (identificación de objetivos, gestión de recursos humanos, logística, identificación de riesgos, financiación, etc.) (1) (2) (3). Pero es a partir de la Segunda Guerra Mundial, donde las potencias en conflicto tuvieron que buscar la forma de manejar una logística muy compleja, que en ese momento era uno de los elementos más importantes para ganar la guerra, cuando el avance de estas técnicas desde el punto de vista profesional transformaron la Gestión de Proyectos en una disciplina de investigación (4).

Desde principios de la década del 90 la gestión de proyectos ha venido instaurándose en todo tipo de empresas, aumentando su impacto a medida que ha ido creciendo la complejidad de los proyectos y soluciones, además por constituir una guía para organizaciones que desarrollen proyectos de cualquier índole (5).

Según una comparación efectuada entre las principales tendencias la gestión de proyectos se considera la aplicación de conocimientos, habilidades, técnicas y herramientas dentro de un proyecto para definir los requerimientos del mismo. Integra los procesos de inicialización, planeación, ejecución, monitoreo y control y cierre (6). Ha surgido para ayudar a organizar las acciones y procesos dentro del desarrollo de un proyecto para alcanzar con el mayor éxito posible los objetivos propuestos por el mismo. Contribuye a gestionar los recursos y tener un dominio sobre cada área que influya en el proceso de desarrollo (5).

Las regiones con mayor representación y motivación para crear y adoptar estrategias y metodologías acerca de la gestión de proyectos se concentran en Europa y Norteamérica, aunque en África, Asia y Oceanía se han concretado algunas acciones como creación de asociaciones, organizaciones y guías para la gestión de proyectos.

Actualmente existen muchas compañías dedicadas a la gestión de proyectos, pero se pudiera asegurar que existen dos líderes mundiales dentro del tema. Nos referimos al Instituto de

Administración de Proyectos (PMI<sup>1</sup>) de Estados Unidos y la Asociación Internacional de Gestión de Proyectos (IPMA<sup>2</sup>) del Reino Unido. Los mismos poseen guías de fundamentos para orientar a organizaciones desarrolladoras, al mismo tiempo que han creado sistemas de certificación internacionales para la acreditación de especialistas en el tema. Ejemplo de estos son (7):

- "Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos" (PMBok<sup>3</sup>) por el PMI.
- "Línea Base del IPMA" (ICB<sup>4</sup>) por el IPMA.

Ambos líderes a través de los años han observado como empresas públicas y privadas, han presentado un crecimiento exponencial en el número de afiliados en todo el mundo después de haber comenzado un modo de producción basado en las guías y certificaciones de estas. (8) (9).

Uno de estos surge en 1965 con el nombre INTERNET por gerentes europeos, luego nombrado IPMA. La Asociación se ocupa de que los códigos de conducta y los acervos de conocimiento de las distintas asociaciones se adhieran a un único estándar, lo más lealmente posible (10) (11).

El ICB es la certificación de esta asociación, establecida en 1992, está basada en el aseguramiento de la competencia, muestra las metas, objetivos y requisitos del IPMA. Consiste en otorgar niveles A, B, C y D a medida que se gane en experiencia en la administración de proyectos (6).

Ya en 1969 es fundado el PMI en Estados Unidos producto de la unión de un grupo de especialistas en la materia de la Gestión de Proyectos (12). Entre sus principales objetivos se encontraban establecer estándares para la gestión de proyectos, proveer conocimientos en cuanto al tema y ofrecer certificaciones, entre las que se encuentran (13) (14) (15) (16) (17):

- Profesional en la Gerencia de Proyectos<sup>5</sup>.
- Asociado Certificado en Gerencia de Proyectos<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> **PMI**, Project Management Institute.

<sup>2</sup> **IPMA**, International Project Management Association.

<sup>3</sup> **PMBok**, A Guide to the Project Management Body of Knowledge

<sup>4</sup> **ICB**, IPMA Competence Baseline

<sup>5</sup> **PMP**, Project Management Professional

El aporte más importante que nos ofrece el PMI es una guía consistente para el manejo de proyectos. La primera edición vio la luz en 1987, publicándose luego una segunda edición en 1996 y 2000, constituye un estándar internacional para la gerencia de proyectos certificada por la ANSI<sup>7</sup> y el Instituto de Eléctricos e Ingenieros Electrónicos (IEEE<sup>8</sup>) (18).

En la última versión del 2004, “Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos”, abarca en detalle los fundamentos de la gestión de proyectos donde se define el ciclo de vida de un proyecto, además de la definición de cinco grupos los procesos para dirigir un proyecto y las nueve áreas de conocimiento que abarca (19). Esta guía es la suma de conocimientos dentro de la profesión de gestión de proyectos, orientando acerca de la estructura y organización de las empresas. Integra la experiencia de prácticas tradicionales que han sido probadas, así como otras innovadoras de menor difusión (15) (20).

A lo largo del mundo algunas compañías y autores han realizado aportes significativos sobre el tema. Ejemplo clave es el autor reconocido de materiales sobre ingeniería de software, Roger S. Pressman, quien divide los procesos de la gestión de proyectos en tres fases genéricas, independientemente de las características o tamaño del proyecto (21).

- *Fase de definición:* se centra en el *qué* se va a hacer, en la identificación y definición. Se centra en tres tareas fundamentales: ingeniería de sistemas o información, planificación del proyecto de software y análisis de los requisitos.
- *Fase de desarrollo:* se centra en el *cómo*, se definen el diseño de las estructuras.
- *Fase de mantenimiento:* se centra en el *cambio*, mantenimiento, adaptación y control de los errores. Se encuentran cuatro tipos de cambios: corrección, adaptación, mejora y prevención.

Otra compañía innovadora en este sector ha sido la estadounidense Microsoft, la cual ha redactado algunos conceptos en relación al tema, además de tener a su haber una serie de herramientas para facilitar la gestión de proyectos y el trabajo en equipo, guiando de forma continua los esfuerzos para desarrollar un producto efectivo y con calidad.

Un ejemplo claro de estas herramientas es el Microsoft Solutions Framework (MSF), creado en 1994 ante problemas que presentaban los proyectos. Integra conceptos, prácticas,

---

<sup>6</sup> **CAPM**, Certified Associate in Project Management

<sup>7</sup> **ANSI**, American National Standards Institute

<sup>8</sup> **IEEE**, Institute of Electrical and Electronics Engineers

metodologías y herramientas convirtiéndose en un modelo clave para el triunfo de empresas (22) (23).

Otra de estas compañías es el SEI<sup>9</sup>, notoria organización surgida en la Universidad de Carnegie Mellon de Estados Unidos, quien ha contribuido con aportes importantes al tema, ayudando a individuos y organizaciones a mejorar sus prácticas de gestión de software e ingeniería.

Entre algunas de sus principales normas se encuentra la reconocida CMMI<sup>10</sup>, modelo que ayuda a las organizaciones a incrementar la madurez en sus procesos de desarrollo. Integra funciones tradicionales, establece objetivos y prioridades y provee una guía para procesos con calidad (24) (25). Además el instituto ha creado el modelo IDEAL<sup>11</sup> para describir las fases de iniciación, diagnóstico, establecimiento, acción y entendimiento. Crea una infraestructura para guiar a organizaciones en la planeación de acciones efectivas dentro de los procesos de desarrollo (26).

El fundamento esencial del SEI es el asesoramiento de la calidad de las organizaciones, otorgando niveles de certificación que avalen la calidad de los procesos que se realicen y del producto que se obtiene. La calidad es objeto clave en una buena gestión de proyectos, por lo que las propuestas de la Carnegie Mellon representan un punto de interés para cualquier metodología de gestión de proyectos.

De igual manera han surgido métodos como Proyectos en Ambientes Controlados conocido por PRINCE<sup>12</sup> es un método de dominio público, creado y usado en el Reino Unido, tanto en sectores privados o gubernamentales, además de ser ampliamente reconocido internacionalmente. Provee una guía práctica para la gestión de proyectos de fácil adaptación (27). El modelo supone el éxito de los proyectos cuando estos son manejados por una metodología (28). PRINCE2, la segunda versión del modelo, es una propuesta genérica para los proyectos de la Tecnologías de la Información u otro de cualquier otro dominio. Provee un marco que cubre las disciplinas y actividades requeridas a efectuar durante un proyecto (15) (18).

---

<sup>9</sup> **SEI**, Software Engineering Institute

<sup>10</sup> **CMMI**, Capability Maturity Model Integration

<sup>11</sup> **IDEAL**, Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting, Leveraging

<sup>12</sup> **PRINCE**, Projects in Controlled Environments

En diversas bibliografías hemos podido constatar que no todos los autores reconocen en la gestión de proyectos la misma cantidad de fases para delimitar y organizar el trabajo, aunque hay cierta sintonía entre las etapas que ellos proponen transitar dentro del ciclo de vida de un proyecto. Luego de revisar a profundidad consideramos que la siguiente propuesta se acerca a las consultadas, siendo estas más acertadas:

- Fase conceptual (Inicio)
- Fase estructural (Elaboración proyecto, planificación)
- Fase ejecutiva (Construcción)
- Fase cierre (Transición producto, finalización)
- Fase de soporte

En este contexto la Universidad de las Ciencias Informáticas se presenta dentro del desarrollo de productos y servicios de software como una institución joven, que cuenta con una comunidad que no dispone de la experiencia suficiente para ejecutar los procesos de manera efectiva. La UCI a pesar de haber hecho intentos en organizar los procesos productivos todavía no cuenta con una guía específica para la gestión de proyectos de software. Adicionalmente los estándares internacionales no cubren todas las necesidades específicas de estos procesos de desarrollo en particular.

Por tal motivo surge la necesidad de establecer una estandarización en la Gestión de Proyectos, con el propósito de lograr una identificación única y ganar en experiencia.

## **Problema científico de investigación**

Las insuficiencias de las metodologías y estándares internacionales de Gestión de Proyectos, para su aplicación en entornos similares al de la Universidad de la Ciencias Informáticas está afectando la organización en el desarrollo de los proyectos productivos.

## **Objeto de estudio**

Gestión de Proyectos de Software.

## **Campo de acción**

Metodologías de Gestión de Proyectos de Software

## Objetivo General

Elaborar una metodología para la Gestión de Proyectos de Software hasta la Fase Conceptual, aplicable en entornos similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

## Objetivos Específicos

- Realizar un estudio del estado del arte de estándares y metodologías internacionales de Gestión de Proyectos.
- Desarrollar una metodología para la gestión de proyectos hasta la fase conceptual, en entornos similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Evaluar la metodología propuesta y aplicarla en el montaje del proyecto de la Maestría de proyectos a distancia para PDVSA.

## Hipótesis

Si se desarrolla una metodología que se enmarque en la fase conceptual de la Gestión de Proyectos de software que permita resolver las deficiencias de las metodologías actuales para su implantación en entornos con características similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas, se logrará mejoras en la organización del desarrollo de los proyectos productivos.

## Tareas de investigación

- Sistematización en el estudio del estado del arte sobre las tendencias en Gestión de Proyectos en Norteamérica, Europa y otras tendencias existentes en el mundo.
- Descripción de las fases de la Gestión de Proyectos.
- Descripción de los procesos de las áreas dentro de la Gestión de Proyectos.
- Elaboración de plantillas por cada proceso.
- Evaluación de la propuesta por especialistas en la Gestión de Proyectos.
- Análisis de los resultados obtenidos.
- Aplicación de la metodología en proyecto de montaje de la Maestría de proyectos a distancia para PDVSA.

## Diseño Metodológico

### Estrategias de investigación

*Exploratoria y la explicativa:* exploraremos diferentes tendencias y metodologías para la gestión de proyectos con el fin de determinar las ventajas y desventajas de cada una de ellas, identificando aquellas que cubran las necesidades de nuestro caso en particular, con el objetivo de desarrollar una propuesta de metodología para la gestión de proyectos que resuelva las deficiencias en cuanto a la producción de software presentes en las tendencias revisadas.

Métodos teóricos: Histórico lógico, Hipotético deductivo, Sistémico.

En cada caso se plantea el problema como un todo, donde los datos tomados tras la evaluación teórica de la propuesta por parte de especialistas en gestión de proyectos y de la aplicación de esta metodología en un proyecto, a partir del análisis de las metodologías reportadas en la bibliografía y las mejoras que se proponen para el desarrollo de una nueva metodología adaptable al caso de la Universidad, se funden en un sistema sostenible e integral. Orientando las problemáticas de las metodologías de Gestión de Proyectos desde un enfoque histórico lógico, en la primera parte de la investigación se realiza un estudio del estado del arte de la problemática enunciada, donde se revisan los beneficios y las deficiencias de las tendencias y otras metodologías de gestión de proyectos de software. La investigación sigue además un método hipotético deductivo, ya que a partir de la problemática real se plantean los objetivos específicos e hipótesis que en el transcurso de la investigación son resueltas siguiendo métodos científicamente bien fundamentados.

*Método empírico:* Experimentación, Medición.

Además de seguir métodos teóricos se siguen métodos empíricos basando la investigación en la experimentación con datos provenientes de situaciones reales suministrados por:

- Aplicación en el Proyecto de Montaje de la Maestría de PDVSA, usando técnicas de teletrabajo de la Universidad de las Ciencias Informáticas (29).
- El análisis teórico de la propuesta por parte de especialistas en la gestión de proyectos.

Aplicamos pruebas estadísticas bien fundamentadas para analizar la factibilidad de la metodología desarrollada y la calidad de los resultados finales. Se establecen estadígrafos e

indicadores adecuados que permiten realizar correctas mediciones de los resultados, y se efectuaron correcciones a partir de las deficiencias detectadas.

## **Aporte teórico práctico**

La presente tesis como principal aporte teórico práctico presenta el desarrollo de una metodología basada en estándares mundiales de gestión de proyectos, enfocada a entornos productivos similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tiene como principal objetivo elaborar la metodología hasta la fase conceptual con todos los procesos que esto implica y continuar las restantes fases en futuros trabajos de postgrado y maestría.

La metodología desarrollada tendrá como un futuro aporte práctico el diseño de una plataforma colaborativa para el desarrollo de aplicaciones basadas en tecnologías libres que tendrá una influencia en la formación durante la producción. Adicionalmente tendrá un alto valor agregado por la incorporación de paquetes de componentes que permitan la ayuda a la toma de decisiones y el desarrollo rápido de software. Se han incluido además plantillas como propuestas para las salidas de los procesos que en la tesis se describen.

## **Estructura del trabajo**

El presente trabajo de diploma consta de tres capítulos y una breve introducción al tema de la Gestión de Proyectos. En el capítulo 1 se realiza la fundamentación teórica de la propuesta y un estudio del estado del arte en la Gestión de Proyectos. En el capítulo 2 se elaboró la propuesta de la metodología para la gestión de proyectos de software, explicando los procesos por cada área de conocimiento. En el capítulo 3 se expone el análisis de los resultados tras la evaluación de la propuesta por un grupo de especialistas en la materia, así como la descripción del proyecto real donde se aplicó. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo y las recomendaciones.

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

En el capítulo se presenta un estudio del estado del arte de los estándares y metodologías internacionales de Gestión de Proyectos, destacando las bases que se han sentado en este campo del conocimiento. El capítulo está dividido en dos secciones, una para la definición de algunos conceptos claves acerca de la gestión de proyectos, y en la segunda sección se realiza un análisis profundo de las guías y tendencias mundiales de gestión de proyectos. Esta última está subdividida en sub-secciones por cada una de los estudios de empresas y metodologías que se estudiaron para fundamentar teóricamente la presente tesis, emitiendo valoraciones acerca de las mismas. Al final se ofrecen unas conclusiones parciales del capítulo.

### Conceptos generales de la gestión de proyectos

Para entender el concepto general de la Gestión de Proyectos se introduce diferentes definiciones de proyecto presentadas por algunos estándares

**Proyecto:** El PMBoK define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. El término *temporal* se refiere a que cada proyecto define un comienzo y un final al cual se llega cuando se han cumplido todos los objetivos del proyecto o cuando queda claro que no se han alcanzado o no se alcanzarán los objetivos. Además un proyecto crea servicios productos o resultados únicos mediante una elaboración gradual, lo que significa que se va desarrollando en pasos el proyecto y este va aumentando cada vez (19).

**Gestión de Proyectos:** La dirección de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto. Se aplican e integran los procesos de dirección de proyectos de inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control y cierre. En este proceso el director del proyecto es la persona responsable de alcanzar los objetivos del proyecto (19).

Concluyendo, sobre la Gestión de Proyectos y los conceptos relacionados con el mismo, los autores coinciden en que la Gestión de Proyectos es un esfuerzo temporal en pro de lograr un resultado específico.

## Tendencias y metodologías mundiales de Gestión de Proyectos

### 1. Instituto de Gestión de Proyectos

Este instituto tiene como propósito profesionalizar, difundir y desarrollar la disciplina de administración de proyectos en todo el mundo, es reconocido por establecer estándares globales de la administración de proyectos (17) (14).

El contenido de sus prácticas está expresado en el denominado PMBoK. Este material, recoge los conocimientos y prácticas de dirección de proyectos y promueve la estandarización de un vocabulario común para estas actividades (19) (16).

El conjunto de las fases para desarrollar y concluir un proyecto se conoce como ciclo de vida del proyecto. Muchas organizaciones identifican un conjunto de ciclos de vida específico para usarlo en todos sus proyectos (19).

La mayoría de los ciclos de vida de proyectos comparten determinadas características comunes:

- En términos generales, las fases son secuenciales y, normalmente, están definidas por alguna forma de transferencia de información técnica o transferencia de componentes técnicos. No obstante, el paso de una fase a la siguiente no es discreto sino continuo, debido a que pueden existir procesos que no hayan culminado, y esto sin embargo no significa que no se haya pasado de una fase a la siguiente.
- El nivel de costo y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión.
- El nivel de incertidumbre es el más alto y, por lo tanto, el riesgo de no cumplir con los objetivos es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto y en el costo final del proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. Una de las principales causas de este fenómeno es que el costo de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.

## Ciclo de Vida de un Proyecto

En cualquier proyecto las fases pueden ser divididas en sub-fases en función del tamaño, de la complejidad, del nivel de riesgo, etc. La definición del ciclo de vida del proyecto también identificará qué tareas de transición al final del proyecto están incluidas y cuáles no, a fin de vincular el proyecto con las operaciones de la organización ejecutante. En algunas áreas de aplicación tales como el desarrollo de nuevos productos o el desarrollo de software, las organizaciones consideran el ciclo de vida del proyecto como una parte del ciclo de vida del producto (19).

Generalmente una fase del proyecto concluye con la revisión del trabajo realizado durante la fase y una serie de entregables que sean medibles, con el objetivo de garantizar que todo el proceso de dicha fase haya sido realizado con calidad.

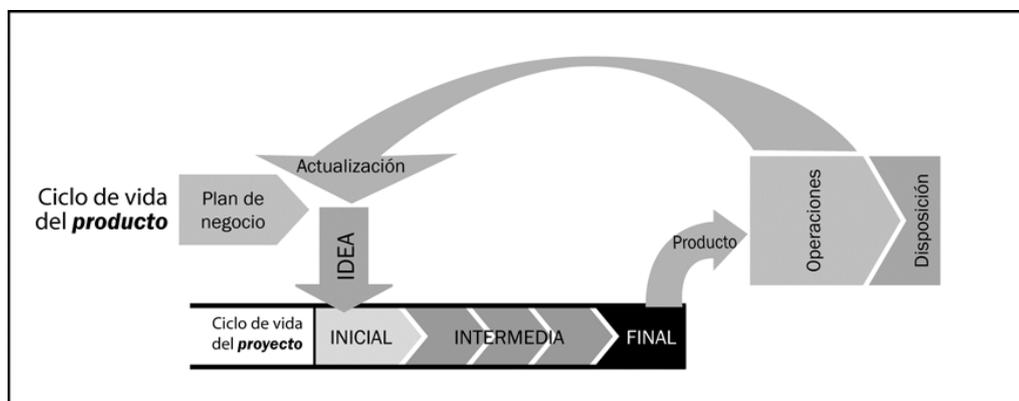


Ilustración 1: Ciclo de vida de un proyecto

En la Ilustración 1 se muestran los pasos por los que debe pasar un proyecto, el cual en dependencia de su complejidad, tiempo de desarrollo con que se cuenta para el mismo, y tamaño del producto puede seguir una secuencia lineal y terminar en la última fase (19).

Como parte del ciclo de vida, el PMBoK entiende como fase de cierre la conclusión final del proyecto, concibiendo quizás únicamente procesos de soporte, y no procesos de aprendizaje y retroalimentación de los conocimientos obtenidos durante el proyecto, como es el caso del PSP<sup>13</sup> donde se hace alusión a una fase que denominan post-mortem, donde se ejecutan acciones de seguimiento y retrospectiva de las acciones cometidas (30).

<sup>13</sup> PSP, Personal Software Process

## Procesos de Gestión de Proyecto

El PMBoK define claramente 5 grupos de procesos los cuales están conectados o estrechamente alineados, como se muestra en la Ilustración 2. El cumplimiento y medida en que estos se integren con calidad es cuestión primordial del equipo de dirección del proyecto. No obstante, es responsabilidad del equipo de dirección decidir cuáles de los procesos de dirección son necesarios aplicar al proyecto con el objetivo de que termine en el tiempo, con la calidad requerida y en el presupuesto acordado (19).

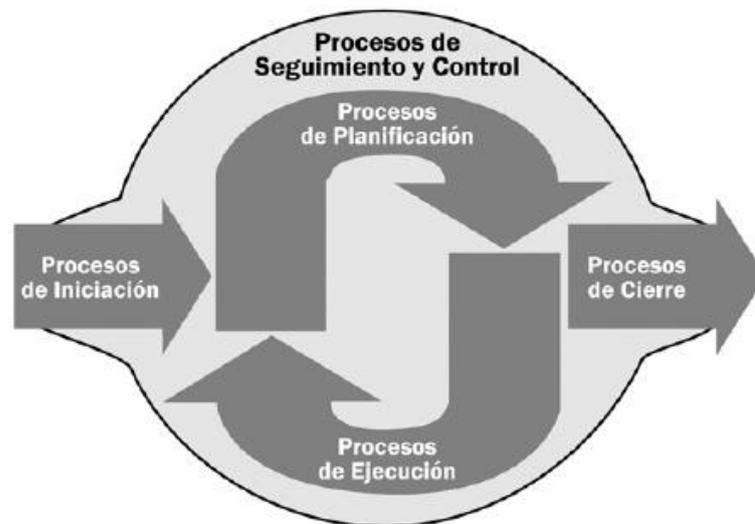


Ilustración 2: Grupo de procesos

Un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas que se llevan a cabo para alcanzar un conjunto previamente especificado de productos, resultados o servicios. Estos procesos son (19):

1. *Grupo de Procesos de Iniciación:* Define y autoriza el proyecto o una fase del mismo. Se establecen descripciones claras de los objetivos del proyecto, incluidas las razones por las cuales un proyecto específico es la mejor solución alternativa para satisfacer los requisitos. La documentación de esta decisión también contiene una descripción básica del alcance del proyecto, de los productos entregables, de la duración del proyecto y del pronóstico de los recursos para el análisis de inversión de la organización. El marco conceptual del proyecto puede aclararse documentando sus procesos de selección. La relación entre el proyecto y el plan estratégico de la organización identifica las responsabilidades de dirección dentro de la organización.

2. *Grupo de Procesos de Planificación:* Define y refina los objetivos, y planifica el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del proyecto. El equipo de dirección usa este grupo de procesos, así como los subprocesos e interacciones que lo componen, para planificar y gestionar con éxito un proyecto para la organización. Ayudan a recoger información de varias fuentes, de diversos grados de completitud y confianza, además desarrollan el Plan de Gestión del Proyecto. Estos procesos también identifican, definen y maduran el alcance y costos del proyecto, y planifican las actividades que se realizan dentro del mismo. A medida que se obtenga nueva información sobre el proyecto, se identificarán o resolverán nuevas dependencias, requisitos, riesgos, oportunidades, asunciones y restricciones.
3. *Grupo de Procesos de Ejecución:* Integra a personas y otros recursos para llevar a cabo el Plan de Gestión del Proyecto. Dicho grupo está compuesto por los procesos utilizados para completar el trabajo definido en el Plan de Gestión del Proyecto a fin de cumplir con los requisitos propuestos. El equipo del proyecto debe determinar cuáles son los procesos necesarios para el proyecto específico del equipo. Este grupo aborda el alcance definido en el Enunciado del Alcance del Proyecto e implementa los cambios aprobados.
4. *Grupo de Procesos de Seguimiento y Control:* Mide y supervisa regularmente el avance, a fin de identificar las variaciones respecto del Plan de Gestión del Proyecto, de tal forma que se tomen medidas correctivas cuando sea necesario para cumplir con los objetivos del proyecto. El grupo se compone de aquellos procesos realizados para observar la ejecución del proyecto de forma que se puedan identificar los posibles problemas oportunamente y adoptar las acciones correctivas, cuando sea necesario, para controlar la ejecución del proyecto. El beneficio mayor de este grupo es que el rendimiento del proyecto se observa y se mide regularmente para identificar las variaciones respecto al plan. Incluye además el control de los cambios y la recomendación de acciones preventivas como anticipación de posibles problemas.
5. *Grupo de Procesos de Cierre:* Formaliza la aceptación del producto, servicio o resultado, concluyendo ordenadamente el proyecto o una fase del mismo. Incluye los procesos utilizados para finalizar formalmente todas las actividades de un proyecto o de una fase de un proyecto, entregar el producto terminado a terceros o cerrar un proyecto cancelado.

## Áreas de Conocimiento

El PMBoK divide además sus procesos básicos y modelos en lo que el PMI ha llamado “las nueve áreas de conocimientos”, estas son (19) (31) (32):

### 1. *Gestión de la Integración*

Es donde se incluyen los procesos necesarios para que todo el proyecto coordine los restantes procesos y elementos adecuadamente.

Los procesos de todas las áreas interactúan entre sí, dado que no son exclusivos de un área en particular sino que se utilizan y se desarrollan en las diferentes áreas del conocimiento. Además cada proceso está compuesto por entradas, herramientas y salidas. Las entradas son documentos o artefactos necesarios para la realización exitosa del proceso, estos elementos pueden haber sido elaborados además en otras de las áreas de conocimiento que propone el PMBoK, las herramientas son las metodologías o habilidades que harían falta para desarrollar productos específicos requeridos por el proceso, y las salidas son documentos o productos que se crean en este proceso y que pueden ser la entrada para otros procesos.

Los procesos que se llevan a cabo en esta Área son:

- 1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto
- 1.2 Desarrollar el Enunciado Alcance del Proyecto Preliminar
- 1.3 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto
- 1.4 Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto
- 1.5 Supervisar y Controlar el trabajo del Proyecto
- 1.6 Control Integrado de cambios
- 1.7 Cerrar Proyecto

De todos los procesos se han identificado dos procesos esenciales que deben ser realizados en la fase conceptual de un proyecto, ellos se describen a continuación:

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

Es el documento que formaliza el proyecto, recogiendo datos de interés para el mismo, como por ejemplo quién será el director del proyecto, cronograma de hitos, finalidad del proyecto, entre otros datos de interés para la organización ejecutora y contratista, así como otros

involucrados con el proyecto. Esta información puede estar contenida en el mismo documento o como referencia a otros.

El PMBoK (19), pese a definir una serie de elementos que deben incluirse para dar por instituido el proyecto en el Acta, no especifica claramente los datos de los clientes, como pudieran ser: su dirección, número de contacto, etc. Sería conveniente además incluir dentro del Acta de Constitución del proyecto todo lo relacionado con la gestión de contratación.

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

Dicho plan recoge las acciones necesarias para definir, controlar e integrar los planes adicionales del proyecto. Define cómo se supervisa, ejecuta, controla y se cierra un proyecto.

Entre los planes subsidiarios que contiene el Plan de Gestión del Proyecto no se incluye un plan para la investigación, ni siquiera la idea sobre cómo tratar el tema de Gestión de Conocimiento dentro del proyecto.

#### Valoración del área

En esta área se definen un grupo de procesos, sin embargo el PMBoK no dedica ninguno de ellos a evaluar explícitamente la capacidad que tiene la empresa ejecutora del proyecto y la empresa contratista para asimilar la ejecución del proyecto y para implantarlo respectivamente.

## **2. Gestión del Alcance**

Describe los procesos requeridos que definirán qué se va a hacer en el proyecto, así como el control de lo que está dentro o no de él.

Existen los términos Alcance del producto y Alcance del proyecto dentro de esta área de conocimiento. Entiéndase por el Alcance del producto a las características, cualidades y funciones que tendrá el servicio o resultado que se cree; mientras que el Alcance del proyecto es el trabajo que debe realizarse para la entrega del producto o servicio con las especificidades y funciones que se establecieron.

Los procesos que se realizan en esta área son:

- 2.1 Planificación del Alcance
- 2.2 Definición del Alcance
- 2.3 Crear EDT

## 2.4 Verificación del Alcance

## 2.5 Control del Alcance

De estos se explicarán brevemente los que transcurren durante la fase conceptual:

### *Planificación del Alcance*

Se crea el Plan de Gestión del Alcance del Proyecto que constituye una herramienta de planificación, donde se recoge: el Enunciado del Alcance del Proyecto detallado, las Estructuras del Desglose del Trabajo (EDT), entre otros elementos que definan el alcance del proyecto.

Básicamente este documento proporciona una guía a los directivos del proyecto sobre cómo documentar, gestionar, controlar, verificar y definir el alcance del proyecto. Es una parte del Plan de Gestión del Proyecto.

### *Definición del Alcance*

Esta definición redefine o refina la definición preliminar que se realizó anteriormente. En este punto existe más información sobre el proyecto y es donde se transforman en requerimientos los pedidos de los clientes y donde cualquier persona involucrada con el proyecto puede elaborar una idea afín. En dicho documento se exponen a detalle todos los entregables del proyecto y cómo se debe desarrollar cada uno de ellos.

La definición incluye un análisis del producto, la identificación de alternativas en y para el trabajo en el proyecto, el juicio de expertos y un análisis de los interesados.

### Valoración del área

Dentro de esta área debiera concebirse técnicas para la estimación del tamaño de un producto, puesto que así se tendría una estimación de los recursos humanos y materiales que se necesitarían para dar finalidad satisfactoria al proyecto.

## **3. Gestión de Tiempo**

La gestión del tiempo es un área de conocimiento en la cual todos sus procesos son llevados a cabo durante el ciclo de vida de un proyecto, debido a que cada actividad o acción que se realice debe ser previamente planificada, ejecutada y controlada. El PMBoK define claramente cuáles son los procesos que deben ser realizados para que cualquier acción que se ejecute durante un período del proyecto se realice debidamente, lo que no evidencia es cómo lograrlo,

es decir, durante la definición de las actividades ellos plantean que deben realizarse tomando en cuenta la experiencia de la forma en que lo han realizado en otros proyectos, pero quizás por la misma condición de ser solamente una guía es que no proponen un método detallado de cómo realizarla. Por otra parte, muchas de las acciones que se llevan a cabo durante la definición de las actividades se basan en qué debe hacerse o analizarse con personas que ya tengan experiencia en la rama, y por lo tanto no definen un algoritmo de cómo hacerlas. Además describe los procesos requeridos para que el proyecto sea culminado en el tiempo establecido o negociado. Los procesos que se llevan a cabo en esta área son:

- 3.1 Definición de las actividades
- 3.2 Establecimiento de Secuencia de las Actividades
- 3.3 Estimación de Recursos de las Actividades
- 3.4 Estimación de la Duración de las Actividades
- 3.5 Desarrollo del Cronograma
- 3.6 Control del Cronograma

De estos procesos abordaremos brevemente los que se corresponden con la fase conceptual:

#### *Definición de las Actividades*

Se encarga de definir qué actividades se realizarán en el proyecto, y permite identificar los entregables del proyecto correspondientes al nivel más bajo de las EDT, los denominados paquetes de trabajo. Estos paquetes de trabajo se descomponen en actividades, las cuales se definen y planifican dentro del cronograma, pudiéndose controlar posteriormente.

#### Valoración del área

Una de las deficiencias que están presentes en el área de gestión del tiempo, es que para la ejecución de sus actividades no integra a todos los miembros de un proyecto. Esto influye significativamente en la motivación que estos puedan tener con el desarrollo del proyecto. También incluye a los interesados, quienes deberían tener un aporte, a considerar valioso dentro del proyecto, puesto que contribuirían a mantener la objetividad en cada proceso que se realice. La participación de cada miembro del equipo del proyecto ayuda además a la identificación de todos los posibles riesgos que puedan ocurrir. Sería meritorio establecer una planificación iterativa en el proyecto, permitiendo una planificación global, que se detalle según las fases del proyecto, previendo los cambios continuos que puedan ocurrir, no se debiera pretender realizar una planificación macro puntualizada de todas las actividades

desde el comienzo, sino, realizar simplemente un esbozo general e ir planificando por iteración.

#### **4. Gestión de Costos**

En esta área se lleva a cabo la estimación del costo del proyecto y trata de garantizar que el proyecto no se salga de los presupuestos acordados. También se encarga de analizar los costos de las decisiones sobre los cambios en el proyecto. Los procesos que se llevan a cabo en ella son:

- 4.1. Estimación de los Costos
- 4.2. Preparación del Presupuesto de Costos
- 4.3. Control de Costos

Durante la fase conceptual los procesos que se realizan de esta área son:

##### *Estimación de los Costos*

En este proceso se debe estimar cuál sería el costo de desarrollar cada actividad dentro del cronograma, así como las posibles alteraciones que esta podría tener, previendo siempre los riesgos de cada una de estas. Estimar el costo de cada actividad equivale a estimar además los recursos que serán necesarios en estas.

##### Valoración del área

PMBok para el área en cuestión define estrategias o ideas para estimar los costos durante el proyecto, pero a nuestra consideración no son las suficientes, puesto que no propone las plantillas o algoritmos necesarios para lograr una ilustración real y precisa sobre los costos de un proyecto. No plantean además un estudio o método de la factibilidad del proyecto, la relación costo – beneficio no es analizada desde una perspectiva conveniente, según su curva, cada proyecto si estima sus costos desde el inicio, logrará establecer el punto de ruptura donde se comienzan a obtener beneficios luego de la inversión inicial y el costo de la ejecución del proyecto.

#### **5. Gestión de la Calidad**

Ésta describe en detalle los procedimientos y métodos para asegurar y controlar que el proyecto posea la calidad requerida, satisfaciendo las necesidades por la cual ha sido creado. Contiene los siguientes procesos:

- 5.1. Planificación de la Calidad
- 5.2. Aseguramiento de la Calidad
- 5.3. Control de la Calidad

De ellos sólo un proceso pertenece a la fase conceptual:

#### *Planificación de la Calidad*

Identifica las normas que se pueden utilizar en el proyecto y cómo estas deberán ser implementadas en el proyecto. Se crea el Plan de Gestión de la Calidad donde se recogen las políticas sobre la calidad que tomará el equipo de dirección del proyecto para su ejecución. Este plan forma parte también del Plan de Gestión del Proyecto.

#### Valoración del área

Una debilidad de la guía en cuanto a la calidad es que no define qué roles específicos deben realizar las tareas asociadas al control y aseguramiento de la calidad. Por su condición de generalidad no incluyen los parámetros o indicadores claves como la estabilidad, funcionalidad, usabilidad, mantenimiento, eficiencia y seguridad, válidos y necesarios para evaluar la calidad del software en particular.

### **6. Gestión de los Recursos Humanos**

En esta área es donde se gestiona todo lo referente a la organización del personal que trabaja en el proyecto, así como la asignación a los miembros del equipo de proyecto de roles y responsabilidades para dar cumplimiento a las tareas dentro del proyecto. Define un conjunto de procesos necesarios para mejorar la efectividad de las personas que van a estar involucradas en el proyecto. Los procesos que se llevan a cabo en esta área son:

- 6.1. Planificación de los Recursos Humanos
- 6.2. Adquirir el Equipo del Proyecto
- 6.3. Desarrollar el Equipo del Proyecto
- 6.4. Gestionar el Equipo del Proyecto

Los concernientes a la fase conceptual son:

#### *Planificación de los Recursos Humanos*

Se encarga de la identificación, documentación, asignación de roles y responsabilidades a grupos o personas del proyecto. Se crea el Plan de Gestión del personal donde se recoge información necesaria de los recursos humanos dentro del proyecto.

### Valoración de área

El PMBoK propone que se tomen en cuenta para la adquisición de los miembros del equipo del proyecto factores tales como la capacidad de las personas, el grado de experiencia que estas posean, su disponibilidad y el interés que tengan en el proyecto. Sin embargo, no incluye una evaluación de la calidad de vida de los candidatos a formar el equipo del proyecto, o sea, de su estado físico y mental; esto podría constituir un punto vulnerable y un riesgo potencial en caso de no ser evaluado a tiempo por el proyecto.

Además tampoco contiene una evaluación de la capacidad de los candidatos para el desarrollo colaborativo con los restantes miembros y el equipo de dirección, ni propone abiertamente métodos para la estimación de la cantidad de personas necesarias para desarrollar un proyecto.

## **7. Gestión de las Comunicaciones**

Asegura la generación, recolección, distribución, almacenamiento y destino final de la información del proyecto para que se realice en tiempo y forma. Las comunicaciones pueden afectar a todo el proyecto en caso que no se haga en la forma adecuada, esto puede traer un aumento en el costo del proyecto y un atraso en la entrega del mismo, es por esto necesario que todos los involucrados estén preparados para la recepción y envío de la información. Contiene los siguientes procesos (19):

- 7.1. Planificación de las Comunicaciones
- 7.2. Distribución de la Información
- 7.3. Informar el rendimiento
- 7.4. Gestionar a los interesados

De todos ellos los concernientes a la fase conceptual son:

### *Planificación de las Comunicaciones*

Determina las necesidades de información de los miembros del equipo, quién la necesita y cuándo la precisará, así como quién la suministrará.

### Valoración del área

Definen muy acertadamente dos técnicas dentro del proceso de planificación, el análisis de requisitos de las comunicaciones y las tecnologías de las comunicaciones, ambas muy valiosas para poder organizar los datos de forma precisa y bien estructurada. Sin embargo, no se describe un flujo organizado de la información, como podría ser a través del modelo entidad - relación, los diagramas de flujos de datos, etc.; simplemente se centran en dar una propuesta general.

Establecen los canales de comunicación y las vías de estas, pero no especifican suficientemente la manera de seguir el canal. A medida que aumenta la cantidad de personal en un equipo de desarrollo, crecerán los posibles canales de comunicación entre ellos, esto representa un problema a considerar, y no brindan por su parte solución alguna para ello.

Prestan especial interés a la información del rendimiento del proyecto como parte de las comunicaciones, incluso han separado este proceso por el significado que le otorgan, pero no proponen métricas específicas para realizar un análisis de las partes involucradas ni la vía a seguir para lograrlo.

## **8. Gestión de Riesgo**

Se encarga de identificar los riesgos, analizarlos y darles seguimiento. Como principal objetivo tiene el de disminuir los posibles efectos de los riesgos en el proyecto y aumentar significativamente el impacto de los eventos que favorecen al mismo. En esta área se llevan a cabo los siguientes procesos:

- 8.1. Planificación de la Gestión de Riesgos
- 8.2. Identificación de Riesgos
- 8.3. Análisis Cualitativo de Riesgos
- 8.4. Análisis Cuantitativo de Riesgos
- 8.5. Planificación de la Respuesta a los Riesgos
- 8.6. Seguimiento y Control de Riesgos

En la fase conceptual transcurren:

*Planificación de la Gestión de Riesgos*

Proceso relevante dentro de la gestión de riesgos, la guía señala que debe realizarse en las primeras fases del proyecto, pues de ello depende la ejecución, claridad y éxito de los restantes, determinando cuáles son los riesgos que se pueden observar en el proyecto que se esté desarrollando y cómo se van a afrontar los mismos dentro del proyecto. En él se realiza el Plan de Gestión de Riesgos, igualmente subconjunto del Plan de Gestión del Proyecto, y es donde se recoge la metodología, las categorías de los riesgos, el personal que efectuará los procesos del área, el presupuesto necesario para la gestión de los riesgos, establece además la frecuencia en la que se hará la gestión de los riesgos durante el proyecto y el impacto y probabilidad de ocurrencia de estos, entre otros elementos.

### *Identificación de Riesgos*

Caracteriza y documenta los riesgos que pueden afectar en un momento dado al proyecto, con el objetivo de poder responder a estos efectivamente. Es un proceso iterativo, puesto que se descubren riesgos durante todo el ciclo de vida del proyecto. En este proceso, PMBoK otorga un papel importantísimo a los recursos humanos del proyecto y del sentido de pertenencia y la comprensión que puedan tener con los riesgos, además de prestar atención sobre lo que puedan aportar al proceso mismo los interesados en el proyecto. Su principal resultado es un Registro de Riesgos, donde se listan los riesgos que han sido identificados, las posibles respuestas y causas de estos, además de una actualización de los RSB<sup>14</sup>.

### Valoraciones del área

En cuanto a la Categorización de los riesgos introducen la Estructura de Desglose de los Riesgos (RSB). Funciona como una estructura que garantiza un proceso uniforme para la identificación de los riesgos y sugiere áreas o fuentes posibles donde identificar riesgos posteriormente. Estas categorías son propias de cada organización y deben revisarse con periodicidad, el PMBoK no define categorías para los riesgos.

Aunque sugiere el empleo de métodos y técnicas para obtener los riesgos, no especifica concretamente cuáles deben ser ni cómo deben hacerse. No detalla además los roles que intervienen en la gestión de riesgos y sus responsabilidades, ni un proceso donde se recojan las memorias finales y lecciones aprendidas para un posterior análisis y aprendizaje.

---

<sup>14</sup> **RSB**, Risk Breakdown Structure

No definen una estructura para la representación de los riesgos, esto lo dejan para la interpretación y posterior implementación de una metodología.

## **9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto**

Describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios (productos) desde fuera de la organización ejecutante del proyecto. Los procesos que se llevan a cabo en esta área son:

- 9.1. Planificación de Adquisiciones
- 9.2. Planificación de la búsqueda de proveedores
- 9.3. Búsqueda de proveedores
- 9.4. Selección de proveedores
- 9.5. Administración del Contrato
- 9.6. Cierre del Contrato

A continuación se describen brevemente los procesos:

### *Planificación de Adquisiciones*

Identifica los productos externos de la organización necesarios para la satisfacción de los proyectos y debe ser realizado para cada producto.

### *Planificación de la búsqueda de proveedores*

Se encarga de trazar una estrategia para buscar los proveedores adecuados para el proyecto.

### *Búsqueda de proveedores*

Recolecta ofertas y propuestas de proveedores potenciales del proyecto.

### *Selección de proveedores*

Consiste en aplicar criterios con los objetivos del mejor proveedor del producto.

### *Administración del Contrato*

Se encarga de garantizar que los proveedores cumplan con los requisitos obtenidos.

### *Cierre del Contrato*

Verifica que el proveedor haya cumplido con los requerimientos, además garantiza que exista la documentación correspondiente, la cual debe incluir la aceptación del producto por la organización contrastante.

### Valoración del área

La guía únicamente sobre la gestión de la contratación menciona la gestión de los vendedores y de la contratación de la gerencia del proyecto, pero no aborda con claridad aspectos significativos de la gestión de la contratación. Se propone para la gestión de las adquisiciones una gestión de la contratación que se base en esquemas (33).

En el proceso de planificación de las compras y adquisiciones se evalúa si el producto se comprará o elaborará, en el caso de que se fabrique el modelo PMBoK no incluye técnicas de internalización de la investigación y la producción ni la gestión de las innovaciones. Es un tema a tratar en la gestión del conocimiento, donde se tracen acciones concretas y un plan para la investigación dentro del proyecto.

## **2. Asociación Internacional de Gestión de Proyectos**

El ICB<sup>15</sup> es el cuerpo de conocimientos del IPMA y puede ser utilizado generalmente como un documento de referencia para aplicar en la gestión de proyectos. Contiene términos básicos como: tareas, prácticas, habilidades, funciones, procesos de administración, métodos, técnicas y herramientas que son usadas para una buena gestión de proyectos teórica y práctica, así como un conocimiento especializado y experiencia, donde prácticas apropiadas, innovadoras y avanzadas se usan en situaciones específicas (34).

Algunos términos básicos de la certificación para la gestión de proyectos son derivados del estándar ISO/IEC 17024: "Requisitos Generales del procedimiento de certificación de personas", unos de estos términos es el que enuncia el concepto de *competencia* como la capacidad demostrada para aplicar conocimiento y/o habilidades, además de algunas características personales. El sistema de certificación del IPMA otorga cuatro categorías según las competencias que desarrollen las personas (6) (35) (34) (36):

---

<sup>15</sup> ICB, IPMA Competence Baseline

- *Certificado de Director de Proyectos (Nivel A)*: Debe ser capaz de dirigir importantes proyectos, con sus correspondientes recursos, metodologías y herramientas. Para optar por este nivel se requiere un avanzado nivel de conocimiento y de experiencia.
- *Certificado de Gerente Sénior de Administrador de Proyecto (Nivel B)*: Debe ser capaz de administrar proyectos complejos.
- *Certificado de Gerente de Proyectos (Nivel C)*: Debe ser capaz de conducir proyectos con limitada complejidad, demostrando un nivel de experiencia, además de destrezas para aplicar conocimiento en gestión de proyectos.
- *Certificado en Asociado de Administración de Proyectos (Nivel D)*: Debe ser capaz de aplicar conocimiento de la gestión de proyectos cuando participa en un proyecto en cualquier modalidad y conocimiento común, no es suficiente para optar por este nivel obtener simplemente una categoría de satisfactorio.

El ojo de la competencia es un símbolo para el ICB, relacionada estrechamente con el ser humano, quien es la parte más importante en toda la gestión de proyectos. En la tercera versión del ICB, se describen los tres rangos que describen la competencia, mostrados en la Ilustración 3 (34):

- *Competencia técnica*: Describe los elementos fundamentales de competencia de gestión de proyectos. Este rango cubre el contenido de gestión de proyectos, algunas veces referidos como los elementos sólidos, está representado por 20 elementos.
- *Competencia conductual*: Describe los elementos personales de competencia de gestión de proyectos. Abarca las aptitudes y habilidades. Este rango incluye 15 elementos.
- *Competencia contextual*: Describe los elementos de competencia relacionados con el contexto del proyecto. Abarca la competencia en administrar relaciones con organizaciones de gerencia y la habilidad en función de una organización. Contiene 11 elementos.

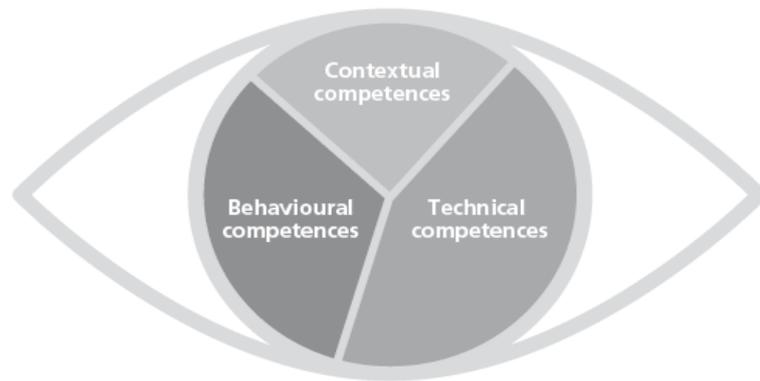


Ilustración 3: Ojo de competencia del ICB

Los rangos de la certificación ICB se clasifican según 7 conjuntos de indicadores sumando la cantidad de 60 elementos como se muestra en la siguiente Tabla 1 (18) (37) (38):

Indicadores	Elementos
1. Bases de la administración de proyectos	Proyectos y Administración de proyectos Implementación de la Administración de proyectos. Gestión del Proyecto. Sistemas de enfoque e integración. Contexto del proyecto. Fases del proyecto y ciclo vital. Desarrollo y valoración del proyecto. Objetivos y estrategias del proyecto. Criterios de éxito y de fallas del proyecto. Lanzamiento del proyecto. Cierre del Proyecto
2. Métodos y técnicas	Estructuras del proyecto. Contenido, alcance. Cronograma. Recursos. Costo y finanzas del proyecto. Configuraciones e Innovaciones. Riesgos del proyecto. Medición del desempeño. Control del proyecto. Información, documentación, divulgación.
3. Capacidad de organización	Organización del proyecto. Abastecimiento, contratos. Estándares y regulaciones. Resolución de problemas. Negociaciones, reuniones. Organización permanente.

	<p>Procesos del negocio.                  Desarrollo personal.                  Aprendizaje Organizacional.</p>
4. Capacidad social	<p>Trabajo en equipo.                  Liderazgo.                  Comunicación.                  Conflicto y crisis.</p>
5. Administración general	<p>Calidad del proyecto.                  Sistema de información del proyecto                  Administración de la Innovación.                  Marketing, Administración de productos.                  Gestión del sistema.                  Seguridad, salud, medio ambiente.                  Aspectos legales.                  Finanzas y Contabilidad.</p>
6. Actitudes personales	<p>Capacidad de comunicarse                  Capacidad de motivación (iniciativa, compromiso, entusiasmo).                  Capacidad de relacionarse (franqueza).                  Capacidad de apreciación del valor.                  Capacidad de negociación (resolución de conflictos, cultura de la argumentación, imparcialidad).                  Capacidad de encontrar la solución (pensamiento holístico).                  Capacidad de lealtad (solidaridad, preparación para ayudar).                  Capacidad de Liderazgo.</p>
7. Impresión general	<p>Lógica.                  Manera estructurada de pensamiento.                  Ausencia de error.                  Claridad.                  Sentido común.                  Transparencia.                  Descripción.                  Juicio equilibrado.                  Horizonte de la experiencia.                  Pericia.</p>

Tabla 1: Indicadores y elementos del ICB

Un aspecto positivo del enfoque IPMA es que éste tiene una fuerte conexión con la gestión de los recursos humanos, alrededor del 33% de los elementos anteriormente descritos controlan y tienen alguna influencia en la gestión de los recursos humanos, el liderazgo y trabajo en equipo, dado quizás porque se centra en evaluar las competencias del personal dentro del proyecto. En otras palabras, el IPMA, en comparación con el PMBoK, presta mayor interés a los recursos humanos, al desarrollo de sus capacidades y su estado dentro y fuera del proyecto.

Algo que tiene en su contra es que no representa una guía para orientar hacia cómo desarrollar un proyecto, no se centra en los pasos a seguir sino en qué habilidades hay que obtener para alcanzar uno u otro nivel, y por ende acreditar cierta experiencia en la gestión de proyectos.

### 3. Microsoft Solutions Framework

MSF<sup>16</sup> es la plataforma desarrollada por la compañía Microsoft. Provee un marco de trabajo que facilita la entrega a tiempo de productos con calidad, con un requerimiento de personal bajo, y poca influencia de riesgos, además de ser lo suficiente adaptable a los cambios que puedan ocurrir en el proyecto (39) (40) (41).

El marco MSF se asienta sobre unos principios fundamentales que definen la cultura del entorno de desarrollo (42):

- Fomento de la comunicación abierta.
- Trabajo en torno a una visión compartida.
- Apoderar a los integrantes del equipo (“*empowerment*”)
- Establecimiento de responsabilidades claras y compartidas.
- Centrar el objetivo en la entrega de valor para el negocio.
- Permanecer ágiles y esperar el cambio.
- Invertir en la calidad.
- Aprender de la experiencia.

Reconoce tres disciplinas no tecnológicas: Gestión de Riesgos (43), Gestión de Agilidad y la Gestión de Proyectos (44). En cuanto a la Gestión de Proyectos, la subdivide en las áreas o lo que denomina disciplinas que se describen en la Tabla 2 (45):

<b>Disciplina</b>	<b>Funciones</b>
Planeación, Seguimiento y Control de Cambios del	Integra y sincroniza los planes dentro del proyecto, además de gestionar y dar seguimiento a los

<sup>16</sup> MSF, Microsoft Solutions Framework

Proyecto	cambios.
Gestión del Alcance	Define el alcance del proyecto y administra los intercambios de proyecto.
Gestión de Tiempo	Genera y gestiona los horarios de trabajo para el equipo del proyecto, secuenciamiento de tareas, administra los recursos según las tareas y aplica técnicas estadísticas.
Gestión de Costos	Estima los costos del proyecto, realiza reportes de análisis y progreso, analiza los costos de los riesgos y análisis de valor.
Gestión de los Recursos Humanos	Planeación de los recursos, creación del equipo, solución de conflictos, planeación de disposición de las habilidades para el proyecto.
Gestión de Comunicaciones	Planeación de las Comunicaciones (equipo, clientes, usuarios, interesados) y reporte del estado del proyecto.
Gestión de Riesgos	Facilitación del proceso de gestión de los riesgos del proyecto y mantenimiento de la documentación de los mismos.
Adquisiciones	Solicita las ofertas del contratista para servicios, software y/o hardware, administra a los comerciantes o subcontratistas, administra y negocia contratos y acuerdos, gestiona la apertura de órdenes de compra y la aprobación de facturas.
Gestión de la Calidad	Planeación de la calidad, determinación de los estándares a utilizar, documentación de los criterios y medidas de calidad

Tabla 2: Áreas del MSF

Durante la definición del alcance se crean los WBS<sup>17</sup> donde se documentan las habilidades y tareas necesarias para dar cumplimiento a las tareas y construir los entregables.

MSF coincide con las nueve áreas que propone la guía PMBoK, en su análisis varía en pocos aspectos, por ejemplo la primera disciplina es análoga al área de Gestión de la Integración.

Es importante subrayar que el MSF es solamente dirigido a los proyectos de las Tecnologías de Información, por lo que no tiene el carácter global de otros estándares como el PMBoK.

## 4. Otras tendencias

### 4.1. Roger S. Pressman

Pressman en una de sus obras más prestigiosas "Ingeniería de Software, un enfoque práctico" define y hace un análisis de todas las tendencias y procesos que se llevan a cabo en el mundo acerca de la gestión e ingeniería de software. En este libro Pressman habla de tres fases generales en las cuales se puede recoger la ingeniería de software (21):

#### 1. **Definición**

Esta fase se centra en el *qué*, o sea, en dejar lo suficientemente claro y documentado lo que se va a automatizar o a desarrollar en el proyecto, definiendo las interfaces que se van a construir, así como las funciones o rendimiento que se desean. En resumen, es en esta fase donde se definen los requisitos claves del sistema. A pesar de que se utilice cualquier paradigma de software para la captura de estos requisitos siempre deberán realizarse tres tareas fundamentales dentro de esta: ingeniería de sistema o información, planificación del proyecto y análisis de los requisitos.

#### 2. **Desarrollo**

Se centra en el *cómo*, en esta fase se define cómo: ha de implementarse el problema, cómo han de diseñarse las estructuras de datos, cómo han de caracterizarse las interfaces, cómo han de realizarse las pruebas, etc. A pesar de que el paradigma varíe se debe realizar las tareas siguientes: diseño del software, generación del código y prueba del software.

#### 3. **Mantenimiento**

---

<sup>17</sup> **WBS**, Work Breakdown Structure

Se centra en el *cambio*, que puede ir asociado a la corrección de errores o a cambios en los requisitos del cliente, etc. En esta fase pueden existir cuatro tipos de cambios:

- I. Corrección: El mantenimiento correctivo cambia el software para corregir los defectos
- II. Adaptación: Produce modificación en el software para acomodarlo a los cambios de su entorno externo.
- III. Mejora: Lleva el software más allá de sus requisitos funcionales originales.
- IV. Prevención: Realiza cambios a fin que se puedan corregir, adaptar y mejorar más fácilmente.

Durante todas estas fases, según Pressman, se llevan a cabo una serie de procesos necesarios e indispensables que son los encargados de garantizar que un proyecto de software se realice adecuadamente y con calidad bajo un control continuo. Para ello plantea que la gestión de proyecto debe regirse por lo que denomina las 4P: Personal, Producto, Proceso y Proyecto. Esclarece además que el orden de ellas no es arbitrario, puesto que en todo proyecto el elemento fundamental son las personas que trabajan en el mismo y a partir de ellos es que se debe realizar todo el proceso, producto y gestión del proyecto.

Pressman define seis procesos de vital importancia para la gestión de cualquier tipo de proyecto (21):

### *1. Proceso de Software y Métrica de Proyectos*

Permiten al equipo de gerencia del proyecto: Evaluar el estado del proyecto en curso, seguir la pista de los riesgos potenciales, detectar las áreas de problemas antes de que sean críticos, ajustar el flujo y las tareas del trabajo y evaluar la habilidad del equipo de proyecto en controlar la calidad de los productos de trabajo de software.

### *2. Planificación de proyectos de software*

El objetivo principal de esta etapa es definir un marco de trabajo adecuado que permita a la gerencia realizar una estimación razonable de recursos, costo y planificación temporal. Dichas estimaciones se hacen en un tiempo limitado durante el inicio del proyecto. A medida que el mismo va avanzando esta planificación debe actualizarse analizando nuevamente todos los factores que pueden influir en el proyecto y evaluar las situaciones para el mejor o peor escenario, permitiéndole al proyecto una mejor estimación de recursos necesarios, y permitiéndole además realizar un análisis de factibilidad del proyecto.

### 3. *Análisis y Gestión de Riesgos*

Aquí se llevan a cabo una serie de pasos con el objetivo de analizar los riesgos que puedan afectar al proyecto, debido a que los mismos pueden crear una situación negativa en la ejecución del proyecto. Pueden influir en un atraso enorme en la planificación efectuada si no son detectados a tiempo. Pueden analizarse los riesgos de dos formas: de forma reactiva (cuando ocurre un problema se busca la manera de solucionarlo) o de forma proactiva (se identifican los riesgos antes de que ocurran); esta última es la más recomendada, ya que no siempre se podrá encontrar una solución a tiempo lo que podrá ocasionar el fracaso del proyecto. Una prevención a tiempo de los problemas que puedan afectar al desarrollo del producto permitirá desarrollar un plan de contingencia para que los daños sean los mínimos posibles y el proyecto pueda mantenerse en los presupuestos establecidos y continúe siendo un proyecto rentable.

### 4. *Planificación Temporal y Seguimiento del Proyecto*

El principal objetivo de esta área, una vez escogido el proceso de producción adecuado según el proyecto, es establecer los hitos fundamentales y los puntos de control a llevar a cabo durante todo el mismo, especificando por cada uno de ellos los responsables y fecha de cumplimiento. Gracias a esto el equipo de desarrollo tiene un control exacto del estado del proyecto y además puede redefinir su plan de entrega y culminación en caso de que el mismo se vea atrasado por algún motivo. Para todo ello se recomienda establecer una red de tareas o red de actividades, y por cada una de ellas dedicar los recursos y esfuerzos necesarios que permita al equipo de software conseguir la fecha límite de entrega.

### 5. *Garantía de Calidad del Software*

La calidad de software debe llevarse a cabo desde los inicios del proyecto, en este proceso se ven involucrados todos los miembros del proyecto, desde un programador hasta el equipo de dirección. Para ello se deben hacer RTF (revisiones técnicas formales), para ayudar a controlar el estado en que se encuentra la calidad de un proyecto, aplicándose métodos y herramientas específicas. Además se debe tratar de garantizar que se ajusten a los estándares de desarrollo de software y de controlar estrictamente los cambios y documentación del proyecto en general.

### 6. *Gestión de la Configuración*

En todo proyecto, principalmente en los de software, existen cambios durante la ejecución del mismo, para ello Pressman dedica un espacio en la gestión de proyectos dedicada única y exclusivamente a gestionar estos cambios. Esta es una actividad de autoprotección que se aplica durante todo el proceso de software. Como un cambio puede producirse en cualquier momento del ciclo de vida del proyecto la tarea fundamental de esta etapa es identificar, controlar y garantizar que el cambio sea implementado de la manera adecuada, además de que el mismo sea comunicado a todas las partes interesadas e involucradas con el cambio.

En el libro que se ha hecho mención se realizan algunas definiciones acerca de la gestión de proyectos y la ingeniería de software, logrando establecer algunos conceptos claves para ambas materias. No obstante, Pressman no logra definir para la gestión de proyectos el orden de los procesos que se deben efectuar durante la ejecución de un proyecto. Además se exponen los procesos que se realizan a nivel mundial y algunas de las buenas prácticas llevadas a cabo en diferentes proyectos, pero no se especifican cuáles de estos procesos hay que realizar, en qué fase del proyecto, cuáles son sus entradas, sus salidas, ni el orden en que se debieran desarrollar las acciones por el equipo de desarrollo. Por lo tanto se considera que dicho texto constituye una guía pormenorizada y de gran ayuda a la gestión de proyectos, pero no una metodología a adoptar.

## **4.2. Programa Macro**

La Unión Europea lleva a cabo un programa para el financiamiento de proyectos e instituciones que se dediquen a la I + D+ i (Investigación – Desarrollo – innovación) este programa es llamado Programa Macro (PM) el cual lanzó su última versión en el 2007 con el nombre de 7PM (Séptimo Programa Macro).

Este programa plantea que el objetivo de la gestión de proyectos es controlar las distintas variables u objetivos de un proyecto como: el costo, la calidad, el tiempo, etc. Además de tomar las decisiones acertadas con el objetivo de lograr que el proyecto concluya satisfactoriamente, con la calidad requerida y en el tiempo previsto y que sea de agrado para todas las partes interesadas (46).

Los proyectos europeos llevan a cabo una serie de pasos antes de realizar el proyecto en sí, debido a que para su realización se necesita de un estudio previo y de una propuesta del proyecto donde se decide si dicho proyecto se acometerá o no, según el costo y la factibilidad

del mismo. Estos pasos son incluidos como fases incluidas también dentro del proyecto puesto a que son pasos únicos necesarios para poder desarrollar un producto:

1. Preparación de la Propuesta.
2. Evaluación de la Propuesta
3. Negociación del Contrato
4. Proyecto
5. Explotación Comercial

Una propuesta ampliada del proyecto sería:

1. Preparación de la propuesta

Para poder realizar una buena propuesta según la definición de los proyectos del Reino Unido es necesario regirse por tres pilares:

#### *Definición del Proyecto*

Para definir el proyecto es esencial redactar el problema que se quiere resolver, el estado del arte y los objetivos específicos que se plantean. Una vez que se tenga esto se debe clarificar la duración aproximada del proyecto y la estimación del mismo en términos de trabajo y presupuesto.

Una vez que se tenga toda esta información básica se debe desglosar el trabajo en paquetes de trabajo (WP<sup>18</sup>), calculando además la estimación del esfuerzo-hombre para la realización del proyecto. Se debe conocer además cual es la preparación y conocimiento que deberá tener el equipo de trabajo en el negocio que se va a desarrollar.

#### *Elaboración del plan de trabajo*

Para realizar el plan de trabajo es necesario realizar varias tareas entre las que se encuentra:

- Desglosar los WP en actividades.
- Secuenciar las actividades de forma lógica según las relaciones de precedencia/dependencia (diagrama de PERT (47)).

---

<sup>18</sup> WP, Work Packages

- Estimar la duración de las actividades (gráfico de GANTT).
- Revisar los objetivos del proyecto y la lista de WP.
- Definir los resultados concretos e hitos y asignarlos a los diferentes WP del proyecto
- Definir y asignar roles a las diferentes personas involucradas en la realización del mismo
- Estimar el presupuesto y esfuerzo en cada actividad.

### *Configurar el Consorcio*

Este pilar implica invitar a todos los relacionados con el proyecto con el objetivo de analizar cuestiones de presupuesto y de ajustes de la propuesta, para ello se debe:

- Solicitar información a los socios para analizar sus capacidades y detalles necesarios para elaborar la propuesta.
- Analizar la información obtenida de las diferentes personas que intervienen en la realización del proyecto, a fin de ajustar los distintos roles y responsabilidades.
- Analizar las cuestiones presupuestarias.

Una vez que todos estos pilares hayan sido iniciados entonces se posee la base para comenzar a elaborar la propuesta del proyecto basados en el estudio previamente realizado, asegurándose de que todas las secciones de la propuesta se afrontan adecuadamente y se priorizan las mismas según su importancia.

## 2. Evaluación de la propuesta

La evaluación de la propuesta es una etapa del proyecto en la cual los integrantes del mismo no tienen mucha participación, esta etapa se puede utilizar por parte del equipo de desarrollo para identificar errores y mejorar la propuesta. Es donde se le entrega a la institución que financiará o aprobará la realización del proyecto la propuesta con el objetivo de que la misma la evalúe y determine si es fiable o de interés para la institución la realización del mismo.

## 3. Negociación del contrato

Esta etapa se realiza si el proyecto ha sido evaluado satisfactoriamente, se efectúan diferentes reuniones y se planifican encuentros en los cuales una representación del equipo

de desarrollo explica con detalles cuáles son los objetivos y las ideas del proyecto a realizar. A pesar de que las negociaciones puedan ser un proceso complejo, por la magnitud o grado de dificultad del proyecto en sí, no se le debe dedicar la gran parte del tiempo, aunque sea esta la base de los aseguramientos físicos y lógicos para el desarrollo del producto.

#### 4. Ejecución del Proyecto

Un proyecto consiste en una serie de fases que determina qué hacer en un momento dentro del marco del proyecto (lo que se denomina alcance del proyecto). El conjunto de estas fases, ya sean cíclicas o lineales es lo que se le denomina ciclo de vida del proyecto, lo cual determina el inicio y el fin del mismo. Cada fase suele definirse en función de unos resultados previstos y relacionados con esta. Además cada fase está compuesta por hitos cuya consecución es un requisito o alimentación (entrada) para fases posteriores.

Las características del ciclo de vida de un proyecto según el 7PM son:

- Está compuesto entre 4 y 10 fases.
- Implica costo y esfuerzo crecientes durante el 75% de su duración, y decrecientes en las fases finales.
- Tiene un riesgo de fracaso decreciente en el tiempo.
- Permite a los interesados un margen de maniobra para influir sobre las características y costo del proyecto.

Los proyectos europeos definen a sus fases como WP. Cada proyecto tiene la libertad de definirlos como considere más apropiado. Estos WP pueden definirse según áreas de conocimientos o según un desarrollo lógico. Cuentan con hitos principales, hitos administrativos, revisiones, desarrollo de documentación, etc. Sigue un esquema donde la gestión de proyectos está presente durante todo el ciclo de vida del proyecto.

#### 5. Explotación Comercial

A pesar de que diversos autores se cuestionen la inclusión de esta fase dentro del ciclo de vida de un proyecto el 7PM lo considera de gran importancia. Muchos de los proyectos realizados durante los últimos años en la región han cumplido con los objetivos científicos-técnicos planteados en la realización del mismo, estos no se traducían en nuevos productos o procesos en el mercado. En otras palabras, no se estaba produciendo la generalización y transferencia hasta el mercado del proceso científico generado como resultado de los

proyectos europeos, las empresas europeas y los ciudadanos no estaban recibiendo los beneficios generados gracias a la ejecución de los proyectos.

En esta fase es donde la institución que aprobó la realización del proyecto y además es la presupuestaria del mismo, comprueba que este ha sido realizado y que le está brindando tantos beneficios sociales como económicos a la institución y al país.

El 7PM es expuesto en una guía denominada "Guía práctica de gestión de proyectos europeos", donde se especifican y definen las fases y acciones a llevar a cabo por el equipo de dirección del proyecto desde las etapas iniciales del mismo, para que este pueda ser aprobado y financiado, permitiéndole el desarrollo para su posterior explotación comercial. Sin embargo, no definen un número de fases fijo. Plantea que los WP deben ser regidos y controlados por áreas de conocimiento o por un orden lógico y secuencial de desarrollo, pero no define notoriamente cuáles son las áreas de conocimiento específicas en cada WP.

La guía define además la ejecución de una consecución de gestiones durante el ciclo de vida de todo el proyecto como son: la gestión de un plan de trabajo distribuido, gestión del consorcio en un entorno internacional, gestión administrativa y la gestión financiera. Sin embargo no se mencionan otras áreas que pudieran estar presentes durante el ciclo de vida, como las restantes que propone el PMBoK. Además el documento define una organización lógica de las fases a seguir, pero dentro de ellas no se evidencia claramente qué artefactos construir, o sea, las entradas y salidas de cada fase, la documentación a generar, ni plantillas para esta. Especifica qué debe desarrollarse, pero no los algoritmos a seguir para llevarlo a cabo. A pesar de todo ello la guía es de fácil comprensión, aunque no brinde todos los elementos necesarios para ejecutar a cabalidad y a detalle el proyecto.

### **4.3. Proyectos en Entornos Controlados**

Denominado PRINCE<sup>19</sup> es un método basado en procesos, que ya cuenta con su segunda versión, el PRINCE2, el cual, a diferencia de su primera versión no sólo se centra en la gestión de proyectos en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, sino que ha sido construida para servir a fines genéricos, o sea, para todo tipo de proyectos (18) (48) (49).

---

<sup>19</sup> PRINCE, Projects IN Controlled Environments

PRINCE2 divide los proyectos en procesos más manejables para realizar un control más eficiente de recursos y supervisar regularmente el progreso del proyecto, como se ha mostrado en la Ilustración 4 (48).



Ilustración 4: Modelo de procesos de PRINCE2

Los procesos que propone esta metodología se pueden describir como sigue (28) (50) (51) (52):

### 1. Dirigir un proyecto

Denominada DP (Directing a Project). Comienza desde que inicia hasta que cierra el proyecto. La Junta Directiva del Proyecto es quien toma las decisiones importantes dentro del proyecto y guía las acciones dentro de este.

Existen cinco actividades en las que puede dividirse este proceso:

- DP1- Autorizar de iniciación
- DP2- Autorizar del proyecto
- DP3- Autorizar las Fases o el Plan de Excepción
- DP4- Otorgar una guía Ad-hoc
- DP5- Confirmar Clausura del Proyecto

### 2. Empezar un proyecto

Denominado este proceso como SU (Starting up a Project). Es el primer proceso dentro de PRINCE2, ha sido diseñado para asegurar los pre-requisitos necesarios para iniciar el proyecto.

El proceso se encarga de reunir la información básica necesaria para echar a andar el proyecto, así como proveer una estructura sólida para desarrollar el proyecto. La Junta Directiva que se nombre debe facilitar una breve documentación del proyecto que defina los objetivos del proyecto y facilite la comprensión del mismo.

El proceso define seis actividades:

- SU1- Nombrar una Junta Directiva y un Administrador del Proyecto.
- SU2- Diseñar Equipo de Dirección.
- SU3- Designar Equipo de Dirección.
- SU4- Preparar el Resumen del Proyecto
- SU5- Definir Propuesta de Proyecto
- SU6- Planear la Fase de iniciación.

El Resumen y la Propuesta del Proyecto proveen al Administrador del Proyecto una documentación para retroalimentarse de los ejecutivos o Junta Directiva sobre las razones por las que el proyecto se realiza.

### 3. Iniciar un proyecto

Denominado como IP (Initiating a Project). La razón por la que se realiza este proceso es debido a que en algunos casos la fase de inicio para proyectos grandes podría necesitar varios meses y una planeación y aprobación cuidadosa. Esto implica que en proyectos pequeños se pudiera omitir esta fase y en ese caso los procesos de SU y IP pueden conjugarse en uno solo.

Las actividades que se realizan en este proceso son:

- IP1- Planear la Calidad.
- IP2- Planear el Proyecto.
- IP3- Refinar el Caso de Negocio y los Riesgos.
- IP4- Configurar los Controles del Proyecto.
- IP5- Configurar los Archivos del Proyecto.
- IP6- Armar el Documento de Iniciación del Proyecto (PID).

Una vez que el PID es terminado es enviado para la aprobación de la siguiente fase del proyecto. La Junta Directiva del Proyecto será capaz entonces de decidir sobre los costos, plazos de tiempo y riesgos.

#### 4. Controlar una etapa

Las medidas cotidianas que un gerente de proyecto debe tomar para manejar el trabajo y gestionar el tiempo que tome cada actividad, para reaccionar a los acontecimientos y para expandir temas importantes. Además se encarga de controlar que los productos se entreguen en las fechas acordadas de acuerdo al presupuesto establecido.

#### 5. Administrar límites de fase

Genera informes para la Junta Directiva del Proyecto de manera que se justifique el negocio y permita percibir el progreso del proyecto en la fase prevista.

#### 6. Cerrar un proyecto

Determina cómo cerrar un proyecto de forma efectiva y controlada. Verifica que el proyecto haya cumplido con los objetivos propuestos inicialmente y que haya una aceptación de parte de los usuarios con los productos que se han obtenido. Informa los resultados que se han alcanzado en un informe.

#### 7. Planeamiento

Este proceso es repetitivo y se realiza para cada fase el plan correspondiente.

Pese a que PRINCE2 no es considerado una metodología, sino un método para guiar y estructurar un proyecto a través de procesos o pasos, se consideró la necesidad de que se analizara, puesto que toca ciertos puntos que pudieran ser significativos en el diseño de la nueva metodología que se propone crear.

En el modelo de procesos que propone PRINCE2 se definen un número de actividades a realizar por cada paso, pero no se deja lo suficientemente claro sobre lo que debe hacerse en cada una de estas. Las fases Empezar un proyecto e Iniciar un proyecto no se encuentran bien delimitadas, incluso el método propone que pudieran fusionarse en una sola si así lo considera el equipo de proyecto. Sin embargo, el método completa todas las fases de ciclo de vida de un proyecto, desde el inicio hasta el fin, lo que lo convierte en un método lo suficiente completo.

## **Conclusiones parciales**

Las metodologías existentes son abstractas, por lo que su aplicación es difícil para casos específicos como el del desarrollo de software. Definen la mayoría de los procesos, sin embargo no abordan a profundidad algunos aspectos significativos que aportan claridad a la descripción del proceso, como por ejemplo la fase en la que se ejecutará el mismo, quiénes son los responsables del desarrollo del proceso, y en algunos casos tampoco describen a nivel de detalle las técnicas para obtener el resultado esperado.

Se halla necesaria la construcción de una nueva metodología puesto que tras el estudio de las mundialmente conocidas, como la guía PMBoK resultan no ajustables a los procesos que en la Universidad se desarrollan. La guía propone nueve áreas de conocimiento, en nuestro caso en particular se ve la necesidad de incluir una nueva que gestione el conocimiento, por la importancia que tiene dicho tema para la mejora continua de la organización. El conocimiento se almacena y se gestiona en tres formas: el conocimiento individual, conocimiento organizacional y conocimiento relacional. En algunas áreas del PMBoK se menciona el interés para el aprendizaje, pero no expresa una continuidad de este ni en particular en esta materia.

## Capítulo 2: Metodología de Gestión de Proyectos

En el capítulo 2 se presenta la propuesta de una metodología para la gestión de proyectos de software que se enmarca en la Fase Conceptual, para entornos similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas. En la primera parte del capítulo se introducen algunas definiciones propias luego del análisis del ámbito de la gestión de proyectos. Se define además en un segundo momento las características del ciclo de vida de un proyecto, así como las fases que intervienen en él. En la siguiente sección se abordan a profundidad por las áreas de conocimientos todos los procesos que se ejecutan en la Fase Conceptual de la Gestión de Proyectos, por cada uno de ellos se describen los principios de trabajo el área, las premisas, la instrumentación y las salidas, así como el responsable de desarrollarlos. En la

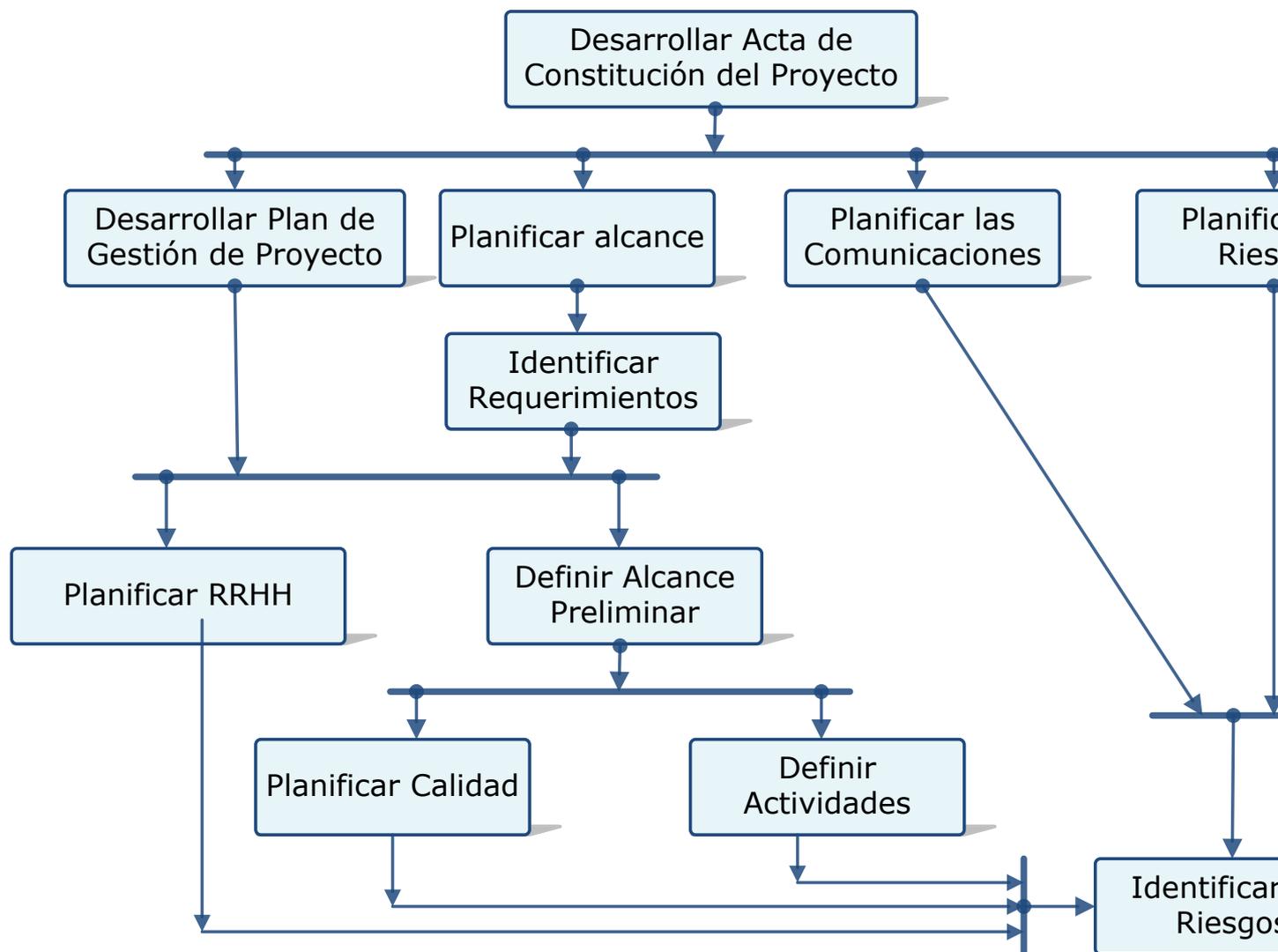


Ilustración 7 se muestra una vista global de los procesos por cada área. Finalmente se ofrecen las conclusiones parciales del capítulo.

## Conceptos generales

**Gestión de Proyecto:** Se entiende la gestión de proyecto como un área interdisciplinaria donde convergen elementos de psicología, sociología, técnicas de dirección, gestión de contratación, conocimientos técnicos del área concreta donde se aplique, técnicas de ayuda a la toma de decisiones y un enfoque dirigido a la calidad. Tiene como objetivo organizar las acciones para alcanzar la satisfacción completa de las necesidades de los beneficiados con el proyecto específico; manteniendo un balance entre costo, tiempo y calidad. Debe estar apoyada en el uso de herramientas que automaticen y ayuden a la organización del trabajo.

**Proyecto:** Célula básica para la organización, ejecución, financiamiento y control de actividades vinculadas con la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación tecnológica, la prestación de servicios científicos y tecnológicos de alto nivel de especialización, las producciones especializadas, la formación de recursos humanos, la gerencia y otras, que materializan objetivos y resultados propios o de los programas en que están insertados y que tienen a su disposición un grupo de recursos materiales y humanos para lograr, en un tiempo bien determinado y con un adecuado balance entre tiempo, costo y calidad, los objetivos propuestos. Es la acción básica en la planificación estratégica de una entidad para ejecutar una investigación, introducir un resultado o ejecutar una inversión. La unión de varios proyectos con un mismo fin forma un programa.

**Programa:** Conjunto integrado de actividades diversas de ciencia, tecnología e innovación, organizadas con el objetivo de resolver los problemas identificados en las prioridades y lograr resultados específicos en un período determinado mediante la ejecución de proyectos, la creación de espacios de discusión, el trabajo en redes y la formación de recursos humanos.

**Oficina de Gestión de Proyectos:** Un cuerpo o entidad de la organización que tiene varias responsabilidades asignadas con relación a la dirección centralizada y coordinada de aquellos proyectos que se encuentran bajo su jurisdicción (53). Dentro de sus objetivos se encuentran permitir la reutilización de código, componentes y de información de los proyectos, así como la ayuda y trabajo colaborativo entre estos, y propiciar una sinergia en el desarrollo los proyectos, en aras del avance y dinamismo entre los proyectos y la organización. Algunas de sus funciones principales son:

- Coordinar todos los proyectos administrados por la dirección.
- Identificar y desarrollar la metodología de dirección de proyectos.

- Establecer una dirección de configuración centralizada para todos los proyectos administrados por la dirección.
- Mantener un repositorio de gestión centralizado para riesgos compartidos y únicos para todos los proyectos.
- Coordinar centralmente la gestión de las comunicaciones entre proyectos.
- Supervisar centralmente todos los cronogramas y presupuestos de proyectos de la dirección, normalmente en el ámbito empresarial.
- Coordinar los estándares generales de calidad de los proyectos.
- Establecer una colaboración entre proyectos en cuanto a la socialización de la información, componentes y códigos generados en el desarrollo de los mismos, propiciando así la sinergia entre los proyectos dentro de su jurisdicción y por ende en la organización.
- Permitir la gestión del conocimiento entre los proyectos basados en la organización del conocimiento: Capital Humano, Capital Estructural, Capital Relacional.

Los conceptos definidos anteriormente de la Gestión de Proyectos ayudarán a tener un dominio de los términos que se usan en una empresa dedicada a la producción de productos. En el caso del concepto del término de la *Oficina de Gestión de Proyectos*, se debe explicar que dicha oficina se encarga de guiar las acciones centrales para el desarrollo de un proyecto, mientras que la gestión de proyectos en sí se encarga de gestionar todos los procesos que deben ejecutarse por parte del equipo de desarrollo del proyecto. La presente tesis se enmarca en definir y describir los procesos que se realizan durante el desarrollo del proyecto.

## **Fases y ciclo de vida de la Gestión de Proyecto**

La mayoría de los autores reconocen que en la ejecución de proyectos están bien marcadas cuatro o cinco fases. Un gran número de proyectos culminan con la finalización y entrega del producto y generalmente tienen cuatro fases. Para el caso de los proyectos de software en particular, es necesario incorporar una quinta fase de soporte y evaluación que revierte gran importancia si se tiene en cuenta que de la calidad con que se ejecute esta última fase dependerá en gran medida el grado de aceptación del producto y el prestigio de la organización. Aunque todas las fases están bien definidas la profundidad de cada fase depende del tipo de proyecto que se desee realizar. A continuación se explica con mayor detalle las fases que se proponen, ver Ilustración 5:

- **Fase de inicio (o conceptual):** Se evalúa la situación problemática existente, se definen los objetivos preliminares a alcanzar, se efectúa el análisis del entorno del proyecto, así como un estudio de la factibilidad técnica, económica del mercado potencial, y la selección de la alternativa más apropiada.
- **Fase de elaboración (o estructural):** Se identifican los recursos humanos para su ejecución, se programan los recursos financieros así como los resultados a alcanzar, se elabora el proyecto delineando su estructura formal y se negocian los recursos financieros estimados. En ella además se define el alcance general del proyecto y se planifican las actividades que se desarrollaran así como el cronograma de las mismas.
- **Fase de ejecución (o ejecutiva):** Se ejecuta el proyecto de acuerdo con el cronograma elaborado, empleando los recursos financieros planificados, se elaboran informes parciales y se revisa la planeación inicial, adoptando la estructura formal a la nueva situación que se va creando.
- **Fase de cierre:** Se entregan los resultados obtenidos, se elabora el informe final y se da seguimiento al proceso de introducción en su primera fase.
- **Fase de soporte y evaluación:** Esta fase es parte del ciclo de vida de los proyectos, pero realmente no constituye una parte representativa en la obtención del producto. No obstante, durante esta fase muchos productos mejoran su calidad y eficiencia partiendo de la corrección de errores y defectos en los mismos. Es una fase esencial en el prestigio de la organización y la confianza de los clientes para futuros proyectos.

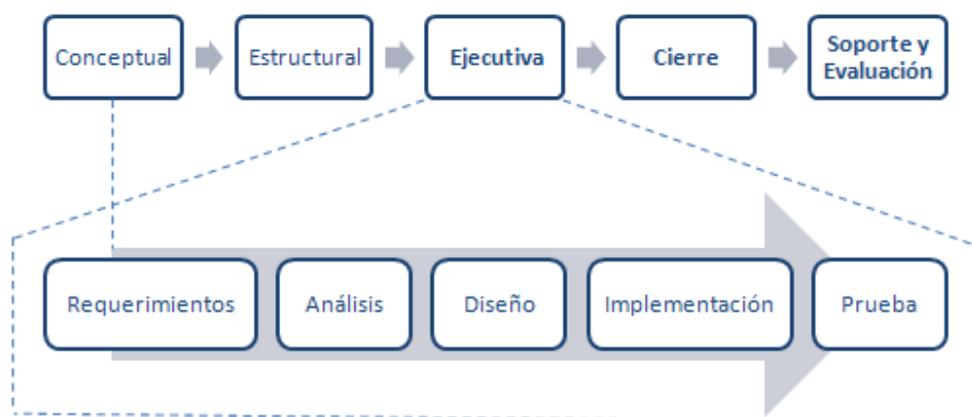


Ilustración 5: Fases y ciclo de vida de un proyecto.

Las fases realmente constituyen divisiones lógicas en el ciclo de vida de un proyecto, generalmente las divisiones entre ellas se establecen a partir del cumplimiento de los hitos más importantes en un proyecto. Incluso en ocasiones, es recomendable el desarrollo de sub-proyectos por cada fase.

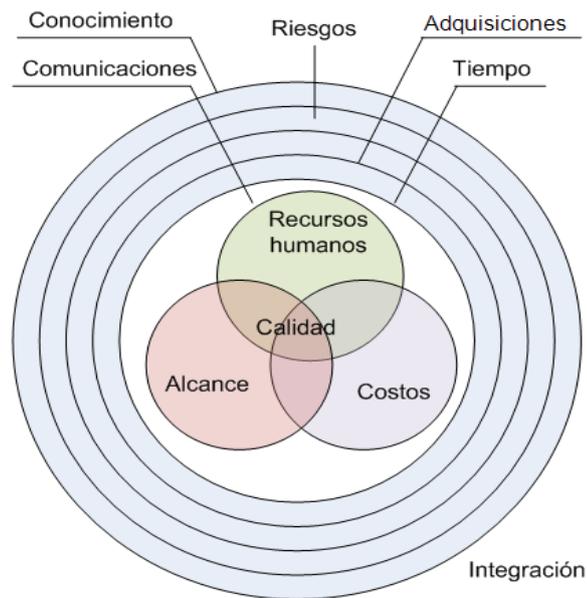
Las fases de la Gestión de Proyectos son diferentes a las fases propias del desarrollo de un producto o servicio, son mucho más globales y contienen la gestión de todas las áreas que influyen en un proyecto. En la Ilustración 5 se muestra como en la fase ejecutiva se comienzan a ejecutar las fases para el desarrollo del producto de software en sí, se han representado las fases que propone la metodología RUP<sup>20</sup>, por ser una de las más empleadas a nivel mundial, no obstante queda a decisión del equipo de dirección la selección de la metodología (54) (55) (56) (57). Pueden existir procesos de las fases del desarrollo del producto que pueden solaparse con la de las fases de la gestión del proyecto, como es el caso de la identificación de requerimientos que se comienza a ejecutar desde la fase conceptual.

## **Áreas de Conocimiento: Fase Conceptual**

Como se ha explicado, por cada fase de la gestión de proyectos se desarrollan en conjunto varias disciplinas o áreas de conocimiento como reconocen algunos autores (19), o también conocidas como áreas de procesos (24). En conclusión, son agrupaciones de procesos que han de ejecutarse en cada fase dentro del proyecto, y por estar circunscritas a un área en particular del conocimiento, se juntan para formar un ente funcional en cada etapa e interactuar con las demás áreas.

---

<sup>20</sup> RUP, Rational Unified Process



*Ilustración 6: Áreas de conocimientos de la Gestión de Proyectos*

Como se observa en la Ilustración 6 estas áreas se compenetran y mantienen una comunicación entre sí durante todo el ciclo de vida del proyecto (47).

Tras el análisis profundo de las áreas definidas por la guía PMBoK (19), la propuesta sería mantener sus nueve áreas, con algunas variaciones y redefiniciones de sus procesos, así como la introducción de nuevas técnicas, además de la inclusión del área de Gestión de Conocimiento, puesto que contiene procesos importantes a considerar dentro de la gestión de proyectos de software.

Por cada área se explicarán a detalle los procesos que se realizan en la Fase Conceptual, las técnicas que se emplearán para obtener las salidas o resultados esperados de cada una de ellas, así como los responsables que se definirán para el cumplimiento de las mismas.

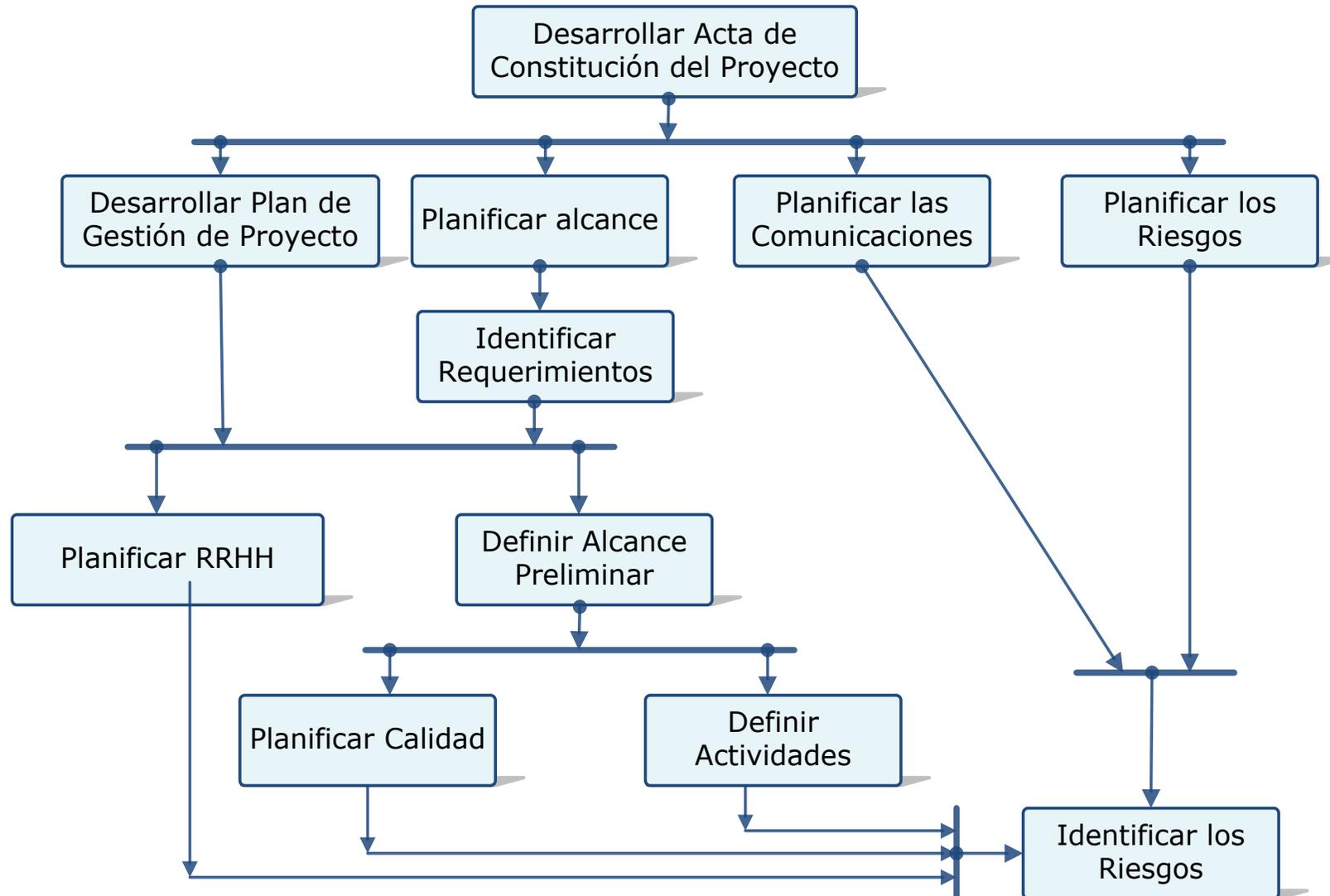


Ilustración 7: Secuenciamiento de los procesos en la Fase Conceptual.

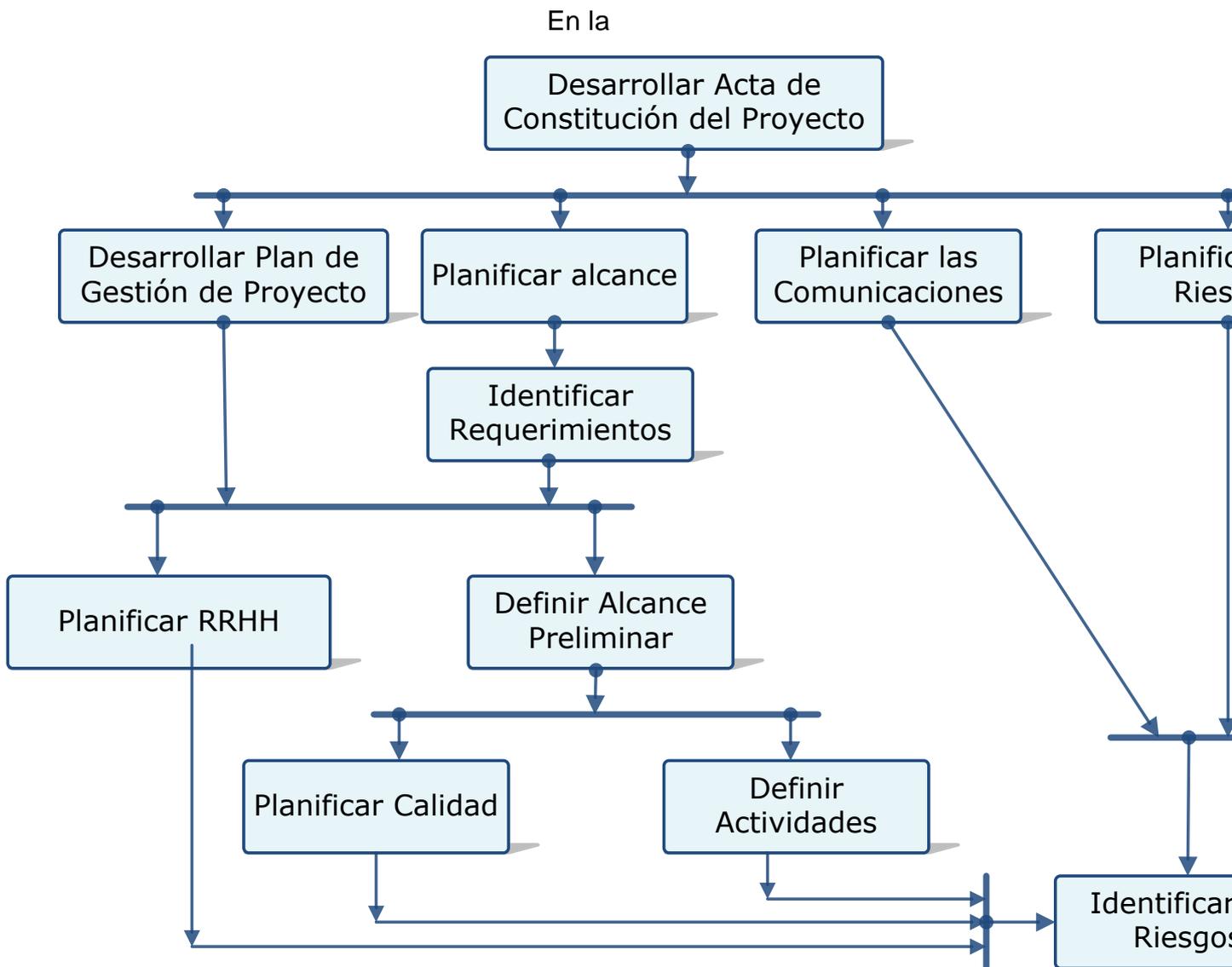


Ilustración 7 se muestra una secuencia del conjunto de procesos por cada área, donde se evidencia el orden en que podrán ejecutarse los procesos dentro de un proyecto. El diagrama está organizado mediante un árbol de procesos, donde el nivel de cada proceso representa la prioridad de ejecución, encontrándose en un mismo nivel aquellos procesos que pueden ser realizados simultáneamente.

La intención principal de la realización de la secuencia es brindar una vista general de los procesos, para su confección se tuvo en cuenta las premisas y salidas de cada proceso, lo cual determina si un proceso depende de la ejecución de otro, los mismos serán descritos a profundidad durante el desarrollo de este capítulo.

## 1. Gestión de la Integración

Es el área que recoge los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los distintos procesos y actividades del proyecto. Se encarga de gestionar las expectativas de los interesados y cumplir satisfactoriamente con los requisitos de los clientes, consiste en tomar decisiones sobre dónde concentrar recursos y esfuerzos cada día, anticipando las posibles polémicas y evitar las polémicas críticas. Además coordinar el trabajo para el bien del proyecto, hacer concesiones entre objetivos y alternativas en competencia.

### Principios de trabajo

- **Enfoque centrado en el usuario:** Todos los procesos desarrollados durante la ejecución del área deben estar en función de lograr la satisfacción del cliente, manteniendo un balance entre la calidad, el tiempo y el costo del proyecto en general.
- **Enfoque a la mejora continua por iteraciones basado en la optimización completa del proyecto:** Todas las acciones llevadas a cabo durante la ejecución del proyecto deben estar enfocadas a lograr el modelo ideal al cual debería llegar el proyecto una vez terminado el producto, mediante tantos estados transitivos como sean necesarios, logrando una optimización en los procesos que se desarrollen en el área y en los involucrados con la misma.
- **Compromiso de la dirección del proyecto:** El compromiso de los directivos del proyecto con los procesos de la gestión de integración y de las restantes áreas será de apoyo y soporte en el cumplimiento de las actividades previstas y en el entendimiento pleno de su necesidad, sus beneficios e importancia; para de esta forma lograr una representación en la dirección del proyecto y su ánimo de reforzar, controlar, y velar por estas actividades. La dirección del proyecto debe entender que el principal beneficiado de este proceso serán ellos mismos.

### Procesos

#### 1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto

Constituir un proyecto vincula al proyecto al trabajo de la organización. En algunas organizaciones un proyecto no queda constituido hasta que no se realice un análisis preliminar de las necesidades, un estudio de viabilidad, etc. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto se relaciona principalmente con las necesidades del negocio, la justificación del

proyecto, la comprensión de las necesidades del cliente y del nuevo producto, servicio o resultados a desarrollar. En la Ilustración 8 se muestra una vista global del proceso.

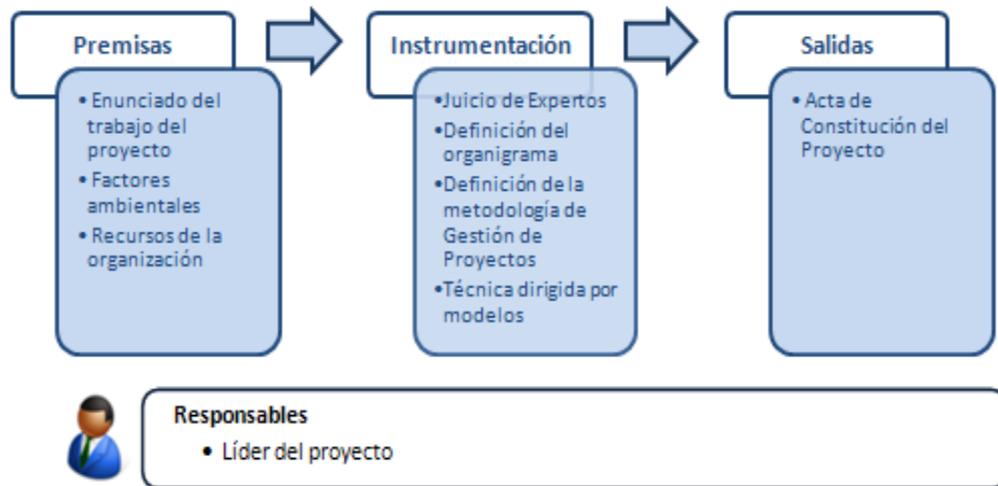


Ilustración 8: Vista del proceso Desarrollar Acta de Constitución del proyecto

### 1.1.1. Premisas

- ✚ **Enunciado del trabajo del proyecto:** Es una descripción de los servicios o productos que el proyecto debe brindar una vez culminado, pueden entrar además los sub-proyectos necesarios para el cumplimiento del objetivo general del proyecto.
- ✚ **Factores ambientales de la empresa:** Son los factores que de una forma u otra puedan influir en el proyecto y en todos sus miembros de forma positiva o negativa, entiéndase por esto todas aquellas leyes gubernamentales, factores ambientales, geopolíticas, políticas de trabajo de la empresa o situación del mercado donde podría ser lanzado el producto, etc.
- ✚ **Recursos de la organización:** Para el desarrollo del proyecto es necesario que se tenga en cuenta todos los procedimientos y activos de la empresa que puedan contribuir, que sean indispensables o necesarios para que el proyecto se culmine con éxito.
- ✚ **Contratación:** Considérese el proceso de contratación como la actividad, conjunto de actividades o procesos que se realizan para efectuar un contrato, siendo este, en términos generales, un acuerdo privado, ya sea oral o escrito, entre partes cuyo cumplimiento pueden ser impuestas, es un acuerdo de voluntades que genera derechos y obligaciones para las partes implicadas (58). La Oficina de Gestión de

Proyecto será la encargada de la contratación del proyecto, siendo el contrato una posible entrada para el Acta de Constitución del Proyecto.

### 1.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ↻ **Juicio de expertos:** Deberá contarse con el apoyo de una persona, grupo de personas u otras fuentes con experiencia en el proyecto que se va a realizar, ya sean internas o externas a la organización que va a ejecutar el proyecto. El juicio y criterio de dichos expertos será útil en diversos procesos dentro de la gestión del proyecto, para evaluar casos y apoyar en la toma de decisiones aportando criterios fundamentados, siendo su consulta de vital importancia para el éxito del proyecto.
- ↻ **Definición del organigrama de proyecto:** Todo equipo de dirección y desarrollo necesita tener una organización por la cual regirse para el trabajo, Mantei propone un enfoque basado en tres organigramas básicos: Descentralizado Democrático (DD), Descentralizado Controlado (DC) y Centralizado Controlado (CC), los cuales son expuestos y comparados, [ver Anexo 1] (59). En este paso se debe revisar cual de los organigramas se debe implantar.
- ↻ **Definición de la Metodología de Gestión de Proyecto:** Es necesario definir cual será la metodología de gestión de proyectos y las políticas a seguir en el proyecto a desarrollar debiendo estar en concordancia con las de la Oficina de Gestión de Proyecto. El equipo de dirección del proyecto tendrá completa autonomía en seleccionar la metodología a usar, puesto que son los principales ejecutores, siempre y cuando se tengan en cuenta la misión y los objetivos de la organización.
- ↻ **Técnica dirigida por modelos:** En el desarrollo de todo proyecto, siempre y cuando sean del mismo ámbito, se pueden desarrollar esquemas, modelos o plantillas, las cuales guiarán en la definición de actividades o indicadores a tener en cuenta para concluir satisfactoriamente un proceso o ya sea para la generación de una salida. En los proyectos de software de igual forma pueden establecerse estos modelos basados en la experiencia de proyectos anteriores, lo cual facilitaría, ampliaría y agilizaría el trabajo del equipo de dirección.

### 1.1.3. Salidas

- † **Acta de Constitución del Proyecto:** Es el documento que autoriza e instituye formalmente al proyecto, deberá ser redactado preferentemente por el líder del proyecto, por ser la persona indicada para gestionar y coordinar los recursos o activos necesarios para poder desarrollar el proyecto. Puede además ser desarrollada por un patrocinador del proyecto, pero esto sólo ocurre cuando el proyecto va a ser patrocinado y financiado por una agencia externa a la que pertenece el equipo ejecutor del proyecto, [ver Anexo 3].

## 1.2. Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto

Proceso de vital importancia para poder dar inicio al proyecto debido a que en él se recoge todo el control y seguimiento al cual va a ser sometido el proyecto, tiene en cuenta todos los sub-proyectos que se puedan generar como parte del producto, servicio o resultado principal. Para su desarrollo se tiene en cuenta además el resto de los planes de gestión generados en las demás áreas. En la Ilustración 9 se muestra una vista global del proceso.

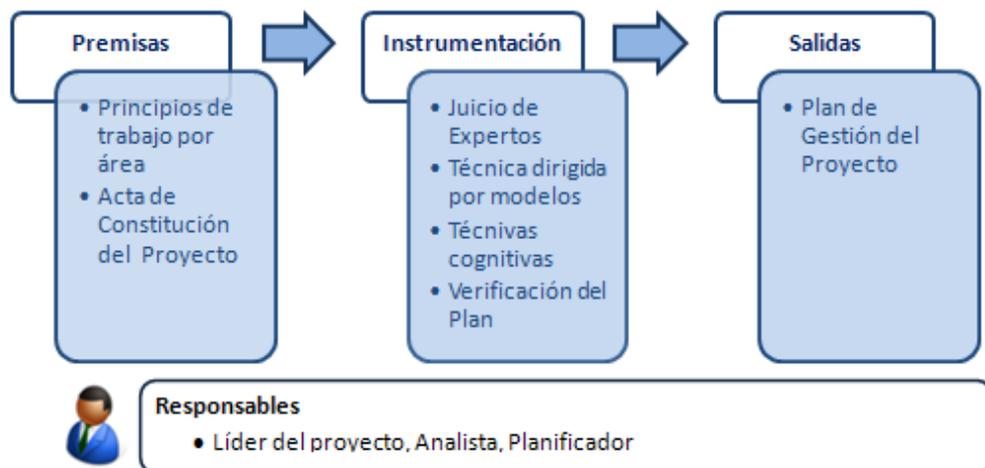


Ilustración 9: Vista del proceso Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto

### 1.2.1. Premisas

- ‡ **Principios de trabajo de cada área:** Los principios de trabajo son los objetivos o principios que se deben tener en cuenta para la realización de cualquier procesos durante la ejecución del proyecto, los principios de cada área son discutidos al inicio de cada una de estas, con el objetivo de que exista una orientación hacia donde va encaminado el trabajo de cada una de las áreas.

↓ **Acta de Constitución de Proyecto:** Descrito en la sección 1.1.3.

### 1.2.2. Descripción de la Instrumentación

↪ **Juicio de expertos:** Descritos en la sección 1.1.2.

↪ **Técnica dirigida por modelos:** Descrita en la sección 1.1.2.

↪ **Técnicas cognitivas:** Para el desarrollo de cualquier proyecto es necesario auxiliarse de sistemas que ayuden a automatizar y agilizar los procesos. Existen sistemas basados en el conjunto de conocimientos que un experto humano puede poner en práctica para la resolución de determinado problema, denominados Sistemas Basados en Conocimiento (60), los cuales son capaces de, dadas algunas informaciones (interpretadas como entradas) generar (o extraer) una serie de conocimientos de determinada área. En síntesis, son herramientas que dadas algunas premisas permiten generar (en un mayor o menor grado de exactitud o certidumbre) los resultados necesarios de determinada situación.

↪ **Verificación de la integridad del plan:** Debido a que el Plan de Gestión está compuesto por los hitos y por los restantes planes subsidiarios de gestión de las demás áreas, se debe tener en cuenta la integridad de cada plan, que los objetivos y principios con los cuales fueron creados estén estrechamente relacionados, que exista una integridad en el desarrollo de cada uno de ellos, para que el proyecto pueda desarrollarse bajo los mismos intereses.

### 1.2.3. Salidas

↑ **Plan de Gestión de Proyecto:** Es el documento donde se define cómo se supervisa, se registra, se controla y se cierra el proyecto. En él se incluyen todas las acciones concretas necesarias para definir, organizar y controlar todos los planes de gestión subsidiarios de las demás áreas. El Plan de Gestión de Proyecto está conformado por los planes de gestión de las áreas y es realizado en conjunto por el equipo de dirección del proyecto, representantes de las áreas y el director del proyecto, [ver Anexo 4].

## 2. Gestión del Alcance

La planificación y gestión del alcance influyen en gran medida en el desarrollo exitoso del proyecto. Cada proyecto necesita que exista una estrecha relación y un equilibrio entre las

metodologías, recursos, tiempo y actividades a realizar, para no dedicar más tiempo del necesitado, ni más recursos, ya sean materiales o humanos, en tareas menos o más importantes que influyan tanto en el éxito o en el fracaso de cualquier proyecto. El alcance de cualquier proyecto está dividido en dos partes fundamentales:

- *el alcance del producto*: se corresponde a las características o funciones que estarán incluidos en el producto o servicio a desarrollar, y este se mide en relación con los requerimientos.
- *el alcance del proyecto*: se corresponde al trabajo que debe ser hecho con el objetivo de entregar un producto con características y funciones definidas y solicitadas por el cliente.

Ambos tipos de gestión de alcance deben estar bien integrados para asegurar que el trabajo del proyecto tenga como resultado la entrega del producto definido. Por lo tanto todos los procesos que se describen a continuación tienen que ser ejecutados con ambos enfoques, el de determinar el alcance del producto y el de determinar el alcance del proyecto.

## Principios de trabajo

- **Compromiso de la dirección del proyecto**: Descrito en la *sección 1*.
- **Enfoque centrado en el usuario**: Descrito en la *sección 1*.
- **Enfoque a la mejora continua por iteraciones basado en la optimización completa del proyecto**: Descrito en la *sección 1*.
- **Involucración de todos los miembros del proyecto**: Para el desarrollo exitoso de las actividades del proyecto, es necesaria la involucración de todos los miembros del proyecto, de ello dependerá el compromiso que puedan o no tener con los objetivos y principios de la organización. Aunque su implicación no sea directa en algunas actividades, se recomienda que al menos tengan conocimiento del alcance del producto y del proceso, que colaboren y se sientan partícipes de ellas.

## Procesos

### 2.1. Planificar el Alcance

La planificación del alcance es el proceso progresivo de desarrollo del alcance del proyecto como base para la toma de futuras decisiones del proyecto. El objetivo principal de este proceso es desarrollar el Plan de Gestión del Alcance. En él se tiene en cuenta como premisa fundamental el enunciado del alcance preliminar, siendo la base del acuerdo entre el equipo de proyecto y el cliente. Incluye además la identificación de los objetivos del proyecto y sus

principales componentes o entregables. Además define el criterio que se usará para determinar si el proyecto o fase se ha completado. Por lo tanto, en este proceso se termina teniendo claro cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y cómo se creará y definirá la estructura de desglose del trabajo. En la Ilustración 10 se muestra una vista global del proceso.

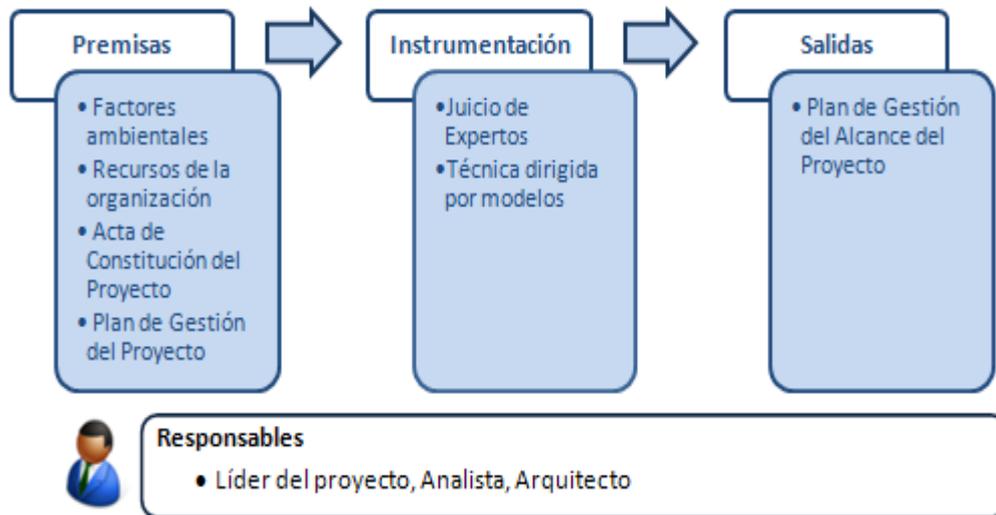


Ilustración 10: Vista del proceso Planificar el Alcance

### 2.1.1. Premisas

- † **Factores ambientales:** Descritos en la sección 1.1.1. Entre los factores ambientales de la empresa u organización ejecutora del proyecto se encuentran los aspectos que puedan influir en la planificación y ejecución del proyecto, por ejemplo: la cultura de la organización, la infraestructura, las herramientas, los recursos humanos, las políticas relativas al personal y las condiciones del mercado, las cuales pudieran afectar a gestionar el alcance.
- † **Recursos de la organización:** Los recursos o activos de la organización fueron descritos en la sección 1.1.1. Aquellos de particular interés para la planificación del alcance del proyecto a nuestro criterio pudieran ser:
  - *Políticas de la organización:* ya que conciernen a la planificación y gestión del alcance del proyecto.
  - *Procedimientos de la organización:* relativos a la planificación y gestión del alcance del proyecto.

- *Información histórica*: sobre proyectos anteriores que la organización tenga almacenados para ayudar al equipo de dirección a realizar un proceso con mayor calidad en menos tiempo, y que además le sirva de guía.

↓ **Acta de Constitución del Proyecto**: Descrita en la sección 1.1.3.

↓ **Plan de Gestión del Proyecto**: Descrito en la sección 1.2.3.

### 2.1.2. Descripción de la Instrumentación

↻ **Juicio de expertos**: Descritos en la sección 1.1.2.

↻ **Técnica dirigida por modelos**: Descritos en la sección 1.1.2.

### 2.1.3. Salidas

↑ **Plan de Gestión del Alcance del Proyecto**: El Plan de Gestión del Alcance del proyecto proporciona orientación sobre cómo el equipo de dirección del proyecto definirá, documentará, verificará, gestionará y controlará el alcance del proyecto. Un plan de gestión del alcance del proyecto está comprendido en el Plan de Gestión del Proyecto. Dependiendo de las necesidades del proyecto, puede ser informal y ampliamente esbozado, o formal y muy detallado, [ver Anexo 10].

## 2.2. Identificar requerimientos

Es el proceso de definición y documentación de los servicios, entregables y metas del producto y del proyecto que deben realizarse para satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Esto además le permite al equipo de dirección identificar cuáles serían las fronteras de su proyecto, deben ser además interpretadas, analizadas, verificadas y comprobadas. Lo cual debe hacerse en acuerdo total con los clientes, puesto que es de ellos el interés primario con el desarrollo del proyecto. En la

Ilustración 11 se muestra una vista global del proceso.

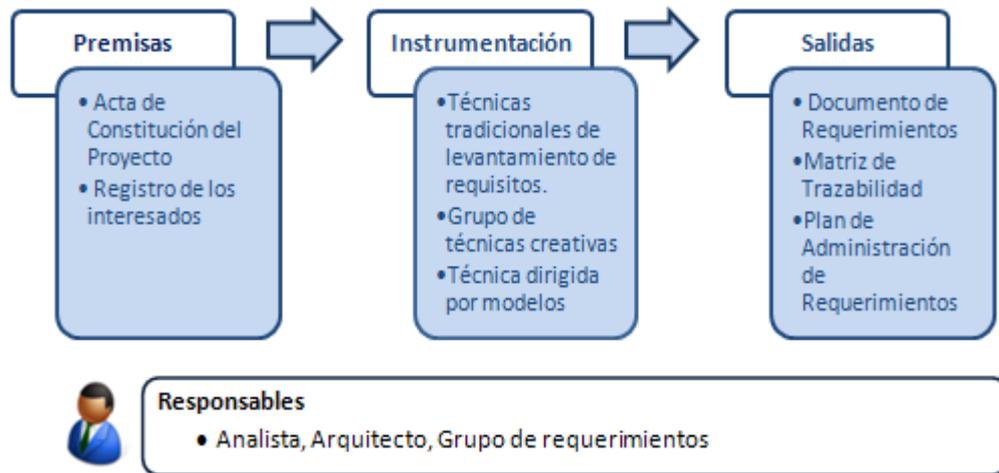


Ilustración 11: Vista del proceso Identificar requerimientos

### 2.2.1. Premisas

- ✚ **Acta de Constitución del Proyecto:** Descrita en la sección 1.1.3.
- ✚ **Registro de los interesados:** Este documento recoge la información necesaria de todos los interesados en el proyecto. Además quedan identificados cuáles serían los principales interesados que serán capaz de brindar la información necesaria para obtener todas las peticiones de los clientes y por tanto todas las funcionalidades y servicios que deberá brindar el producto final.

### 2.2.2. Descripción de la Instrumentación

- ⊖ **Técnicas tradicionales de levantamiento de requisitos:** Consiste en el uso de cuestionarios, encuestas y entrevistas, además de analizar la documentación existente acerca de las características de la organización, así como de estándares, procesos y modelos que se lleven a cabo en la organización para la cual se va a desarrollar el proyecto.
- ⊖ **Grupo de técnicas creativas:** Son un grupo de técnicas dedicadas específicamente a la realización de actividades, con el objetivo de identificar las necesidades que debe satisfacer tanto el producto como el proyecto. Algunas de ellas son:
  - **Tormenta de ideas:** Genera y colecciona una serie de ideas relacionadas con los requerimientos del producto y el proyecto.
  - **Grupo de atención:** El equipo de desarrollo del proyecto, en conjunto con los interesados calificados y con los expertos del tema (hacia el cual va a ser desarrollado el proyecto) identifica las expectativas, necesidades y propósitos

del producto, servicios o resultados que se deben obtener durante el desarrollo del proyecto. Para ello puede existir un moderador entrenado que guíe al grupo hacia una discusión calmada y efectiva, con tal de identificar y llegar a un acuerdo acerca de las necesidades del mismo.

- *Técnica Delphi*: Un seleccionado grupo de expertos responden determinados cuestionarios a través de los cuales le brindarán al equipo de desarrollo una idea general acerca de las expectativas y evaluación del producto. Realizando varias iteraciones de preguntas y reuniones se logra una convergencia entre los criterios emitidos.
- *Técnicas cognitivas*: Descritas en la sección 1.2.2.
- *Observación*: Brinda una vía directa de realizar una observación individual en el entorno para el cual se va a desarrollar el proyecto. Permite identificar cómo se llevará a cabo el trabajo en la empresa u organización, así cómo se realizarán las tareas y las salidas por cada uno de los procesos empresariales (del negocio). Esta técnica es generalmente de gran ayuda para obtener una especificación detallada de los procesos a automatizar dentro del proyecto.

↳ *Técnica dirigida por modelos*: Descrita en la sección 1.1.2.

### 2.2.3. Salidas

- † **Documento de Requerimientos**: Este documento es la declaración oficial de lo que requieren los desarrolladores del sistema. Incluye tanto los requerimientos del sistema, como los del los usuarios. En algunos casos, los dos tipos de requerimientos se integran en una única descripción. En otros, los del usuario se definen en una introducción de la especificación de los del sistema. Si existe un gran número de requerimientos, los detalles de los requerimientos del sistema se pueden representar como documentos separados. Deben ser descritos sin ambigüedades (que puedan ser medidos y probados), trazables y consistentes, [ver Anexo 6].
- † **Matriz de trazabilidad**: La matriz de trazabilidad le permite al equipo de desarrollo tener una orientación mediante una tabla sobre el momento que debe ser desarrollado, por cada fase, cada uno de los requisitos identificados en conjunto con el usuario, en ella deben aparecer los requerimientos del negocio, oportunidades, metas y objetivos, [ver Anexo 7].
- † **Plan de Administración de Requerimientos**: En este plan queda evidenciado cómo los requerimientos del proyecto serán analizados, documentados y administrados durante toda la ejecución del proyecto, en él además queda evidenciada la prioridad

de cada uno de los requisitos. Tanto él, como la Matriz de Trazabilidad pueden elaborarse en conjunto, dada la estrecha relación que existe entre ellos, ayudan a identificar en que medida un cambio podría afectar, así como a identificar los posibles riesgos. El documento podría contener por ejemplo: cómo los requerimientos serán planeados y reportados, la prioridad de estos, etc.

### 2.3. Definir el Alcance preliminar

La definición detallada del alcance de un proyecto es de vital importancia para su realización y se construye sobre la base de los principales productos entregables, asunciones y restricciones que se documentaron durante el proceso de identificación de los requisitos. En este proceso además de analizar y desglosar los requisitos, se incluyen, de ser necesario, las restricciones asunciones y restricciones adicionales. En la Ilustración 12 se muestra una vista global del proceso.

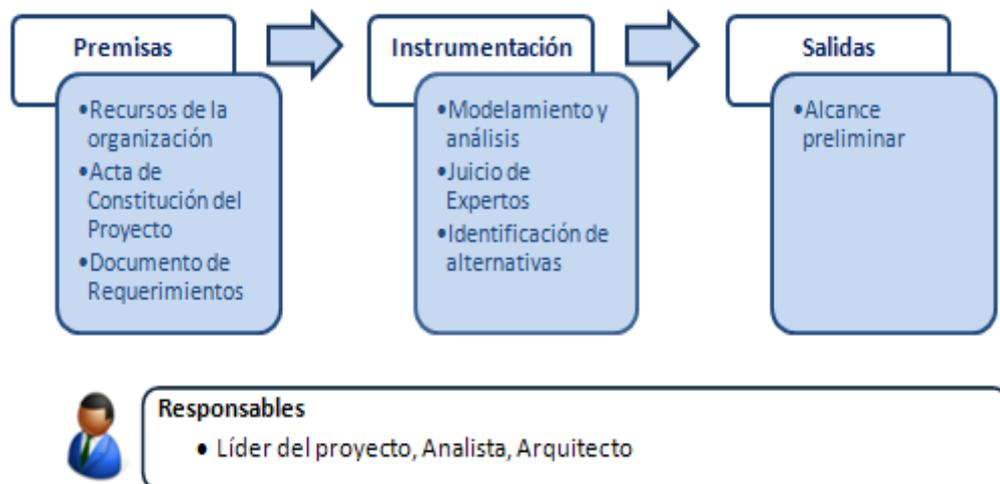


Ilustración 12: Vista del proceso Definir el Alcance preliminar.

#### 2.3.1. Premisas

- ‡ **Recursos de la organización:** Descritos en la sección 1.1.1.
- ‡ **Acta de Constitución del Proyecto:** Descrita en la sección 1.1.3.
- ‡ **Documento de Requerimientos:** Descrito en la sección 2.2.3.

### 2.3.2. Descripción de la Instrumentación

- ↳ **Modelamiento y análisis:** Los requisitos que fueron identificados en el proceso anterior, descrito en la sección 2.2., deben ser separados por sus características en grupos, para de esta manera tener una mayor comprensión de hacia donde debe ir dirigido el producto a desarrollar, estos grupos pueden ser:
  - *Modelo de empresa:* Deben ser las características específicas que debe ser capaz de realizar el sistema que se va a desarrollar.
  - *Modelo de datos:* Quedan identificados y definidos los requisitos que están relacionados con la manera que deben ser recogidos los datos o la información que va a ser procesada por el sistema.
  - *Modelo de requisitos no funcionales:* Son las capacidades o características que debe poseer el sistema.
- ↳ **Juicio de expertos:** Descrito en la sección 1.1.2.
- ↳ **Identificación de alternativas:** La identificación de alternativas es una técnica usada para generar diferentes enfoques en la ejecución del trabajo del proyecto. A menudo se usa una generalidad de técnicas de gestión, entre las más comunes se encuentran la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

### 2.3.3. Salidas

- † **Alcance preliminar:** El alcance preliminar del proyecto describe, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. También proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. Permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto, [ver Anexo 5].

## 3. Gestión de Recursos Humanos

Es el área que se encarga de la gestión integral y sistemática de los Recursos Humanos del proyecto desde las etapas iniciales del proyecto hasta que el mismo concluye. Es una de las áreas más complejas y abarcadoras, dado que su contenido son personas, y estas representan el capital primario capaz de desarrollar actividades y dar cumplimiento a las

tareas de forma eficiente. Es de interés de la metodología que se propone otorgar la importancia que merece una buena gestión de los Recursos Humanos, desde un buen proceso de planificación y adquisición hasta la capacitación y control de tareas, lo cual será efectivo para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Es muy importante realizar los principios de trabajo del área, siempre enfocados a satisfacer al cliente, pero como base para ello antes deberá ser premisa satisfacer el estado de los Recursos Humanos y el interés que la organización y el equipo de dirección prestan a ellos (61).

## Principios de trabajo

- **Enfoque al trabajo en equipo:** El factor social y las relaciones interpersonales favorecen la ejecución del proyecto por lo que los Recursos Humanos que trabajen en el proyecto deberán estar enfocados a un desarrollo colaborativo dentro del mismo, propiciando una cultura organizacional, dirigida a fomentar las habilidades de comunicación e intercambio entre todos sus miembros. En ello juega un papel fundamental el equipo de dirección y cómo este maneje y dirija a los Recursos Humanos.
- **Enfoque a la calidad de vida:** Otra prioridad en la que deberá centrarse el área es en el control de la calidad de vida (condición mental y física) de sus miembros, tanto cuando se contraten como durante todo el transcurso del proyecto, deberán observarse de cerca ambos factores por su influencia en el desarrollo satisfactorio del proyecto y en la trascendencia que podrá tener este análisis en el comportamiento y rendimiento ante situaciones que surjan durante el proyecto.
- **Enfoque dirigido a la mejora continua de la productividad:** un enfoque basado en el análisis del rendimiento individual, colectivo y en la influencia del entorno de trabajo.

## Procesos

### 3.1. Planificar los Recursos Humanos

En el proceso de planificar los Recursos Humanos es donde se determinan los roles y las responsabilidades dentro de proyecto. La salida fundamental del proceso es el Plan de Gestión del Personal, documento incluido en el Plan de Gestión del Proyecto. En la Ilustración 13 se muestra una vista global del proceso.

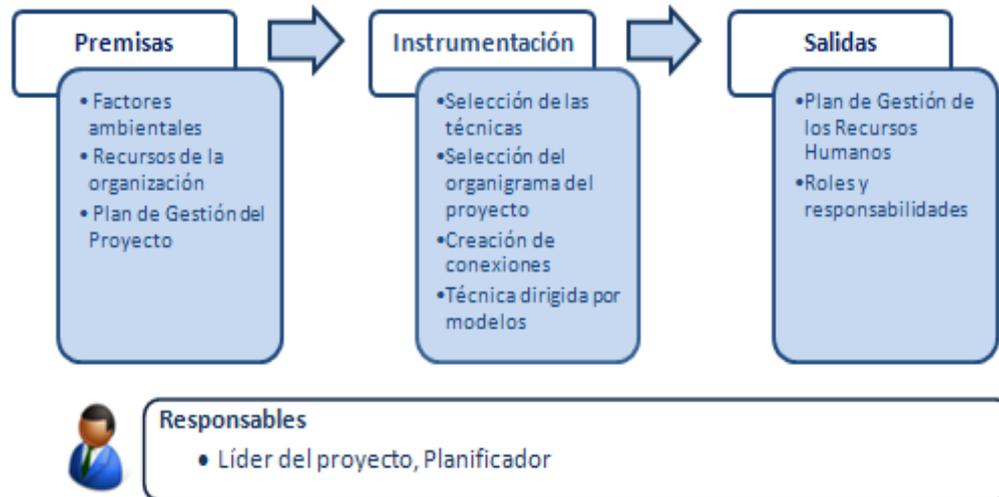


Ilustración 13: Vista del proceso Planificar los Recursos Humanos

### 3.1.1. Premisas

- ✚ **Factores ambientales de la empresa:** Descritos en la sección 1.1.1. . En el área de Gestión de los Recursos Humanos específicamente se incluye todo al ámbito de trabajo del personal, desde diversos enfoques según como interactúen en el desarrollo del proyecto: organizativo, técnico, político, interpersonal, logístico. Factores todos que rigen, por decir de algún modo, el comportamiento del personal y por ende en la responsabilidad que posee en el proyecto.
- ✚ **Recursos de la organización:** Descritos en la sección 1.1.1. .Con el uso de una metodología de Gestión de Proyectos, se acumula experiencia, además con el empleo de las plantillas y listas de control el personal se puede estimar y planificar desde la fase conceptual algunas acciones, con un mínimo margen de error.
- ✚ **Plan de Gestión del Proyecto:** dentro del Plan de Gestión del Proyecto, descrito en la sección 1.2, se encuentra el Plan de Gestión del Personal donde se recogen elementos claves para la organización y control de los Recursos Humanos.

### 3.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ⊖ **Selección de las técnicas:** se planifican y resumen las técnicas necesarias por cada proceso dentro de la Gestión de los Recursos Humanos, así como los roles que se designen para cada uno de estos, como se muestra en la Tabla 3:

Procesos	Instrumentación
Planificación de los Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de técnicas</li> <li>- Organigramas de trabajo</li> <li>- Creación de conexiones</li> <li>- Técnica dirigida por modelos</li> </ul>
Adquirir los Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignación previa</li> <li>- Adquisición por evaluación de competencias</li> <li>- Equipos virtuales</li> <li>- Negociación</li> <li>- Técnica dirigida por modelos</li> </ul>
Desarrollar el Equipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilidades interpersonales</li> <li>- Capacitación</li> <li>- Desarrollo del trabajo en equipo</li> <li>- Reglamentaciones de conducta (reglas básicas)</li> <li>- Reconocimiento y recompensas</li> <li>- Técnica dirigida por modelos</li> </ul>
Gestionar el Equipo de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del comportamiento de los miembros para el trabajo en equipo</li> <li>- Evaluación del rendimiento del proyecto</li> <li>- Gestión de conflictos</li> <li>- Técnica dirigida por modelos</li> </ul>

Tabla 3: Técnicas previstas para procesos de Gestión de los Recursos Humanos

- ↪ **Selección del organigrama del proyecto:** es una forma de representación donde se deberán especificar y describir los roles y las responsabilidades de los miembros del proyecto. Existen diferentes formas de representación de los organigramas: la de árbol jerárquico, la matricial y la textual (19). En el documento Roles y responsabilidades se incluye el organigrama de proyecto y una descripción a detalle cada rol, con su nivel de autoridad y las competencias necesarias para desempeñarlo. Se propone concretamente varias formas de organigramas clásicos para el desarrollo
- ↪ de proyectos de software, [ver
- ↪ Anexo 2].
- ↪ **Creación de conexiones:** la organización que desarrolla el proyecto deberá propiciar encuentros entre el personal, incluso antes de comenzar a desarrollar el proyecto, esto propiciará la comunicación y facilitará el trabajo en equipo. El desarrollo de las habilidades interpersonales de los miembros del equipo, en reuniones extra laborales

como juegos deportivos, fiestas, o simplemente reuniones para conversar y compartir, creará en el proyecto un ambiente propicio para el desarrollo.

↪ **Técnica dirigida por modelos:** Descrita en la sección 1.1.2.

### 3.1.3. Salidas

- † **Plan de Gestión de Recursos Humanos:** Se incluye dentro del Plan de Gestión del Proyecto y es el documento que contiene la información para la adquisición, gestión de capacitación, regulaciones o restricciones para la seguridad de la organización y del proyecto, criterios para la liberación o eximición del contrato, así como las disposiciones para la remuneración y el estímulo al trabajo [ver Anexo 8].
- † **Roles y responsabilidades:** Es el documento donde se especifican los roles que se crearán dentro del proyecto, el nivel de autoridad que tendrán, las responsabilidades a cumplir por estos y el desarrollo de competencias para cada rol, puede referenciarse en el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, [ver Anexo 9].

## 4. Gestión de Comunicaciones

### Principios de trabajo

- **Enfoque al trabajo en equipo:** Descrito en la sección 3. Se considera que igualmente en el área de gestión de las comunicaciones se deba plantear el trabajo en equipo como una prioridad al establecerse una comunicación entre los interesados o miembros del equipo.
- **Enfoque a la claridad de las comunicaciones:** Los miembros del equipo de desarrollo, así como los interesados del proyecto deberán tener conocimiento en todo momento de cuales son las posibles vías de comunicación, esto significa tener siempre claro las circunstancias en las que esta pueda establecerse, o sea, quién proveerá la información, a quién, cómo y cuándo lo hará, además de hacerlo de la manera correcta por las vías adecuadas. Del nivel de esclarecimiento que puedan o no tener las comunicaciones dependerá la satisfacción del cliente.

### Procesos

#### 4.1. Planificar las comunicaciones

Es el proceso que identifica y describe las acciones para establecer las necesidades de información en un proyecto, así como las vías y métodos previstos para satisfacerlas. Las

comunicaciones se establecen entre los interesados y clientes del proyecto con los desarrolladores y líderes, además de las que puedan establecerse entre los miembros del equipo de desarrollo. Una planificación adecuada de la información y su movilidad en el proyecto ayudarán a coordinar bien las actividades. Se debe subrayar igualmente el papel protagónico que se le debe otorgar a los clientes e interesados del proyecto, la gestión de las comunicaciones se inserta como factor clave en el bienestar y la conformidad con la ejecución del proyecto o no. El proceso de planificar las comunicaciones se realiza desde la fase conceptual, aunque realmente ella se encarga de planificar las acciones y necesidades futuras de comunicación, por lo que su aplicación no será visible hasta fases posteriores de la gestión de proyectos, donde se le dará un seguimiento. En la Ilustración 14 se muestra una vista global del proceso.

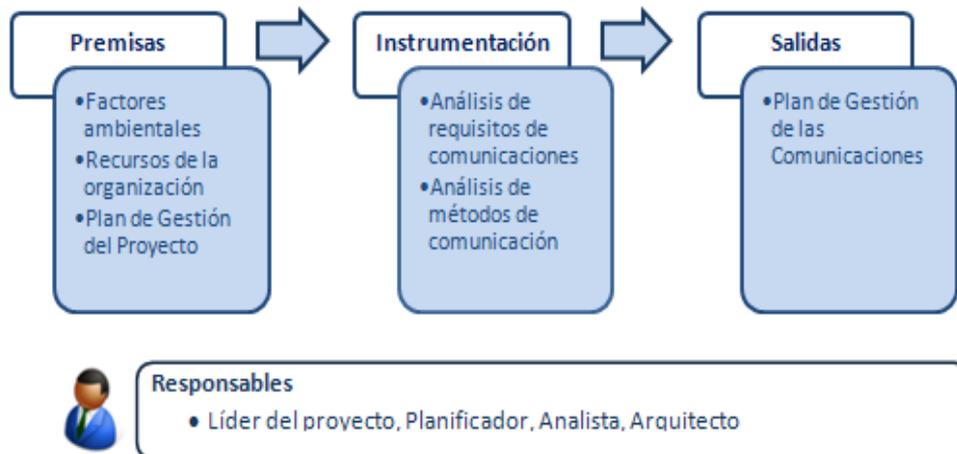


Ilustración 14: Vista del proceso Planificar las comunicaciones

#### 4.1.1. Premisas

- ‡ **Factores ambientales de la empresa:** Descrito en la sección 1.1.1.
- ‡ **Recursos de la organización:** Descritos en la sección 1.1.1. El conocimiento, la experiencia acumulada y los archivos de información serán de utilidad para el proceso de planificar las comunicaciones.
- ‡ **Plan de Gestión del Proyecto:** Descrito en la sección 1.2. Es necesario consultar los cronogramas que se encuentran en el documento para así realizar una planificación de las comunicaciones lo más real posible, las restricciones y asunciones ayudarán en el entendimiento de las características específicas del proyecto que se está desarrollando y a determinar cuáles son las necesidades de información, cuándo hará falta cubrirlas y cuáles serán los pasos a seguir.

#### 4.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ↻ **Análisis de requisitos de comunicaciones:** es la técnica que permite obtener e identificar los posibles canales de comunicación en el proyecto. Para ello se analizará los implicados en el proyecto para determinar las vías y métodos de intercambio de información. Para el análisis podrán estudiarse los organigramas del proyecto, la descripción de los roles y responsabilidades, el Plan de Gestión de los Recursos Humanos, la contabilización de los departamentos, la cantidad de miembros del proyecto, etc.
- ↻ **Análisis de métodos de comunicación:** es la técnica que determinará las vías de comunicación posibles en el proyecto, ya sean establecidas a través de las tecnologías de comunicación (correo electrónico, mensajería instantánea, fax, correo de voz, etc.), en reuniones u otros métodos de comunicación. El análisis deberá incluir cuándo utilizar uno u otro método, pues los casos y situaciones podrán variar durante el proyecto, y las necesidades de comunicación exigirán ciertos requisitos que sólo podrán ser satisfechos por un tipo de método. Es importante prever que la información en cualquier caso deberá cumplir con los siguientes indicadores de seguridad:
  - *Disponibilidad:* al establecerse una comunicación entre los interesados con el proyecto, o entre miembros del proyecto, como sea el caso, un requisito que debe cumplirse es que la información siempre esté disponible, en caso de necesitarse en el momento preciso debe estar al alcance y disposición de quienes la necesiten.
  - *Confiable:* al establecerse un canal de comunicación deberá asegurarse que ambas partes sean las personas que deban única y exclusivamente tener conocimiento de la información, o sea, tanto el que reciba la información como el que la proporcione posean los permisos dentro del proyecto para acceder a ella.
  - *Integridad:* es importante cerciorarse al establecer una comunicación que esta sea confiable, así como lo más real posible, nunca deberá darse el caso de una comunicación falsa o no íntegra.

#### 4.1.3. Salidas

- † **Plan de Gestión de las Comunicaciones:** es el documento que se genera como salida del proceso y recoge la información necesaria que permitirá la comunicación e

intercambio de información en una organización que desarrolla un proyecto. Este se incluye dentro del Plan de Gestión del Proyecto, e incluye las personas que propiciarán la información y sus destinatarios, cómo y cuándo darla, facilitará además las vías para resolver los conflictos entre los miembros del proyecto o los interesados, entre otras muchas acciones descritas en la plantilla que se propone para ello, [ver Anexo 11].

## 5. Gestión de Tiempo

La gestión del tiempo incluye todos aquellos procesos necesarios para que el proyecto termine con éxito u calidad en el tiempo acordado con el cliente. Gestionar el tiempo es algo más que una prioridad en cualquier trabajador, es la principal de las tareas y la más complicada. La capacidad de gestionar bien el tiempo es una habilidad que las empresas valoran cada vez más en sus trabajadores, ya que este factor mejora la productividad y la competitividad de la organización. Por lo cual mientras más eficientes y gestionados estén estos procesos, mejor serán los resultados finales del proyecto.

### Principios de trabajo

- **Involucración de todos los miembros del proyecto:** Descrito en la sección 2. . Es una prioridad para una gestión efectiva del tiempo del proyecto que los miembros e interesados del proyecto, tanto como de su avance y efectividad, estén en sintonía en cuánto a qué se debe realizar, cuándo, y cómo, partiendo del rol que desempeñen pueden influir o aportar en el desarrollo, según el cronograma, de las actividades.
- **Enfoque dirigido a la mejora continua de la productividad:** Descrito en la sección 3. Los cronogramas deben ser eficientes, los miembros deben saber qué hacer, cómo y cuándo.

### Procesos

#### 5.1. Definir actividades

En el proceso Definir actividades se identifican y documentan las actividades que hay que realizar. La planificación de las actividades brinda las acciones al más bajo nivel que deben ser realizadas para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto, las mismas son desarrolladas una vez que se tenga claridad en el alcance del producto y del proyecto, para ello se utiliza como base fundamental el alcance preliminar del proyecto. Estas actividades deben estar descritas con claridad, determinando, cómo, cuándo y quién debe realizarlas.

Ayudan a tener una estimación temprana del tiempo que podría demorar realizar el proyecto. En un proyecto se realizan actividades, lo que implica que siempre estaremos identificándolas y coordinándolas durante el proyecto. En Ilustración 15 se muestra una vista global del proceso.

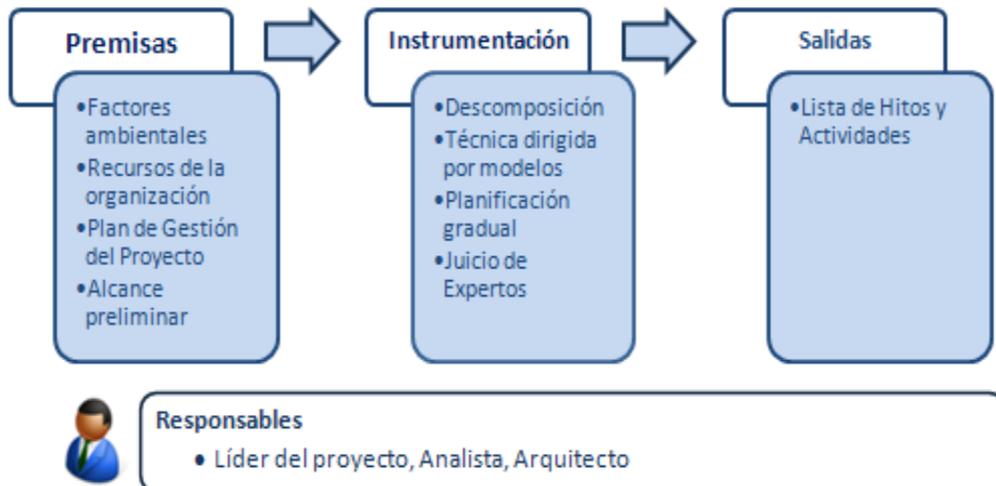


Ilustración 15: Vista del proceso Definir Actividades

### 5.1.1. Premisas

- ✚ **Factores ambientales de la empresa:** Descritos en la sección 1.1.1.
- ✚ **Recursos de la organización:** Descritos en la sección 1.1.1.
- ✚ **Alcance preliminar:** Descritos en la sección 2.3.3
- ✚ **Plan de Gestión del Proyecto:** Descritos en la sección 1.2.

### 5.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ↻ **Descomposición:** Para la definición de las actividades no se hace necesario en este proceso realizar una diagramación, sino descomponer cada hito y objetivos del proyecto en tareas y acciones concretas capaces de ser asignadas al personal, que no sean ambiguas, de fácil comprensión y medibles. Constituye además una vía de comunicación con el resto del equipo de desarrollo acerca de cómo quedarán divididas las tareas del proyecto, para que de esta forma puedan ajustarse con más exactitud los cronogramas y el presupuesto. Los niveles de descomposición del proyecto dependerán en gran medida de la complejidad y tamaño del producto a entregar. Esto le permite al equipo de dirección y de desarrollo tener un panorama

claro del momento de desarrollo en que se encuentra el proyecto, y le proporcionará además un vía para medir el avance del proyecto.

- ↳ **Técnica dirigida por modelos:** Descrita en la *sección 1.1.2.* . Las plantillas utilizadas en proyectos anteriores propiciarán datos que faciliten la gestión y documentación.
- ↳ **Planificación gradual:** La planificación gradual es una forma de planificación de elaboración progresiva, donde el trabajo que se tiene que realizar a corto plazo se detalla a precisión, mientras que el trabajo a largo plazo se planifica para el momento que debe ser analizado a detalle, debiendo quedar identificadas la mayoría de las actividades que se tiene que realizar en el proyecto. Como se explica anteriormente cada vez que se realiza alguna acción dentro del proyecto, por mínima que sea, aparejará la ejecución de alguna actividad. Todo proceso, implementación o acción que se realice en el proyecto debe ser previamente planificada y luego controlada, esto brindará seguridad al equipo de dirección del proyecto y una orientación sobre cuáles son las acciones esenciales que deberán realizar.
- ↳ **Juicio de expertos:** Descrito en la *sección 1.1.2.*

### 5.1.3. Salidas

- † **Lista de actividades:** Recoge todas las actividades que deben ser realizadas en el proyecto para dar cumplimiento a los objetivos del mismo, por lo que en ella no quedarán plasmadas aquellas que no se correspondan con el alcance que se definió. Las actividades deben ser identificadas y contar con una breve descripción de su alcance. Esta lista en otras fases se utilizará para la elaboración del secuenciamiento y cronograma del proyecto, además forma parte del Plan de Gestión del Proyecto, [ver Anexo 12].
- † **Atributos de la actividad:** Los atributos de las actividades son la extensión de aquellas que deben ser elaboradas en un corto plazo, y complementan los atributos que quedaron descritos en la Lista de actividades. En ella deben incluirse además las actividades predecesoras, las sucesoras, los adelantos y los atrasos, los recursos necesarios para la ejecución de la misma, las fechas de ejecución, restricciones, la persona responsable y el lugar donde debe ser realizado, etc. [ver anexo 10].
- † **Lista de hitos:** Identifica todos los hitos e indica si el hito es obligatorio (exigido por el contrato) u opcional (sobre la base de los requisitos del proyecto). Una vez terminada ayuda a elaborar el cronograma y forma parte además del Plan de Gestión de Proyecto [ver Anexo 12].

- † **Cambios solicitados:** Durante el proceso pueden surgir cambios que afecten cambios en el alcance del proyecto, debido a que han sido identificadas actividades que deberán ser ejecutadas en pos del éxito del proyecto, a su vez podrán afectar los costos y la fecha de entrega. Por lo tanto, los cambios solicitados deben ser procesados para su revisión y aceptación en caso de ser necesario.

## 6. Gestión de la Calidad

Los procesos de Gestión de la Calidad del Proyecto incluyen todas las actividades de la organización ejecutante que determinan las políticas, los objetivos y las responsabilidades relativas a la calidad, de modo que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales se emprendió. Implementa el sistema de gestión de calidad a través de las políticas, los procedimientos y los procesos de planificación de calidad, aseguramiento de calidad y control de calidad, con actividades de mejora continua de los procesos que se realicen durante todas las fases del proyecto, según corresponda. Gestionar la calidad es una estrategia organizativa y un método de gestión que hace participar a todos los empleados y pretende mejorar continuamente la eficacia de una organización y por ende satisfacer al cliente. Los procesos de esta área están estrechamente relacionados con el resto de los procesos de las demás áreas, siendo de vital importancia que en cada una de ellas se tenga en cuenta los principios y los procesos que se definen a continuación.

### Principios de trabajo

- **Enfoque al cliente:** Las empresas dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes. Satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en cumplir y exceder las expectativas y necesidades de los clientes. Esto aumentaría la fidelidad del cliente hacia la organización, lo cual lleva a reiterar tratos comerciales.
- **Compromiso de la dirección del proyecto:** Descrito en la *sección 1*. Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno de trabajo en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente con los objetivos de la organización. Gracias a esto los miembros del equipo comprenderán y se sentirán motivados a seguir las metas de la organización, potenciando además la comunicación, frecuentemente deficiente, entre los distintos niveles de mando de la organización.

- **Involucración de todos los miembros del proyecto:** Descrito en la sección 2. .La implicación de los miembros en las actividades determinará el grado de compromiso que puedan tener en los procesos de control y aseguramiento de la calidad.
- **Enfoque dirigido a la mejora continua de la productividad:** Descrito en la sección 3.

## Procesos

### 6.1. Planificar la calidad

El objeto de planificar la calidad es suministrar a las fuerzas operativas los medios para producir productos que puedan satisfacer las necesidades de los clientes. Ello implica determinar las normas que son relevantes para el proyecto y determinar cómo satisfacerlas. Este proceso deberá realizarse de forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto. Por ejemplo, los cambios requeridos en el producto para cumplir con las normas de calidad identificadas pueden requerir ajustes en el costo o en el cronograma, o la calidad deseada del producto puede demandar un análisis detallado de riesgos de un problema identificado. En la Ilustración 16 se muestra una vista global del proceso.

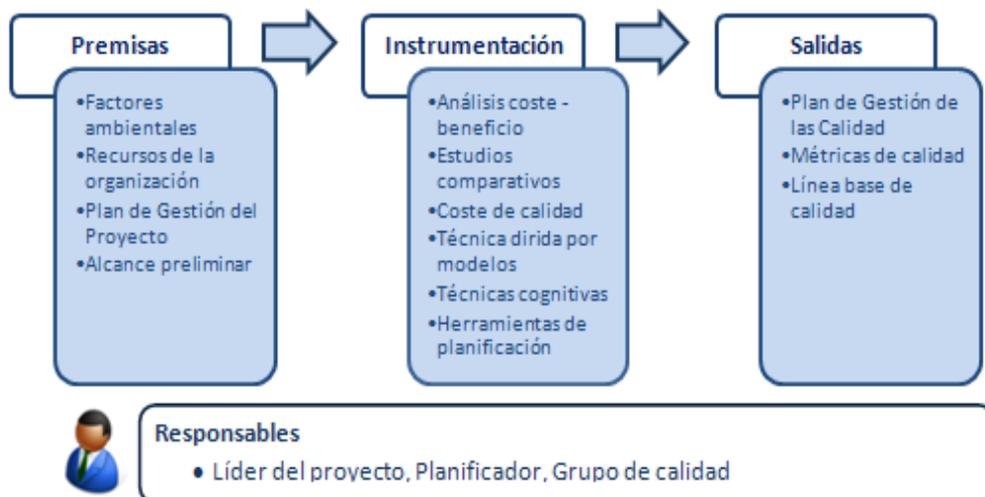


Ilustración 16: Vista del proceso Planificar la calidad

#### 6.1.1. Premisas

- ↓ **Factores ambientales:** Los factores ambientales fueron descritos detalladamente en la sección 1.1.1. .De estos, en el proceso de planificar la calidad deben tomarse en cuenta las regulaciones de las agencias gubernamentales, las reglas, normas, y guías específicas del área de aplicación que puedan afectar el proyecto.

- ‡ **Recursos de la organización:** Descritos en la *sección 1.1.1*. Las políticas, procedimientos y guías de calidad de la organización, las bases de datos históricas y los documentos o expedientes de proyectos anteriores, específicos del área de aplicación, deben ser utilizados con el objetivo de obtener un proceso con mayor calidad, más eficiente y con el mínimo margen al error. No obstante, independientemente de las políticas de calidad de la organización, el equipo de proyecto será responsable de que el equipo de desarrollo y los interesados en el proyecto tengan pleno conocimiento de estas políticas.
- ‡ **Alcance preliminar:** Descrito en la *sección 2.3*.
- ‡ **Plan de Gestión del Proyecto:** Descrito en la *sección 1.2*.

### 6.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ↪ **Análisis Costo – Beneficio:** El principal beneficio de cumplir con los requisitos de calidad es obtener un mínimo de reproceso, lo cual significa mayor productividad, menores costos y mayor satisfacción de los interesados. El costo principal de cumplir con los requisitos de calidad son los gastos asociados con las actividades de la Gestión de la Calidad del Proyecto.
- ↪ **Estudios comparativos:** Un estudio comparativo implica comparar prácticas del proyecto reales o planificadas con las de otros proyectos, a fin de generar ideas de mejoras y de proporcionar una base sólida y real respecto a la cual medir el rendimiento. Estos otros proyectos pueden estar dentro o fuera de la organización ejecutante, y pueden encontrarse dentro de la misma área de aplicación o en otra.
- ↪ **Costo de calidad:** Los costos de la calidad son los costos totales incurridos en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (reproceso). Los costos por fallos a menudo se clasifican en internos y externos. Los costos por fallos también se denominan costos por calidad deficiente.
- ↪ **Técnica dirigida por modelos:** Descrita en la *sección 1.1.2*.
- ↪ **Técnicas cognitivas:** Descritas en la *sección 1.2.2*.
- ↪ **Herramientas de planificación:** El uso de herramientas que ayuden a automatizar y agilizar el trabajo en un proyecto es de vital importancia. Es recomendado por lo tanto hacer una evaluación previa, de cuáles serían las herramientas de planificación de calidad más convenientes a emplear para facilitar una rápida y eficaz ejecución del proceso.

### 6.1.3. Salidas

- † **Plan de Gestión de la Calidad:** Describe cómo el equipo de dirección del proyecto implementará las políticas de calidad en la organización. Es un plan subsidiario del Plan de Gestión del Proyecto, contiene aspectos para tratar el control de calidad, el aseguramiento de calidad y la mejora continua del proceso para el proyecto. Además deberá incluir los esfuerzos de la etapa inicial del proyecto, a fin de asegurar que las decisiones de las etapas tempranas, por ejemplo las relativas a conceptos, diseños y pruebas, sean correctas.
- † **Métricas de calidad:** Las métricas son buenas técnicas para entender, monitorizar, controlar y predecir el desarrollo de los proyectos. En general la medición persigue tres objetivos fundamentales: entender qué ocurre durante el desarrollo y el mantenimiento, controlar qué es lo que ocurre en nuestros proyectos y mejorar nuestros procesos y productos. Algunos de los indicadores de calidad a medir en un sistema son: usabilidad, mantenimiento, eficiencia, seguridad, funcionalidad y la estabilidad.

Una métrica por lo tanto es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, cómo se mide el proceso de control de calidad. Una medición es un valor real. Por ejemplo, no es suficiente decir que cumplir con las fechas programadas del cronograma es una medida de la calidad de la gestión, el equipo de dirección debe indicar también si cada actividad debe iniciarse puntualmente o sólo finalizar, y si se medirán actividades individuales o sólo determinados productos entregables.

- † **Línea base de calidad:** La línea base de calidad registra los objetivos de calidad del proyecto. Es la base para medir e informar el rendimiento de calidad como parte de la línea base para la medición del rendimiento.

## 7. Gestión de Riesgos

Un riesgo dentro del proyecto es un evento o condición que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como pudiera ser el tiempo, costo, alcance o calidad. Un riesgo puede tener una o más causas y, si se produce, un impacto a considerar dentro del proyecto. Por ejemplo, una causa puede ser requerir un permiso ambiental para hacer el trabajo, o que se asigne personal limitado para diseñar el

proyecto, mientras el evento de riesgo es que la agencia que otorga el permiso podrá tardar más de lo previsto en emitir el permiso, o el personal de diseño disponible y asignado puede no ser suficiente para la actividad. Si ocurren algunos de estos eventos inciertos, puede haber un impacto sobre el costo, el cronograma o el rendimiento del proyecto. Las condiciones de riesgo pueden incluir aspectos del entorno del proyecto o de la organización que pueden contribuir al riesgo, tales como prácticas deficientes de dirección de proyectos, la falta de sistemas de gestión integrados, múltiples proyectos concurrentes o la dependencia de participantes externos que no pueden ser controlados. Por tal razón los objetivos principales de la Gestión de Riesgos son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos del proyecto (62).

## Principios de trabajo

- **Involucración de todos los miembros del proyecto:** Descrito en la *sección 2*. Aunque existan roles dentro de la gestión de riesgos, equipos encargados de una u otras tareas, todos son responsables de ejecutar, completar, reportar las actividades asignadas y hacerlo de manera consciente, efectiva y en tiempo. Para que la gestión de riesgos sea efectiva esta no puede ser tarea de unos pocos dentro del equipo, sino el proceso cooperativo y sincero de todos los involucrados en el desarrollo del producto.
- **Enfoque dirigido a la mejora continua de la productividad:** Descrito en la *sección 3*. El área orienta sus actividades a una perspectiva de mejorar continuamente su aplicación, sus procesos y técnicas. El principal elemento que contribuye a la mejora es el aprendizaje. La metodología asume que un aprendizaje continuo, que cubra todas sus áreas y trascienda de proyecto a proyecto es un factor importante para la mejora continua de la gestión de riesgos, su aplicación efectiva y el éxito en general de la organización.
- **Compromiso de la dirección del proyecto:** Descrito en la *sección 1*. Debe destacarse el compromiso de los directivos del proyecto con la gestión de riesgos en el sentido de lograr apoyo y soporte en todas sus actividades; entendimiento pleno de su necesidad, sus beneficios e importancia; para de esta forma lograr una representación en la dirección del proyecto y su ánimo de reforzar, controlar, y velar por estas actividades para que la gestión de riesgos fluya en todas las dimensiones del proyecto. La dirección del proyecto debe entender que el principal beneficiado de este proceso serán ellos mismos.
- **Enfoque a la mejora continua por iteraciones basado en la optimización completa del proyecto:** Descrito en la *sección 1*.

## Procesos

### 7.1. Planificar la Gestión de Riesgos

Una planificación detallada de las acciones o pasos a seguir en la Gestión de Riesgos mejora la posibilidad de éxito en los siguientes procesos a ejecutar. Este proceso aborda cómo llevar a cabo las actividades en la gestión de riesgos y es de vital importancia que se realice en horas tempranas del desarrollo del proyecto debido a que la ejecución eficiente del mismo traerá resultados positivos en la ejecución de los siguientes procesos del área. En la Ilustración 17 se muestra una vista global del proceso.

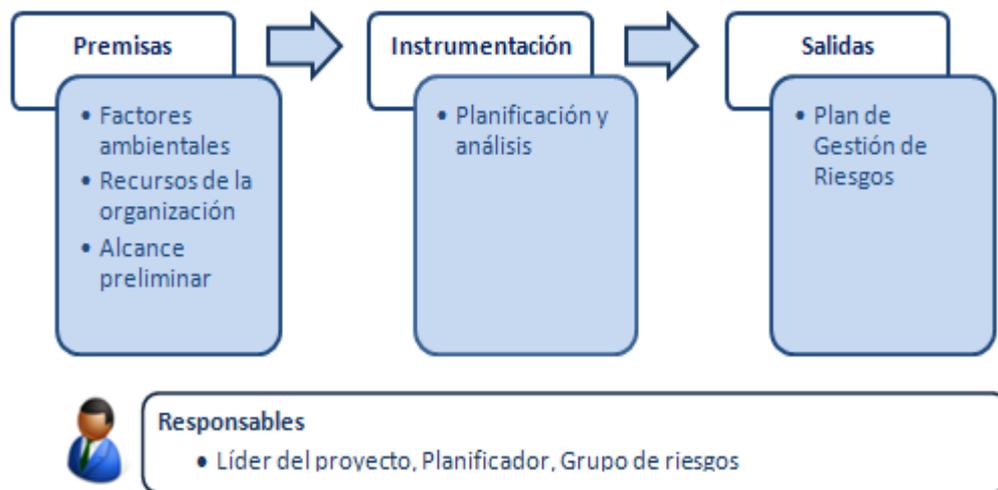


Ilustración 17: Vista del proceso Planificar la Gestión de Riesgos

#### 7.1.1. Premisas

- ✚ **Factores ambientales de la empresa:** Descritos en la sección 1.1.1.
- ✚ **Recursos de la organización:** Descritos en la sección 1.1.1. La organización ejecutora del proyecto puede contar con enfoques definidos para el tratamiento de los riesgos, pueden tener clasificación de riesgos o inclusive una lista de posibles riesgos en dependencia de las características de la empresa.
- ✚ **Alcance preliminar:** Descrito en la sección 2.3.3.

#### 7.1.2. Descripción de la Instrumentación

- ⊖ **Planificación y análisis:** La planificación y análisis consiste en realizar reuniones en las cuales puedan participar todos los interesados del proyecto y el equipo de dirección. En esta reunión se determina los planes básicos para llevar a cabo las

actividades del área. Se designan las responsabilidades respecto al riesgo, se crea el equipo de gestión de riesgos en caso de que el proyecto lo necesite y se elabora el plan.

### 7.1.3. Salidas

- † **Plan de Gestión de Riesgos:** Es el documento en el cual se define cómo se estructurará la gestión de riesgos en el proyecto y cómo se llevará a cabo y en qué momento los siguientes procesos del área. Debe contener por ejemplo: metodologías, roles y responsabilidades, equipo de riesgos (en caso de que exista), periodicidad, categoría de los riesgos, seguimientos, etc., [ver Anexo 13].

## 7.2. Identificar riesgos

La identificación de riesgos determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características. En este proceso se ven involucradas personas específicas que van desde el director de proyecto y los clientes hasta expertos en la gestión de riesgos. No obstante, la identificación es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos a medida que el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. La frecuencia de la iteración y de quien participará en cada ciclo variará de un caso a otro en dependencia del área en que necesite ser analizado el riesgo. En la Ilustración 18 se muestra una vista global del proceso.



Ilustración 18: Vista del proceso Identificar riesgos

### 7.2.1. Premisas

- ‡ **Factores ambientales de la empresa:** Descritos en la *sección 1.1.1*. Los factores ambientales que se deben tener en cuenta en el proceso en cuestión son los estudios comparativos o base de datos comerciales, así como una lista de posibles riesgos identificados y analizados por la organización ejecutora del proyecto.
- ‡ **Recursos de la organización:** Descritos en la *sección 1.1.1*. De ellos la principal información que se debe tener en cuenta es toda aquella que haya sido generada en proyectos anteriores que brinden una ayuda acerca de cómo realizar el proceso con mayor calidad.
- ‡ **Plan de Gestión de Riesgos:** Descrito en la *sección 8.1.3*.
- ‡ **Plan de Gestión del Proyecto:** Descrito en la *sección 1.2.3*.

### 7.2.2. Descripción de la Instrumentación

- ⊖ **Técnica basada en el conocimiento:** Generalmente en los proyectos productivos se presentan riesgos repetidos de proyecto a proyecto, es útil contar con una lista de riesgos comunes o frecuentes y durante la etapa de identificación analizarlos y evaluar si están presentes en este proyecto también.
- ⊖ **Tormenta de ideas:** El objetivo de esta técnica es obtener una lista completa de los riesgos del proyecto. Esta técnica de trabajo en grupo generalmente potencia la participación y creatividad en sus participantes. Se basa en la elección de un tema de discusión, y en un ambiente propicio para el tema realizar rondas donde en cada vuelta se proponga una idea, al final se analizan y se discuten.
- ⊖ **Entrevistas:** Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia puede servir para identificar riesgos. Las entrevistas son una de las principales fuentes de recopilación de datos para la identificación de riesgos.

### 7.2.3. Salidas

- ‡ **Registro de riesgos:** contiene los resultados de los demás procesos según se vayan ejecutando, se analiza en la tesis puesto que en este proceso es que comienza a desarrollarse el documento. En él se recoge la siguiente información:
  - *Lista de riesgos identificados:* Se describen los riesgos identificados, así como las causas. Los riesgos pueden (o deben) incluir cualquier tema; en cualquier

proceso, ciclo o fase de un proyecto es posible realizar una identificación de riesgo.

- *Lista de posibles respuestas:* De ser posible se deben identificar posibles respuestas a los riesgos identificados, y las mismas deben quedar documentadas.
- *Causas de los riesgos:* Son las causas o eventos que puedan dar lugar a que se produzca un riesgo identificado.

## **8. Gestión de las Adquisiciones**

La Gestión de las Adquisiciones incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir los productos, servicios o resultados necesarios para realizar el trabajo fuera del ámbito de la organización. Incluye además los procesos de la gestión del contrato y de control de cambios necesarios para administrar contratos u órdenes de compra emitidas por miembros autorizados del equipo del proyecto. El objetivo fundamental del área es encargarse de la gestión de los contratos.

## **9. Gestión de Costos**

La Gestión de los Costos de un proyecto se encarga fundamentalmente del control de los recursos necesarios para completar las actividades planificadas en los cronogramas dentro de los presupuestos establecidos. Además influye en la toma de decisiones que pueda tener un impacto sobre los costos de uso, mantenimiento y soporte del producto o servicio que se espere como resultado del proyecto. Frecuentemente se le denomina también como cálculo de costos del ciclo de vida del proyecto, que junto con técnicas de ingeniería del valor pueden reducir el gasto y el tiempo de ejecución, mejorando la calidad y el rendimiento del producto final. La posibilidad de influir sobre el costo es mayor en las primeras etapas del proyecto, y esa es la razón por la cual la definición temprana del alcance es crítica para el éxito del proyecto.

## **10. Gestión del Conocimiento**

El área es un nuevo enfoque gerencial basado en el reconocimiento y la utilización del valor más importante de las organizaciones: los recursos humanos, su conocimiento y su disposición a colocarlos a su servicio. Sus principales objetivos son contribuir a comprender cómo conseguir organizaciones más competitivas y adaptables, así como crear procesos y mecanismos de gestión que aceleren los procesos de aprendizaje, la creación, adaptación y difusión del conocimiento, tanto en la organización como entre esta y su entorno.

Fomenta la creación y difusión de una cultura organizacional y un entorno de colaboración que favorezca dichas acciones mediante el liderazgo, la cooperación mutua y las comunidades de práctica. Asimismo, posibilita la implementación de políticas en la organización, que estimula la capacitación, el aprendizaje y la motivación de cada miembro de la organización, según sus necesidades, además de crear las condiciones necesarias para que la información fluya de forma idónea sobre la base de un soporte tecnológico que facilite y agilice el flujo de la información y el conocimiento. Así, se facilita la toma de decisiones en función del cumplimiento de la misión, visión, metas y objetivos de la organización.

## Capítulo 3: Evaluación y aplicación de la propuesta

En el capítulo se presentan los resultados de la evaluación de la metodología propuesta a partir del análisis teórico de la misma por parte de especialistas de gestión de proyectos. Se discute además los resultados de aplicar la metodología en un proyecto real (63). En la primera sub-sección se presentan los resultados de evaluar la metodología por un grupo de expertos en la materia, proceso que se presenta dividido en tres momentos: un primera fase de consulta y evaluación de los resultados, una segunda fase donde se solucionan las diferencias y se logra una convergencia en los criterios de todos los especialistas y una tercera descrita en la segunda parte del capítulo. En la segunda sub-sección se presenta la aplicación del modelo en el desarrollo del proyecto de montaje de la maestría de gestión de proyectos, en la variante a distancia, para la empresa PDVSA<sup>21</sup> (64). Finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

### Evaluación de la propuesta

#### Materiales

Para la evaluación y análisis de la propuesta la misma se sometió a la evaluación de especialistas. Para la selección de los especialistas se consideraron los recursos humanos de la Universidad de las Ciencias Informáticas y la Empresa Softel; garantizando las siguientes competencias en los especialistas convocados:

- Planificación y seguimiento de proyecto.
- Técnicas de dirección
- Gestión del conocimiento
- Dirección estratégica
- Negociación
- Procesos de software y métricas de proyectos
- Análisis y gestión de riesgos
- Calidad de software

---

<sup>21</sup> PDVSA, Petróleos de Venezuela S.A.

Se seleccionaron 33 especialistas que evaluaron la propuesta y emitieron su criterio respecto a la ubicación de cada proceso en la Fase Conceptual. Por cada uno de los procesos además establecieron valores de alto, bajo y medio según su consideración respecto al grado de profundidad o relevancia con que se trata el proceso en la Fase Conceptual.

## Métodos

El proceso de evaluación y validación de la propuesta consistió en dos fases:

- **Fase 1**, *Consulta a los expertos y detección de diferencias en los criterios*: consistió en una evaluación de la propuesta donde se identificaron los puntos de congruencias e incongruencias entre los criterios y valoraciones de los especialistas.
- **Fase 2**, *Formalización de la propuesta y convergencia de los criterios*: el objetivo fue presentar la versión final de la propuesta con las correcciones pertinentes ante los especialistas y lograr convergencia entre los criterios.

A continuación describiremos como fueron desarrolladas cada una de las fases.

### Fase 1:

Para el análisis y procesamiento de los datos se empleó el software SPSS<sup>22</sup> (Paquete Estadístico para Ciencias Sociales), en su versión 13.0 para Windows (65).

Se obtuvieron dos muestras, la muestra 1 fue obtenida a partir de una selección de expertos antes seleccionados, mientras que en la muestra 2 intervinieron el equipo de desarrollo de la propuesta formado por 6 personas.

En los experimentos para la comparación de las dos muestras se utilizó la prueba de Mann-Whitney (66), pues se está en presencia de dos muestras independientes de las que se desconoce la normalidad de los datos. Para el nivel de significación y exactitud se aplicó el método de Monte Carlo con intervalos de confianza del 99% considerando significativa un valor menor de 0.05, lo cual significa que los valores menores que este índice evidenciarán incongruencias entre los criterios.

Se compararon las dos muestras para determinar si existían diferencias significativas entre los criterios de los expertos de la muestra uno y la muestra representada por el equipo de desarrollo respecto a las 11 variables definidas y que se relacionan en la Tabla 4.

---

<sup>22</sup> SPSS, Statistical Package for the Social Sciences

Variable	Descripción
i1	Desarrollar el Acta de Constitución del proyecto
i2	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto
i3	Definir Alcance preliminar
a1	Planificar el alcance
t1	Definir las actividades
cos1	Estimar costos
ca1	Planificar la calidad
rh1	Planificar los Recursos Humanos
com1	Planificar las comunicaciones
r1	Planificar los riesgos
r2	Identificar los riesgos.

Tabla 4: Descripción de las variables en el software SPSS.

En la Ilustración 19 se muestran las cantidades que, con respecto al número de especialistas, se otorgó a cada una de las variables antes descritas, según los valores de alto, medio y bajo. Como resultado se encontraron diferencias significativas solamente en las variables: Estimar costos y Planificar las comunicaciones, como se muestra en la Tabla 5.

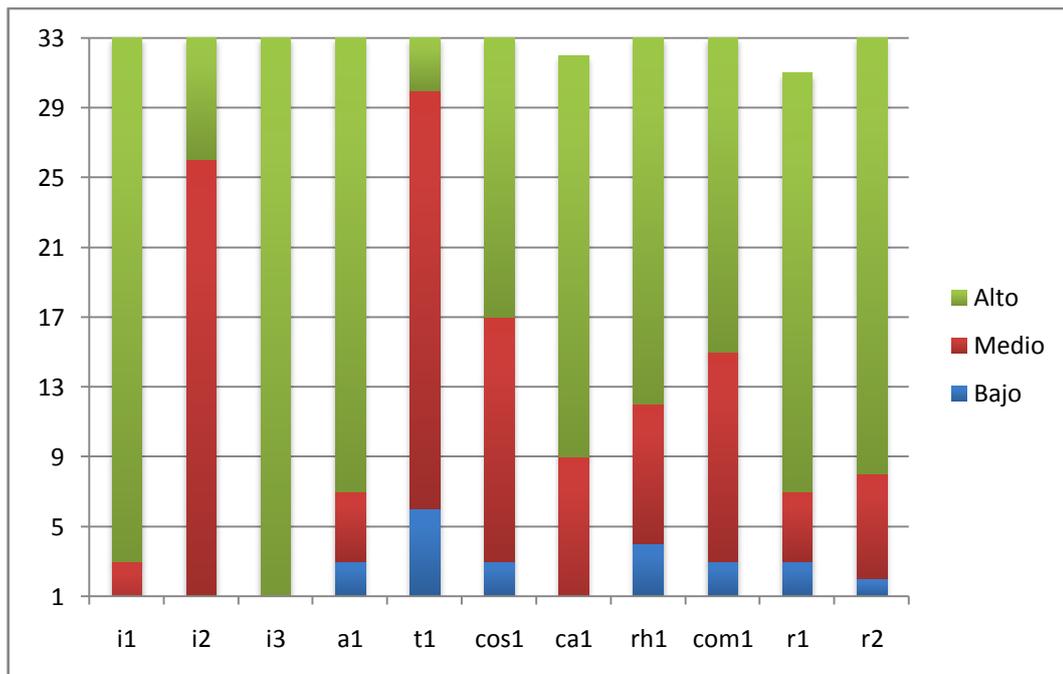


Ilustración 19: Frecuencias de los procesos

Test Statistics(d)

	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	Enunciar Alcance preliminar	Planificar el alcance	Definir las actividades	Estimar costos	Planificar la calidad	Planificar los Recursos Humanos	Planificar las comunicaciones	Planificar la gestión de riesgos	Identificar los riesgos
Mann-Whitney U	72.000	60.000	81.000	60.000	72.000	42.000	51.000	45.000	36.000	54.000	57.000
Wilcoxon W	450.000	81.000	102.000	438.000	450.000	63.000	429.000	423.000	57.000	432.000	435.000
Z	-.843	-1.384	.000	-1.374	-.538	-2.023	-1.748	-1.971	-2.364	-1.609	-1.498
Asymp. Sig. (2-tailed)	.399	.166	1.000	.169	.590	.043	.080	.049	.018	.108	.134
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.699(a)	.348(a)	1.000(a)	.348(a)	.699(a)	.072(a)	.173(a)	.098(a)	.035(a)	.222(a)	.281(a)
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig. .617(b)	.296(b)		.308(b)	.500(b)	.038(b)	.149(b)	.072(b)	.035(b)	.177(b)	.260(b)
	99% Confidence Interval	.605	.284	.296	.487	.033	.140	.066	.030	.167	.248
	L	.630	.307	.320	.513	.043	.158	.079	.040	.186	.271
Monte Carlo Sig. (1-tailed)	Sig. .536(b)	.205(b)		.213(b)	.297(b)	.030(b)	.094(b)	.047(b)	.017(b)	.118(b)	.163(b)
	99% Confidence Interval	.524	.195	.202	.285	.026	.086	.041	.013	.110	.154
		.549	.215	.223	.309	.034	.102	.052	.020	.126	.173
Exact Sig. (2-tailed)			1.000(c)								
Exact Sig. (1-tailed)			1.000(c)								
Point Probability			1.000(c)								

a Not corrected for ties.

b Based on 10000 sampled tables with starting seed 2000000.

c Exact results are provided instead of Monte Carlo for this test.

d Grouping Variable: Equipo

Tabla 5: Prueba estadística de Mann-Whitney

El análisis de los resultados muestra que:

- *Respecto a la variable “Estimar costos”*: el proceso de estimación de costos del área de Gestión de Costos se realiza sólo de manera preliminar.
- *Respecto a la variable “Planificar las comunicaciones”*: en la metodología se propone este proceso por la importancia de ordenar desde etapas tempranas los canales de comunicación y resolver las posibles discrepancias entre los interesados creando un ámbito adecuado para el desarrollo del proyecto. Los especialistas en la primera iteración y evaluación de la metodología propusieron que este proceso se realizara en la fase de elaboración y eliminarlo de la fase conceptual.

En la Ilustración 20 se muestran los valores analizados por el SPSS para cada una de las variables, que complementan los expresados en la Tabla 5, donde se puede observar que solamente existieron dos únicas diferencias de criterios.

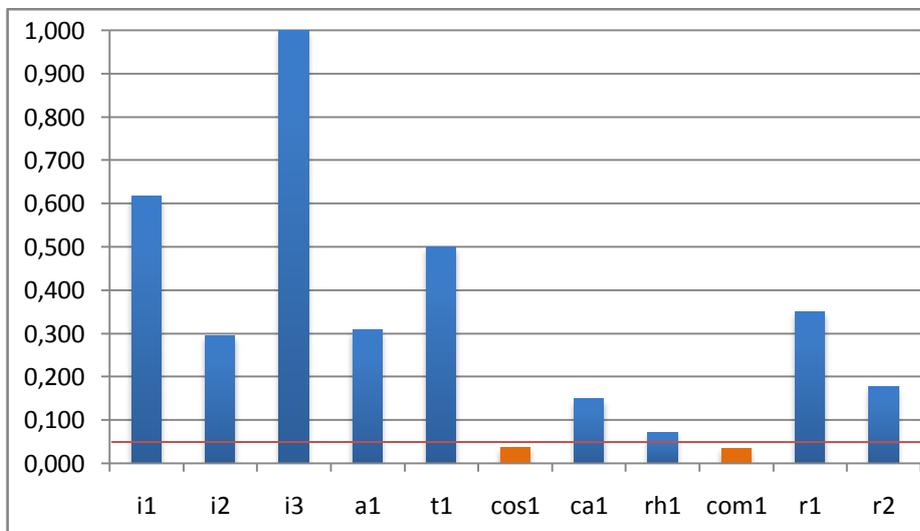


Ilustración 20: Valores de variables en el SPSS

En esta primera fase, tras el análisis de los resultados se detectaron fisuras en la propuesta llegando además a las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los procesos de la Fase Conceptual están relacionados con definiciones conceptuales e iniciales, planificación y selección de la instrumentación para los restantes procesos en las fases posteriores.
- Se concluyó que la estimación de costos se debe realizar en la fase de elaboración, puesto que para realizar adecuadamente esta actividad se requiere una mayor definición de las actividades, hitos y alcance del proyecto.

- A partir de los resultados se concluyó que el proceso Definir el Alcance preliminar debe realizarse en la fase conceptual, pero como parte del área de Alcance y no la de Integración como se presenta en el PMBoK (19).

### **Fase 2:**

Se sometió nuevamente a la consideración y criterios de los especialistas, previamente seleccionados, las correcciones realizadas a la propuesta según las irregularidades que se detectaron en el análisis de la fase anterior. Los cambios que se concibieron en esta segunda etapa fueron los siguientes:

- Se determinó por consenso de todos los especialistas que el proceso *Definir el Alcance preliminar* correspondía al área de Alcance y no la de Integración.
- Se excluyó de la fase conceptual el proceso *Eliminar costos* del área de Gestión de Costos puesto que no era realmente necesario. Se concluyó que la estimación de costos se debe realizar en la fase de elaboración, puesto que para realizar adecuadamente esta actividad se requiere una mayor definición de las actividades, hitos y alcance del proyecto.
- El proceso *Planificar las comunicaciones* se determinó por consenso de todos los especialistas, que debería permanecer en la Fase Conceptual, aunque sólo fuese un primer intento de planificación, pero era importante hacerlo y obtener algunas salidas y definiciones preliminares.

Se confirmaron algunos de los criterios que se tuvieron en cuenta para la no selección de las áreas Gestión de Conocimiento, Gestión de Costos y Gestión de las Adquisiciones.

Al final se obtuvo convergencia en cuanto a todos los criterios de los especialistas y del equipo de desarrollo de la propuesta.

## **Aplicación de la propuesta**

### **Fase 3:**

La metodología propuesta además fue aplicada en áreas de interés de la Universidad. Los artefactos que se elaboraron y se adjuntaron a la tesis fueron completadas y de útil empleo. La incorporación de las plantillas para los artefactos y el completamiento de los mismos para un caso de estudio constituyen un aporte práctico de la tesis.

El proyecto en el cual se aplicaron los artefactos elaborados como parte de la propuesta fue el proyecto de Montaje de la Maestría de gestión de proyectos para PDVSA, el cual consta de tres bloques principales: un diplomado de dirección, un diplomado en la Gestión de Proyectos de software y la discusión de trabajo o informe de la maestría (64). El proyecto es una variante desde la producción de la maestría de gestión de proyectos.

Entre los requisitos del proyecto de Montaje de la Maestría se encuentran el montaje de los cursos para satisfacer los requerimientos de la formación a distancia, establecer un sistema de acreditación de los conocimientos estableciendo presencialidad mínima.

Entre sus objetivos se encuentran otorgar plazas en la maestría a profesores de la Universidad Bolivariana de Venezuela y ofrecer temáticas de las tesis basadas en los problemas prácticos de PDVSA.

Además otra área de posible aplicación, en etapa de evaluación, es el proyecto del ERP<sup>23</sup> cubano, cuyo paso significativo fue reconocer los procesos de la Gestión de Proyectos como vitales para cualquier tipo de proyecto, entendieron dicha necesidad y se encuentran evaluando las plantillas que se generaron para su posterior utilización.

---

<sup>23</sup> **ERP**, Enterprise Resource Planner

## Conclusiones parciales

Se puede concluir luego de la evaluación de la propuesta por parte de los 33 especialistas convocados lo siguiente:

- Los especialistas concordaron acerca de la permanencia del proceso Planificar las comunicaciones por el interés que debe prestársele en la fase conceptual.
- Se llegó al consenso de mover hacia el área de Gestión del Alcance el proceso Definir el Alcance preliminar.
- Se determinó que ninguno de los procesos de las áreas de Gestión de Costos, Gestión de las Adquisiciones y Gestión del Conocimiento pertenecía a la fase conceptual.

Luego de aplicar la propuesta en el proyecto de montaje de la Maestría de PDVSA se llegó a las siguientes conclusiones:

- La propuesta fue aceptada y reconocida por el proyecto como útil durante el desarrollo de un proyecto de software.
- Los artefactos generados como parte de la propuesta fueron procesados y empleados por el proyecto durante su fase conceptual de desarrollo, resultando entendibles y necesarios.

## Conclusiones

En la presente tesis se propuso una metodología para la gestión de proyectos de software, con alcance hasta la fase conceptual. Se cumplieron los objetivos propuestos y se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un estudio del estado del arte de los estándares y metodologías internacionales de Gestión de Proyectos, identificándose dos tendencias fundamentales: los trabajos del Project Management Institute y los de la International Project Management Association.
- Se revisaron las ventajas y desventajas de las metodologías analizadas y se concluye que el elevado grado de generalidad de las mismas las convierte en metodologías abstractas cuyo grado de aplicación se dificulta en áreas específicas como el de desarrollo de software.
- A partir de las insuficiencias detectadas se propone en esta tesis una nueva metodología, que tiene como base el PMBoK pero incorpora los siguientes nuevos elementos:
  - Se propone una estructuración de los procesos según la fase en que se desarrollan y el área de conocimiento a la cual pertenecen.
  - Se incluye una nueva área de conocimiento dedicada a gestionar el conocimiento, por la importancia que tiene dicho tema para la mejora continua de la organización
  - Se proponen responsables por cada uno de los procesos.
- Se sometió al criterio de 33 especialistas la propuesta elaborada y se logró convergencia de los mismos respecto a los procesos que deben desarrollarse en la fase conceptual del ciclo de vida de un proyecto quedando de este modo validada la propuesta.
- Se aplicó la metodología propuesta al proyecto de montaje de la maestría de Gestión de Proyectos variante a distancia para PDVSA. Se obtuvieron resultados satisfactorios, demostrando la aplicabilidad de la propuesta.

## **Recomendaciones**

Se proponen las siguientes recomendaciones:

- Continuar el desarrollo de la metodología a partir de lograr el completamiento de todos los artefactos y la inclusión de nuevas técnicas para la fase conceptual.
- Desarrollar la metodología de forma tal que se logre cubrir el ciclo de vida completo de los proyectos.
- Fortalecer el trabajo en el área del conocimiento de Gestión de la Calidad y Gestión de las Comunicaciones.
- Aplicar la metodología en otros proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas y entornos similares a este, en aras de continuar valorando su credibilidad.

## Bibliografía

1. **Ing. Ileana Herrera Carricarte** . Gestipolis. [En línea] 14 de Agosto de 2007. <http://www.gestipolis.com/index.htm>.
2. **Stanley E. Portny, Jim Austin**. *Gestión de proyectos para científicos*. Madrid : UniversiaScience, 7 de Diciembre de 2007.
3. **Rojas, Onel Macias**. *Propuesta para la Gestión de Proyectos durante el proceso de desarrollo de software en proyectos productivos de gestión en la UCI*. Ciudad de La Habana : UCI, 2007.
4. **Palacio, Juan**. *Origen de la gestión de proyectos*. [digital] s.l. : Navegapolis.net, 2006.
5. **Díaz, J. A. Vega**. *Estado y tendencia de la Administración de Proyectos en México*. Puebla : Universidad de las Américas Puebla, 2004.
6. **Audrey DAMILAVILLE, Anil GOWTHAM, Shuo YAN, Ying ZHANG**. Comparison of PMI, AIPM, AACE, IPMA and PRINCE2 Certifications. [Online] 2005. [http://www.pmforum.org/standards\\_certifications/index.htm](http://www.pmforum.org/standards_certifications/index.htm).
7. PMForum. [Online] <http://www.pmforum.org/>.
8. **Figueroa, Marcos Serer**. *Gestión integrada de proyectos*. Barcelona : EDICIONS UPC, 2006. 978-84-8301-887-3.
9. **Aníbal N. Cassanelli, Guillermo Lombera**. “GESTIÓN DE PROYECTOS” - UNA HERRAMIENTA SUSTANCIAL PARA LA FORMACION PROFESIONAL DEL INGENIERO. Mar del Plata : s.n.
10. **Profesor Alexander Roberts, Dr. Willian Wallace**. *Gestión de Proyectos*. Edinburgh : s.n., 2004. 0 273 66140 X.
11. International Project Management Association -IPMA. [Online] <http://www.ipma.ch>.
12. **Alexis González Rivera**. *Administración de Proyectos, ganar o perder en la guerra de los negocios*. [digital] Ciudad de Panama : Project Management Institute Panama City Chapter, 2004.
13. **Gerardo A. Verde**. Project Management Institute Capítulo Venezuela. [En línea] Agosto de 2007. [www.pmi-v.org.ve](http://www.pmi-v.org.ve).
14. **PMI**. Project Management Institute. [Online] <http://www.pmi.org/>.
15. **Project Smart©** . PROJECT SMART. [Online] 2008. <http://www.projectsart.co.uk/>.
16. **PMI Chile**. Project Management Institute Chilean Chapter (PMI). [En línea] <http://www.pmi.cl>.
17. **PMI Capítulo Venezuela**. *Información sobre el Project Management Institute PMI®, la membresía y sus certificaciones y PMP® y CAPM®*. [digital] 2006.
18. 12Manage Management Communities. [En línea] <http://www.12manage.com/>.
19. **PMI**. *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. s.l. : Project Management Institute, Inc., 2004. pág. 409. ISBN: 1-930699-73-5.

20. **Suárez, Ramiro Concepción.** *Metodología de Gestión de Proyectos en las Administraciones públicas según ISO 10.006.* s.l. : Universidad de Oviedo, 2007.
21. **Pressman, R.** *Ingeniería de Software (Quinta Edición).* s.l. : Mc Graw Hill, 2005.
22. MSDN. [En línea] <http://www.microsoft.com/spanish/MSDN/estudiantes/ingsoft/planificacion/msf.msp>.
23. **Requera, Martín Luis López.** *Microsoft Solutions Framework.* 2006.
24. **Brualla, Cecilia Rigoni.** *CMMI Mejoras de procesos en Fábricas de Software.* Salón de Actos del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Madrid : Caelum, Information & Quality Technologies, 2006.
25. Software Engineering Institute - Carnegie Mellon. [Online] <http://www.sei.cmu.edu/>.
26. **Guerrero, Luciano.** *Ciclo de Mejoramiento de Procesos: el Modelo IDEAL.* Montreal : s.n., 1999.
27. Office of Government Commerce. [En línea] [Citado el: 12 de Febrero de 2008.] [http://www.ogc.gov.uk/methods\\_prince\\_2.asp](http://www.ogc.gov.uk/methods_prince_2.asp).
28. Prince2 Foundation & Prince2 Practitioner Project Management Training. [Online] <http://www.prince2.com/>.
29. **Dirección de Producción #1 UCI.** Proyecto de Informatización Integral CDI. [En línea] <http://dirproduccion1.uci.cu/catalogo-de-productos-y-servicios/programas-y-productos-en-desarrollo/programa-de-informatizacion-de-la-salud/proyecto-de-informatizacion-integral-cdi/>.
30. **Watt S. Humphrey.** *Introducción al Proceso de Software Personal.* [trad.] Javier Zapata Martinez. s.l. : Addison Wesley, 1997. pág. 301.
31. **Grupo de investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos.** *Reseña del PMBOK Guide.* s.l. : Universidad del Valle, 2005.
32. **Barato, José.** *PMBOK Guide .* Madrid : PMI Spain Chater, 2004.
33. **Perez, Yadenis Piñero.** *Metodología para la gestión de contratación en proyectos de desarrollo de Software Educativo.* La Habana : s.n., 2007.
34. **IPMA- International Project Management Association.** *ICB - IPMA Competence Baseline Version 3.0.* 2006. 0-9553213-0-1.
35. **Gilles Caupin.** *IPMA Project Management Certification system.* Paris : s.n., 2003.
36. **Grupo de Investigación en Gestión y Evaluación de Programas y Proyectos - Universidad del Valle.** *IPMA Project Management Certification system.* 2005.
37. **Cazorla, Adolfo.** *CONDICIONES PROFESIONALES Y HUMANAS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS. DIRECCIÓN DE EQUIPOS HUMANOS. TÉCNICAS DE COMUNICACIÓN. PROJECT MANAGEMENT.* Madrid : s.n., 2007.
38. **Gil, Dr. Francisco Pérez-Polo.** *Seminario sobre la certificación de Dirección de Proyectos.* [digital] Murcia : s.n., 2004.
39. *Microsoft Solutions Framework version 3.0 Overview.* 2003.

- 
40. **Microsoft Corporation.** MSDN Microsoft Solutions Framework Team Model y Team System. [En línea] Microsoft Corporation, 2008. [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms195024\(VS.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms195024(VS.80).aspx).
41. —. *MSF Process Model v. 3.1.* [digital] s.l. : Microsoft Corporation, Microsoft Corporation, 2002.
42. **Bañeres, Juan Palacio.** *Visión ejecutiva de procesos y prácticas para desarrollo de software.* s.l. : Safe Creative, 2005.
43. **Microsoft Corporation.** *MSF Risk Management Discipline v1.1.* [digital] s.l. : Microsoft Corporation, 2002.
44. Netways. [Online] Netways, 2008. <http://www.netways.com/Methodology/Pages/MS%20Solutions%20Framework.aspx>.
45. **Microsoft Corporation.** *MSF Project Management Discipline v. 1.1.* [digital] s.l. : Microsoft Corporation, Microsoft Corporation, Junio 2002. 602-i404a.
46. **Acedo, Eva Molero Romén y Carlos Díaz.** *Guía práctica de gestión de proyectos europeos.* s.l. : Gràfiques Rubines (Binissalem). PM-848-2007.
47. **Informáticos, Area de Lenguajes y Sistemas.** *Tema 10: Gestión de Proyectos de Software.* s.l. : Universidad de Burgos, 2005.
48. **PRINCE2.** PRINCE2-Projects IN Controlled Environments. [Online] <http://www.prince2.org.uk/>.
49. **Prince2.** *Glossary of Terms - Spanish.* s.l. : The APM Group - Chris Mackenzie Ross, 2004.
50. **Whelbourn, David.** ALLPM Project Manager. [Online] Septiembre 15, 2003. <http://allpm.com/modules.php?op=modload&name=News&file=article&sid=792&mode=&order=0>.
51. **PRINCE2.** *PRINCE2 Maturity Model v 3.0.* 2004. p. 25.
52. **gedpro.** *Gestión de Proyectos - Metodología METRICA v3.* s.l. : Ministerio de Administraciones Públicas.
53. **Martínez, Ing. Virginia.** *III Congreso Nacional de Dirección de Proyectos. Latinoamérica Sur.* Montevideo : Project Management Institute Capítulo Montevideo, 2007.
54. **Ivar Jacobson, Grady Booch, James Rumbaugh.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* s.l. : Addison Wesley, 2000. 8478290362.
55. **Juan Pablo Gomez Gallego, Ing Jorge Galves.** *Fundamentos de la metodología RUP.* 2007.
56. **Lujan, Sergio Tarrillo.** *Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos.* 2007.
57. **Rational Software Corporation.** *Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams.* s.l. : Rational Software Corporation, 1998.
58. **Carrillo, Diego Baudrit.** *Teoría General del Contrato. 3era edición.* 2000.
59. **M.Mantei.** *The Effect of Programing Team Structures on Programming Task.* s.l. : CACM, 1981.

- 
60. **José A. Alonso Jiménez, Miguel A. Gutiérrez Naranjo.** *Tema 2: Introducción a los sistemas basados en el conocimiento.* [digital] Sevilla : Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla, 2003-2004.
61. **Lister, Tom DeMarco & Timothy.** *Peopleware Productive Projects an Teams.* New York : Dorset House Publishing Co., 1999. 0-932633-43-9.
62. **Hernández, Eduardo García.** *Modelo para la gestión de riesgos en los proyectos de producción de software.* Ciudad de La Habana : UCI, 2008.
63. **Dr.C Pedro Yobanis Piñero Pérez.** Plataforma de teletrabajo. Proyecto Montaje Maestría PDVSA. [En línea] Dirección Producción #1 Universidad de las Ciencias Informáticas, Mayo de 2008. <http://10.33.30.18:5901/Plataforma/productos-y-proyectos/>.
64. **Dr. C Pedro Yobanis Piñero Pérez, Dr.C Alfredo Hernández León, Dr.C José Lavandero García.** *Proyecto de Maestría de Gestión de Proyectos PDVSA.* Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
65. SPSS, Data Mining, Statisticals Analysis Software, Predictive Analysis, Predictive Analytics. [En línea] SPSS Inc., Mayo de 2008. <http://www.spss.com/es/>.
66. *Una exploración de robustez de tres pruebas: dos de permutación y la de Mann-Whitney.* **Fabián Bautista, Emilse Gómez.** 2, Bogotá : Departamento de Estadística, Facultad de Ciencias, Diciembre de 2007, Revista Colombiana de Estadística, Vol. 30, págs. 177 - 185.
67. **Productiva, Infraestructura.** *Organigrama de un Proyecto de Software.* Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informaticas, 2006.
68. **Moreno, D. Raúl.** *La Cadena Crítica en proyectos de software.* s.l. : PMI Capítulo de España, 2004.
69. **Diego Jódar Ogáyar, Montserrat Griñó, Juan Carlos Matsushita, Francisco Javier Vazquez.** *JYA, Una nueva metodología.* Barcelona : LA SALLE.
70. **gedpro.** *Estudio sobre la utilización de herramientas y metodologías de gestión de proyectos en las empresas.* s.l. : Creative Commons, 2006. pág. 12.
71. **Aepro.** *Aepro - Hojas Informativas.* 1997. pág. 12.
72. **Y.H. Kwak a, J. Stoddard.** *Project risk management: lessons learned from software development environment.* [digital] Washington, DC : Elsevier Science Ltd., Elsevier, 2003.
73. **Olga Perminova, Magnus Gustafsson, Kim Wikstrom.** *Defining uncertainty in projects – a new perspective.* [digital] Abo : Elsevier Ltd and IPMA, International Journal of Project Management, 2007.
74. **Project Management Insitute.** *Acerca de PMI.* 2007.
75. **Taquechel, Carlos Alberto Vigil.** *Algunas ideas claves para la Gestión de Proyectos Internacionales de las Universidades Cubanas.* MES. Ciudad de La Habana : Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, 2001. pág. 36. 959-16-0103-4.
76. **Resmundo Manga, Gaizka Ormazabal, Antonio Aguado.** *UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE LA CONTRATACIÓN DE PROYECTOS.* Barcelona : s.n., 2002.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Descripción y comparación de organigramas de trabajo**

La descripción de los organigramas para los recursos humanos se adjuntó en el disquete de 3<sup>1/2</sup>.

### **Anexo 2: Organigramas de recursos humanos**

La descripción de los organigramas para los recursos humanos se adjuntó en el disquete de 3<sup>1/2</sup>.

## **Anexo 3: Descripción de la plantilla Acta de Constitución del Proyecto**

La plantilla Acta de Constitución del Proyecto se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Definiciones Conceptuales**

*<< En esta sección se definen conceptos claves para la constitución formal del proyecto >>*

### **2. Necesidades de negocio**

*<< Las necesidades del negocio para obtener un resultado o servicio. >>*

### **3. Justificación del proyecto**

*<< Se describe la finalidad y razones por las cuales deba formalizarse y ejecutarse el proyecto >>*

### **4. Oportunidades de negocio**

*<<Las oportunidades del negocio que avalan la constitución de proyecto, además el retorno de la inversión inicial >>*

### **5. Definiciones organizativas**

*<< Se detalla la estructura organizativa que tendrá el proyecto, especificando nombres y nivel de autoridad de cada uno de los implicados en el mismo >>*

### **6. Organigrama de trabajo**

*<<Se muestra un esquema donde se perciba la organización del trabajo en el proyecto >>*

### **7. Organizaciones e interesados**

*<<Se especifican los datos de las organizaciones involucradas en el desarrollo del proyecto en cierta medida, así como un listado de los posibles interesados con el proyecto >>*

### **8. Requisitos de calidad percibidas**

*<<Cuando quede instituido el proyecto algunas de las percepciones o requerimientos de calidad del proyecto deberán quedar establecidos >>*

### **9. Asunciones de la organización**

- Ambientales
- Externas

### **10. Restricciones de la organización**

- Ambientales
- Externas

### **11. Definiciones ejecutivas**

*<<Se especifican algunas definiciones ejecutivas de importancia ante la institución del proyecto, que pudieran afectarlo>>*

## **12. Resumen del cronograma de hitos**

*<<Se especifican los datos de las organizaciones involucradas en el desarrollo del proyecto en cierta medida, así como un listado de los posibles interesados con el proyecto>>*

## **13. Presupuesto resumido**

*<<Se muestra de forma resumida el presupuesto para la puesta en marcha y ejecución de proyecto>>*

## **14. Signaturas**

Los que aquí firman aceptan del todo las condiciones y características de proyecto a desarrollar. Con su firma darán por constituido formalmente el proyecto.

\_\_\_\_\_  
Firma de Director del Proyecto  
*Nombre:*

\_\_\_\_\_  
Firma de Cliente del Proyecto  
*Nombre:*

\_\_\_\_\_  
Firma de Inversionista principal  
*Nombre:*

## **Anexo 4: Descripción de la plantilla Plan de Gestión del Proyecto**

En resumen, el Plan de Gestión del Proyecto contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Definiciones Conceptuales**

*<< En esta sección se definen conceptos claves para la constitución formal del proyecto >>*

### **2. Planes secundarios**

#### **2.1. Plan de Gestión del Alcance del Proyecto**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.2. Plan de Gestión del Cronograma**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.3. Plan de Gestión de Costos**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.4. Plan de Gestión de Calidad**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.5. Plan de Mejoras del Proceso**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.6. Plan de Gestión de los Recursos Humanos**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.7. Plan de Gestión de las Comunicaciones**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.8. Plan de Gestión de Riesgos**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

#### **2.9. Plan de Gestión de las Adquisiciones**

*<< Se referencia el área donde se encuentra y el proceso que lo genera >>*

## **Anexo 5: Descripción de la plantilla Enunciado del Alcance preliminar.**

La plantilla Enunciado del Alcance preliminar se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Introducción**

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>*

### **2. Objetivos del proyecto**

*<< Deberán ser especificados los objetivos definidos a lograr con el proyecto para la realización del producto propuesto >>*

### **3. Objetivos del producto**

*<< Esta sección especificará los objetivos planteados para el producto >>*

### **4. Requisitos y productos entregables del proyecto**

*<< Se deberán definir los principales requisitos funcionales con los que deberá cumplir el producto y los entregables que al finalizar su construcción deben de estar creados >>*

### **5. Límites del proyecto**

*<< En esta sección se definirán las fronteras del proyecto >>*

### **6. Organización del proyecto**

*< Se define cual será la estructura organizacional establecida por el proyecto para el desarrollo del mismo >>*

### **7. Hitos del cronograma**

*<< En esta sección se especifican los hitos por fase >>*

### **8. Definición de las actividades del proyecto (EDT)**

*<< Se hará una referencia al documento de la Estructura de Desglose del Trabajo donde estarán definidas en su nivel mas bajo las actividades del proyecto. Esta sección y los derivados de él deben ser definidos en la fase de Planificación >>*

### **9. Recursos y responsabilidades a nivel del EDT**

*<< Esta sección definirá la estimación de recursos y asignación de responsabilidades dadas las actividades establecidas en la EDT >>*

### **10. Estimación de duración**

*<< Se hará una estimación del tiempo definido para la realización del producto dadas las actividades establecidas en la EDT >>*

### **11. Estimación de costos**

*<< Se hará una estimación del costo definido para la realización del producto dadas las actividades establecidas en la EDT >>*

## **Anexo 6: Descripción de la plantilla Documento de Requerimientos**

La plantilla Documento de Requerimientos se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Introducción**

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento>>*

### **2. Situación actual**

*<< En esta sección se deberán especificar los problemas del negocio que serán resueltos o la oportunidad de negocio que debe aprovecharse, además de las limitaciones de la situación actual y por que el proyecto se ha llevado a cabo>>*

### **3. Requerimientos funcionales**

*<< Se deberán especificar los requisitos funcionales, realizando para esto una descripción de los procesos de negocio en los que están involucrados, además de la información y la interacción con el producto>>*

### **4. Requerimientos no funcionales**

*<< En esta se exponen los requisitos no funcionales>>*

### **5. Requerimientos de calidad**

*<< Se definen los requerimientos de calidad>>*

### **6. Requerimientos de ayuda y capacitación**

*<< En esta sección se definen los requerimientos de ayuda y capacitación>>*

## Anexo 7: Descripción de la plantilla Matriz de Trazabilidad

La plantilla Matriz de Trazabilidad se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### 1. Introducción

<< *En esta sección se abordará brevemente las características del documento*>>

### 2. Matriz de trazabilidad

<< *En esta sección se completará la matriz de trazabilidad la cual incluye diferentes atributos por cada uno de los requerimientos tales como:*

- *Identificador único del requerimiento*
- *Requerimiento*
- *Breve descripción*
- *Prioridad*
- *Propietario*
- *Estado (Activo, Cancelado, Diferido, Adicionado, Aprobado)*
- *Fecha de cumplimiento*

>>

Ident.	Req.	Breve descp.	Prior	Prop	Estado	Fecha de cump

## **Anexo 8: Descripción de la plantilla Plan de Gestión de los Recursos Humanos**

La plantilla Plan de Gestión de los Recursos Humanos se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Introducción**

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento>>*

### **2. Necesidades de la organización**

*<< En esta sección se deberá especificar las características de la organización que influirían en la captación y adquisición de los Recursos Humanos, así como las condiciones básicas del personal que deberá cubrir las necesidades de la organización que ejecutará el proyecto e>>*

### **3. Vía de adquisición o contratación**

*<< Se deberá especificar la vía de contratación de los recursos humanos para el proyecto, puede hacerse a través de:*

- **Convocatoria abierta**
- **Convocatoria restringida**
- **Recursos Humanos previamente contratados**

*>>*

### **4. Regulaciones de la organización**

*<< En esta se exponen las regulaciones, tanto legales sobre la confidencialidad del proyecto y algunas otras restricciones de seguridad del proyecto y la organización de interés para los recursos humanos del proyecto. Igualmente debe contenerse en el Plan de Seguridad del proyecto>>*

### **5. Criterios para la liberación o eximición del contrato**

*<< Se definen cuales serán los criterios para la liberación temporal o definitiva de los miembros del proyecto, tanto así como la eximición del contrato que firmaron con la compañía ejecutora del proyecto >>*

### **6. Organigrama del proyecto**

*<< En esta sección se muestra la organización de los recursos humanos del proyecto, presentándolo mediante un diagrama (árbol o matriz) donde se muestre claramente los niveles de autoridad >>*

### **7. Roles y responsabilidades**

*<< Se referencia al documento Roles y responsabilidades donde se definen y justifican cuales los roles y las responsabilidades necesarios en el proyecto. >>*

## 8. Desarrollo de competencias

<< Se deberán incluir las competencias, habilidades y técnicas que debe dominar como mínimo los miembros según el rol que se desempeñe. >>

## 9. Nivel de autoridad

<< De no ser del todo explícito los niveles de autoridad dentro del proyecto en la exposición del organigrama del proyecto, deberá realizarse una descripción mas clara acerca de la cadena de mando >>

## 10. Especificidades de los Recursos Humanos

<< En esta sección se abordará brevemente las características específicas de los recursos humanos, como pudieran ser:

- **Tipo de proyecto o entorno de trabajo:** en dependencia del tipo de proyecto se establecerán los planes dentro del proyecto en general y en dependencia de ello se realizara la gestión del personal. Por ejemplo si el proyecto se realiza a distancia en forma de teletrabajo las planificaciones deberán realizarse de manera distinta a como se haría en casos donde el personal radica en una misma zona o departamento.
- **Especificidades contractuales:** un punto a considerar es las características del contrato que se realice desde la perspectiva de la disponibilidad para el desarrollo del proyecto. En algunos casos puede darse incluso el caso de la inexistencia de un contrato de los recursos humanos, ya sea por prestación de servicios, colaboraciones o ya sea el trabajo curricular de estudiantes. Este último caso es vital describirlo correctamente puesto que no se trataran de igual modo, dado que por las mismas características de su condición docente no dedicarán igual períodos de tiempo al desarrollo del proyecto.

>>

## 11. Plan para la Evaluación del desempeño

<< Se hará referencia al documento Plan para la Evaluación del Desempeño, donde se establecerá un plan para la evaluación y control sistemático de las habilidades y competencias de los miembros del proyecto, en aras de incentivar la capacitación y acreditación de cursos, postgrados, maestrías y doctorados en distintas áreas de interés para el proyecto y la organización, mejorando así su desempeño en el proyecto >>

## 12. Plan de Capacitación

<< Se hará referencia al documento Plan de Capacitación donde se recogerá la planificación de cursos para la capacitación de los Recursos Humanos >>

## **Anexo 9: Descripción de la plantilla Roles y responsabilidades**

La plantilla Roles y responsables se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Introducción**

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>*

### **2. Roles y responsabilidades**

*<< Se enuncian los roles que van a existir en el proyecto y las responsabilidades que van a tener dichos roles >>*

### **3. Equipos de trabajo**

*<< Se asignan las responsabilidades a los miembros de los equipos en cada una de las fases del proyecto >>*

## **Anexo 10: Descripción de la plantilla Plan de Gestión del Alcance.**

La plantilla Roles y responsables se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### **1. Introducción**

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento>>*

### **2. Temas que se especificarán en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar**

*<<Esta sección enumerará cada uno de los temas que formarán parte y serán especificados en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar. La plantilla propuesta para este documento ya contiene temas definidos de los cuales se escribirán en esta sección los que se decida serán especificados o algunos que se deseen agregar de acuerdo a los intereses del proyecto>>*

### **3. Planificación de desarrollo de la EDT**

*<<Se definirá la técnica que se utilizará en su confección, se explicaran cada uno de los niveles por los que estará constituida la EDT, el(los) responsable(s) de su creación y herramientas que se utilizarán en su confección>>*

### **4. Sistema de control de cambios en la EDT**

*<<Se establecerá un sistema para gestionar la creación y modificación de la EDT así como el(los) responsable(s) de estos procesos>>*

### **5. Proceso de aceptación de productos entregables**

*<<Esta sección definirá un proceso para verificar y aceptar los productos entregables especificados en el Enunciado del Alcance>>*

### **6. Sistema de control de cambios en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar**

*<<Se establecerá un sistema para gestionar los cambios en el Enunciado del Alcance del proyecto preliminar que garantice la verificación de la influencia de estos en el resto de los componentes del documento>>*

## Anexo 11: Descripción de la plantilla Plan de Gestión de las Comunicaciones

La plantilla Plan de Gestión de las Comunicaciones se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### 1. Introducción

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>*

### 2. Requisitos de comunicación de los interesados

*<< En esta sección se deberá especificar los requisitos de comunicación de los interesados >>*

### 3. Elemento de comunicación

*<< Se deberá especificar la información que debe ser comunicada y distribuida a los interesados, incluyendo formato, contenido y nivel de detalle. Para cada información especificar: finalidad (motivo de la distribución de dicha información), fechas de inicio/finalización (plazo para la distribución de la información), responsable de comunicar la información, receptor (persona o grupos que recibirán la información), métodos o tecnologías usadas para transmitir la información (diseño de la información y método de transmisión: memorandos, correo electrónico y/o comunicados de prensa) y frecuencia de la comunicación (cada cuánto tiempo se distribuirá la información, por ejemplo semanal, diario...etc.)). >>*

Información	Finalidad	Fecha Inicio/Final	Responsable	Receptor	Formato/Medio	Frecuencia

### 4. Proceso de escalamiento

*<< En esta sección se identifican los plazos y la cadena de mando (nombres) para el escalamiento de polémicas que no puedan resolverse a un nivel inferior del personal >>*

### 5. Pautas para reuniones

*<< También el plan de gestión de las comunicaciones puede incluir pautas para reuniones sobre el estado del proyecto, reuniones del equipo del proyecto, reuniones electrónicas y correo electrónico >>*

### 6. Glosario de terminología común

*<<Glosario >>*

## Anexo 12: Descripción de la plantilla Lista de Hitos y Actividades

La plantilla Lista de Hitos y Actividades se encuentra de forma íntegra en disquete de 3<sup>1/2</sup> que se entregará junto con el documento de la tesis. En resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### 1. Introducción

*<< En esta sección se abordará brevemente las características del documento >>*

### 2. Definición de Hitos

*<< Se enuncian los hitos propuestos para culminar la iteración actual del proyecto o el desarrollo total de este y se especifica si estos son obligatorios u opcionales >>*

### 3. Definición de actividades a corto plazo y sus atributos.

*<< Se enuncian las actividades a corto plazo a realizar para alcanzar los hitos trazados y se describen con el mayor grado de detalle posible, tomando en cuenta que algunos de los atributos sólo se podrán captar a medida que se vaya actualizando este artefacto durante el ciclo de vida del proceso de desarrollo.*

#### **Atributos a tener en cuenta:**

- **ID:** Identificador numérico único para cada actividad.
- **Descripción:** Alcance del trabajo de la actividad.
- **Asunciones:** Factores que limitarán las opciones del equipo de dirección del proyecto
- **Restricciones:** Factores que se consideran a tener en cuenta para la planificación del cronograma del proyecto, como las horas de trabajo por semana o el momento del año en que se realizarán los trabajos de construcción.
- **Recursos requeridos:** Recursos necesarios para el completamiento de la actividad.
- **Responsable(s):** Personal responsable del completamiento de la actividad.
- **Prioridad:** Se expresa mediante los valores [baja | media | alta]
- **Nivel de Dificultad:** Se expresa mediante los valores [bajo | media | alto]
- **Asociación con Hitos:** Hitos que dependen de la actividad en cuestión.
- **Fecha de Comienzo:** Fecha planificada para el comienzo de la actividad.
- **Fecha de Revisión:** Fecha planificada para el completamiento de la actividad.
- **Actividad Predecesora:** ID de la actividad desempeñada previamente a la actividad en cuestión (para llenar este aspecto es necesario actualizar el artefacto una vez realizado el Proceso de Secuenciamiento de las Actividades).
- **Actividad Sucesora:** ID de la actividad a desempeñar una vez completada la actividad en cuestión (para llenar este aspecto es necesario actualizar el artefacto una vez realizado el Proceso de Secuenciamiento de las Actividades). >>

### 4. Definición de actividades a largo plazo y sus atributos

*<< Se enuncian las actividades a largo plazo a realizar para alcanzar los hitos trazados y la fecha estimada del futuro análisis detallado de esta. Los atributos ID y Descripción son homólogos a los captados en la definición de actividades a corto plazo. >>*

## Anexo 13: Descripción de Plantilla Plan de Gestión de Riesgos

La plantilla Plan de Gestión de Riesgos en resumen, contiene los elementos que se muestran a continuación:

### 1. Grupo de gestión de riesgos

Nombre	Organizador	G. Ident.	G. Análisis	G. Monit.	Operaciones

<< Se debe marcar con una X los roles a los que pertenece cada persona. >>

### 2. Planificación de las actividades

### 3. Planificación guiada por hitos:

Hito	Procesos a Realizar	Observaciones

### 4. Planificación guiada por tiempo:

Fecha	Procesos a Realizar	Observaciones

### 5. Otras Indicaciones de Planificación:

--

### 6. Presupuesto

### 7. Técnicas a utilizar

### 8. Actividades de aseguramiento para el plan.