TESIS
GP2005
R3

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

METODOLOGIA PARA PLANIFICAR PROYECTOS DURANTE EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE LA COMPAÑÍA GENERACIÓN DE TECNOLOGIA

Presentado por
LILIAM ESTHER RAMIREZ LOPEZ

Para optar al titulo de:
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS

Asesor:
ALVARO LATORRE

Caracas, Septiembre de 2005

DEDICATORIA

A DIOS Y A MI MADRE,
FUENTES INAGOTABLES
DE FORTALEZA

RESUMEN

METODOLOGIA PARA PLANIFICAR PROYECTOS DURANTE EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE LA COMPAÑÍA GENERACIÓN DE TECNOLOGIA

Liliam E. Ramírez L

La compañía Generación de Tecnología está buscando abarcar nuevos mercados, tanto tecnológicos como geográficos. Para conseguir esto se está desarrollando y documentando el proceso de diseño de nuevos productos, se están definiendo los roles y responsabilidades, y se está implantando una estructura matricial en su Departamento de Investigación y Desarrollo, todo esto en proceso dinámico en el cual se adicionan nuevos proyectos al portafolio. Establecer metodologías claras para la planificación de proyectos no es un capricho; es una necesidad imperante para que la organización funcione de manera efectiva, ya que es necesario coordinar los diferentes estilos de liderazgo. Esta metodología es el primer paso hacia la predictibilidad de sus desarrollos, la cual acompañada de una metodología de control de proyectos permitirá disminuir los tiempos de desarrollo. En el mercado se consiguen metodologías genéricas las cuales pueden aplicar prácticamente en cualquier momento del proyecto. La idea de esta investigación es ordenar dichas metodologías de manera cronológica, de acuerdo al ciclo de vida del proyecto. Esta investigación es considerada del tipo Investigación y Desarrollo, ya que se profundizarán los conocimientos y se desarrollará una metodología de planificación que incluirá las nueve áreas de conocimiento y sus respectivas actividades en el proceso de planificación. Estas etapas aplican en el proyecto desde su conceptualización hasta que se finaliza la venta del producto, estas etapas son: Estimación del Plan, Diseño del Plan, Definición del plan, Revisiones del plan, Gerencia de la producción y Gerencia de los eventos y definen un proceso de maduración del plan, al mismo tiempo que madura la idea del producto.

"... The combination of realistic goals, integrity, and good process lead a good performance"
Greg Githems

Palabras Claves: Procesos de planificación, Proceso de desarrollo de nuevos productos, Generación de Tecnología
Disciplina: Planificación de proyectos
Campo: Gerencia de Proyectos

AGRADECIMIENTO

A **DIOS TODOPODEROSO,** por tomarme de la mano y no dejarme caer a lo largo del camino

A **MI ABUELA**, que desde el cielo ilumina mi camino.

A **MIS PADRES,** quienes siempre están dispuestos a apoyarme en cada aventura que decido comenzar.

A **MIS HERMANOS**, quienes me animan a seguir cada día y a quienes espero no decepcionar jamás

A **GENERACIÓN DE TECNOLOGIA** y a sus directivos quienes confían en mi potencial para acompañarlos en su camino al éxito

A **MI TUTOR**, quien me apoyo a culminar esta nueva etapa de mi crecimiento profesional.

A **MIS AMIGOS,** quienes lejos o cerca siempre están presentes y son parte importante de cada uno de mis pasos.

A **MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO** con quienes he compartido algo más de tres años, llenos de experiencias, buenas y malas, en cuales he crecido y madurado como individuo y como profesional.

A **TODOS** aquellos que de una u otra manera han contribuido con este nuevo paso en mi crecimiento profesional.

MIL GRACIAS A TODOS...

INDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN		Pág.
DEDICATORIA		II
AGRADECIMIENTO		III
RESUMEN		IV
INDICE GENERAL		V
INDICE DE FIGURAS		X
INDICE DE TABLAS		XII
INTRODUCCION		XV
CAPITULO I: PROPUESTA DEL PROYECTO		**18**
1.1.	JUSTIFICACION DEL PROYECTO	18
1.1.1.	SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	22
1.1.2.	SITUACIÓN DESEADA PARA EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	23
1.2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	25
1.2.1.	OBJETIVO GENERAL	25
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
1.3	MARCO METODOLÓGICO	26
1.3.1	FASES DE LA INVESTIGACIÓN	26
CAPITULO II: MARCO ORGANIZACIONAL		**28**
2.1.	PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA	28
2.2.	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA	29
2.2.1.	MISIÓN	29
2.2.2.	VISIÓN	30
2.2.3.	VALORES	30
2.3.	ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA	34
2.3.1.	ADMINISTRACIÓN	34

3.2.8.	GESTIÓN DE PROCURA	69
3.2.9.	GESTIÓN DE INTEGRACIÓN	70
3.3.	METODOLOGIAS	70
3.3.1.	ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO (EDT)	70
3.3.2.	ESTRUCTURA DE RECURSOS DEL PROYECTO	71
3.3.3.	DIAGRAMA DE GANTT	72
3.3.4.	CURVA "S"	72
3.3.5.	DIAGRAMA DE MALLAS (PERT/CPM)	73
3.3.6.	ESTIMACIÓN DE DURACIONES	74
3.3.7.	NIVELACIÓN DE RECURSOS	75
3.3.8.	ESTIMACIÓN DE COSTOS	75
3.4.	CICLOS DE VIDA EN EL SOFTWARE	75
3.4.1.	CICLO DE VIDA EN CASCADA O WATERFALL	76
3.4.2.	CICLO DE VIDA EN ESPIRAL	77
3.4.3.	CICLO DE VIDA ITERATIVO (RUP Y EUP)	77
3.5.	MEJORES PRACTICAS	82
3.5.1.	PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD (ISO TC 176/STTG, 2004)	82
3.5.2.	EL PROCESO DE GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN TENSTEP	83
3.5.3.	MEJORES PRÁCTICAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN TENSTEP	88
3.5.4.	MEJORES PRÁCTICAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PDMA	90
3.5.5.	MEJORES PRÁCTICAS PARA EL PROCESOS DE PLANIFICACIÓN EN CICLOS DE VIDA ITERATIVOS.	93
3.6.	MÉTODO DEL VALOR GANADO.	92
3.7.	CADENA CRÍTICA (CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT, CCPM)	98
3.7.1.	TEORÍA DE RESTRICCIONES (THEORY OF CONSTRAINTS, TOC)	96
3.7.2.	PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LA CADENA CRITICA	100
3.7.3.	BENEFICIOS DE LA CADENA CRITICA	101

CAPITULO IV: DESARROLLO DEL PROYECTO **103**

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN. 103

4.1.1. ESTILOS DE PLANIFICACIÓN 104

4.2. MEJORES PRACTICAS SELECCIONADAS 106

4.2.1. REUNIÓN DE ARRANQUE O KICKOFF MEETING 107

4.2.2. ESTIMACIONES SEGÚN EL MÉTODO WIDEBAND DELPHI 107

4.2.3. MANEJO DE LOS RIESGOS 109

4.2.4. USAR PLANTILLAS O FORMATOS 111

4.2.5. RECOLECTAR INFORMACIÓN LAS ESTIMACIONES DEL DE PROYECTO Y SUS RESULTADOS 115

4.3. HERRAMIENTAS CLAVES PARA EL PROCESO DE PLANIFICACION 115

4.3.1. ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO 115

4.3.2. ESTIMACIONES DE TIEMPOS Y COSTOS 117

4.3.3. REUNIONES DE PLANIFICACIÓN 119

4.4. PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO 119

4.4.1. ESTIMACION DEL PLAN 120

4.4.2. DISEÑO DEL PLAN 123

4.4.3. DEFINICIÓN DEL PLAN 128

4.4.4. REVISION DEL PLAN 129

4.4.5. GERENCIA DE LA PRODUCCION 132

4.4.6. GERENCIA DE LOS EVENTOS 133

4.5. PLAN DE IMPLANTACIÓN. 135

4.5.1. PLAN DE IMPLANTACIÓN A CORTO PLAZO 135

4.5.2. PLAN DE IMPLANTACIÓN A MEDIANO PLAZO 136

4.5.3. PLAN DE IMPLANTACIÓN A LARGO PLAZO 137

4.5.3. PLAN DE IMPLANTACIÓN SIGUIENDO LA METODOLOGIA PROPUESTA 137

CAPITULO V: ANALISIS DE RESULTADOS **142**

5.1. OBJETIVO 1. 142

5.2. OBJETIVO 2. 144

2.3.2.	MERCADEO Y VENTAS	35
2.3.3.	PRODUCCIÓN	35
2.3.4.	CALIDAD	36
2.3.5.	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I&D)	36
2.4.	ESTRUCTURA MATRICIAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	36
2.4.1	LÍNEAS DE PROYECTO	38
2.4.2.	DISEÑO MECÁNICO	38
2.4.3.	TESTING	38
2.4.4.	CIRCUITOS IMPRESOS (PCB)	38
2.4.5.	DISEÑO DE PROGRAMAS (SOFTWARE, SW)	39
2.4.6.	DISEÑO ELECTRONICO (HARDWARE, HW)	39
2.5.	PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EN GENTE (PDNP)	39
2.5.1.	INVESTIGACIÓN	40
2.5.2.	DESARROLLO	41
2.5.3.	TRANSFERENCIA	42
2.5.4.	SEGUIMIENTO	45
CAPITULO III: MARCO CONCEPTUAL		**46**
3.1.	GERENCIA DE PROYECTOS	46
3.1.1.	PROCESOS BÁSICOS DE LOS PROYECTOS	47
3.1.2.	ÁREAS DE CONOCIMIENTO	49
3.1.3.	RELACIÓN ENTRE LAS NUEVE ÁREAS Y LOS PROCESOS	51
3.2.	EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y LAS NUEVE AREAS.	53
3.2.1	GESTIÓN DEL ALCANCE	57
3.2.2.	GESTIÓN DEL TIEMPO	58
3.2.3.	GESTIÓN DE COSTOS	60
3.2.4.	GESTIÓN DE RIESGOS	61
3.2.5.	GESTIÓN DE CALIDAD	65
3.2.6.	GESTIÓN DE COMUNICACIONES	67
3.2.7.	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	68

5.3. OBJETIVO 3. 145
5.4. OBJETIVO 4. 146
CAPITULO VI: EVALUACION DEL PROYECTO **147**
6.1. EVALUACION DE LOS RESULTADOS 147
CAPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **149**
CONCLUSIONES 149
RECOMENDACIONES 150
BIBLIOGRAFIA **151**

INDICE DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN		Pág.
FIGURA 1.1.	CADENA DE VALOR DE GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA	19
FIGURA 2.1.	ORGANIGRAMA DE GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA	34
FIGURA 2.2.	ESTRUCTURA MATRICIAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	37
FIGURA 2.3.	ORGANIGRAMA DE LAS INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	37
FIGURA 2.4.	PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (PDNP)	45
FIGURA 3.1.	PROCESOS DE UN PROYECTO Y SUS RELACIONES.	47
FIGURA 3. 2.	PROCESO DE UN PROYECTO EN EL TIEMPO (PMBOK, 2004)	48
FIGURA 3. 3.	ÁREAS DE CONOCIMIENTO, LAMINAS DE PROCESOS EN GERENCIA DE PROYECTOS MARZO, 2004	49
FIGURA 3. 4.	ÁREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA GERENCIA DE PROYECTOS	51
FIGURA 3. 5.	RELACIONES ENTRE LAS NUEVE ÁREAS DEL CONOCIMIENTO Y LOS PROCESOS, LAMINAS DE PROCESOS EN GERENCIA DE PROYECTOS MARZO, 2004	52
FIGURA 3. 6.	PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS NUEVE ÁREAS DEL CONOCIMIENTO	56
FIGURA 3. 7.	EJEMPLO DE LA REPRESENTACIÓN DE UN WBS	71
FIGURA 3. 8.	EJEMPLO DE DIAGRAMA DE GANTT EN EL PROGRAMA MICROSOFT PROJECT	71
FIGURA 3. 9.	EJEMPLO DE CURVA "S"	73

FIGURA 3.10.	FORMATO DE REDES DE MALLA	74
FIGURA 3.11.	FORMATO DE REDES DE NODOS	74
FIGURA 3.12.	REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL CICLO DE VIDA EN CASCADA	76
FIGURA 3.13.	CICLO DE VIDA EN ESPIRAL	77
FIGURA 3.14.	REPRESENTACIÓN GRAFICA DE UN CICLO EN EL PROCESO ITERATIVO	78
FIGURA 3.15.	REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL RUP	80
FIGURA 3.16.	REPRESENTACIÓN GRAFICA DEL PROCESO EUP	81
FIGURA 3.17.	CURVA "S".	98
FIGURA 4.1.	EJEMPLO DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO PARTE 1	112
FIGURA 4.2.	EJEMPLO DE DEFINICIÓN DEL PROYECTO PARTE 2	113
FIGURA 4.3.	EJEMPLO DE WBS BASADO EN LA DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS (OPCIÓN 1)	115
FIGURA 4.4.	EJEMPLO DE WBS CON ALGUNAS ETAPAS DE PDNP COMO REFERENCIA (OPCIÓN 2)	116
FIGURA 4.5.	PROCESOS DE UN PROYECTO Y SUS RELACIONES.	118
FIGURA 4.6.	PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO	119
FIGURA 4.7.	PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO ASOCIADO AL PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS	134
FIGURA 4.8.	WBS DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO	137
FIGURA 4.9.	ESTIMACIÓN DE LOS TIEMPOS PARA EL PLAN DE IMPLANTACIÓN	139

INDICE DE TABLAS

DESCRIPCIÓN		Pág.
TABLA 2.1.	ETAPA DE IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DEL PDNP	40
TABLA 2.2.	ETAPA DE CONCEPTUALIZACIÓN DEL PDNP	41
TABLA 2.3.	ETAPA DE DISEÑO PRELIMINAR DEL PDNP	41
TABLA 2.4.	ETAPA DE DESARROLLO Y PRUEBAS DEL PDNP	42
TABLA 2.5.	ETAPA DE INTEGRACIÓN Y CONFORMACIÓN DEL PDNP	42
TABLA 3.1.	PROCESOS BÁSICOS O MEDULARES DE LA PLANIFICACIÓN	55
TABLA 3.2.	PROCESOS DE SOPORTE O FACILITADORES DE LA PLANIFICACIÓN	55
TABLA 3.3.	PLANIFICACIÓN DEL ALCANCE SEGÚN EL PMBOK 2004	57
TABLA 3.4.	DEFINICIÓN DEL ALCANCE SEGÚN EL PMBOK 2004	57
TABLA 3.5.	DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES SEGÚN EL PMBOK 2004	58
TABLA 3.6.	SECUENCIAMENTO DE ACTIVIDADES	58
TABLA 3.7.	ESTIMACIÓN DE LAS DURACIONES SEGÚN EL PMBOK 2004	59
TABLA 3.8.	DESARROLLO DEL CRONOGRAMA SEGÚN EL PMBOK 2004	59
TABLA 3.9.	PLANIFICACIÓN DE RECURSOS SEGÚN EL PMBOK 2004	60
TABLA 3.10.	ESTIMACIÓN DE COSTOS SEGÚN EL	61

	PMBOK 2004	
TABLA 3.11.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS SEGÚN EL PMBOK 2004	61
TABLA 3.12.	PROCESO IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS SEGÚN PMBOK 2004	62
TABLA 3.13.	PROCESO ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS SEGÚN EL PMBOK 2004	63
TABLA 3.14.	PROCESO ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS SEGÚN EL PMBOK 2004	64
TABLA 3.15.	PROCESO PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS SEGÚN EL PMBOK 2004	65
TABLA 3.16.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN EL PMBOK 2004	67
TABLA 3.17.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LAS COMUNICACIONES SEGÚN EL PMBOK 2004	68
TABLA 3.18.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN SEGÚN EL PMBOK 2004	68
TABLA 3.19.	PROCESO ADQUISICIÓN DEL PERSONAL SEGÚN EL PMBOK 2004	68
TABLA 3.20.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LAS ADQUISICIONES SEGÚN EL PMBOK 2004	69
TABLA 3.21.	PROCESO PLANIFICACIÓN DE LA BÚSQUEDA DE PROVEEDORES SEGÚN EL PMBOK 2004	69
TABLA 3.22.	PROCESO DE DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO SEGÚN EL PMBOK 2004	70
TABLA 4.1.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MÉTODO WIDEBAND DELPHI	107
TABLA 4.2.	EJEMPLO DE LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS	109
TABLA 4.3.	EJEMPLO DE LISTA DE RIESGOS PRIORIZADA	109
TABLA 4.4.	EJEMPLO DE FORMATO PARA CONTABILIZAR LAS ESTIMACIONES DE TIEMPOS	114

TABLA 4.5.	ESTIMACIÓN DEL PLAN	120
TABLA 4.6.	DISEÑO DEL PLAN	122
TABLA 4.7.	ENTREGABLES DEL PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (PARTE 2)	127
TABLA 4.8.	DEFINICIÓN DEL PLAN	128
TABLA 4.9.	REVISIÓN DEL PLAN	128
TABLA 4.10.	EJEMPLO DE UN FORMATO PARA DOCUMENTAR LOS CAMBIOS DE ALCANCE	129
TABLA 4.11.	FORMATO PARA EL REPORTE DE LOS PROBLEMAS	129
TABLA 4.12.	GERENCIA DE LA PRODUCCIÓN	131
TABLA 4.13.	GERENCIA DE LOS EVENTOS	131
TABLA 4.14.	DEFINICIÓN DEL PLAN DE IMPLANTACIÓN	136
TABLA 4.15.	FECHAS DE ENTREGA DE LOS PRINCIPALES ENTREGABLES DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN	138
TABLA 6.1.	ESTATUS DE LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	146

INTRODUCCION

Generación de Tecnología es una compañía que desarrolla productos tecnológicos de alta calidad, para el mercado doméstico y el mercado industrial. En este momento la empresa ha decidido expandirse, incrementando su oferta y diversificando sus productos. Para realizar exitosamente este nuevo reto, Generación de Tecnología debe realizar grandes inversiones en sus departamentos de Investigación y Desarrollo y Mercadeo.

Este proceso lleva consigo un crecimiento en su capital humano, una formalización de sus procesos y la implementación de métodos de gestión, para mejorar su indicador "***time to market***". Se deben desarrollar habilidades nuevas, sin descuidar las ventajas competitivas que ya se tienen, manteniendo e incrementando el "***know-how***".

De las cinco fases de la gerencia de proyectos: Inicio, planificación, ejecución, control y cierre, esta investigación se concentra en la etapa de planificación, lo cual se estima contribuir a reforzar contribuir a reforzar los objetivos estratégicos de la compañía. Como parte de este esfuerzo se desarrolló una metodología de planificación adaptada al proceso de desarrollo de nuevos productos de acuerdo a los lineamientos del ***Project Management institute,*** la cual consiste de una serie de etapas que se asocian con el ciclo de vida en el cual se encuentra el producto, y lo cual es de fácil implementación.

Para desarrollar esta investigación, se evaluó el proceso de desarrollo de nuevos productos, se verificó la situación actual y se revisaron varias fuentes

bibliograficas para identificar las mejores prácticas. La metodología de diseño se basó en el planteamiento de borradores y la revisión de estos por algunos de los usuarios, quienes incorporaron comentarios y actividades.

El proyecto se estructuró en siete capítulos: Planteamiento del problema, Marco Organizacional, Marco Conceptual, Desarrollo del proyecto, Análisis de resultados, Evaluación del proyecto y las Conclusiones y Recomendaciones del proyecto.

Primer capítulo: Propuesta del proyecto. En este capítulo se define el proyecto, cuál es su justificación, cuáles son los objetivos y cuál será la metodología para lograrla. Esta investigación y desarrollo se justifica en los objetivos estratégicos de la compañía y su necesidad de realizar algunas mejoraras para alcanzarlos. La metodología se fundamenta en la revisión de bibliografía y el diseño de una propuesta basada en las metodologías revisadas.

Segundo capítulo: Marco Organizacional. En este capítulo se revisa la planificación estratégica de Generación de Tecnología, su estructura organizativa concentrándose en el departamento de Investigación y Desarrollo (para el cual se desarrolla la propuesta), finalizando este capítulo con una visión del proceso de desarrollo de nuevos productos.

Tercer capítulo: Marco Conceptual. Este capítulo revisa las bases conceptuales de la fase de planificación según el ***Project Management Institute*** y analiza varias de las mejores prácticas en gestión de proyectos.

Cuarto capítulo: Desarrollo del proyecto. El diseño de la metodología de planificación es la idea central de este capítulo, en el cual se resaltan las ventajas de las herramientas y las mejores prácticas seleccionadas. Además

se define la situación actual de los procesos de planificación en el departamento de Investigación y Desarrollo.

Quinto capítulo: Análisis de Resultados. Verifica y evalúa los resultados de la investigación basándose en cada uno de los objetivos planteados para el proyecto.

Sexto capítulo: Evaluación del proyecto. En él se definen los resultados del proyecto a nivel macro y cuáles fueron las limitaciones en su desarrollo.

Séptimo capítulo: Conclusiones y Recomendaciones. Es el sumario de las ideas importantes del proyecto y las recomendaciones para las próximas acciones y/o futuras investigaciones.

CAPITULO I:
PROPUESTA DEL PROYECTO

1.1. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Generación de Tecnología C.A.[1] es una empresa Venezolana que diseña, desarrolla, produce y comercializa productos electrónicos de alta calidad, específicamente protectores y temporizadores, tanto para el mercado industrial como en el mercado doméstico. Esta empresa tiene entre sus principales objetivos estratégicos, a mediano y largo plazo, abarcar nuevos mercados tanto tecnológicos, como geográficos.

Para lograr este objetivo, de manera exitosa, se ha decidido cambiar su centro de negocios e inversiones de la producción hacia el desarrollo de nuevos productos; gran parte de esta inversión se está realizando en los departamentos de Investigación y Desarrollo y Mercadeo.

En este momento, los principales esfuerzos están enfocados a la revisión y alineación de su personal clave con los objetivos estratégicos de la compañía, adecuación de las instalaciones físicas y levantamiento de los procesos del mapa de procesos de la compañía, manteniendo su enfoque en el proceso de diseño de nuevos productos, su planificación y control.

El desarrollo exitoso de nuevos productos, de forma continua, se basa en la conjunción de buenas ideas, procesos definidos y equipos de trabajo

[1] **GENTE C.A.** son las iniciales con las cuales se conoce también **GENeración de TEcnología C.A**

multidisciplinarios que se complementen entre sí trabajando por objetivos comunes.

El proceso de desarrollo de nuevos productos se basa en diferentes experticias, identificadas en la cadena de valor: mercadeo, investigación y desarrollo y producción como los procesos medulares. Cuando se usan en conjunto con los procesos de soporte: administración, compras, ventas y recursos humanos, garantizan el éxito.

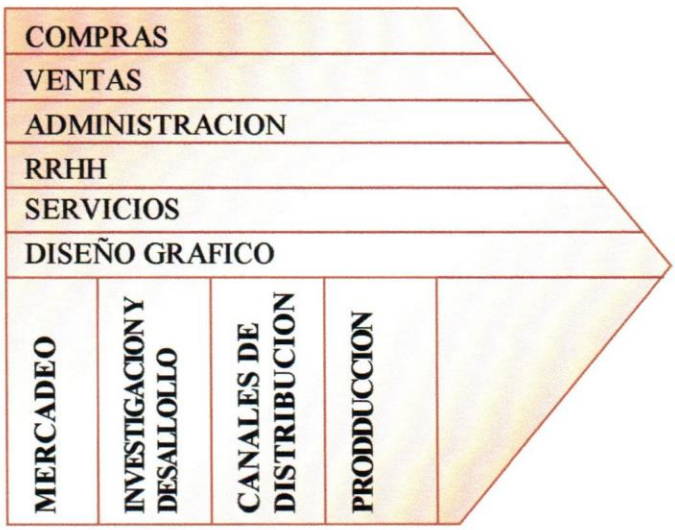

Figura 1.1. Cadena de Valor de Generación de Tecnología

Aproximadamente el 75 % del desarrollo de nuevos productos es responsabilidad directa del Departamento de Investigación y Desarrollo; por esta razón, es necesario definir y documentar, claramente, el ciclo de vida de los productos, los procesos de planificación y control, identificar los roles de cada persona y las responsabilidades de cada área y sus interacciones.

Actualmente el departamento de Investigación y Desarrollo trabaja en el diseño del ciclo de vida de los productos. Para completar este proceso, deben definirse los procesos de soporte como lo son la planificación y el control, además hace falta una clara definición de los roles del personal. Así que los siguientes pasos están claros: la definición de los roles, para los cuales se ha contratado el personal y la definición e implantación de procesos de planificación y control, adaptados al proceso de desarrollo de nuevos productos[2], para lo cual se trabajará con el departamento de investigación y desarrollo, utilizando esta investigación como insumo.

En esta investigación se revisan los procesos de planificación y las mejores prácticas en éstos, tomando como base las recomendaciones del ***Project Management Institute*** y adaptándola al ciclo de vida para el desarrollo de nuevos productos en el departamento de investigación y desarrollo de Generación de Tecnología, definiendo para esto una metodología simple y de fácil aplicación tanto para los lideres de proyecto como para los coordinadores de área.

Los procesos de conceptualización, diseño y desarrollo de productos tecnológicos necesitan que los procesos de soporte en planificación y control se adapten a las necesidades de cada estructura y de cada proceso. La falta de una estrategia de planificación y control eficiente limita el manejo óptimo de los recursos y la culminación exitosa de los proyectos.

Diseñar el proceso de soporte de planificación es el primer paso para alcanzar predictibilidad de los proyectos, además de contribuir a que los

[2] El **P**roceso de **D**esarrollo de **N**uevos **P**roductos, el cual es conocido en la compañía por sus iniciales PDNP

diferentes líderes de proyectos[3] sigan lineamientos similares y facilitar el proceso de unificar las planificaciones.

No es suficiente tener un buen ciclo de vida de los productos que se diseñan o el mejor personal trabajando en el proyecto, el líder de proyecto debe contar con estrategias de gestión que le permitan finalizar los proyectos de manera exitosa.

El valor agregado de este proyecto se basa en que su aplicación se realizará a corto plazo, ya que es una de las partes importantes para el éxito del proceso de desarrollo de nuevos productos. Este proyecto dará una plataforma con bases reales como el ***Project Management Institute***, para establecer un proceso de planificación adaptado a lo que Generación de Tecnología C.A. quiere realizar.

Si el objetivo final es gestionar los proyectos de manera efectiva, es necesario: profundizar en cada una de las herramientas plasmadas en este proceso de planificación; como, por ejemplo, las estimación de costos o de tiempos, establecer los procesos de control de proyectos para este proceso de planificación, identificar las métricas estándares o indicadores para evaluar estos procesos y los proyectos a través de los resultados totales o parciales, establecer herramientas para la gestión de múltiples proyectos como la cadena critica y la teoría de las restricciones o establecer oficina de control de proyectos.

Finalmente, esta metodología permitirá introducir en Generación de Tecnología los principios de la Gerencia de proyectos según el ***Project Management Institute***

[3] Lideres de proyecto es el término utilizado en Generación de Tecnología para referirse a los Gerentes de Proyecto en el área de tecnología, como se explicará en los siguiente capítulos

1.1.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Se adolece de experiencias exitosas de planificación y control exitoso en el departamento de Investigación y Desarrollo.
- Las estrategias de planificación y control de proyectos no han sido definidas y estandarizadas.
- Falta de información que permita priorizar de manera correcta y asumir acciones oportunas para culminar las actividades.
- Las planificaciones por proyecto consisten generalmente en un listado de actividades con precedencias y duraciones únicas.
- Existe la cultura a que el tiempo que se invierte planificando es tiempo perdido y que es mejor empezar a hacer cosas.
- La oficina de proyectos la cual centralice o coordine las actividades entre los líderes de proyecto y los coordinadores de área[4], no es parte de la organización
- Falta preparación gerencial formal en las personas encargadas de gestionar los proyectos y coordinar las diferentes áreas.
- El desarrollo de nuevas tecnologías generalmente implica varios ciclos de diseño y pruebas, que varían dependiendo de la complejidad y la claridad del alcance.
- Solo existe una visión de los objetivos por cumplir a corto plazo, pero falta planificación a largo Plazo.
- El control de cambios de alcance como herramienta formal dentro de los proyectos, esta en proceso de evaluación. Por lo tanto, el

[4] Coordinadores de Área es el nombre que reciben los encargados de las áreas como Circuitos Impresos, Diseño Mecánico o ***Testing***, Software y Hardware.

alcance de los proyectos se cambia o se incrementa sin control, ni revisión de las consecuencias.

- Asistencias a otros departamentos con prioridad sobre las actividades de las líneas de proyecto, sin ninguna planificación, ni control.
- Exigencia de resultados a corto plazo
- La cultura organizacional rechaza el control y seguimiento, a todos los niveles desde los gerenciales tanto los ejecutores
- Los Recursos compartidos están colapsados, lo cual en algunos casos causa retraso en las diferentes líneas de proyectos.
- El colapso de los recursos compartidos generalmente oculta la verdadera causa del retraso de los proyectos

1.1.2. SITUACIÓN DESEADA PARA EL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- Metodología de planificación y control de proyectos.
- Planificación y seguimiento de las actividades, con orientación al manejo de recursos.
- Disminución en la cantidad de ciclos de diseño
- Establecimiento de las prioridades en el desarrollo de proyectos basadas en los movimientos y las tendencias del mercado.
- Control del flujo de nuevas actividades.
- Recursos humanos satisfechos con los procesos.
- Predectibilidad en la estimación de la duración de las actividades.
- Uso eficiente de los recursos compartidos.

- Estimación de costos y presupuesto por proyecto.
- Manejo de Riesgos.
- Control de cambios de alcance.
- Optimizar los tiempos de desarrollo disminuyendo el "***Time to Market***"
- Identificar los indicadores adecuados que permitan evaluar y tomar decisiones acertadas.
- Roles definidos y responsabilidades establecidas
- Ciclo de vida similar para los diferentes productos de la compañía.
- Oficina para el control de proyectos, que permita el control de múltiples proyectos.
- Manejo de Portafolio.
- Equipos conformados por personal comprometido con alcanzar los objetivos de la planificación estratégica de la compañía.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación se establecen los objetivos de esta investigación. El objetivo general se logra mediante la obtención de los objetivos específicos.

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Definir una metodología de planificación de proyectos adaptada al Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología, de acuerdo a los lineamientos del ***Project Management Institute*** (PMI)

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir la situación actual de los procesos de planificación de Generación de Tecnología.

2. Identificar las mejores prácticas que permitan adaptarse al proceso de desarrollo de nuevos productos de manera óptima.

3. Seleccionar las herramientas claves para el proceso de planificación de desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología.

4. Diseñar plan de implantación de la metodología de planificación propuesta.

1.3. MARCO METODOLÓGICO

Una vez formulado el proyecto de investigación y los objetivos que se alcanzarán, se hace necesario definir el marco metodológico. El marco metodológico está basado en el tipo de investigación del proyecto y las fases de esta investigación.

Esta investigación es del tipo aplicada, específicamente una **Investigación y Desarrollo** (Yáber y Valarino, 2003), ya que diagnosticará el estatus actual y desarrollará una metodología de planificación adaptada al proceso de desarrollo de nuevos productos.

1.3.1. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Las fases de esta investigación son: Planificación, Diagnóstico, Ejecución, Revisión y evaluación y escritura del reporte.

1. Planificación:

- Elaboración del Anteproyecto: planteamiento del problema, justificación, objetivos, definir la metodología y plantear los resultados esperados.

2. Diagnóstico:

- Definir la situación actual del proceso de planificación en el departamento de Investigación y Desarrollo.
- Revisión de diferentes procesos de planificación e identificar mejores prácticas.

3. Ejecución

- Definir la metodología de planificación basada en las mejores prácticas revisadas.
- Definir el proceso de implantación de este proceso de planificación.

4. Revisión o valoración

- Evaluación de los resultados de la investigación.
- Recomendación, a la compañía, de la aplicación de esta metodología.

5. Escritura del reporte

CAPÍTULO II:
MARCO ORGANIZACIONAL

2.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Generación de Tecnología C.A., GENTE CA, es una empresa fabricante de dispositivos y relés electrónicos con aproximadamente veinte años de experiencia en el mercado.

Desde sus inicios, la empresa se ha dedicado a satisfacer las necesidades de los clientes. Entre sus clientes están: los fabricantes de tableros eléctricos, equipos de refrigeración, aire acondicionado, sistemas de bombeo, equipos electrodomésticos y al mercado domestico. Conocer las necesidades reales de estos le permite ofrecer, productos diseñados y manufacturados para satisfacer a los usuarios más exigentes.

La empresa cuenta con un experimentado departamento de investigación y desarrollo y un equipamiento de última tecnología, que permiten que todos sus productos sean diseñados y verificados bajos los estándares IEC[1] de compatibilidad electromagnética y UL[2] de seguridad al usuario. Estos procesos de verificación facilitan la entrada a mercados internacionales e incrementan la calidad de los productos.

---

[1] IEC ***International Electrotechnical Comision*** o Comisión internacional electrotécnica el cual es un organismo internacional que se encarga de generar estándares y normativas especializadas para equipos eléctricos y electrónicos, con la finalidad de garantizar y tabular niveles de inmunidad a efectos eléctricos y evitar emisiones de gran cantidad de equipos.

[2] UL ***Underwriter Laboratories*** es un organismo internacional que evalúa y califica los productos como seguros, este sello es reconocido y solicitado por gran cantidad de países para comercializar en los mismos.

El proceso de fabricación está concebido dentro de un sistema de aseguramiento de calidad, que garantiza una producción con un bajo nivel de rechazo. Dicho proceso posee como principales fortalezas una estricta inspección de entrada de la materia prima y la prueba funcional del 100% de la producción.

Su oferta de productos está comprendida por: protectores de voltaje, temporizadores, relés de alternancia, relés de control de nivel, fotocontroles para exteriores, relojes programables, módulos de ignición para cocinas a gas, módulos de control para equipos de aire acondicionado y otras soluciones.

2.2. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

La planificación estratégica define entre otros puntos la misión y la visión que de la compañía tienen sus directivos, es el hacia dónde se va y cómo se logrará. Esta incluye además de los objetivos estratégicos, los valores que se fomentarán en su personal para llegar exitosamente a esta visión.

2.2.1. MISIÓN

"Somos una empresa que desarrolla soluciones tecnológicas innovadoras (hardware, software y diseño mecánico), en respuesta a las necesidades de nuestros clientes en las áreas de protección, supervisión y control de cargas de sistemas eléctricos de media y baja tensión, atendiendo las industrias manufacturera, petrolera, energética, telecomunicaciones y mercado de consumo nacional e internacional, siendo una referencia de emprendedores en sectores no tradicionales y estableciendo un nuevo paradigma de desarrollo tecnológico en el país,

basado en la investigación e identificación de las necesidades del cliente." (Generación de Tecnología, 2004)

2.2.2. VISIÓN

"Generación de Tecnología, C.A. es una empresa a la vanguardia del desarrollo tecnológico en la generación de soluciones en protección, control y supervisión de cargas y sistemas eléctricos en media y baja tensión.

Gracias al dominio de la tecnología electrónica, software y diseño mecánico; a la identificación de las necesidades de nuestros clientes y a la experiencia acumulada en la investigación y desarrollo de productos innovadores y de alta calidad, Generación de Tecnología es reconocida nacional e internacionalmente y considerada por sus clientes como un aliado tecnológico.

El ámbito principal de la acción de la empresa es el continente americano, para lo cual ha establecido alianzas productivas y comerciales.

Generación de Tecnología C.A. se ha constituido en el vehículo organizativo para que sus miembros y entorno se realicen humana y profesionalmente." (Generación de Tecnología, 2004)

2.2.3. VALORES

Los valores en los cuales se fundamenta la cultura organizacional de la compañía son: Calidad, Orientación de servicio al cliente, y tecnología. (Generación de Tecnología, 2004).

Calidad

Para la empresa la calidad es un valor fundamental:

- Porque nos gusta diseñar y fabricar productos que van a satisfacer las necesidades de nuestros clientes, y desechamos aquellos que no les aportan soluciones o que se pueden convertir en un nuevo problema para ellos.
- Porque cumplimos celosamente con la normativa técnica internacional en todos nuestros productos y servicios.
- Porque contamos con un laboratorio completamente equipado para realizar las pruebas requeridas antes que el producto salga al mercado.
- Porque sometemos a prueba todos los productos al salir del taller de fabricación debidamente embalados.
- Porque utilizamos los componentes y materiales de la mejor calidad disponibles en el mercado.
- Porque brindamos a nuestros clientes garantías sobre la calidad de nuestros productos.
- Porque atendemos con prontitud los reclamos de nuestros clientes.
- Porque brindamos asistencia técnica para la instalación de nuestros productos y para la correcta operación de los mismos, mediante talleres y visitas técnicas.

Orientados al Cliente

Nuestra empresa hace esfuerzos para orientar todas sus actividades en función de los requerimientos de nuestros clientes:

- Desde el momento del diseño, la empresa escucha a sus clientes y concibe sus productos en función de sus necesidades específicas, tomando en cuenta las condiciones ambientales, eléctricas y de seguridad en las cuales los productos van a operar. Somos aliados tecnológicos de nuestros clientes.

- Porque solo introducimos nuevos productos al mercado una vez que los mismos han pasado por un exigente proceso de pruebas, de laboratorio y de campo, y que han demostrado satisfacer los requerimientos de los clientes.

- Porque ofrecemos asistencia técnica a nuestros clientes para la instalación y operación correcta de los equipos que ofrecemos.

- Porque estamos en contacto permanente con nuestros clientes para evaluar el desempeño de los productos en los distintos ambientes y condiciones cambiantes en los cuales operan.

- Porque somos receptivos a las orientaciones, sugerencias y reclamos de nuestros clientes sobre nuestros productos y nuevas soluciones.

Tecnología

- Somos una empresa que valora el aporte y el uso inteligente de la tecnología en el mejoramiento de la calidad de vida, aportando soluciones innovadoras, eficientes y duraderas.

- La tecnología es el centro de nuestra actividad y en ella realizamos considerables inversiones, dedicamos los mejores profesionales y técnicos y nuestros principales esfuerzos gerenciales y empresariales.

- El esfuerzo continuo en desarrollo de tecnología permite que la empresa vaya acumulando en conocimiento y una experiencia que la hace apta para desarrollar nuevas y más avanzadas soluciones para satisfacer mejor las crecientes necesidades de nuestros clientes.

- Desarrollamos soluciones sustentables, viables y adaptadas a nuestras condiciones climáticas, eléctricas y de seguridad imperantes en el país.

- Con nuestros productos hacemos posible el empleo, en Venezuela, de las tecnologías más modernas, al ofrecer soluciones de fácil operación y mantenimiento, a un costo inferior a los productos importados.

- Trabajamos para ser una empresa competitiva: es decir, una empresa que ofrece las mejores soluciones tecnológicas del mercado con la mejor relación precio/ calidad.

- Ofrecemos productos innovadores que aportan a los clientes un valor agregado significativo a sus requerimientos

- Nuestros productos son competitivos tomando como referencia los productos similares en el mercado nacional el internacional

- Para mantener y mejorar nuestra competitividad continuamente evaluamos nuestros productos y realizamos los rediseños necesarios para ofrecer productos actualizados y adecuados a las exigencias de nuestros clientes

- Queremos ser competitivos brindando una oferta amplia y dinámica de soluciones tecnológicas que atienda las necesidades diversas y cambiantes de nuestros clientes.

2.3. ORGANIGRAMA DE LA COMPAÑÍA

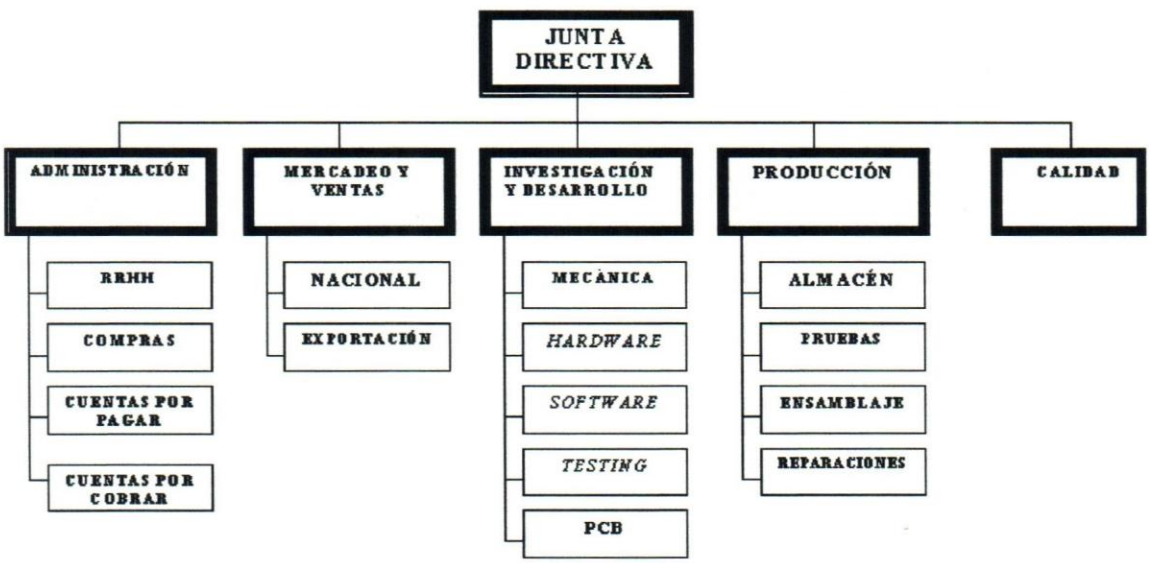

Figura 2.1. Organigrama de Generación de Tecnología

2.3.1. ADMINISTRACIÓN

Es el departamento encargado administrar las entradas y salidas de dinero de la compañía. En este departamento existen áreas

especializadas en cuentas por pagar y cuentas por cobrar, manejo de personal, pago de impuestos, compras nacionales, compras internacionales y todas las actividades directamente relacionadas con la administración de una compañía. Además cuenta con personal externo que le brinda asesoria Jurídica y Contable.

2.3.2. MERCADEO Y VENTAS

Mercadeo y Ventas es el departamento encargado de promocionar los productos a los clientes, distribuirlos y venderlos. Para cumplir con este objetivo, cuenta con un personal especializado en los diferentes tipos de clientes tanto nacionales y como clientes internacionales, los cuales a su vez pueden clientes corporativos, grandes cadenas de comercialización o pequeños distribuidores. Una actividad medular de mercadeo es detectar las necesidades del mercado, debido a su constante interacción con el cliente. Entre sus actividades complementarias se encuentra el área de diseño grafico, la cual es la encargada de diseñar y reproducir la imagen, publicidad y propaganda de nuestros productos. Una de las fortalezas notables de esta área son los canales de distribución, extendidos en el país.

2.3.3. PRODUCCIÓN

Es el departamento encargado de fabricar y probar la funcionalidad de los productos que serán vendidos. Además de estas labores específicas, producción maneja los almacenes de componentes y de productos terminados.

2.3.4. CALIDAD

Es un departamento en formación, el cual se encargará de planificar y auditar la calidad de los resultados en los diferentes departamentos de la compañía, específicamente: investigación y desarrollo, mercadeo y producción.

2.3.5. INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I&D)[3]

Este departamento se encarga de diseñar nuevos e innovadores productos: hardware, software y empaque de los mismos, de acuerdo a criterios de calidad definidos. Durante el desarrollo del mismo se debe trabajar en conjunto con mercadeo y los clientes para aclarar la necesidad del cliente y con producción para garantizar la fabricabilidad del mismo. Para el desarrollo de nuevos productos se atraviesan varias etapas o procesos como se explicará más adelante en este capítulo.

2.4. ESTRUCTURA MATRICIAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El departamento de investigación y desarrollo tiene una estructura matricial balanceada entre líderes de proyecto y coordinadores de áreas funcionales. Actualmente existen cuatro líneas de de proyectos encargadas de desarrollar productos para mercados diferentes con sus propios recursos, las cuales trabajan en conjunto con los recursos de tres áreas diferenciables: Diseño Mecánico, ***Testing*** y circuitos impresos (PCB) y dos áreas en formación: software (SW) y hardware (HW).

---

[3] Investigación y Desarrollo es acotada en la compañía como I&D

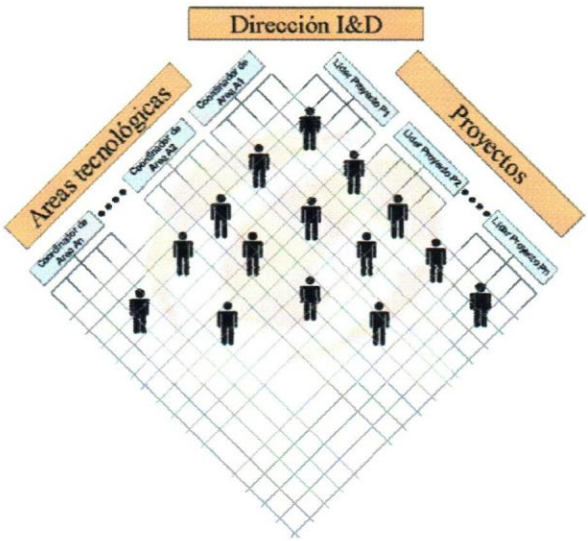

Figura 2.2. Estructura Matricial de Investigación y Desarrollo

Para facilitar la visualización de la estructura matricial se presenta el siguiente organigrama.

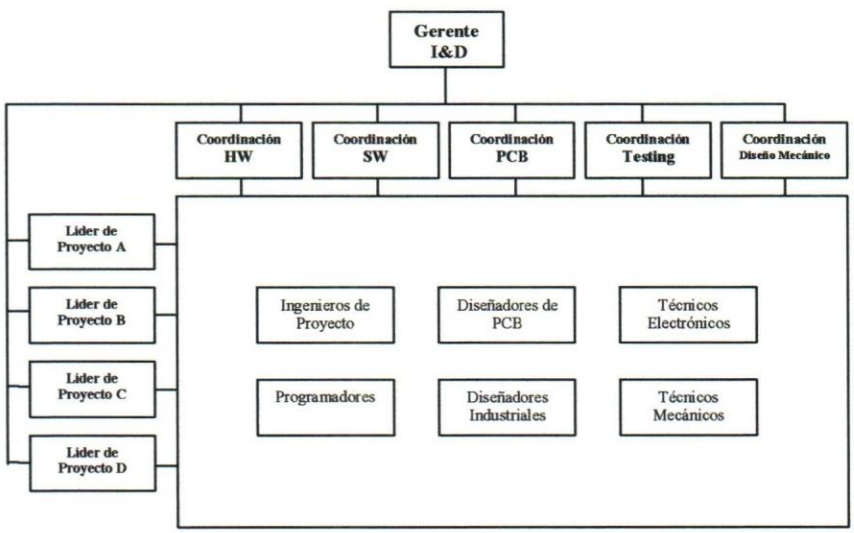

Figura 2.3. Organigrama de Investigación y Desarrollo

2.4.1. LÍNEAS DE PROYECTO

Cada línea de proyecto esta dirigida por un líder que tiene la responsabilidad de finalizar exitosamente cada uno de sus proyectos, dirigir a su personal e interactuar con cada una de las áreas, para cumplir todas las etapas del ciclo de vida del proyecto.

2.4.2. DISEÑO MECÁNICO

Área encargada del diseño y prueba de los empaques de cada producto, además de desarrollar soluciones para proyectos propios de cada proyecto como bancos de pruebas o herramientas.

2.4.3. TESTING

Área encargada de de probar, verificar, validar, conformar la confiabilidad y la calidad del nuevo producto, durante todo el ciclo de vida del proyecto, de acuerdo a estándares y normas especificas por productos. Entre las pruebas que se realizan están: pruebas funcionales, pruebas de inmunidad, pruebas de vida, etc.

2.4.4. CIRCUITOS IMPRESOS (PCB)

Es el área encargada de diseñar los circuitos impresos o ***Printed Circuit Board,*** bajo normativas internacionales que permiten mejorar el comportamiento de los mismos ante fenómenos eléctricos y magnéticos.

2.4.5. DISEÑO DE PROGRAMAS (SOFTWARE, SW)

Es el área que diseña tanto el software de alto y bajo nivel, manejando lineamientos similares que permiten la reutilización de código, la generación de algoritmos y el diseño de arquitecturas de software.

2.4.6. DISEÑO ELECTRONICO (HARDWARE, HW)

Es el área encargada de diseñar el hardware que utilizará cada producto, reutilizando diseños, mejorándolos o realizando nuevos.

2.5. PROCESO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS EN GENTE (PDNP)

El Proceso de Desarrollo de Nuevo Producto PDNP (Generación de Tecnología, 2005), tiene como insumo la estrategia de negocios de GENTE, la cual da los lineamientos y direcciona los esfuerzos de mercadeo para explorar nuevas ideas que permitan materializar la estrategia propuesta. La salida de este proceso son productos innovadores, fabricables y vendibles que solucionan problemas específicos de los clientes.

Este proceso está compuesto por cuatro grandes etapas, con objetivos específicos en el ciclo de vida del producto:

- Investigación
- Desarrollo
- Transferencia
- Seguimiento

2.5.1. INVESTIGACIÓN

Etapa encargada de definir la necesidad del cliente, definir la tecnología para la solución y diseñar el nuevo e innovador del producto. Esta etapa está dividida en tres etapas: Identificación de Oportunidades, conceptualización y Diseño preliminar.

Identificación de Oportunidades (IDO)

Investigación de mercado orientada a identificar las necesidades del cliente, el beneficio esperado en la solución y grado de atractivo para el negocio de Generación de Tecnología

Entradas	Actividades	Salidas
Idea	Identificar necesidades del cliente Segmentar mercado Validar oportunidad de entorno Definir cultura de uso de los clientes Determinar el valor agregado al cliente	Caso de negocio

Tabla 2.1. Etapa de Identificación de Oportunidades del PDNP

Conceptualización (CON)

Investigación de posibles soluciones a la necesidad del cliente, identificando claramente sus condiciones y verificando que es un negocio para Generación de Tecnología.

Entradas	Actividades	Salidas
Caso de negocio	Reuniones con clientes Análisis QFD Enfoque a Requerimientos Análisis de soluciones Visual del producto Factibilidad del producto Estimado económico grueso	Documento de Requisitos Documento de Concepto Factibilidad Financiera

Tabla 2.2. Etapa de Conceptualización del PDNP

Diseño Preliminar (DIS/PRE)

Validación de conceptos y evaluación de tecnologías posibles para descartar y hallar la más adaptable a los requerimientos explícitos e implícitos y del negocio.

Entradas	Actividades	Salidas
Caso de negocio Documento de Requisitos Documento de Concepto Factibilidad Financiera	Pruebas de conceptos Factibilidad técnica y descarte Arquitectura del Hardware, Software y el empaque Validación de mercado Planes y protocolos de prueba Prepara kit desarrollo	Análisis de Riesgo Maqueta de Producto Documento Especificaciones Protocolo de prueba y verificaciones. Carpeta de diseño Validación de mercado

Tabla 2.3. Etapa de Diseño Preliminar del PDNP

2.5.2. DESARROLLO

Etapa encargada del desarrollo del producto, según el diseño preliminar. Esta etapa está dividida en dos etapas: Desarrollo y pruebas e integración y conformación.

Desarrollo y Pruebas (DES/PRU):

Desarrollo en forma modular, verificando cumplimiento de requisitos por módulo. Establecimiento de las pruebas que el producto deberá cumplir para estar conforme con el documento de especificaciones

Entradas	Actividades	Salidas
Análisis de Riesgo Maqueta de Producto Documento Especificaciones Protocolo de prueba y verificación Carpeta de diseño Validación de mercado	Desarrollo y prueba de Software, hardware y Empaque en forma modular Identificación de puntos críticos Definición de alcance hasta demostrar funcionalidad	Diseño de Banco de Prueba Carpeta de diseño Documento Especificaciones Empaques, Etiquetas Bloques funcionales probados

Tabla 2.4. Etapa de Desarrollo y Pruebas del PDNP

Integración y Conformación (INT/CON)

Se integran todos los módulos en un solo producto y se comprueba que el resultado cumple con todas las especificaciones, Se realizan pruebas preliminares a pocos modelos del producto para verificar su integridad.

Entradas	Actividades	Salidas
Diseño de Banco de Prueba Carpeta de diseño Documento de Especificaciones Empaques, Etiquetas Bloques funcionales probados	Coincidir todas las líneas de desarrollo Verificación de los modelos Desarrollo de herramientas Elaboración de etiquetas Dependencias cruzadas Probar el producto Criterios de representatividad Mayor volumen de pruebas	Documento de Especificaciones Documento Para fabricación Protocolos Validación y Preserie Carpeta de diseño Muestra producto conformado Documento Usuario Banco de pruebas Herramientas Matriz de cumplimiento de requisitos

Tabla 2.5. Etapa de Integración y Conformación del PDNP

2.5.3. TRANSFERENCIA

Etapa que inicia la transferencia del producto de investigación y Desarrollo a producción y mercadeo.

La etapa de transferencia está dividida en tres partes: Preserie, Validación y Liberación.

Preserie (PRE)

Preproducción del nuevo producto realizado por planta, que asegura la fabricabilidad, reproductibilidad y repetibilidad de pruebas de conformación del mismo por medio de un amplio número de muestras realizadas por producción.

Entradas	Actividades	Salidas
Documento de Especificaciones Documento Para fabricación Protocolos Validación y Preserie Carpeta de diseño Muestra producto conformado Documento Usuario Banco de pruebas Herramientas Matriz de cumplimiento de requisitos	Fabricación en producción Verificación repetibilidad funcional, Compatibilidad electromagnética[4] y seguridad Evaluación de herramientas Evaluación de Banco de pruebas	Productos Funcionales Revisión de problemas de fabricación Carpeta de diseño Documento de Fabricación preserie Documento final de usuario

Tabla 2.6. Etapa de Preserie del PDNP

[4] Compatibilidad Electromagnética conocida con las iniciales de EMC, en ingles ***Electromagnetic compatibility.*** Es la capacidad de soportar los efectos electromagnéticos sin afectarse o afectar a otro equipo.

Validación (Val):

Etapa en la que se da la conformación en el tiempo, el uso formal en campo de los productos y donde se obtiene la percepción del cliente en términos de instalación, funcionamiento, operación y documentación del producto.

Entradas	Actividades	Salidas
Diseño de Banco de Prueba Carpeta de diseño Documento Especificaciones Empaques, Etiquetas Bloques funcionales probados	Instalación en campo Pruebas estadística Comprobar y evaluar compresión de uso por el cliente Comprobar funcionalidad del producto Condiciones de stress Conformar y validar literatura	Realimentación Usuario Informe de pruebas de campo Informe de validación

Tabla 2.7. Etapa de Validación del PDNP

Liberación (Lib)

Soporte que presta I&D durante la producción de las primeras unidades de un productos para generar correctivos y registrar estabilidad de los procesos de ensamblaje/producción.

Entradas	Actividades	Salidas
Diseño de Banco de Prueba Carpeta de diseño Documento de Especificaciones Empaques, Etiquetas Bloques funcionales probados	Aseguramiento de la calidad en los procesos Auditoria de problemas de procesos de producción Ajuste de proceso representatividad Mayor volumen de pruebas	Documento estabilidad de proceso Documento información componentes críticos Procedimiento para aseguramiento de calidad

Tabla 2.8. Etapa de Liberación del PDNP

2.5.4. SEGUIMIENTO

Etapa que se encarga de controlar la calidad de los productos producidos y resolver los problemas que se presenten durante la producción, algún cambio de componente o devoluciones sin causa conocida. Está compuesta por tres etapas: Producción, Venta o Post-venta.

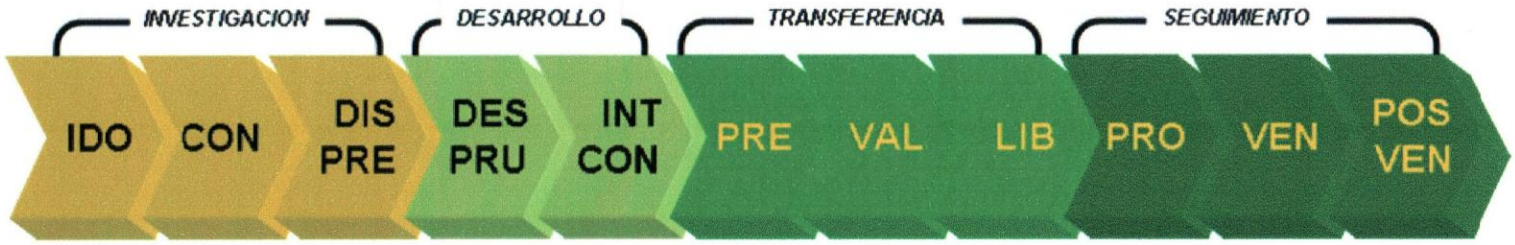

Figura 2.4. Proceso de desarrollo de Nuevos Productos (PDNP)

CAPÍTULO III:
MARCO CONCEPTUAL

3.1. GERENCIA DE PROYECTOS

"La Gerencia de Proyectos es la aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requerimientos de los ***Stakeholders***[1] de un proyecto" (Palacios, 2003).

La Gerencia de proyectos se encarga de Identificar los requerimientos y las expectativas del entorno para lograr satisfacer las necesidades de la mayor cantidad de ***stakeholders*** que pueda, usando los recursos disponibles, para lograr finalizar un proyecto en el tiempo oportuno (cronograma), con el costo adecuado (presupuestos), sin afectar la calidad (especificaciones).

Las herramientas básicas para un proyecto son: los cronogramas que permiten controlar la variable tiempo para que el tiempo sea óptimo. Los presupuestos permiten controlar el recurso financiero garantizan que el mismo sea adecuado, las especificaciones que permiten garantizar y manejar el alcance del proyecto, con la calidad esperada en los resultados.

Todos estos aspectos son tratados y tienen que ser gestionados a lo largo de la vida de los proyectos, pueden distribuirse en cinco procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre. Todos estos procesos están relacionados entre sí y presentes en cada fase del proyecto.

Cada uno de estos procesos tienen una secuencia específica de inicio y

[1] ***Stakeholder***: Traduce del inglés como agarrador de vara, en el ámbito gerencial es una palabra que se refiere a todas las personas que son de alguna manera afectadas por el desarrollo o el resultado del proyecto, incluye los diseñadores, los clientes, los usuarios, las autoridades, etc.

diferentes intensidades durante el proyecto, estos procesos en la mayoría de los casos se solapan.

3.1.1. PROCESOS BÁSICOS DE LOS PROYECTOS

Esta investigación se orientará al proceso de planificación, pero un proyecto no puede ser exitoso si estos ciclos no se cierran como lo muestra el diagrama, especialmente con los procesos de control.

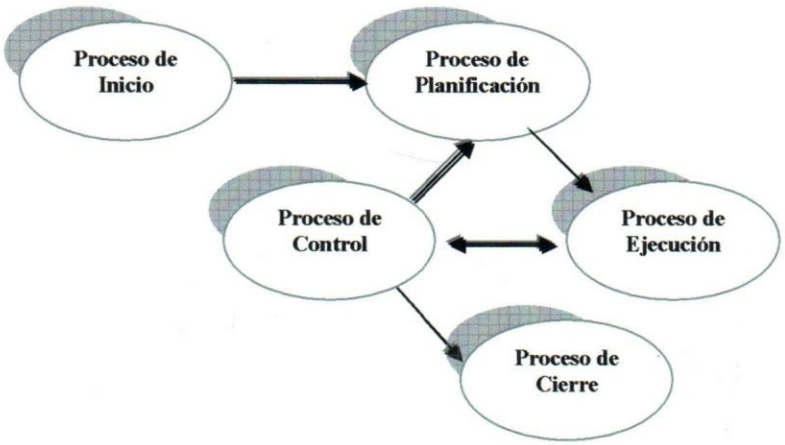

Figura 3. 1.Procesos de un proyecto y sus relaciones.

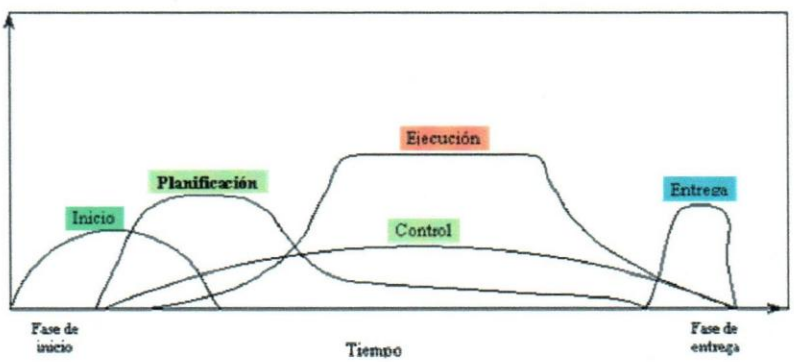

Figura 3. 2.Proceso de un proyecto en el tiempo (PMBOK, 2004)

Proceso de Inicio

Es el proceso donde se recibe la autorización de inicio del proyecto o una fase del mismo.

Proceso de Planificación

Es el proceso donde se define el alcance, se identifica cómo se alcanzará, en cuánto tiempo, cuál será el costo y la calidad con la qué se lograrán los objetivos. Esta fase está presente durante casi todo el proyecto con diferentes intensidades. Este proceso se ampliará más adelante en este capítulo.

Proceso de Ejecución

Es el desarrollo de las actividades planificadas, para alcanzar los objetivos del proyecto.

Proceso de Control

Este proceso incluye el seguimiento de las actividades realizadas en el proceso de ejecución, basados en el plan. Esta fase esta presente desde que comienza la ejecución del proyecto y culmina al finalizar el proyecto.

Proceso de Cierre

Consiste en el cierre formal de las etapas del proyecto o del proyecto, estableciendo el cumplimiento de los objetivos y sus desviaciones.

3.1.2. ÁREAS DE CONOCIMIENTO

El ***Project Management Institute*** define nueve áreas de conocimientos, en las cuales se resumen las habilidades y prácticas recomendadas para la dirección de proyectos. A continuación se explicará cada área de

gestión.

Figura 3. 3.Áreas de Conocimiento, Láminas de Procesos en Gerencia de Proyectos Marzo, 2004

Gestión de Integración:

Describe los procesos requeridos para asegurar la consolidación y coordinación de los elementos de los proyectos.

Gestión del Alcance:

Describe los procesos requeridos para identificar cuál es la necesidad del cliente y cuál no. Posee subprocesos como: Iniciación, definición, planificación, verificación y control del alcance.

Gestión del Tiempo

En esta gestión se incluyen los procesos para estimar y garantizar el

tiempo del proyecto. Los subprocesos de la gestión del tiempo incluyen: Definición, secuenciamiento, estimación, desarrollo y control del cronograma.

Gestión de Costos

Es la gestión que se encarga de estimar costos, asignar el presupuesto y controlar que el costo del proyecto vaya según lo presupuestado.

Gestión de la Calidad

Está compuesto por la planificación, aseguramiento y control de la calidad para cumplir con las especificaciones definidas desde el comienzo del proyecto.

Gestión de los Recursos Humanos

Incluye subprocesos como la planificación del personal requerido para el proyecto, su adquisición y los procesos para mantenerlo satisfechos.

Gestión de las Comunicaciones

Es el área que se encarga de planificar, recolectar, distribuir las comunicaciones en el proyecto, tanto entre sus ejecutores, los supervisores y el resto de los stakeholders.

Gestión del Riesgo

Esta área engloba los procesos de identificación, evaluación y respuesta a los riesgos que se pueden presentar durante el proyecto.

Gestión de la Procura

Son los procesos para adquirir los bienes y servicios para la adquisición del proyecto.

Figura 3. 4.Áreas del conocimiento de la gerencia de Proyectos

3.1.3. RELACIÓN ENTRE LAS NUEVE ÁREAS Y LOS PROCESOS

Durante cada uno de los procesos del ciclo de vida: Inicio, planificación, ejecución, control y cierre se tienen actividades relacionadas con cada una de las áreas de conocimiento, como se observa en la siguiente figura.

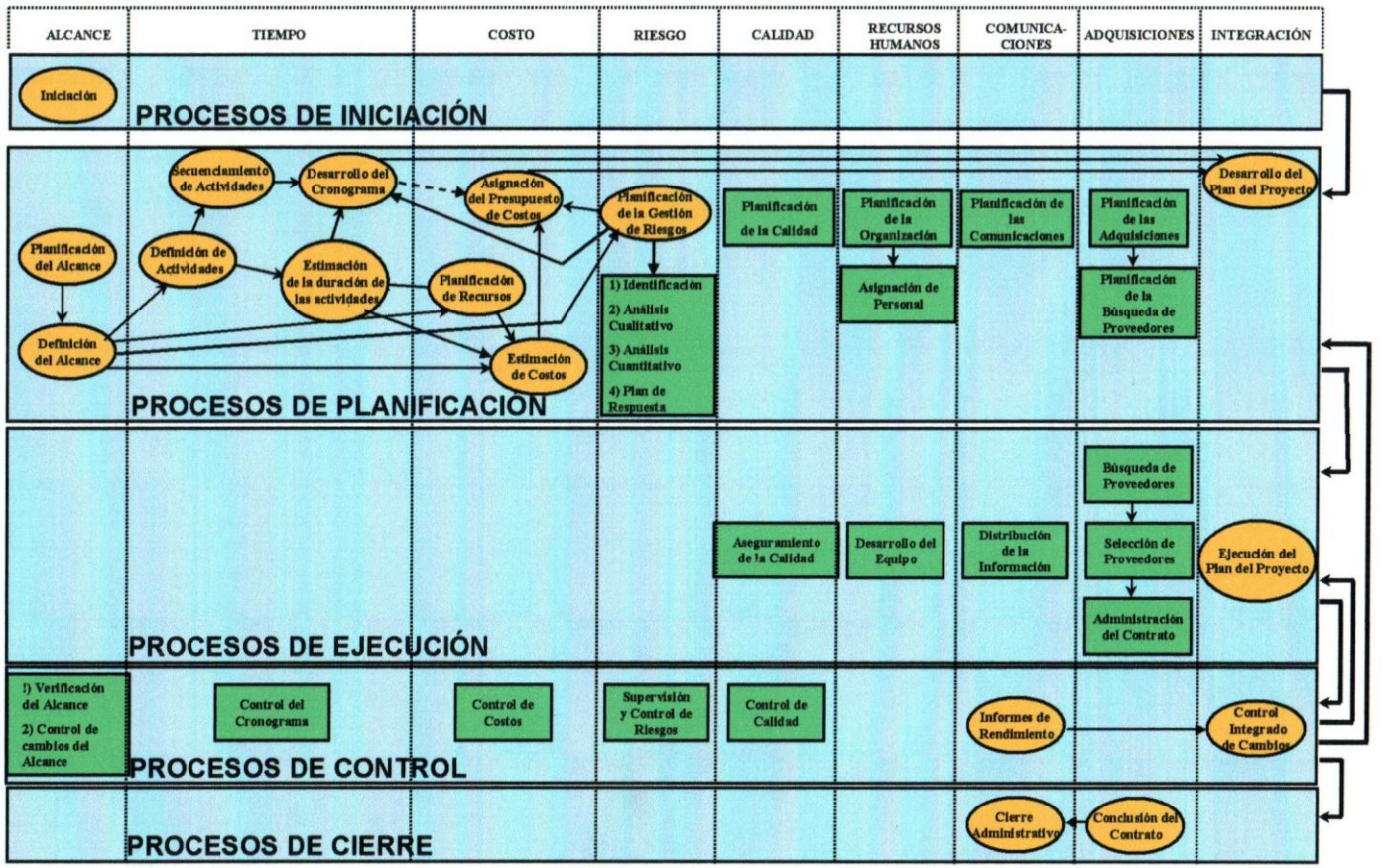

Figura 3. 5.Relaciones entre las nueve áreas del conocimiento y los procesos, Láminas de Procesos en Gerencia de Proyectos Marzo, 2004

3.2. EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y LAS NUEVE AREAS.

Proceso de análisis que permite estructurar el proyecto con la finalidad de alcanzar los objetivos. Como resultado de este proceso se obtiene una lista de todas las actividades ordenadas lógicamente, indicando todos los productos solicitados, responsables asignados, todo esto en función de estrategias de ejecución acordadas para completar el proyecto en tiempo, costo y calidad.

El proceso de planificación es fundamental para el desarrollo del proyecto. Este proceso permite integrar todos los trabajos de la organización, mediante la interacción del equipo de proyecto e iniciando el proceso conocido como ***team building***[2], establece una comunicación eficiente y proporciona las bases para controlar el proyecto. Los procesos de planificación tienen limitaciones y la principal es determinar hasta dónde planificar, la otra y no menos importante es definir la calidad y la cantidad de sus insumos.

Según James (1997), la planificación significa:

- Evaluar el pasado y el presente para asegurar el mejor futuro posible.
- Determinar el curso de actuación más objetivo y prudente, dada las circunstancias expresadas en el punto anterior.
- Llevar a cabo la acción y vigilar los resultados.

---

[2] *Team Building:* Es utilizado en el ámbito de la Gerencia de proyecto para referirse a la construcción del equipo de trabajo

Entonces la planificación incluye las siguientes ventajas:

- Ayudar a la dirección a determinar sus estrategias para adaptarse y relacionarse con los entornos de cambio, tanto internos como externos.
- Desarrollar cursos de actuación que ofrezcan algún elemento de consistencia que sea apreciable para los directores, el personal y los clientes.
- Ofrecer la información necesaria para que se puedan tomar decisiones significativas.
- Ayudar a asegurar la coordinación entre los elementos de la organización.

Y las siguientes desventajas:

- Planificar por el solo hecho de planificar, sin comprobación efectiva de los resultados.
- Los beneficios derivados de los resultados pueden no superar el gasto del desarrollo del plan.
- La planificación crea demoras cuando se intenta poner en marcha la aplicación de proyectos.
- La planificación reduce la creatividad, la espontaneidad y la innovación.

Durante esta fase según recomendaciones del PMBOK se deben realizar una serie de procesos, los cuales estaban divididos en la versión del 2000, en procesos básicos o medulares y los procesos de soporte o facilitadores. En la versión del PMBOK esta unidos porque las nueve áreas de

conocimiento son importantes para el éxito de cualquier proyecto.

Procesos Básicos o Medulares	
Área de Conocimiento	**Actividad**
Gestión del Alcance	Planificar el alcance Definir el alcance
Gestión del Tiempo	Definir las Actividades Secuenciar las actividades Estimar las duraciones Cronograma de Actividades
Gestión de los Costos	Presupuestar las actividades Estimar los costos Planificar los Recursos
Gestión de Integración	Desarrollo del Plan de Ejecución de Proyecto

Tabla 3.1. Procesos básicos o medulares de la planificación

Procesos de Soporte o Facilitadores	
Gestión de la Calidad	Planificar la Calidad
Gestión de RRHH	Planificar la Organización Reclutar el Personal
Gestión de las Comunicaciones	Planificar las comunicaciones
Gestión del Riesgo	Identificar los riesgos Jerarquización de los Riesgos Plan de respuesta a los riesgos
Gestión de la Procura	Estimar las necesidades Planificar las requisiciones

Tabla 3.2. Procesos de soporte o facilitadores de la planificación

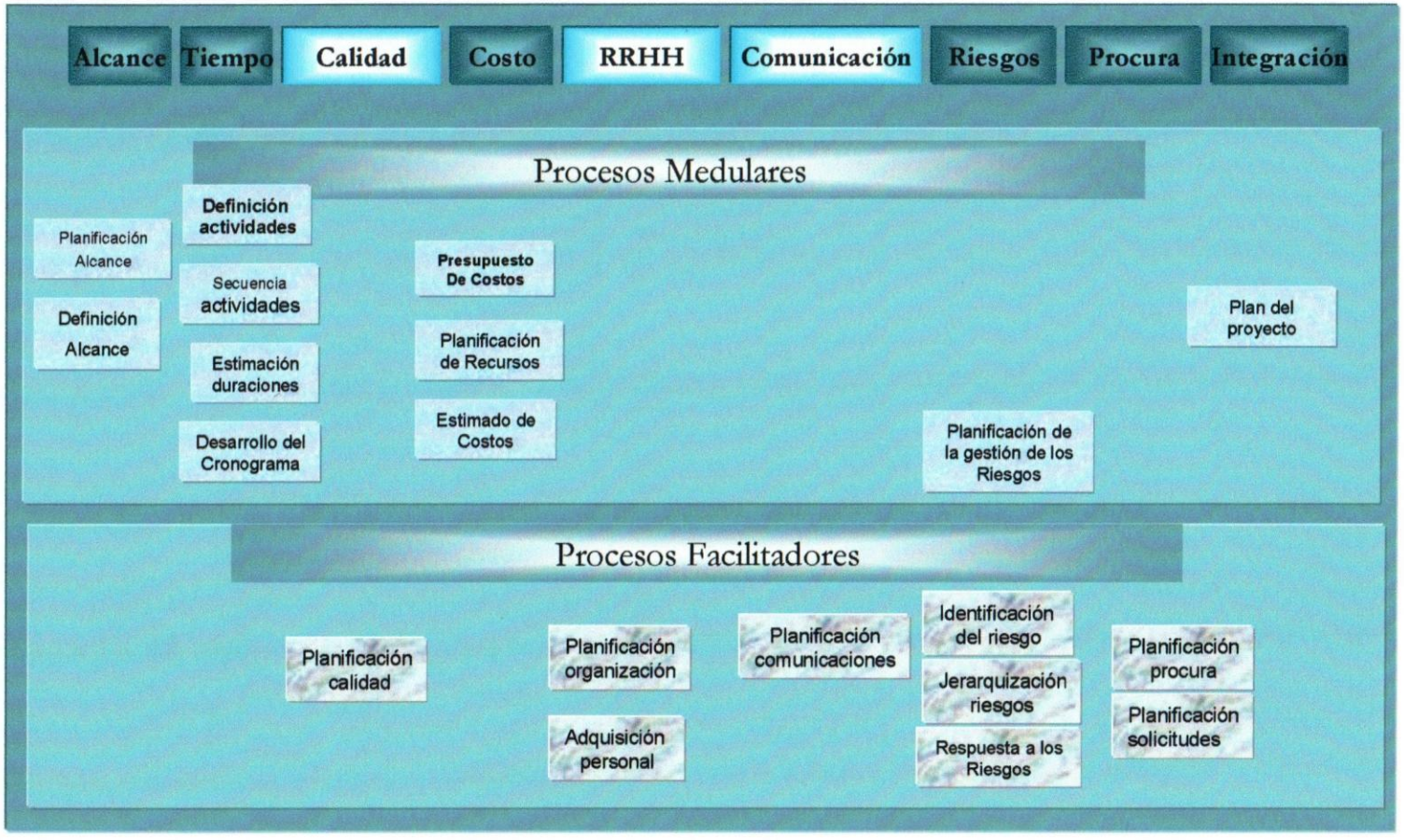

Figura 3. 6.Proceso de planificación y su relación con las nueve áreas del conocimiento

3.2.1. GESTIÓN DEL ALCANCE

En las actividades específicas para el proceso de planificación está la Planificación del Alcance y la definición del alcance, siendo ambas procesos medulares para la planificación.

Planificación del Alcance

Desarrollo de una descripción futura del alcance del proyecto y base para futuras decisiones.

Entrada	Técnicas y Herramientas	Salida
Descripción del Producto Acta del proyecto Restricciones Hipótesis	Análisis del Producto Análisis de alternativas Análisis Costo/ Beneficio Juicio de expertos	Enunciado del alcance Plan de Gestión del Alcance

Tabla 3.3. Planificación del Alcance según el PMBOK 2004

Definición del Alcance

Subdivisión de los entregables mayores del proyecto en componentes menores y más simples de gestionar.

Entrada	Técnicas y Herramientas	Salida
Enunciado del Alcance Restricciones Hipótesis Información Histórica Resultado de los otros procesos	Plantilla para WBS Descomposición	WBS Actualizaciones del Alcance

Tabla 3.4. Definición del Alcance según el PMBOK 2004

3.2.2. GESTIÓN DEL TIEMPO

La gestión del tiempo es una de las áreas más importantes para el proceso de planificación. En esta gestión se distinguen los procesos de definición de actividades, estimación de duraciones y la elaboración del cronograma de actividades.

Definición de actividades:

Identificación de actividades especificas que deben ejecutarse para producir los diversos entregables del proyecto. Está relacionada con los procesos medulares de la planificación.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Estructura Detallada de Trabajo (WBS) Enunciado del Alcance Información Histórica Restricciones Hipótesis Juicio de Expertos	Plantillas Descomposición	Listado de Actividades Detalles de Respaldo Actualizaciones de la Estructura Detallada del Trabajo

Tabla 3.5. Definición de Actividades según el PMBOK 2004

Secuenciamiento de actividades:

Identificación y documentación de las relaciones de dependencia. Está relacionada con los procesos medulares de la planificación.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Lista de Actividades Enunciado del producto Dependencias Obligatorias Dependencias discrecionales Hitos	Método de diagramación por precedencia Método de diagramación por flechas Métodos condicionales de diagramación Plantillas de red	Diagramas de red del proyecto Actualización de las listas del proyecto

Tabla 3.6. Secuenciamento de Actividades

Estimación de la duración de las Actividades:

Estimación del número de los periodos laborales que se requieren para completar las actividades individuales. Está relacionada con los procesos medulares de la planificación.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Lista de Actividades Restricciones Hipótesis Requerimientos de los Recursos Capacidad de los recursos Información Histórica Riesgos Identificados	Juicio de Expertos Estimación análoga Duraciones calculadas cuantitativamente Tiempo de reserva (Contingencia)	Estimación de la duración de las actividades. Base de las estimaciones Actualizaciones de la lista de actividades

Tabla 3.7. Estimación de las duraciones según el PMBOK 2004

Desarrollo del Cronograma:

Análisis de la secuencia de las actividades, duración de las actividades y requerimiento de recursos para crear el cronograma del proyecto. Esta relacionada con los procesos medulares de la planificación.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Diagrama de red del proyecto Estimación de la duración de las actividades Requerimientos de los recursos Enunciado de los recursos disponibles Calendarios Restricciones Hipótesis Adelantos y retrasos Plan de gestión de riesgos Atributos de las actividades	Análisis matemático Comprensión de la duración Simulación Método Heurístico de nivelación de recursos Software de dirección de proyectos Estructura de la codificación	Cronograma del proyecto Detalles de respaldo Plan de gestión de tiempos Actualización de los requerimientos de los recursos

Tabla 3.8. Desarrollo del Cronograma según el PMBOK 2004

3.2.3. GESTIÓN DE COSTOS

El área de costos al igual que la de tiempos, es muy importante en el proceso de planificación. Entre sus subprocesos se distinguen: la planificación de recursos, Estimación de recursos y la preparación del presupuesto.

Planificación de Recursos

Determinación de recursos (personas, equipos, materiales, etc.) y qué cantidades de cada uno deberán ser usados para ejecutar las actividades del proyecto.

Entrada	Técnicas y Herramientas	Salida
Información histórica Enunciado del alcance Descripción del conjunto de recursos Políticas Organización	Juicio de expertos Identificación de las alternativas Software de gestión de proyectos	Requerimientos de recursos

Tabla 3.9. Planificación de Recursos según el PMBOK 2004

Estimación de costos

Desarrollo de una estimación de los costos de los recursos requeridos para completar las actividades del proyecto.

Entrada	Técnicas y Herramientas	Salida
WBS Requerimientos de recursos Costo de los recursos Información histórica Plan de cuentas Riesgos	Estimación por Analogía Métodos de estimación Modelos parametricos Estimación de abajo hacia arriba	Estimaciones de costos Plan de Gestión de costos

Tabla 3.10. Estimación de costos según el PMBOK 2004

3.2.4. GESTIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a la Guía de Fundamentos para la Dirección de proyectos[3], los procesos que integran la gestión de riesgos que corresponden a la planificación: Entre los subprocesos medulares la planificación de la Gestión de Riesgos: Tiene que ver "acerca de cómo enfocar y planificar las actividades de la gestión del riesgos para un proyecto". Y en los

[3] También conocido como ***Project Management Book of knowledge*** PMBOK.

procesos facilitadores están la identificación de riesgos, análisis cualitativo de los riesgos, análisis cuantitativo de los riesgos y la planificación de la respuesta a los riesgos.

Planificación de la Gestión de los Riesgos

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Acta del proyecto Políticas de gestión de riesgos. Roles definidos Tolerancia al riesgo. Formularios para el plan de gestión. EDT o WBS.	Reuniones de planificación	Plan de gestión del riesgos

Tabla 3.11. Proceso Planificación de la Gestión de Riesgos según el PMBOK 2004

Identificación de los Riesgos

Consiste en visualizar o detectar todos los posibles riesgos que puedan impactar significativamente al proyecto, a través de la utilización de listas de chequeo, diagramas de causa efecto y buscando opinión de los expertos. Para ello, es importante "la aplicación del pensamiento DIVERGENTE, de forma que puedan aflorar todas las posibilidades que puedan ir mal en el proyecto" (Palacios, p. 318) y considerando el enfoque sistémico según los estándares del PMI.

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de riesgos Salidas de planificación del proyecto Categorías de riesgos Información histórica	Revisiones de documentación Técnicas de recopilación de información Listas de verificación Análisis de hipótesis Técnicas de diagramación	Riesgos Disparadores Entradas a otros procesos

Tabla 3.12. Proceso Identificación de los Riesgos según PMBOK 2004

La identificación de los riesgos tiene que ver con la percepción de las personas que están evaluando el proyecto. Los riesgos no identificados, impactarán la ejecución.

Análisis Cualitativo de Riesgos

Consiste en el proceso de evaluar la frecuencia y el impacto de los riesgos identificados.

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de riesgos Riesgos identificados Estado del proyecto Precisión de los datos Escalas de probabilidad e impacto Hipótesis	Probabilidad e impacto del riesgo Matriz de evaluación de probabilidad e impacto del riesgo Comprobación de las hipótesis del proyecto Clasificación de la precisión de los datos.	Clasificación general del riesgo del proyecto Lista de riesgos ordenados por prioridad Lista de riesgo para análisis y gestión adicional Tendencias en los resultados del análisis cualitativo

Tabla 3.13. Proceso Análisis Cualitativo de Riesgos según el PMBOK 2004

Análisis Cuantitativo de Riesgos

Mediante el análisis cuantitativo se determina la probabilidad de alcanzar un objetivo, se cuantifica la exposición al riesgo y se identifican aquellos riesgos que requieren mayor atención. También permite definir objetivos alcanzables.

Mediante el análisis cuantitativo se determina la probabilidad de alcanzar el objetivo. Se cuantifica la exposición al riesgo y se determina la reserva. Se identifican aquellos riesgos que requieren mayor atención, así como los objetivos alcanzables. Para realizar el análisis cuantitativo del riesgo, se utilizan las siguientes técnicas y herramientas:

- **Árbol de decisión:** Técnica gráfica que permite establecer diferentes opciones de decisión de un problema planteado y seleccionar la mejor de ellas, sobre la base de su valor esperado.

- **Simulación de Montecarlo:** Técnica cuantitativa que hace uso de la estadística y los computadores, para imitar mediante el modelo matemático, el comportamiento aleatorio de sistemas reales. Asigna en forma aleatoria e iterativa, valores de tiempo y costo, a cada actividad, dentro de los límites pesimista y el optimista, y de acuerdo a una distribución estadística dada, contabiliza la ocurrencia de esos valores, para un determinado número de iteraciones.

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Plan de gestión de riesgos Riesgos identificados Lista de riesgos ordenados por prioridad Listas de riesgos para análisis y gestión adicional Información Histórica Juicio de Expertos	Entrevistas Análisis de sensibilidad Análisis del árbol de decisiones Simulación	Lista priorizada de riesgos cuantificados Análisis probabilístico del proyecto Probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo Tendencia de los resultados

Tabla 3.14. Proceso Análisis Cuantitativo de Riesgos según el PMBOK 2004

Planificación de la Respuesta a Riesgos

Consiste en desarrollar una metodología de acción y prevención para los posibles riesgos del proyecto, partiendo de la evaluación del riesgo. El proceso tiene como insumos las posibles Oportunidades a perseguir o a ignorar y las amenazas a las cuales se les debe dar respuesta o aceptar. Como técnicas de tratamiento de proceso, la gerencia de proyecto utiliza el análisis de opciones, la planificación de contingencias, el aseguramiento y la subcontratación. Las salidas de las respuestas a los riesgos, implican el desarrollo de un plan de contingencias, las reservas operativas, los acuerdos contractuales y en general, el plan de respuesta a los riesgos del proyecto.

A través del proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos, se desarrollan y documentan las estrategias a seguir, se decide la metodología de ejecución de las actividades del proyecto y se planifican los recursos.

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Plan de Gestión de riesgos Lista de riesgos ordenados por prioridad Clasificación general del riesgo del proyecto Lista priorizada de riesgos cuantificados Análisis probabilístico del proyecto Probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo Lista de Respuestas Potenciales Limites de Riesgo Causas comunes de riesgo Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos	Prevención Transferencia Mitigación Aceptación	Plan de respuesta al Riesgo Riesgos residuales Riesgos secundarios Acuerdos contractuales Montos necesarios de reservas de contingencias Entradas a otros procesos Entradas a un plan revisado del proyecto

Tabla 3.15. Proceso Plan de Respuesta a los Riesgos según el PMBOK 2004

3.2.5. GESTIÓN DE CALIDAD

El área de calidad se encuentra entre los subprocesos facilitadores de la planificación y en este caso es la planificación de la calidad.

Planificación de la calidad

Enfoca el establecimiento de los objetivos de la calidad y las especificaciones de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de la calidad. (ISO TC 176/STTG, 2000).

En este subproceso la actividad más importante es la identificación de los estándares de calidad relevantes para el proyecto y la determinación de cómo satisfacerlos.

Entre sus entradas; las políticas de Calidad, de la compañía, deben estar definidas: "La política de calidad sirve como el factor integrador que cuantifica la misión como una guía de principios" (James, 1997). Esta se puede enfocar bajo la perspectiva que propone Paul James, en su libro, a través de las siguientes preguntas:

1. ¿Quiénes son, qué son y dónde están los clientes?
2. ¿Qué productos o servicios necesitan y cuándo?
3. ¿Cuáles son las intenciones de los competidores y qué indica su política de calidad?
4. ¿Quién debería estar involucrado en el desarrollo de la política de calidad y quién va a liderar su formación?
5. ¿Debe involucrarse a los proveedores?

Las Técnicas y Herramientas también son importantes como Análisis Costo-Beneficio y Estudios Comparativos (***Benchmarking***) y diagramas de flujo.

Análisis Costo-Beneficio: Según el PMBOK, el costo primario de cumplir los requisitos de calidad son los gastos asociados con las actividades de gestión de la calidad. Un axioma de la gestión de la calidad, es que los beneficios superan a los costos.

Estudios Comparativos (Benchmarking): Es importante considerar el ***benchmarking*** dentro de la estrategia de mejora continua, ya que éste es un proceso que favorece actuaciones superiores y ventajas competitivas.

Prior y Katz (1993), sugieren los elementos que deben cumplirse como requisito para alcanzar los beneficios del ***benchmarking***:

1. El compromiso de la dirección con un apoyo visible.
2. Planificación y planes detallados.
3. Constante comunicación.
4. Desarrollo adecuado del trabajo en equipo.

Diagramas de flujo: Una herramienta útil para facilitar la visualización de problemas es el diagrama de flujo. Uno de los más utilizados es el propuesto por Ishikawa, mejor conocido como diagrama de causa-efecto o de espina de pescado. Este diagrama "muestra los elementos que afectan al problema y los resultados que se pueden prever" (Riggs, 1998).

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Política de calidad Enunciación del alcance Descripción del producto Estándares y regulaciones Otras salidas de procesos	Análisis costos/beneficio Estudios comparativos Diagramas de flujo Diseño de experimentos Costo de la calidad	Plan de gestión de la calidad Definiciones operativas Listas de verificación Entradas a otros procesos

Tabla 3.16. Proceso Planificación de la Calidad según el PMBOK 2004

3.2.6. GESTIÓN DE COMUNICACIONES

Planificación de las comunicaciones

Determinación de las necesidades de información y comunicación de los stakeholders. Quién necesita que información, cuándo la necesita y cómo se le hará llegar.

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Requerimientos de comunicaciones Tecnologías disponibles Restricciones Hipótesis	Análisis de los interesados en el proyecto	Plan de Gestión de comunicaciones

Tabla 3.17. Proceso Planificación de las Comunicaciones según el PMBOK 2004

3.2.7. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Planificación de la Organización

Identificación, documentación y asignación de roles y responsabilidades y relaciones de reporte del proyecto.

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Interfaces del proyecto Requerimientos de personal Restricciones	Plantillas Prácticas de RRHH Teoría de la organización Análisis de los interesados del proyecto	Asignación de los roles y responsabilidades Plan de gestión del personal Organigrama

Tabla 3.18. Proceso Planificación de la Organización según el PMBOK 2004

Adquisición del Personal

Obtención de los recursos humanos necesarios para el proyecto

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Plan de gestión de personal Descripción del personal disponible Prácticas de reclutamiento	Negociaciones Preasignaciones Adquisiciones	Personal asignado del proyecto Directorio del equipo del proyecto

Tabla 3.19. Proceso adquisición del personal según el PMBOK 2004

3.2.8. GESTIÓN DE PROCURA

Planificación de las adquisiciones

Determina qué, cuándo y cuánto comprar.

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Enunciado del alcance Descripción del producto Recursos para la adquisición Condiciones de mercado	Análisis Hacer Comprar Juicio de Experto Selección de los tipos de Contrato	Plan de la gestión de comunicaciones Enunciado del trabajo

Tabla 3.20. Proceso Planificación de las adquisiciones según el PMBOK 2004

Planificación de la búsqueda de proveedores

Documentación de los requerimientos del producto e identificación de posibles fuentes.

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Plan de Gestión de adquisiciones Enunciado del trabajos	Formularios estándar Juicio de expertos	Documentación de la adquisición Criterios de evaluación Actualización del enunciado de trabajo

Tabla 3.21. Proceso Planificación de la búsqueda de proveedores según el PMBOK 2004

3.2.9. GESTIÓN DE INTEGRACIÓN

Desarrollo del plan del proyecto

Reunión de todos los procesos de planificación y síntesis en un documento coherente y consistente.

Entrada	Herramientas y Técnicas	Salida
Las salidas de todos los procesos de planificación Información Histórica Normas de la Organización Restricciones Hipótesis	Metodología de planificación del proyecto Conocimiento y habilidades de los stakeholders Sistemas de información de dirección de proyectos Gestión del valor del trabajo realizado	Plan del proyecto

Tabla 3.22. Proceso de desarrollo del plan de trabajo según el PMBOK 2004

3.3. METODOLOGIAS

A continuación se definirán una serie de metodologías necesarias durante el proceso de planificación.

3.3.1. ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO (EDT)

La estructura de detallada de trabajo o ***Work Breakdown Structure*** (WBS) [4] es una herramienta que permite, de una manera organizada, definir el alcance del proyecto, dividiéndolo en paquetes de trabajo manejables. Estos pequeños componentes o paquetes de trabajo facilitan

[4] WBS son las iniciales que identifican en la Gerencia de Proyectos la estructura detallada de trabajo o ***Work Breakdown Structure.*** Para futuras referencias se usarán las iniciales en inglés WBS.

la planificación, estimación y monitoreo del proyecto.

Los EDT pueden representarse gráficamente en diferentes estilos que permita diferenciar niveles, tales como: Organigrama o tablas. La jerarquización coloca en el primer plano al proyecto, en el siguiente nivel generalmente se colocan los entregables del proyecto, en el tercer nivel los subproductos que permiten obtener los entregables, así de manera sucesiva hasta el nivel que se considere necesario para controlar el proyecto, las buenas prácticas indican que debe mantenerse entre tres y nueve niveles.

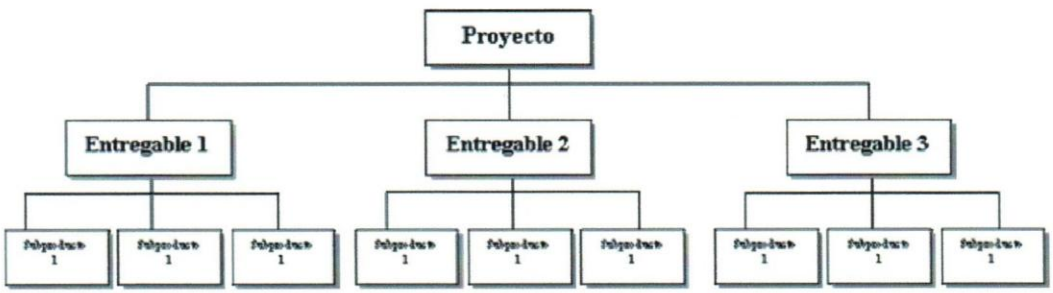

Figura 3. 7.Ejemplo de la representación de un WBS

Para la Gerencia Proyectos, esta herramienta define el alcance del proyecto. Lo que no está en la EDT no es parte del proyecto y no se finaliza el proyecto hasta que se finalicen todas las actividades del EDT.

3.3.2. ESTRUCTURA DE RECURSOS DEL PROYECTO

La estructura de recursos del proyecto o Resources Breakdown Structure (RBS)[5] son los recursos humanos diferenciados por perfil, la cantidad de

[5] RBS en futuras referencias se usaran las iniciales en ingles RBS.

materiales, bienes y servicios necesarios para obtener los entregables definidos en el WBS.

3.3.3. DIAGRAMA DE GANTT

A mediados de la primera guerra mundial Henry L. Gantt diseñó una forma gráfica de planificar y controlar las actividades de un proyecto, el cual hoy conocemos como el "Diagrama de Gantt". Este diseño está compuesto por barras ubicadas en un tiempo específico que indican el principio y el final de cada actividad

Figura 3. 8.Ejemplo de Diagrama de Gantt en el programa Microsoft Project

3.3.4. CURVA "S"

Es una forma de representar el proyecto que se basa en cambiar las barras por porcentajes sobre el total del proyecto. A cada actividad se le asigna un peso para permitir cuantificar el avance del proyecto, sin importar la diferencia en la naturaleza de las actividades o el tiempo de las

mismas.

Tanto las curvas "S" como los diagramas de Gantt son herramientas de fácil visualización y entendimiento, sencillas de usar y elaborar, pero estos formatos son limitados para proyectos grandes y dificultan medir el impacto de un retraso.

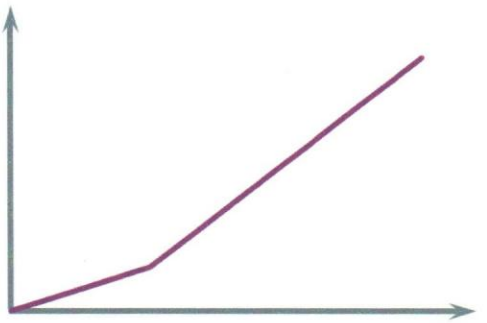

Figura 3. 9.Ejemplo de Curva "S"

3.3.5. DIAGRAMA DE MALLAS (PERT/CPM)

Los diagramas de mallas conocidos como PERT, iniciales de ***Program Evaluation and Review Technique***[6] y CPM, iniciales para ***Critical Path Method***[7], son dos técnicas de planificación desarrolladas a finales de los años 50. Estos diagramas emplean las técnicas de mallas con la finalidad de determinar el camino crítico del proyecto. La diferencia básica entre estos dos métodos es CPM utiliza tiempos deterministicos y PERT utiliza tres valores: pesimista, optimista y más probable, para determinar la media y la dispersión de los resultados.

Cuando se elaboran redes se debe tener algunos insumos: Objetivos

[6] Se utilizarán las iniciales PERT para hacer referencia a ***Program Evaluation and Review Technique***

[7] Se utilizarán las iniciales CPM para hacer referencia a ***Critical Path Method***

definidos, Identificación de actividades y la determinación de la secuencia y las duraciones de las mismas.

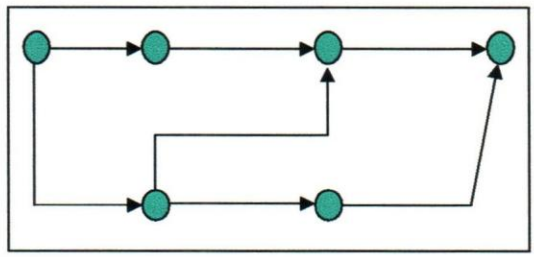

Figura 3. 10. ***Formato de redes de malla***

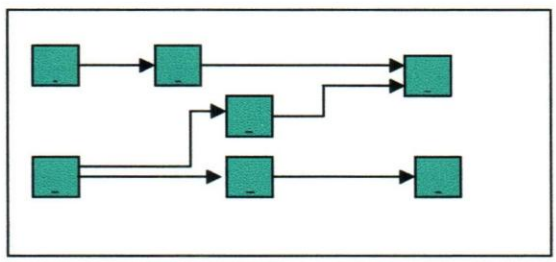

Figura 3. 11. ***Formato de redes de nodos***

3.3.6. ESTIMACIÓN DE DURACIONES

Estimar las duraciones del proyecto es un proceso basado en cuatro fuentes principalmente: Información Histórica, participación de los expertos, intuición y la indeterminación. La duración más fiable se obtiene a partir de datos históricos, luego la que te determinan los expertos o personas que han realizado la actividad con anterioridad. En caso de no existir ninguno de los anteriores se recurre a la intuición, los cuales se

basan en la realización de actividades similares y finalmente se recurre a la indeterminación la cual es una estimación sin bases, ya que no se posee ninguna información.

3.3.7. NIVELACIÓN DE RECURSOS

Cuando se distribuyen los recursos en el proyectos es necesario recurrir al camino critico determinado para distribuir los recursos, cambiar las fechas de inicio, modificar las fechas de terminación de actividades basados en la disponibilidad de los recursos. Hay dos criterios para nivelar los recursos: El primer método está basado en la disponibilidad de los recursos, utiliza la cantidad de recursos necesaria para mantener la duración del proyecto, el segundo se basa en las limitaciones de recursos, éste minimiza la duración manteniendo unos niveles preestablecidos de recursos.

3.3.8. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Estimar los costos de un proyecto es una actividad que se basa en los resultados de las actividades de planificación anteriores, como la definición del proyecto, la determinación del alcance y la planificación de los recursos. Existe una gran variedad de metodologías para estimar los costos, entre ellas tenemos ***Bottom-up,*** estimación por analogía y el modelo paramétrico. ***Bottom-up*** es una estrategia que se basa en definir un costo para cada paquete de trabajo del WBS, la estimación por analogía se basa en el costo de proyectos similares y el modelo paramétrico el cual le da peso a las diferentes variables y basado en estas se estima el costo del proyecto.

3.4. CICLOS DE VIDA

Los ciclos de vida más utilizados en el desarrollo del software son: el ciclo de en cascada (tradicional), el espiral y el proceso iterativo.

3.4.1. CICLO DE VIDA EN CASCADA O WATERFALL[8]

El ciclo de vida en cascada se basa en la finalización completa de una fase para continuar con la siguiente, de manera secuencial y lineal. Este proceso lleva consigo mucho retrabajo.

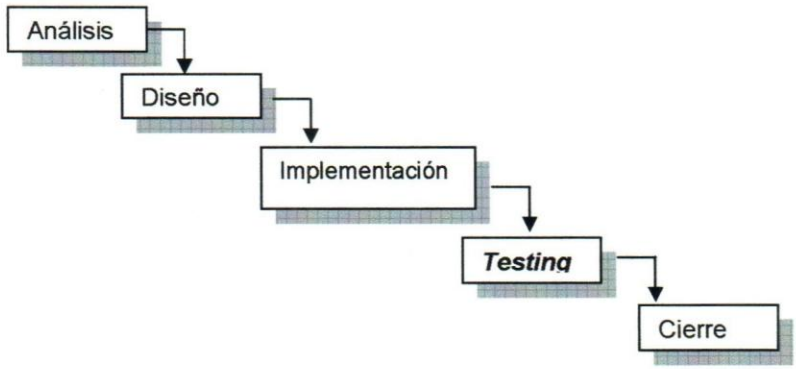

Figura 3. 12. Representación Gráfica del ciclo de vida en cascada

1. **Análisis**: Clarifica y documenta los requerimientos del proyecto
2. **Diseño**: Diseña el sistema basado en los requerimientos

[8] *Waterfall* o Cascada, es utilizado para identificar el ciclo de vida tradicional.

3. **Implementación**: Implementa basado en el diseño
4. ***Testing*:** Prueba la implementación
5. **Cierre:** Cierra o entrega el proyecto

Este ciclo de vida es fácil de entender y simple para gestionar, es recomendable para proyectos pequeños.

3.4.2. CICLO DE VIDA EN ESPIRAL

El modelo en espiral se basa en una serie de ciclos de vida cortos, al finalizar cada uno de estos se debe liberar un ejecutable del proyecto, el cual será complementado en el siguiente.

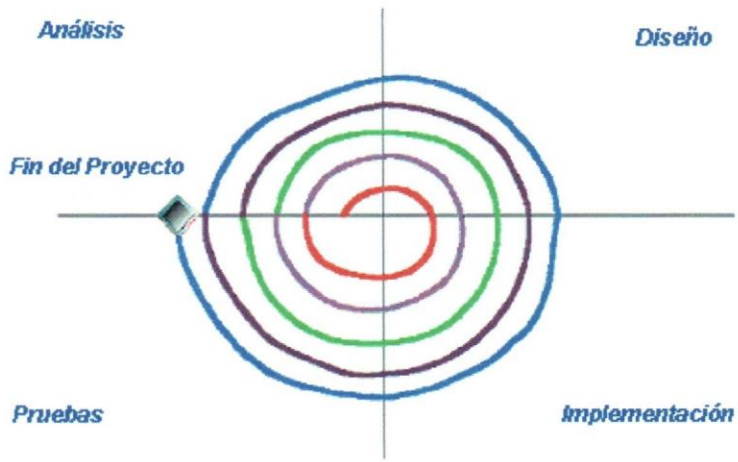

Figura 3. 13. Ciclo de vida en espiral

Análisis: Determinar objetivos, alternativas y restricciones

Diseño: Evaluar alternativas, identificar y resolver riesgos, construir prototipos

Implementación y Pruebas: Desarrollo y verificación del producto

Planificación: Planificación de las siguientes fases

3.4.3. CICLO DE VIDA ITERATIVO (RUP Y EUP)

Los ciclos iterativos se basan en la evolución de prototipos ejecutables que se muestran a los usuarios y clientes. En el ciclo de vida iterativo a cada iteración se reproduce el ciclo de vida en cascada a menor escala. Los objetivos de una iteración se establecen en función de la evaluación de las iteraciones precedentes. El ciclo de vida iterativo fue desarrollado por la compañía Rational y es conocido el proceso unificado de rational o ***Rational Unified Process***[9] (RUP). A partir de éste se han desarrollado otros modelos como el ***Enterprice unified process***[10] (EUP).

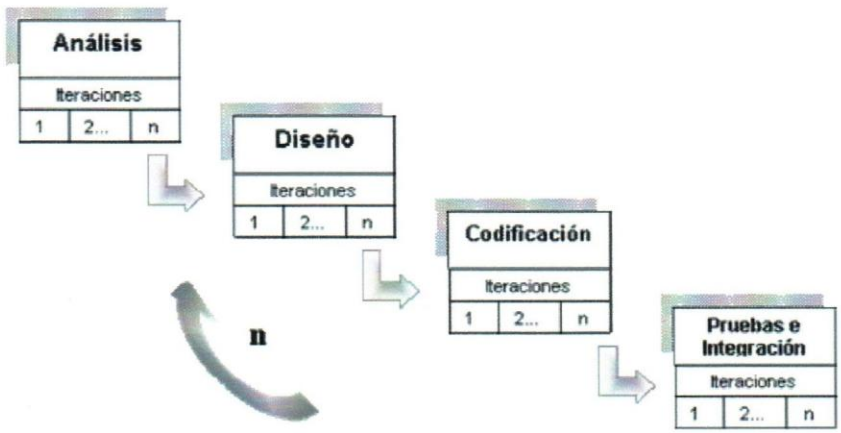

Figura 3. 14. ***Representación gráfica de un ciclo en el proceso Iterativo***

[9] RUP: Es un proceso de desarrollo de software que permite, de forma disciplinada, de asignar tareas y responsabilidades en una empresa de desarrollo (quién hace qué, cuándo y cómo).

[10] EUP: Es una modificación al proceso de RUP, donde se agregan otras etapas del ciclo de vida del producto, la cual se adapta a las empresas que desarrollan software embebido.

Cada iteración en los ciclos de vida iterativos comprende:

Planificar la iteración y estudiar los riesgos
Análisis de los Casos de Uso[11] y escenarios
Diseño de opciones arquitectónicas
Codificación y pruebas. La integración del nuevo código con el existente de iteraciones anteriores se hace gradualmente durante la construcción
Evaluación de la entrega ejecutable (evaluación del prototipo en función de las pruebas y de los criterios definidos)
Preparación de la entrega (documentación e instalación del prototipo)

FASES EN RUP

El ciclo de vida consiste en una serie de ciclos, cada uno de los cuales produce una nueva versión del producto. Cada ciclo está compuesto por fases y cada una de estas fases está compuesta por un número de iteraciones. Estas fases son: Inicio o estudio de la oportunidad, elaboración, construcción y transición.

- **Inicio o Estudio de oportunidad**
  Define el ámbito y objetivos del proyecto, se define la funcionalidad y las capacidades del producto.
- **Elaboración**
  En esta etapa tanto la funcionalidad como el dominio del problema se estudian en profundidad. Se define una arquitectura básica, se

[11] Casos de Uso es una herramienta que permite definir los requerimientos del cliente. Esta frase viene del Lenguaje de modelado unificado UML. UML es un lenguaje estándar que sirve para escribir los planos del software, puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar todos los artefactos que componen un sistema con gran cantidad de software.

planifica el proyecto considerando recursos disponibles.

- **Construcción**

  En la fase de construcción, el producto se desarrolla a través de iteraciones donde cada iteración involucra tareas de análisis, diseño e implementación. Las fases de estudio y análisis sólo dieron una arquitectura básica que es aquí refinada de manera incremental conforme se construye (se permiten cambios en la estructura). La mayor parte del trabajo es programación y pruebas y se documenta tanto el sistema construido como el manejo del mismo, es decir, el entregable de esta etapa es un producto construido junto con su documentación

- **Transición**

  En la transición se libera el producto y se entrega al usuario para un uso real, en esta etapa se incluyen tareas de marketing, empaquetado atractivo, instalación, configuración, entrenamiento, soporte, mantenimiento, etc. Se completan y refinan los manuales de usuario.

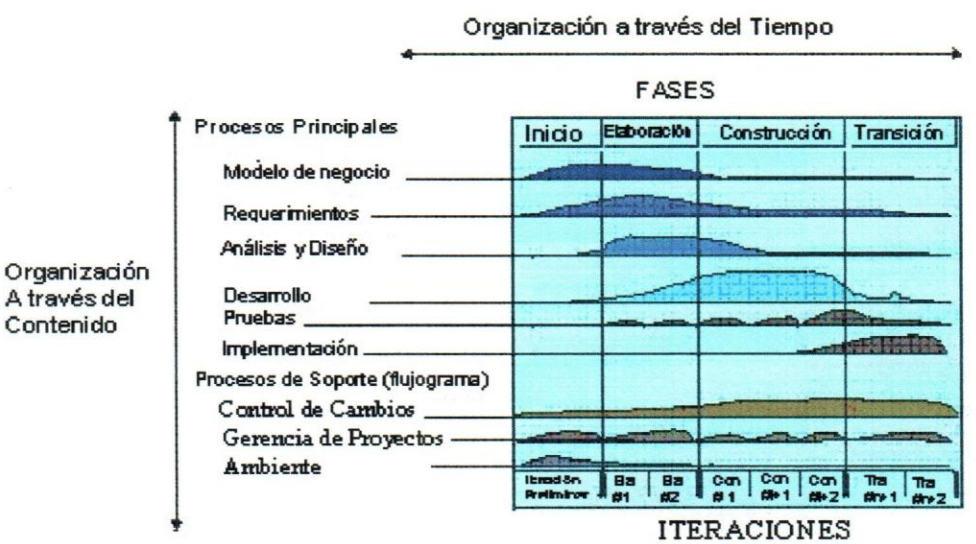

Figura 3. 15. Representación gráfica del RUP

Enterprice Unified Process (EUP)

EUP es una extensión al RUP, a la cual se le agregan dos nuevas fases: Producción y retiro del producto. Además de nuevas disciplinas como: operaciones y soporte, modelado de negocios, manejo de portafolio, diseño de arquitectura de software, estrategia para usar software desarrollado previamente, manejo de personal, administración y Mejoramiento del software.

Estas extensiones se adaptan con mayor facilidad a cualquier proceso de desarrollo de software, incluyendo entre ellas el desarrollo de software embebido[12].

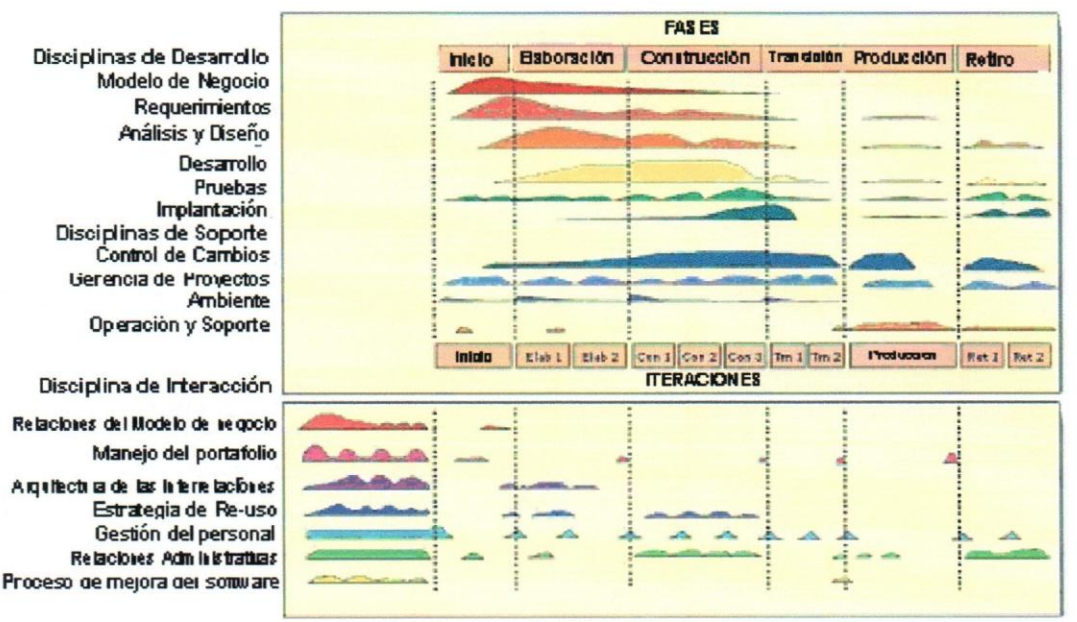

Figura 3. 16. Representación Gráfica del Proceso EUP

[12] Embebido define el desarrollo de software y hardware en conjunto. Generalmente microcontroladores con puertos.

3.5. MEJORES PRÁCTICAS

A continuación se definirán las algunas de las mejores prácticas para los procesos de planificación.

3.5.1. PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD (ISO TC 176/STTG, 2004):

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La gestión de una organización comprende la gestión de la calidad entre otras disciplinas de gestión.

Se han identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.

- **Enfoque al cliente:** Las organizaciones 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 exceder las expectativas de los clientes.
- **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad con el propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

- **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean utilizadas para el beneficio de la organización.
- **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y a la eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente en ésta.
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son independientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Estos ocho principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de sistemas de gestión de la calidad de la familia de las Normas ISO 9000.

3.5.2. EL PROCESO DE GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN TENSTEP

La Gerencia de Proyectos se refiere a la definición y la planificación, la

gestión, el control y la conclusión de un proyecto. Es importante reconocer que todos los proyectos necesitan algún nivel de gerencia de proyectos. Los proyectos grandes y más complejos necesitan un proceso formal, estructurado y estandarizado, pero los proyectos pequeños siguen necesitando un proceso estructurado el cual no tiene que ser tan elaborado ni tan complejo. Obviamente existe un costo asociado al esfuerzo realizado en la gestión de proyectos, pero hay muchos beneficios asociados a este, los cuales superan los costos.

El proceso de Gestión de proyectos diseñado por TenStep está diseñado para darle al Gerente de Proyectos para finalizar de manera exitosa el proyecto, paso a paso desde lo básico y poniéndose tan sofisticado como el proyecto lo amerite.

TenStep "10 pasos" representa las necesidades de muchos gerentes de proyectos de disciplina y control. De los diez pasos, los dos primeros deben ser definición y planificación y los otros ocho son de la gestión y control del proyecto los cuales deben ocurrir en paralelo. Cada paso tiene una relación lógica con la vida de los proyecto. Por ejemplo, todos los proyectos deberían ser definidos (paso1), aunque no se tenga un plan de trabajo. Por supuesto, sin importar el tipo o el tamaño del proyecto, un plan de trabajo es necesitado (paso 2). Entonces si se creó un plan de trabajo, se necesita gestionarlo (paso 3). Si el proyecto es pequeño quizás no se necesite un sofisticado sistema de manejo de riesgos o de la calidad, pero cuando los problemas comiencen a aparecer, hay que manejarlos (paso 4), y si el proyecto comienza a crecer, es bueno preocuparse por los cambios de alcance (paso 5).

Paso 1: Definición del Trabajo (*Define the work*)

Antes de que el trabajo del proyecto comience, se debe emplear tiempo planificando para asegurarse que el trabajo fue apropiadamente entendido y acordado entre el Gerente de proyecto y el cliente. La mayor parte del tiempo se invierte en la definición del proyecto y se asegura que su equipo de trabajo y el cliente tiene la misma percepción del proyecto, incluyendo: que se obtendrá al final del proyecto, cuando estará completado, cuál será el costo, quiénes realizaran el trabajo, cómo será realizado el trabajo y cuáles son los beneficios de realizar el trabajo. Mientras más grande es el proyecto, más importante es que estos aspectos se hayan tratado formal y explícitamente. El entregable más importante de este paso es la definición del proyecto.

Paso 2: Construcción del Plan de Trabajo (*Build the work plan*)

En este paso el plan de trabajo es el elaborado, el cual es una herramienta vital para asegurarse que el equipo de trabajo conoce lo que ellos necesitan hacer. Dependiendo del tamaño del proyecto cuando el proyecto es pequeño, el plan de proyecto puede construirse sin mucha formalidad.

El gerente de proyecto, reunido con su equipo de trabajo debe darle forma al plan de proyecto. Para esto, se pueden utilizar herramientas como MS Project, una hoja de Excel o un simple pedazo de papel.

Una herramienta útil en esta etapa son las plantillas de trabajo, éstas deben estar basadas en el ciclo de vida del proyecto utilizado y aceptado por el equipo de proyecto. La estructura detallada de trabajo **EDT** o el

***Work Breakdown Structure* WBS** es la primera técnica utilizada para obtener el Plan de Trabajo, luego se establece la secuencias de actividades y se le agregan las dependencias para crear el diagrama de red, el esfuerzo en horas y los recursos.

Paso 3: Gestión del Plan de Trabajo (*Manage the work plan*)

En este momento deben estar listos: la definición del proyecto y el plan de trabajo. En esta etapa se debe gestionar el plan de trabajo, y asegurar de que sobre este se represente el estatus real del proyecto, permitiendo identificar rápidamente cuanto trabajo falta.

En la mayoría de los proyectos el plan de trabajo debe revisarse semanalmente, identificando el trabajo realizado y el trabajo pendiente, identificando si este se finalizará con el esfuerzo original, costo y duración, realizando ajustes en caso de ser necesarios.

Paso 4: Gestión de Eventualidades (*Manage Issues*)

Los problemas que surjan durante el proyecto deben ser resueltos por el equipo de proyecto, estos eventos generalmente dañan la planificación. Cada vez que un problema aparezca deben identificarse las consecuencias del mismo, se debe resolver lo más rápido y efectivamente posible, informando a los apropiados ***stakeholders*** del proyecto.

Paso 5: Gestión del Alcance (*Manage Scope*)

El alcance permite describir las fronteras del proyecto, cuáles son los entregables y cuáles no, cuál es la información que se necesita y cuál no,

qué organización afecta y cuáles no. El alcance debe ser definido apropiadamente para poder ser gestionado de una manera adecuada. Los cambios en el alcance deben estar acompañados de los nuevos estimados de tiempo, costo y esfuerzo, donde se contabilice el impacto de este cambio en el proyecto.

Paso 6: Gestión de las Comunicaciones (*Manage Communication*)

Las comunicaciones son un factor de éxito para los proyectos, ya que permite gestionar las expectativas de todos los ***stakeholder***. En muchos casos los problemas surgen no por el problema del momento sino por que los directivos son sorprendidos. En los proyectos es necesario definir un plan de comunicación, en el cual se especifiquen cuáles serán las comunicaciones y los medios que se utilizarán para las mismas.

Paso 7: Gestión de los Riesgos (*Manage Risk*)

Los riesgos se refieren a futuras situaciones que están fuera del control del proyecto, las cuales pueden o no pasar. Proyectos exitosos tratan de resolver los problemas potenciales antes de que éstos pasen. Al finalizar cada fase se deben revisar los riesgos adicionales basados en las circunstancias.

Paso 8: Gestión de la documentación (*Manage Documents*)

El almacenar y compartir los documentos, ya sean electrónicos o en papel es importante, especialmente en proyectos grandes. Varios factores deben ser considerados como: donde almacenar los documentos, como se organizarán, herramientas a usar, reglas de uso y acceso, manejo de

versiones, respaldos, formatos, témplate, etc.

Paso 9: Gestión de la Calidad (*Manage Quality*)

Calidad es definida por el cliente, y representa la relación que existe entre los entregables del proyecto y los requerimientos del mismo. La tendencia generalmente es a confundir la calidad con los mejores materiales, el mejor equipo y cero defectos, en la mayoría de los casos el cliente no puede pagar, ni espera la mejor solución.

El propósito de la calidad es entender las expectativas del cliente, y colocarlas en términos de calidad y documentarlas en un plan. Este plan de calidad permite encontrar errores y defectos tan pronto como sea posible, la calidad generalmente es costosa y solo es recompensada con el progreso del proyecto.

Paso 10: Gestión de las Métricas (*Manage Metrics*)

Las métricas llegan a ser la parte más difícil de la gestionar; ya que son difíciles de identificar y recolectar; este paso es frecuentemente ignorado. Las métricas son utilizadas para evaluar la calidad de los entregables del proceso.

3.5.3. MEJORES PRÁCTICAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN TENSTEP

"Planifique el trabajo y trabaje el plan", este adagio indica que para ser exitoso en un proyecto se debe planificar el proyecto y luego monitorear y controlar la ejecución del plan. En estos tiempos cuando el objetivo es

rápido, económico y de alta calidad es oportuno tomar las mejores prácticas, TenStep las divide por fase de proyecto.

- Planifica el trabajo, utilizando el documento de definición del proyecto. El tiempo que se invierte en una apropiada planificación reducirá el costo y la duración, incrementara la calidad.

- El documento que define el proyecto debe incluir: la justificación del proyecto, cuáles serán los beneficios, cuáles son los objetivos del proyecto, qué se espera alcanzar, cuáles serán los entregables, cuáles son las funciones y funciones a implementar, cuáles eventos fueron asumidos, cómo se manejaran los riesgos, cuál es la organización, quién aprobara la documentación, estimados iniciales de tiempo y costos.
- Crear un plan de trabajo detallado, incluyendo asignación de recursos y estimaciones del esfuerzo y actualice el plan cada vez que lo considere necesario.

- Defina procedimientos de gestión de eventualidades, riesgos, cambios de alcance, riesgos, calidad y comunicaciones. Es importante que todos los ***stakeholders*** tengan claro la gestión en caso de que se presente un problema.

- Gestione utilizando el plan de trabajo, monitoreando el cronograma y el presupuesto.

- Revise con atención cualquier signo de precaución, como: pequeñas variaciones del cronograma o del presupuesto, la moral del equipo de trabajo empieza a decaer, control de calidad comienza a decaer,

pruebas comienzan fuera de tiempo.

- Asegurar que los clientes aprueban los cambios de alcance.

- Identifique los riesgos, jerarquicelos y para los de más alto riesgo identifique un plan de contingencia.

- Actualice el plan de riesgos e identifique nuevos riesgos.

- Resuelva los problemas que se presentan tan rápido como pueda

3.5.4. MEJORES PRÁCTICAS EN LA GERENCIA DE PROYECTOS SEGÚN PDMA[13]

- Disminuir el ***time to market*** es una de las principales necesidades de cualquier compañía que quiera ser exitosa, ya que es: Una ventaja competitiva para obtener el mercado pronto, el ciclo de vida en el mercado es más extenso, mayores ganancias con respecto a la inversión y disminuye las inversiones en desarrollo y disminuye el riesgo financiero.

- Entender claramente las necesidades del cliente lo que permite que el proyecto comenzar con sólidos requerimientos, Optimizar el proceso de desarrollo, recursos adecuados, simulaciones para minimizar el tiempo de prueba, y diseños orientado a la reutilización de las partes.

[13] PDMA ***Product Development and Management association*** es una organización dedicada a servir a las personas interesadas en la gerencia de nuevos productos, con artículos, conferencias y libros para guiar el diseño.

- Hay dos tipos de ambientes para el desarrollo de productos: El primero es una compañía pequeña, donde la mayor cantidad de productos desarrollados es compleja, donde en la planificación se considera cada proyecto independiente del resto de los proyectos y se le da la mayor prioridad y los recursos para desarrollarlo. El otro ambiente es una compañía de tamaño moderado donde se desarrollan presupuestos basados en el año fiscal, en esta situación hay muchas líneas de proyectos que compiten por los recursos, lo que hace el plan crítico, en este caso es necesario definir prioridades, y estas prioridades se basan en los clientes, los mercados y las fortalezas competitivas, estimar los recursos y sus capacidades, balancear los recursos. Las condiciones de Mercado deben verificarse con frecuencia ya que pueden identificarse nuevas oportunidades de negocio y esto puede cambiar las prioridades de la compañía.

- Concentrar los recursos en pocos proyectos para terminarlos lo más pronto posible.

- Uno de los pasos hacia la madurez de una organización, es caracterizar y entender su proceso de desarrollo, incluyendo entradas, salidas y recursos. Tener este proceso te da un insumo inicial para la planificación

- Involucrar el equipo de desarrollo en la planificación, incrementa su entendimiento y compromiso con el plan.

- Para facilitar el plan se debe tener plan en las disciplinas funcionales para soportar el proceso paralelo de diseño del producto, utilizar en la

medida de lo posible personal dedicado el 100% al proyecto.

- Mantener el equipo integrado resuelve los problemas durante las transiciones.

- Desarrollar un plan de recursos es importante para comprometer al equipo.

- Cuando es evidente que el equipo está sobrecargado, se deben adicionar recursos, o cambiar los requerimientos de recursos para el proyecto.

- Considerar el manejo de los riesgos en la planificación.

Reunión de Inicio del Proyecto [14]

La reunión de Inicio del proyecto permite a los miembros de los equipos entender el propósito del proyecto, y es estatus del mismo. El objetivo de esta reunión es notificar formalmente el inicio del proyecto, que cada miembro del equipo conozca su rol en el mismo. La duración de la reunión dependerá de la complejidad del proyecto y podrá variar entre dos horas o dos días.

En esta reunión se deben realizar las siguientes actividades:

1. Introducir al personal
2. Informar el contenido de la definición del proyecto: propósito del proyecto, alcance, entregables, riesgos, esfuerzo estimado,

[14] La reunión de Inicio del proyecto es también conocida como ***Project kickoff meeting***

presupuesto, fecha de finalización.

3. Discutir los roles y responsabilidades importantes del equipo del proyecto, clientes y ***stakeholders***.
4. Aclarar el alcance con el equipo de proyecto
5. Discutir y responder las preguntas que surgen en la reunión.
6. Confirmar el inicio del proyecto.

3.5.5. MEJORES PRÁCTICAS PARA EL PROCESOS DE PLANIFICACIÓN EN CICLOS DE VIDA ITERATIVOS.

Identificación detallada de las tareas:

En cada iteración de las etapas del proyecto (Inicio, diseño, implementación y transición), se debe realizar una simple tormenta de ideas, para generar una lista de tareas que deben ser cumplidas. Para planificar la iteración se deben verificar las actividades asignadas a está. Con el avance del proyecto generalmente se entienden mejor los requerimientos, y quizás se detecte que algunas de las iteraciones y sus objetivos no tienen sentido. Probablemente, se identifiquen nuevos requerimientos, entonces es necesario redefinir los objetivos de la iteración. Es necesario identificar las tareas que necesita cumplir, basado en los requerimientos.

Identificación de las dependencias entre las tareas

Algunas tareas dependen de otras, la mayoría de las tareas deben empezar después que otras han terminado, otras deben esperar a que otra empiece para comenzar, otras no pueden finalizar hasta que otra finalice y las hay que no pueden finalizar hasta que otra comience. Es

importante identificar estas dependencias y en la medida de lo posible que una tarea no afecte otra.

Balancear los recursos disponibles

Es importante mantener en mente que cada individuo solo puede trabajar en una cantidad de tareas a la vez, y que solo cuenta con una cantidad de horas al día para trabajar. Al balancear los recursos se cuida que las asignaciones son razonables, la mejor manera para asegurarse de que el plan es realista es trabajar con la gente que esta trabajando en el desarrollo del plan

Mantener las Iteraciones lo más cortas posibles

Las iteraciones deben mantenerse cortas, las iteraciones mayores a 8 semanas pueden alargarse. Hay una tendencia a que dependiendo del tamaño del proyecto las iteraciones deben ser más grandes. Hacer revisiones realitas y actuando en función de los resultados, ayuda a mantener la iteración corta.

Considere el desarrollo en paralelo

En el caso de tener varios equipos, los cuales trabajan sobre diferentes porciones del software, es una alternativa que permite disminuir el tiempo de desarrollo.

3.6. MÉTODO DEL VALOR GANADO[15]

El valor agregado de este método consiste en definir ciertos índices de

[15] El método del valor ganado también es conocido como el ***earn value.***

ejecución que permiten integrar los tres elementos de la Gerencia de Proyecto: Alcance, Tiempo y Costo. El método del Valor Ganado requiere del registro de los costos reales incurridos a la fecha y los avances físicos en el alcance. Permite a la gerencia del Proyecto ajustar la estrategia del proyecto basado en los requerimientos de costo y tiempo

Este método toma como base la denominada Curva "S" para realizar una evaluación rápida del avance en costos y en tiempo del proyecto en forma gráfica. Esta curva es una base para comparar la ejecución planeada con la real para un determinado periodo, y en costos también se denomina usualmente Línea base de costos (***Baseline***).

- **Presupuesto para terminar el proyecto (*Budget at Completion*, BAC)**

  El costo total estimado para el proyecto terminado. Corresponde al valor máximo de la curva "S" de costos.

- **Duración Estimada (*Baseline Schedule at Completion SAC*)**

  Tiempo estimado del proyecto, Es la duración del proyecto indicada en la Curva "S".

- **Porcentaje de Progreso (*Percent Complete PC*)**

  Un estimado en porcentaje del trabajo realizado para un periodo dado. Este valor es calculado mediante un sistema seleccionado para la medición de avance.

- **Costo Presupuestado del Trabajo Planeado (*Budgeted Cost of Work Scheduled BCWS*, Valor Planeado)**

  Costo planeado a ser ejecutado para un periodo dado. Corresponde

a la abscisa mostrada por la curva "S" para un periodo dado.

- **Costo Presupuestado del Trabajo Realizado (*Budgeted Cost of Work Performed BCWP*, Valor Ganado)**

  Porción del Presupuesto a término equivalente al trabajo realizado para un periodo dado, También es llamada Valor Ganado

- **Porcentaje de Progreso = BCWP/BAC.**

  Generalmente el Porcentaje de Progreso se obtiene del sistema de medición de Progreso y el Valor Ganado se calcula:

- **Costo Real del Trabajo Realizado (*Actual Cost of Work Perfomanced ACWP*, Valor Gastado)**

  Costo del trabajo efectivamente realizado para un periodo dado.

- **Porcentaje Gastado = ACWP/BAC**

- **Variación de Costos (*Cost Variance, CV*)**

  CV=BCWP-ACWP

- **Variación del Plan (*Schedule Variance SV*)**

  SV = BCWP -BCWS

- **Índice de Ejecución de Costos (*Cost Performance Index* CPI):**

  CPI = BCWP/ACWP

Cuando;

CPI > 1	Indica que los costos incurridos son menores al costo planificado;
CPI < 1	Indica que los costos incurridos son mayores al costo planificado;
CPI =1	Indica que los costos del proyecto van de acuerdo a lo planificado.

- **Índice de Ejecución del Plan (*Schedule Performance Index* SPI)**:

SPI = BCWP/BCWS

Cuando;

SPI > 1	Muestra que la cantidad de trabajo ejecutado es mayor a la cantidad de trabajo planeado para la fecha. ADELANTO
SPI < 1	Muestra que la cantidad de trabajo ejecutado es menor con la cantidad de trabajo planeado para la fecha. RETRASO
SPI = 1	Muestra que la cantidad de trabajo ejecutado coincide con la cantidad de trabajo planeado para la fecha

- **Estimado a Término (*Estimated at Completion EAC*)**

Es el pronóstico del costo a término. Existen tres criterios para calcular este pronóstico:

1° Criterio: Se estima hacer el trabajo remanente según lo planeado originalmente, Es decir las causas de la variación se corrigen completamente de ahora en adelante. Este es un criterio muy optimista: **EAC = ACWP + (BAC -BCWP)**

2° Criterio: Se considera que se mantendrá el Índice de ejecución de costos CPI: **EAC = BAC/CPI**

3° Criterio: Se considera que mantendrá el Índice de ejecución de costos CPI y se desea terminar según lo planificado.

EAC= ACWP + (BAC -BCWP)/ (CPI*SPI)

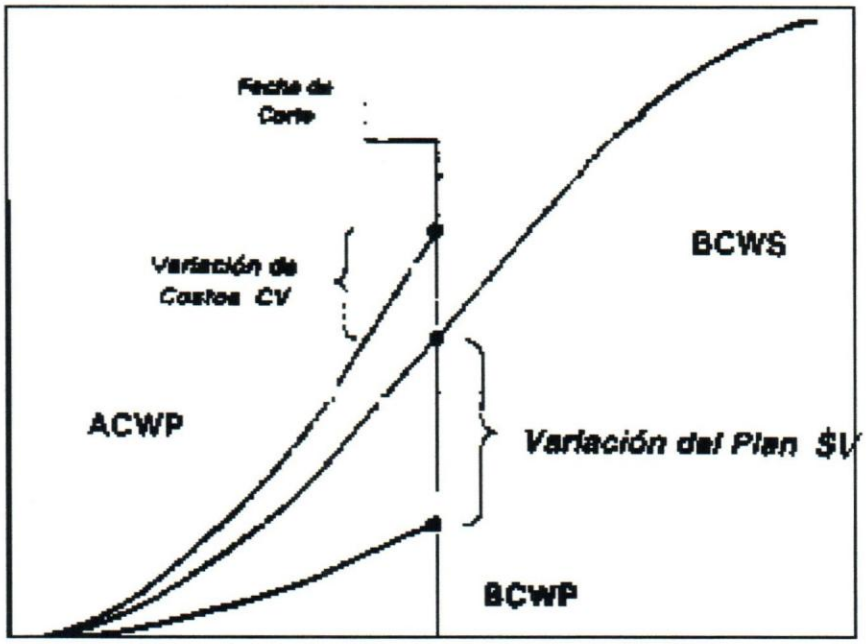

Figura 3. 17. CURVA "S".

3.7. CADENA CRÍTICA (CRITICAL CHAIN PROJECT MANAGEMENT, CCPM)

Es el camino crítico del proyecto que define la duración del proyecto, su duración más larga coincide con la duración más corta posible.

Holguras o Buffer del Proyecto:

Está ubicado al final de la cadena crítica, su finalidad es proteger el proyecto contra variaciones en duraciones en la cadena crítica.

Holguras o *Buffer* de los alimentadores:

Está ubicada al final de cada ruta que converge en la cadena crítica, su finalidad es proteger la cadena crítica de variaciones en las duraciones de cada ruta crítica o alimentador

Holguras o *Buffer* de los Recursos:

Esta ubicada al final de la actividad de los recursos críticos cuando la siguiente actividad converge en la cadena crítica, su finalidad es proteger la cadena crítica de variaciones en las duraciones de las rutas por falta de recursos.

3.7.1. TEORÍA DE RESTRICCIONES (THEORY OF CONSTRAINTS, TOC)

Metodología que trabaja con la serie de actividades y las limitaciones de recursos que no permiten la ejecución del proyecto en un menor tiempo. Para esto se reducen las duraciones del proyecto en un 50% y el tiempo restante se utilizará como buffer de la actividad y el resto se acumulará en el buffer del proyecto. Esto se realiza fundamentado en que las planificaciones existen tiempos de protección ante los retrasos, los cuales no son utilizados de manera correcta, motivado principalmente a las siguientes causas:

- Si se dispone de tiempo libre se toman otras asignaciones
- Síndrome del estudiante: Se comienza a trabajar y se espera que el tiempo esté casi consumido para retomar y finalizar el trabajo

(perdiendo la protección o holgura)

- Ley de Parkinson: trabajo se expande hasta consumir tiempo disponible.

- Los atrasos son transferidos totalmente a actividades sucesoras.

3.7.2. PASOS PARA LA APLICACIÓN DE LA CADENA CRÍTICA

1. Planificar el proyecto con duraciones estimadas con bajo riesgo.
2. Visualizar los perfiles de recursos necesarios para cada actividad.
3. Identificar la cadena critica (secuencia y recursos)
4. Establecer las relaciones entre las actividades y los recursos e identificar las nuevas cadenas críticas o las ramas que pudieran afectar la cadena critica.
5. Establecer duraciones estimadas con 50 % de probabilidad logro con las siguientes premisas:
   - Cada trabajo se ejecutará de acuerdo con el comportamiento esperado en tiempos y recursos.
   - Todos los insumos requeridos estarán disponibles al inicio de actividad
   - Los ejecutores podrán dedicarse al 100% hasta completar la actividad.
6. Ubicar los buffers de recursos críticos, el buffer de proyecto y el buffer de los alimentadores de la cadena critica.

7. Controlar los buffers de acuerdo a reglas de acción preestablecidas, por ejemplo:

   - Reducción 33 % buffer implica intensificar seguimiento
   - Reducción 50 % buffer implica tomar acción correctiva.

8. Priorizar los paquetes de trabajo en las colas de espera de las áreas (recursos críticos) según situación de los buffers.

3.7.3. BENEFICIOS DE LA CADENA CRÍTICA

- Planificaciones realistas que se cumplen.
- Conocimiento preciso del impacto de la aceptación de un nuevo proyecto.
- Planificación objetiva del inicio o lanzamiento de nuevos proyectos.
- Conocimiento de forma permanente del estado de los proyectos y no cuando se ha incumplido o finalizado.
- Priorización clara en la asignación de tareas a los recursos, tanto en el seno de un proyecto como en multiproyectos.
- Reducción del tiempo de producción para poder comercializar el producto o servicio.

CAPÍTULO IV:
DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN.

En el departamento de Investigación y Desarrollo de Generación de Tecnología, en la actualidad existen veintiún proyectos, divididos en cuatro líneas de proyecto, es decir, con cuatro líderes de proyectos diferentes con un mínimo de tres proyectos cada uno. La existencia de cuatro líderes de proyecto diferentes, define que existen cuatro estilos de planificación diferentes, los cuales no tienen puntos de encuentro, a pesar de compartir recursos.

Esto permite que sean las áreas o los recursos compartidos de la compañía las que establezcan la planificación del departamento. Al llegar los proyectos a las áreas sin ninguna planificación previa, la planificación del líder de proyecto colapsa. Las razones de este colapso se basan en que para las áreas no existe ninguna prioridad, así que generalmente va poniendo las actividades en cola.

El líder de proyecto generalmente solicita los servicios con un máximo de dos semanas de anticipación y deberá esperar su turno en la "cola", a menos que el proyecto en particular sea declarado de alta prioridad. Las declaraciones de un proyecto como "alta prioridad" se realizan sin medir las consecuencias, o revisar cuales proyectos serán los afectados o cuales son las consecuencias de esta decisión.

A todo lo anterior se une el hecho de que los recursos humanos de la compañía no son suficientes para los proyectos en desarrollo, y los que existen no tienen su rol, ni sus responsabilidades claras. Esto define tres acciones necesarias en el área de recursos humanos: definir políticas claras para el ingreso de personal, ingresar el nuevo personal, establecer los roles y las responsabilidades de cada uno de los integrantes del departamento asociados con el proceso de desarrollo de nuevos productos y definir un modelo de competencias para la evaluación de los recursos. El mayor de los problemas con respecto a los recursos humanos del departamento, es la falta integración y la poca orientación al trabajo en equipo.

4.1.1. ESTILOS DE PLANIFICACIÓN

Los diferentes estilos de planificación se basan en la experiencia y los estilos de gestión de cada individuo que ocupa una posición de poder. En la estructura de Generación de Tecnología se han contratado tecnólogos con poca o ninguna preparación gerencial, ya que esto nunca ha sido considerado como una característica importante en el perfil de su personal.

Esto hace que en el caso de los líderes de proyecto se tenga una mezcla heterogénea de individuos con fortalezas y debilidades que determinan la forma de enfocar las planificaciones, las cuales influirán en el plan de implantación de este proceso. Algunos líderes de proyecto tienen experiencia en esta actividad, otros apenas comienzan.

Los lideres de proyecto como gerentes de proyectos deben poseer habilidades en tres áreas: habilidades gerenciales, habilidades humanas y habilidades técnicas. Los conocimientos gerenciales permiten manejar los procesos propios de la compañía, los conocimientos humanos

permiten manejar de manera efectiva el equipo de trabajo y los conocimientos técnicos permiten evaluar el desempeño del proyecto y la toma acertada de decisiones. En este caso presentan alto grado de especialidad en los conocimientos técnicos y deficiencias en los otros dos aspectos.

Estas deficiencias se notan en el descontento de la Alta gerencia con los resultados, la falta de comunicación con la gerencia media y el descontento de los subalternos. En la cultura latina los trabajadores son especialmente sensibles a las situaciones, por esta razón los resultados de un proyecto, dependen en gran medida de las interacciones humanas.

Es importante resaltar que se cuenta con personal con capacidad de manejar múltiples actividades y personal, sin ningún tipo de planificación formal. Existe un potencial para manejar imprevisto de manera exitosa. Por cultura en la compañía la planificación consiste que en listas de actividades con duraciones estimadas, a las cuales no se les realiza seguimiento, ni se consolidan en una planificación del departamento (manejo de portafolio).

Otras de las debilidades de algunos de los lideres de proyecto son: las relaciones personales ya que no se manejan de forma correcta en ningún sentido (superiores, iguales o subalternos), las múltiples actividades adicionales como: mercadeo, coordinaciones de áreas, asesorias a otros proyectos.

Las coordinaciones de área están dirigidas por personal muy joven, el cual se está formando y lo están haciendo bajo mucha presión, ya que como se expresó anteriormente generalmente éstas son el punto donde las planificaciones de los proyectos se unen y se establecen prioridades.

Las principales debilidades son la falta de experiencia y la toma de decisiones sin haber tomado en cuenta todos los lados.

Las planificaciones de las coordinaciones en su mayoría manejan planificaciones quincenales que deben revisarse semanalmente, para realizar las modificaciones ocasionadas por las repetitivas interrupciones y cambios de alcance o de diseño. Las planificaciones se modifican de manera irregular, ya que no existe un plan "maestro" que coordine y priorice las actividades del departamento.

En este momento se enfrentan problemas de espacio y escasez de personal. Al igual que los líderes de proyecto, los coordinadores de área enfrentan múltiples responsabilidades que no están relacionadas con su actividad medular o principal.

4.2. MEJORES PRÁCTICAS SELECCIONADAS

Entre las mejores prácticas identificadas que se pueden adaptar al proceso de desarrollo de nuevos productos se encuentran:

1. Realizar un ***kickoff meeting***[1]
2. Estimaciones según el Método ***wideband delphi***[2]
3. Manejo de los riesgos,
4. Usar plantillas o Formatos
5. Recolectar información de las estimaciones del proyecto y sus resultados

[1] ***Kick-off Meeting*** es la reunión de inicio formal del proyecto.
[2] El método ***Wideband Delphi*** permite obtener un detallado WBS y estimaciones más precisas del esfuerzo requerido con el soporte de información totalmente anónima de los participantes.

4.2.1. REUNIÓN DE ARRANQUE O KICKOFF MEETING

El ***kickoff meeting*** o reunión de arranque del proyecto tiene como principal objetivo reunir al equipo de proyecto para iniciar formalmente el proyecto. Esta reunión debe coordinarla el líder de proyecto el cual debe seleccionar a los asistentes, estimar la duración de la reunión y prepararse para la misma. La agenda de esta reunión de incluir:

1. Presentar a los miembros del equipo.
2. Informar del proyecto, es decir los resultados de la definición del proyecto: propósito del proyecto, alcance, entregables más importantes, esfuerzo estimado, presupuesto estimado, riesgos y fecha máxima de entrega.
3. Discutir los roles y responsabilidades del equipo de proyecto, clientes internos y otros ***stakeholders.***
4. Revisar con los miembros del equipo si se entendió el alcance, el tiempo y las actividades que deben comenzar a ejecutarse.
5. Preguntas.

4.2.2. ESTIMACIONES SEGÚN EL MÉTODO WIDEBAND DELPHI

El método ***Wideband Delphi*** permite realizar la planificación y las estimaciones con el grupo de trabajo, lo cual es mejor que las estimaciones realizadas por un solo individuo "experto", la cual podría estar influenciada por el entorno.

Al igual que en la reunión de inicio del proyecto corresponderá al líder de proyecto definición del problema, la coordinación, y la selección de los asistentes a la misma, los cuales deben conocer del tema. Para la

aplicación de este método es necesario un mínimo de cuatro participantes y un máximo de seis incluido el líder de proyecto.

Este método se realiza en varias etapas: planificación, primera reunión, preparación individual, reunión de estimación, ensamblaje de tareas y por ultimo la revisión de resultados.

Durante las estimaciones individuales se deben establecer criterios como que cada estimador debe escribir todas las actividades del proyecto, separar las actividades del proyecto de las actividades de soporte, no estimar actividades con duraciones mayores a una semana (si es así trate de ir al nivel mas bajo de actividades), asuma que las actividades van a ser realizadas de manera secuencial y sin interrupciones por una sola persona.

Nro	Actividades	Descripción
1	Planificación	Definir el alcance Selección de los Asistentes Planificación y manejo de la reunión
2	Primera Reunión	Explicar el método para quienes no lo conozcan. Enfocar a los estimadores en el problema.
3	Preparación Individual	Preparación individual de la lista de actividades y las estimaciones para cada una.
4	Reunión de estimación	Con los estimados se realizan varios ciclos (mínimo 4) hasta obtener una lista de actividades y estimados mas claros, donde se realizan las siguientes actividades: ■ Recolección de los estimados ■ Revisión de los diferentes estimados. ■ Discusión de los parámetros asumidos ■ Nuevo estimados y lista de actividades individuales
5	Ensamblaje de las tareas	El líder de proyecto toma las diferentes listas de actividades y las une, para generar la lista de actividades del proyecto, con sus

		respectivas estimaciones.
6	Revisión de resultados	El equipo de estimadores se reúne y revisa la actividad para asegurarse que la misma esta completa.

Tabla 4.1. Actividades realizadas en el método wideband Delphi

4.2.3. MANEJO DE LOS RIESGOS

El manejo de los riesgos es clave para el éxito de un proyecto, ya que permite gestionar de manera rápida y efectiva los eventos que puedan impactar al proyecto.

Para este proceso se utilizaran las mejores prácticas de PMBOK:

1. **Planificación de la gestión de los riesgos**

   Durante esta etapa se define cómo se enfocarán y planificarán las actividades en la gestión de los riesgos del proyecto. Estos procesos de gestión de los riesgos estarán relacionados proporcionalmente con la importancia del proyecto para la organización. Diferentes organizaciones poseen políticas claras de la gestión de los riesgos. Como este no es aun en el caso de esta organización, entonces se deben establecer los niveles de tolerancia al riesgo de los principales clientes.

   El plan de gestión de riesgos resultante debe describir como se realizarán los siguientes procesos de identificación, análisis cualitativo y cualitativo, planificación, supervisión y control de riesgos. Además se establecen roles y responsabilidades, se establece el presupuesto, los métodos para cuantificar los riesgos, los formatos de reporte y la periodicidad con la que se realizará el seguimiento.

2. Identificación de los riesgos

Es un proceso iterativo en el cual participa el equipo de proyecto, expertos de la compañía y los ***stakeholders.*** En algunos casos, es recomendable la participación de equipos o asesores externos en la última iteración, para garantizar la imparcialidad. En estas reuniones se pueden aplicar diferentes herramientas como: tormenta de ideas, entrevistas, diagramas causa-efecto, análisis FODA[3], que permitan una rápida identificación de los riesgos.

Los riesgos pueden ser separados por naturaleza: en riesgos técnicos, de calidad o de ejecución, riesgos de gestión del proyecto, riesgos de la organización y riesgos externos. La identificación de los riesgos genera una lista de riesgos (positivos ó negativos), con sus respectivos disparadores.

Tipo de Riesgo	Riesgo	Disparador ó Causa

Tabla 4.2. Ejemplo de lista de riesgos identificados

3. Análisis cualitativo de los riesgos

Tomando como insumo la lista de riesgos identificada anteriormente, se evalúa la dupla del impacto (números de 1 al 9 donde 1 es impacto moderado y 9 es un impacto alto) y la probabilidad de ocurrencias (la cual varia de 0 a 1). La multiplicación de estos factores ordenada de mayor a menor permite otorgar prioridades a los riesgos.

Riesgo	Impacto	Probabilidad de ocurrencia	Prioridad

Tabla 4.3. Ejemplo de lista de riesgos priorizada

[3] FODA, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

4. Análisis cuantitivo de riesgos

El análisis cuantitivo de riesgos permite evaluar numéricamente la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo, con herramientas como los árboles de decisión, análisis de sensibilidad ó simulaciones de Montecarlo. La salida de este proceso permite tomar decisiones inmediatas como incrementar el presupuesto del proyecto, contratar más personal ó paralizar el proyecto.

5. Planificación de la respuesta a los riesgos

Es la última etapa que está directamente relacionada con el proceso de planificación, y establece a los riesgos más probables un plan de respuesta, que puede prevención, transferencia, mitigación y aceptación al riesgo. La prevención evita que el riesgo ocurra eliminándolo (contratación de nuevos recursos), la transferencia consiste en trasladar el riesgo a un tercero (compañías de seguro), la mitigación establece un plan para reducir la probabilidad de que ocurra o los efectos del mismo (delimitación del alcance) y la aceptación en la cual no se toma ninguna acción esperando que el riesgo no ocurra.

4.2.4. USAR PLANTILLAS O FORMATOS

Usar plantillas o formatos en diferentes etapas de la planificación permite mantener una estandarización y cuidar que no se descuiden etapas del proceso, las cuales por experiencia se consideran importantes para el éxito del proyecto. Proceso como la definición del proyecto, los riesgos, y el WBS podrían tener formatos, que faciliten y mejoren la efectividad del proceso.

Por ejemplo, la definición del proyecto debe tener formatos estándares donde se identifiquen: cuál es el proyecto, quién es el líder de proyecto, cuáles son los integrantes del equipo de proyecto, cual es el alcance, cuál es el objetivo estratégico hacia el que están orientadas, las restricciones, los estimados de tiempo y costo, cuáles serán los entregables del proyecto, qué riesgos se han identificado.

En estos formatos, deben estar identificadas las partes obligatorias, dependiendo del tamaño y la naturaleza del proyecto, y las secciones que no aplican a un determinado proyecto deben estar identificadas por el líder de proyecto.

A continuación se presenta un ejemplo del formato de una definición del proyecto.

Generación de Tecnología

Revisión de los Subprocesos en el PDNP

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

JUNIO, 2005

Tabla de Contenido

INTRODUCCIÓN 3
ALCANCE DEL PROYECTO 3
SUPUESTOS DEL PROYECTO 3
PROJECT GOALS AND OBJECTIVES 4
ENTREGABLES DEL ALCANCE 5
Entregables del proyecto 5
Entregables de los procesos de Gestión 5
ALCANCE 6
HITOS DEL PROYECTO 7
Cronograma de Hitos 7
PRESUPUESTO 8
PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN 11
ALCANCE DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN 1
PROCEDIMIENTOS ANTE LOS PROBLEMAS O EVENTOS 11
PROCEDIMIENTOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS 11
ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO 12
PLAN DEL PROYECTO 12

Introducción

Basado en los objetivos estratégicos de Generación de Tecnología, se ha decidido continuar con el proceso de establecer los procesos del departamento de investigación y desarrollo, cuyo siguiente paso es la revisión de los subprocesos del proceso de desarrollo de nuevos productos.

Alcance del Proyecto

El alcance de este proyecto reúne los supuestos del proyecto, metas y objetivos, entregables del proyecto y alcance financiero. Cada dimensión presenta un aspecto diferente de alcance del proyecto que debe comunicarse claramente y sus resultados deben ser medibles en función del trabajo ejecutado.

Supuestos del Proyecto

Supuestos	Descripción
El 50% del trabajo está realizado	

Metas del Proyecto y Objetivos

Meta	Objetivo
Definir los subproceso de cada área	*Subprocesos de Diseño mecánico* *Subprocesos de Testing* *Subprocesos de Circuitos Impresos* *Subprocesos de Software* *Subprocesos de Hardware*

Entregables del Alcance

Esta sección describe los entregables del proyecto.

Entregables del proyecto

Objetivo #1 *Subprocesos de Diseño mecánico*

- Entrada y salidas del los subprocesos
- Actividades
- Formato para los entregables
- Interacciones con los otros procesos

Objetivo #2 *Subprocesos de Diseño Testing*

- Entrada y salidas del los subprocesos

Figura 4. 1.Ejemplo de Definición del proyecto parte 1

Objetivo #2 ***Subprocesos de Diseño Testing***

- Entrada y salidas del los subprocesos
- Actividades
- Formato para los entregables
- Interacciones con los otros procesos

Alcance

Dentro del Alcance

Fuera del Alcance

Presupuesto

El costo del proyecto

Costo del proyecto en horas planificadas

Work Breakdown Structure	Duración días	Esfuerzo en Hors	Costo
Reunión Inicial	*10*	*20*	
Planificación	*40*	*40*	
Reuniones con el grupo	*15*	*100*	
Entrevistas individuales	*15*	*160*	

Beneficios del proyecto

1. ***Predictibildad de los procesos***
2. ***Mejoras del ambiente de trabajo***

Procedimientos de Gestión

Alcance de los procesos de Gestión

El alcance debe ser gestionado usando procesos y procedimientos usados en el plan.

Procedimientos ante los problemas o eventos

Los eventos deben gestionados usando procesos y procedimientos usados en el plan.

Procedimientos de la gestión de riesgos

Los riesgos deben ser gestionados usando procesos y procedimientos usados en el plan.

Figura 4. 2.Ejemplo de Definición del proyecto parte 2

4.2.5. RECOLECTAR INFORMACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DEL PROYECTO Y SUS RESULTADOS

La documentación de los éxitos y fracasos en las planificaciones, permitirá mejorar las estimaciones e incrementar la predictibilidad en futuros proyectos. Es importante realizar el seguimiento a cada una de las facetas: riesgos y cómo se enfrentaron, atrasos y sus causas, las personas que trabajaron su preparación y habilidades, el grado de satisfacción del cliente, los incrementos de presupuesto.

Proyecto	Actividad	Tiempo estimado	Tiempo Real	Responsables	Razón	Observaciones

Tabla 4.4. Ejemplo de formato para contabilizar las estimaciones de tiempos

4.3. HERRAMIENTAS CLAVES PARA EL PROCESO DE PLANIFICACION

Las herramientas claves que se integraran al proceso de planificación se encuentran la estructura detallada de trabajo, estimaciones de tiempos y costos y reuniones de planificación.

4.3.1. ESTRUCTURA DETALLADA DE TRABAJO

La estructura detallada de trabajo EDT o ***Work Breakdown Structure*** WBS es una herramienta que permite definir el alcance de un proyecto, existen varias opciones manejar o dividir los paquetes de trabaja que dependerán del proyecto, como se explico en el capítulo anterior.

Primera Opción: EDT cuyo segundo nivel son las áreas de trabajo y el tercero los entregables de cada área, el cuarto nivel incluirá las adaptaciones a cada proyecto.

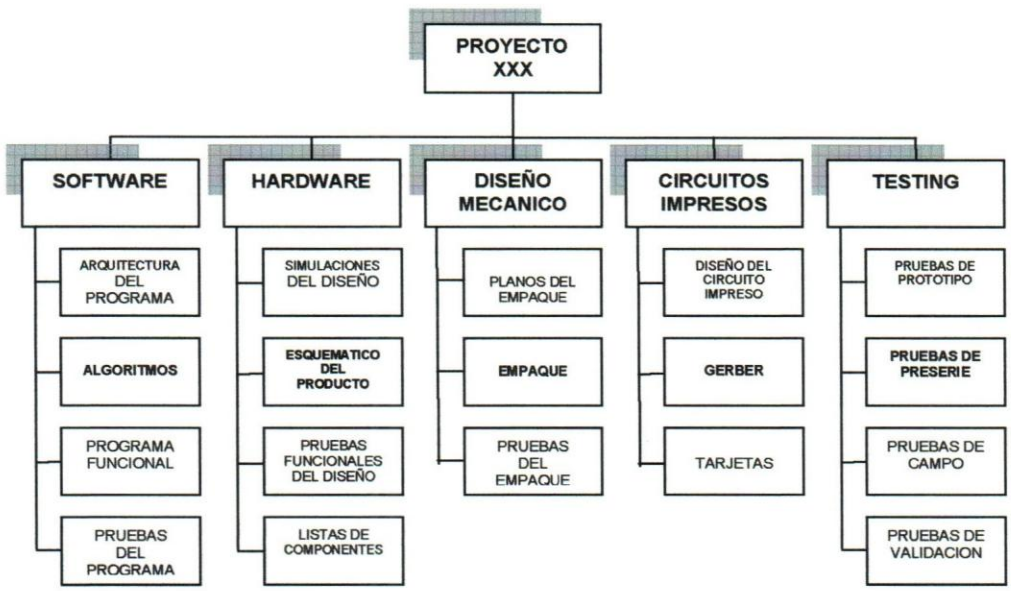

Figura 4. 3.Ejemplo de WBS basado en la distribución de áreas (opción 1)

Segunda Opción: El segundo nivel del proyecto incluirá las diferentes etapas del proceso de desarrollo de nuevos productos, en el tercer nivel se encontrarán las áreas y en cuarto nivel se reflejarán los entregables propios de cada proyecto.

Estas opciones pueden usarse como base para realizar el WBS de cualquier proyecto, ya que pueden adaptarse. El WBS puede realizarse en software de uso común de ***Microsoft Office***, ***Power Point, Visio***, o en un simple papel.

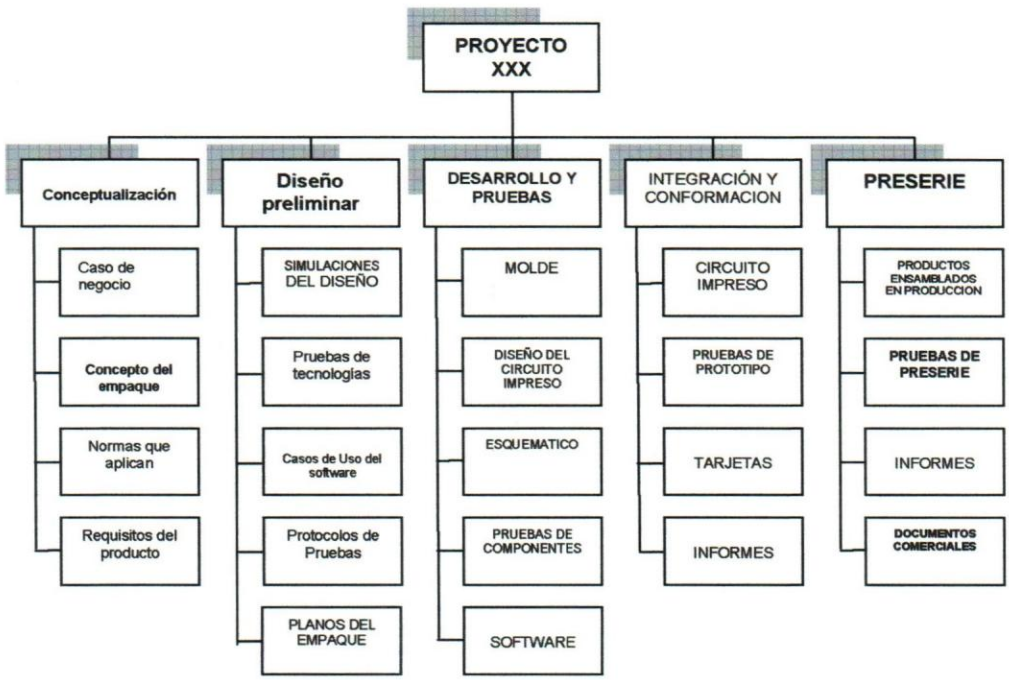

Figura 4. 4. Ejemplo de WBS con algunas etapas de PDNP como referencia (opción 2)

4.3.2. ESTIMACIONES DE TIEMPOS Y COSTOS

El propósito de las estimaciones es desarrollar proyecciones no generar datos exactos del futuro, en este caso proyecciones del tiempo que tomarán las actividades o del flujo de caja. Las estimaciones deben adaptarse a la forma en la que cada compañía las necesite, generalmente no se establecen como un número duro, sino como un rango. Con el avance del proyecto las estimaciones mejoran su exactitud y detalle. En el caso de los costos existen clasificaciones conocidas. Una de ellas se explicara a continuación:

Estimaciones del orden de magnitud: Usadas en la etapa de planeación y evaluación del proyecto, tienen una exactitud que varia entre el 30 y el 50%.

Estimaciones de semi-detalle o presupuesto: Se emplea en la etapa conceptual y de diseño preliminar del proyecto, su exactitud se encuentra +/-15%.

Estimaciones definitivas o de detalle: Son las estimaciones con las cuales se comienza la ingeniería de detalle ó se va a las licitaciones, se elaboran a partir de las especificaciones definitivas y su exactitud se encuentra en +/-5%.

Estimar proporciona información útil para fijar precios de venta, evaluar contratos, determinar si el producto a fabricar y distribuir implica una utilidad, evaluar si es rentable un cambio de proceso, establecer parámetros para mejorar la productividad, entre otras ventajas.

Los dos enfoques básicos para estimar son de arriba–abajo y de abajo-arriba. De arriba-abajo se basa en datos históricos de proyectos similares y se modifican de acuerdo a características especificas del proyecto; por ejemplo, en el caso del tiempo percepción del alcance y en el de los costos la inflación. El enfoque de abajo-arriba es un método detallado para estimar el cual se basa en el detalle que se tenga de las actividades y de los recursos que se utilizaran.

En el caso de Generación de Tecnología es conveniente comenzar utilizando el enfoque de abajo-arriba, utilizando el WBS para definir las actividades y estimar tiempos para cada uno. Como la compañía no tiene la cultura de manejo de costos por proyecto es conveniente utilizar la cantidad de horas/hombre estimadas y definirle el costo de acuerdo al

recurso. Esto seria un primer estimado de los costos del proyecto, dejando para un siguiente paso los otros costos del proyecto.

4.3.3. REUNIONES DE PLANIFICACIÓN

Las reuniones de planificación son necesarias ya que permiten integrar el equipo y comprometerlo con el proyecto, esto es especialmente válido en los proyectos grandes. Los beneficios de estas reuniones se ven a largo plazo. Algunos de estos beneficios son la definición del proyecto y los roles de los miembros de los equipos, incrementa la unión en el equipo de proyecto y el conocimiento del proyecto, permite identificar a los líderes. Estas reuniones de planificación deben complementarse en la ejecución con reuniones de seguimiento del proyecto.

4.4. PROCESO DE PLANIFICACIÓN PROPUESTO

Cada proyecto tiene cinco fases básicas: Inicio, planificación, ejecución, control y cierre. Sin importar el tamaño del proyecto, todas estas fases están presentes en mayor o menor medida.

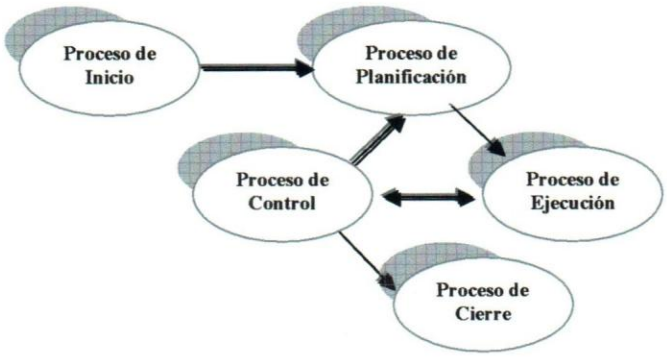

Figura 4. 5.Procesos de un proyecto y sus relaciones.

El proceso de planificación debe estar presente en cada proyecto. Esta es una de las etapas iniciales del proyecto y los resultados del proyecto dependen de la calidad de la misma. A continuación se propone un proceso de planificación para el departamento de Investigación y Desarrollo de la compañía Generación de Tecnología. Este proceso de planificación tiene varias etapas, que permiten adaptar al PDNP:

- Estimación del Plan
- Diseño del Plan
- Definición del plan
- Revisiones del plan
- Gerencia de la producción y
- Gerencia de los eventos.

Figura 4. 6.Proceso de planificación propuesto

4.4.1. ESTIMACION DEL PLAN

Etapa inicial del proyecto dentro de la cual se realizan estimados gruesos de costos y tiempo (de arriba hacia abajo), en esta etapa es importante iniciar el manejo de los riesgos y la calidad.

Realizando la analogía con el ciclo de vida de un producto se ubica durante la etapa de Identificación de Oportunidades y debe estar listo antes de entrar a la conceptualización. Esta estimación conjuntamente con el caso de negocio son los insumos para iniciar formalmente el

proyecto. En esta etapa los únicos recursos con los que cuenta el proyecto son el líder de proyecto y los clientes.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Enunciado del proyecto Proceso de diseño (PDNP) Plantillas o formatos para la planificación de proyectos	Revisión del material inicial Reuniones con los stakeholder identificados Estimaciones tiempos y costos (Arriba-abajo)	Definición del proyecto Estimado para el proyecto Riesgos Identificados Plan detallado para la conceptualización Recursos humanos para la conceptualización

Tabla 4.5. Estimación del Plan

Entradas

- **Enunciado del proyecto:**

  Consiste en la idea general del proyecto con la cual fue aprobado en Junta directiva. Documenta características del producto, debe incluir el líder de proyecto, las restricciones o suposiciones si las hay, éste se irá haciendo más detallado en cada fase del proyecto.

- **Proceso de diseño (PDNP)**

  Es el proceso de desarrollo o ciclo de vida de los productos desarrollados en la compañía, incluye las etapas mínimas por las cuales debe pasar un proyecto para alcanzar la madurez.

- **Plantillas o formatos para la planificación de proyectos**

  Plantillas desarrolladas que faciliten la recolección de datos y lineamientos claros para la planificación de proyectos, tales como: Formatos de WBS, definición del proyecto, listas de actividades, plantillas para la definición del proyecto, etc.

Técnicas y herramientas

- **Revisión del material inicial**

  Consiste de la revisión de la información recopilada del proyecto por el líder de proyecto, permite que él se conozca y visualice el proyecto.

- **Reuniones y entrevistas con los *stakeholders* identificados**

  En esta etapa, el líder debe conocer lo mejor posible en qué consiste el proyecto y qué esperan al final del proyecto cada uno de sus clientes o ***stakeholders***. Para recolectar esta información, debe entrevistar a cada uno de ellos y luego reunirlos para aclarar que todos tienen una idea similar del alcance del proyecto.

- **Estimaciones tiempos y costos (Arriba-abajo)**

  Esta técnica permite estimar basándose en proyectos similares. En esta estimación se toman como insumos los entregables del mismo y cuanto tiempo le tomo a un proyecto similar obtenerlos.

Salidas

- **Definición del proyecto**

  La definición del proyecto incluye el enunciado del proyecto, las restricciones y las hipótesis del proyecto. Es un documento donde se reunirá gran parte de la planificación del proyecto y resume los objetivos más importantes en cuanto a: alcance, riesgos, tiempos, costos, recursos y calidad. Es conveniente que este documento tenga una plantilla ó formato que se llene para cada proyecto y en el caso de que algo no aplique debe colocársele una nota.

- **Estimado para el proyecto:**

  Es parte del documento de definición del proyecto, incluye la lista inicial de actividades (WBS), los subproductos del proyecto y los estimados para éstos.

- **Riesgos Identificados**

  Al igual que las anteriores, es parte de la definición del proyecto. Los riesgos pueden afectar tanto de manera negativa como positiva el proyecto, es importante documentarlos después de identificarlos.

- **Plan detallado para la conceptualización**

  Es el plan para la etapa siguiente del proyecto, debe tener objetivos claros, hitos definidos y entregables. Esto permitirá gestionar esta etapa del proyecto donde la incertidumbre es grande y es donde se está definiendo el plan del proyecto.

- **Recursos humanos para la conceptualización**

  Un proyecto sin recursos no puede comenzar, así que antes de comenzar esta etapa el líder de proyecto debe tener al menos un recurso a tiempo completo y la posibilidad de disponer de los expertos para conceptualizar el proyecto.

4.4.2. DISEÑO DEL PLAN

Durante la conceptualización del proyecto el proceso de planificación tiene sus actividades más intensas. En esta etapa se define el plan de ejecución del proyecto. El plan de ejecución del proyecto incluye todos los procesos de planificación, tanto medulares como de soporte del PMI. En esta etapa, temporalmente, se está definiendo el alcance; éste permitirá que los estimados sean más precisos y las estimaciones se realicen de abajo hacia arriba.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Definición del Proyecto Estimado del proyecto	Reuniones de planificación Kickoff meeting WBS Procesos de planificación según el PMI	Plan de Ejecución del Proyecto Plan detallado para el Diseño Preliminar Actualización de la definición del proyecto Recursos humanos para el proyecto

Tabla 4.6. Diseño del Plan

Entradas

- **Definición del Proyecto**
- **Estimado del proyecto**

  Tanto la definición del proyecto como el estimado del proyecto son salidas de la etapa anterior las cuales se profundizarán y se harán más detalladas y exactas en las próximas dos etapas, actualizándose en cada una.

Técnicas y herramientas

- **Reuniones de planificación**

  Son reuniones del equipo de proyecto que permiten definir la planificación en conjunto y de cada una de las nueve áreas del conocimiento.

- **Kickoff meeting**

  Es la reunión inicial del proyecto la cual fue explicada en etapas anteriores del proyecto.

- **WBS**

  Es la herramienta que permite definir las actividades del proyecto y el alcance del mismo.

- **Procesos de planificación según el PMI**

  Como se explicó en el capítulo anterior el ***Project Management Institute*** establece que en la fase de planificación, las áreas de conocimiento tienen procesos establecidos. Esta será la etapa en la cual se debe prestar atención a cada una de estas áreas.

Gestión del alcance

La planificación del alcance es el proceso en el cual se aclaran las ideas de lo que se desea obtener al final del proyecto, se profundiza en la definición del proyecto (justificación, objetivos, descripción del producto, entregables, objetivos del proyecto, etc.).

El plan de gestión del alcance describe como se administrará el alcance del proyecto, como se identificará y gestionarán los cambios de alcance, incluye también la forma en la cual se verificará el alcance.

Gestión del Tiempo

Las actividades de la gestión del tiempo se consolidan en el cronograma del proyecto, el cual contiene la lista de las actividades con fechas de inicio y de culminación, duraciones y los hitos del proyecto. El plan de gestión del tiempo incluye la estrategia con la cual se van a tratar los cambios del cronograma.

Gestión de Costos

La Gestión de Costos se refleja en el flujo de caja esperado, basado en las estimaciones del proyecto. El plan de gestión de costos lo constituyen las formas en las cuales se registrarán los cambios en el presupuesto del proyecto.

Gestión de Calidad

La planificación de la calidad comienza con la identificación de las normas y estándares referentes al proyecto y las formas de cumplirlos.

Gestión de Recursos Humanos

Identificación, documentación y asignación de roles y responsabilidades y las líneas de reporte.

Gestión de Riesgos

La gestión de los riesgos incluye el plan de gestión de riesgos, el proceso de identificación de los riesgos, análisis de los mismos y el establecer planes de respuesta a los riesgos.

Gestión de Comunicaciones

La planificación de las comunicaciones comienza con la determinación de las necesidades de información de los ***stakeholders*** y culmina con un plan de comunicaciones para el proyecto que incluye a quién se le reportará, bajo qué formato y con qué medio.

Gestión de Procura

La procura incluye los procesos de planificar la procura, seleccionar los proveedores y los criterios para esta selección.

Gestión de Integración

La salida de la gestión de integración en el proceso de planificación es el plan de integración, el cual se explicará en las salidas de este proceso.

Salidas

- **Plan de Ejecución del Proyecto**

  El plan de ejecución del proyecto es un documento que integra y coordina de todos los planes del proyecto, incluidas las salidas de la

planificación estratégica. El plan de ejecución del proyecto permite: guiar la ejecución del proyecto, documentar la planificación, facilita la comunicación, define las revisiones necesarias para la gestión y proporciona una referencia para determinar el avance y control del proyecto.

El plan de proyecto es una lista de documentos que incluye el cronograma del proyecto, la lista de actividades, las fechas en las cuales se realizarán, los hitos identificados. El plan del proyecto puede cambiar en el tiempo, al poseer mayor información del proyecto.

Otros de los documentos que componen el plan de ejecución son: definición del proyecto, WBS, Estimaciones de costo y tiempo, hitos importantes, planes de gestión complementarios (alcance, tiempos, riesgos, costos, calidad, recursos, comunicaciones y procura), decisiones pendientes, lista de ***stakeholders*** y cualquier otro documento que se considere importante en la planificación del proyecto.

Es importante que tan pronto este documento esté completo se distribuya entre el equipo de proyecto.

Área	Entregable	Fecha
Gestión de Alcance	Caso de negocio Alcance inicial ***Work Breakdown Structure*** Enunciado del proyecto	
Gestión de Tiempo	Lista de actividades Estimación de las actividades Red del proyecto (PERT) Cronograma del proyecto	
Gestión de Costos	Requerimientos de recursos Estimado de costos del proyecto Presupuesto del proyecto	
Gestión de	Plan de gestión de los riesgos	

Área	Entregable	Fecha
Riesgos	Riesgos Identificados Plan de respuesta a los riesgos	
Gestión de Calidad	Plan de la gestión de la Calidad Reportes de Inspección Criterio de aceptación de los entregables Cronograma auditorias de calidad	
Gestión de Recursos	Matriz de Recursos asignados Matriz de Roles y Responsabilidades Plan de entrenamiento para los recursos Organigrama del proyecto Información del personal del proyecto.	
Gestión de Comunicaciones	Plan de gestión de las comunicaciones Reportes de estatus Reportes de progreso Reportes de ejecución Reportes de cierre de actividades y de proyecto	
Gestión de Procura	Plan de gestión de la procura Estrategias de trabajo Requerimiento de propuestas Criterios de evaluación	
Gestión de Integración	Plan de ejecución del proyecto Requerimiento de cambios de alcance Requerimiento de decisiones del proyecto Problemas del proyecto Comité de aprobación del proyecto	

Tabla 4.7. Entregables del plan de ejecución del proyecto (parte 2)

- **Plan detallado para el Diseño Preliminar**

  Es el plan de la siguiente etapa del proyecto, el cual debe estar totalmente definido, hasta dónde llegar, cuál es el alcance de la etapa para cada área funcional y para cada departamento.

- **Actualización de la definición del proyecto**

- **Recursos humanos para el proyecto**

  Son los recursos humanos necesarios para el proyecto y los recursos con los cuales se cuentan y las estrategias para el manejo de los recursos compartidos.

4.4.3. DEFINICIÓN DEL PLAN

Esta etapa ocurre durante la ejecución del Diseño preliminar y se basa en los resultados de este para verificar y corregir el plan de ejecución del proyecto. Los procesos de planificación son actualizados en su mayoría.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Definición del Proyecto Plan de Ejecución del Proyecto Plan detallado para el Diseño Preliminar	Reuniones de planificación Procesos de planificación según el PMI	Plan de Ejecución del Proyecto actualizado Plan detallado para el resto del proyecto Actualización de la definición del proyecto

Tabla 4.8. Definición del Plan

Este proceso es similar al anterior la diferencia es que en esta etapa el alcance está mejor definido, se revisan y actualizan los entregables de la etapa anterior

4.4.4. REVISION DEL PLAN

Debe ocurrir antes de entrar a cada etapa del proyecto o cuando un cambio de alcance es realizado. Es importante destacar que esta actividad se realimentara.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Definición del Proyecto Plan de Ejecución del Proyecto Cambios de alcance del proyecto Estatus del proyecto	Reuniones de revisión	Plan de Ejecución del Proyecto actualizado

Tabla 4.9. Revisión del Plan

Entradas

- **Definición del Proyecto**

  La definición del proyecto, como se explicó anteriormente, contiene los lineamientos que rigen el proyecto

- **Plan de Ejecución del Proyecto**

  El plan de ejecución del proyecto es la salida más importante de la planificación e integra las salidas de planificación de las nueve áreas.

- **Cambio de alcance del proyecto**

  Los cambios de alcance deben estar ubicados en un formato que incluya todos los cambios de alcance solicitados, cuando se realice, quien lo solicito y las consecuencias del mismo.

Nro	Descripción del cambio	Prioridad	Fecha	Solicitado	Responsable	Fecha	Estatus	Observaciones
1	Realizar una versión en francés.	Media	15/02/05	JMC	Bart	30/02/05	Abierto	Referencial

Tabla 4.10. Ejemplo de un formato para documentar los cambios de alcance

Además debe incluirse una planilla que permita controlar e documentar los problemas o eventos que afectan el proyecto, y el impacto de los mismos.

Reporte de eventos, problemas y/o discrepancia encontrados en el proyecto					
No		**Reportada por**		**Fecha**	
Estatus		**Responsable**		**Fecha**	
Descripción:					
Impacto:					
Soluciones o Alternativas:					
Alternativa seleccionada:					

Tabla 4.11. Formato para el reporte de los problemas

- **Reporte del estatus del proyecto**

  Los reportes del proyecto pueden ser de, básicamente, tres tipos, los cuales tiene la misma finalidad y varían dependiendo de las restricciones del proyecto y de la organización: reportes de avance, reportes de estatus y reporte de indicadores. Se utilizan para reportar el progreso del proyecto basados en la finalización de los entregables permitiendo reportar los riesgos identificados, los cambios de alcance, las decisiones del proyecto; los segundos de naturaleza similar pero enfocados en el cumplimiento de los hitos, en estatus de los costos y el cronograma. El reporte de indicadores permite revisar el estatus del plan con respecto a lo planificado enfocándose en el tiempo y costo, generalmente utiliza herramientas como el valor ganado y es utilizado en proyectos donde el costo es importante.

Técnicas y herramientas

- **Reuniones de revisión**

Consisten en reuniones del equipo de trabajo en la cuales se evalúan los insumos (cambios de alcance, estatus del proyecto y problemas encontrados). En estas reuniones se definen estrategias para el éxito del proyecto.

Salidas

- **Plan de Ejecución del Proyecto actualizado**

  Si durante las reuniones se detectaran alteraciones en el proyecto que ameriten cambios en el plan de ejecución del proyecto, éste debería ser actualizado asegurándose que se documenten cuáles son los cambios y los motivos de los mismos.

4.4.5. GERENCIA DE LA PRODUCCION

Durante la etapa la producción, el líder de proyecto debe entregar al gerente de calidad un plan para la producción y éste se encargará de vigilar que la calidad del producto se mantenga a lo largo de la vida del producto.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Plan de calidad para el producto en producción Especificaciones del producto AMEF[4]	Herramientas estadísticas Normas y estándares de calidad Revisiones del producto	Informe del estatus del producto

Tabla 4.12. Gerencia de la producción

Entradas

- **Plan de calidad para el producto en producción**

[4] AMEF Técnica para determinar los modos de falla

El plan de calidad de la producción está constituido por las características del producto, las cualidades del mismo que no deben cambiar y las auditorias necesarias para medir la calidad del producto.

- **Especificaciones del producto**

  Estas son las características de los productos donde se encuentran las prestaciones del producto, sus componentes, su funcionamiento y toda la documentación que sustenta el diseño.

- **AMEF**

  Herramienta para analizar los posibles modos de falla. En éste se documentan las fallas más frecuentes de un producto electrónico, cómo se diagnostican, cómo se reparan y cuáles son sus consecuencias, además incluye una evaluación de la criticidad de las fallas.

Técnicas y herramientas

- **Herramientas estadísticas**

  Los análisis de calidad se fundamentan en herramientas estadísticas, las cuales permiten realizar pruebas de hipótesis, rechazo de lotes y verificación de la calidad de los productos.

- **Normas y estándares de calidad**

  Existe gran cantidad de normas y estándares de calidad las cuales pueden aplicarse a cualquier producto, además deben tomarse en cuenta los estándares propios de cada producto.

- **Revisión del producto**

  Evaluaciones o auditorias a los productos en cualquier etapa de la producción, lo que te permite determinar problemas específicos del mismo.

Salidas

- **Informe del estatus del producto**

Estos informes se emiten periódicamente, reúnen la información recopilada en las diferentes revisiones y auditorias, deben emitirse tanto para informar eventualidades ó problemas, como para reportar que todo esta bien.

4.4.6. GERENCIA DE LOS EVENTOS

Durante etapa se gestionan las eventualidades o fallas detectadas en producción, compras o ventas, se analiza el problema y se le proporciona una solución temporal o permanente.

Entradas	Técnicas y Herramientas	Salidas
Reporte del evento o falla detectada en producción, compras o ventas	Análisis del problema ***Testing*** Reuniones multidisciplinarias	Solución ó acción correctiva al problema

Tabla 4.13. Gerencia de los Eventos

Entradas

- **Reporte del evento o falla detectada en producción, compras o ventas**

  Este es el reporte de cualquier falla encontrada en el producto por cualquiera de los departamentos (ventas, mercadeo, producción o calidad).

Técnicas y herramientas

- **Análisis del problema**

  Estudio del problema, identificación de la causa raíz del mismo y las posibles soluciones al mismo.

- **Testing**

Pruebas para identificar las causas de las fallas y si la solución propuesta no desmejora el funcionamiento del producto.

- **Reuniones multidisciplinarias**

  Estas reuniones permiten reunir a un equipo multidisciplinario para resolver cualquier problema con el producto, esta conformado tanto por el personal del proyecto como por otros expertos.

Salidas

- **Solución ó acción correctiva al problema**

  La salida de esta etapa es la solución ó acción correctiva al problema reportado, puede ir desde el rediseño del producto hasta un cambio de componente.

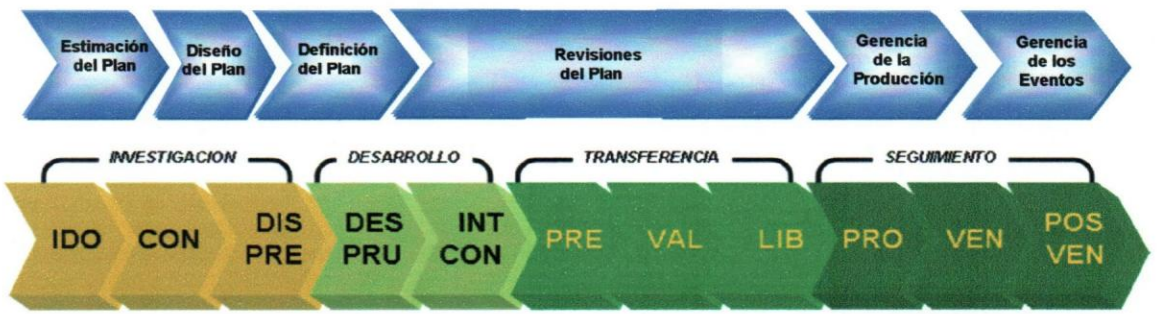

Figura 4. 7.Proceso de planificación propuesto asociado al proceso de desarrollo de nuevos productos

4.5. PLAN DE IMPLANTACIÓN

El proceso de planificación descrito necesita un plan de implantación para comenzar a utilizarse en la compañía, el cual se dividirá en tres partes: cortó plazo, mediano plazo y largo plazo. La implantación a corto plazo comenzara en enero del 2006 y concluirá en diciembre del 2006, para esta fecha se

espera que el proceso tenga al menos seis meses aplicándose. El plan de implantación a mediano plazo comenzará en enero del 2007, tomando un mínimo de un año y se constituirá de evaluaciones para mejorar los procesos implantados. Para este momento, se podrán implantar procesos como la cadena crítica y la teoría de las restricciones en el manejo de múltiples proyectos. El plan a largo plazo tendrá como objetivo principal la oficina de proyectos para el tercer año (2008) de implantación con personal dedicado 100% a las actividades de soportes de la gerencia de proyectos.

4.5.1. PLAN DE IMPLANTACIÓN A CORTO PLAZO

- Revisión del proceso de planificación propuesto.
- Elaboración de formatos.
- Talleres de las metodologías propuestas.
- Diseño e implantación del proceso de control.
- Implantación del proceso de planificación y control.
- Identificar indicadores para evaluar el avance del proyecto.

4.5.2. PLAN DE IMPLANTACIÓN A MEDIANO PLAZO

- Evaluación de los procesos de planificación y control.
- Establecer mejoras a estos procesos.
- Instaurar los procesos de la cadena crítica y la teoría de restricciones para las planificaciones de múltiples proyectos.

4.5.3. PLAN DE IMPLANTACIÓN A LARGO PLAZO

- Establecer una oficina de proyectos.

Oficina de proyectos

La oficina de proyectos está encargada de coordinar las actividades y el conocimiento entre los diferentes equipos de proyectos y áreas de la compañía, gerencia las comunicaciones del estatutos de los proyectos y de los diferentes problemas que se presentan, suministra dirección a los equipos de proyectos asegurando una adecuada gerencia de proyectos es empleada, desarrolla y controla los procedimientos para gerencias los proyectos de una forma adecuada.

Es importante destacar que esta oficina de proyectos no reemplazará en ningún momento al gerente ó líder de proyectos y no interfiere con las tareas del proyecto, integra las planificaciones de los diferentes proyectos y se asegura de la calidad de las planificaciones.

4.5.4. PLAN DE IMPLANTACIÓN SIGUIENDO LA METODOLOGIA PROPUESTA

DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Enunciado del proyecto
Desarrollar un plan de implantación del proceso de planificación propuesto para el departamento de Investigación y desarrollo de Generación de Tecnología.

Restricciones
1. Debe establecer indicadores claros para definir el avance del proyecto.
2. Se esperan resultados al finalizar el primer año.

Stakeholders Identificados:
- Junta Directiva
- Lideres de Proyecto
- Coordinadores de área

Recursos
Líder de Proyecto: Gerente del Investigación y Desarrollo
Personal de Soporte: Liliam Ramírez
Personal de Encargado: XXXX XXXX (por contratar)

Personal Parcial: Lideres de Proyecto y Coordinadores de área

Riesgos Definidos

- El proyecto no sea aprobado
- El proyecto se suspenda por falta de indicadores anteriores.
- Falta de interés del personal
- Falta del personal al 100%

Tiempos Estimados

Plan a Corto Plazo:	Un año
Plan a Mediano Plazo:	Dos años
Plan a Largo Plazo:	Dos años

Tabla 4.14. Definición del plan de implantación

WBS

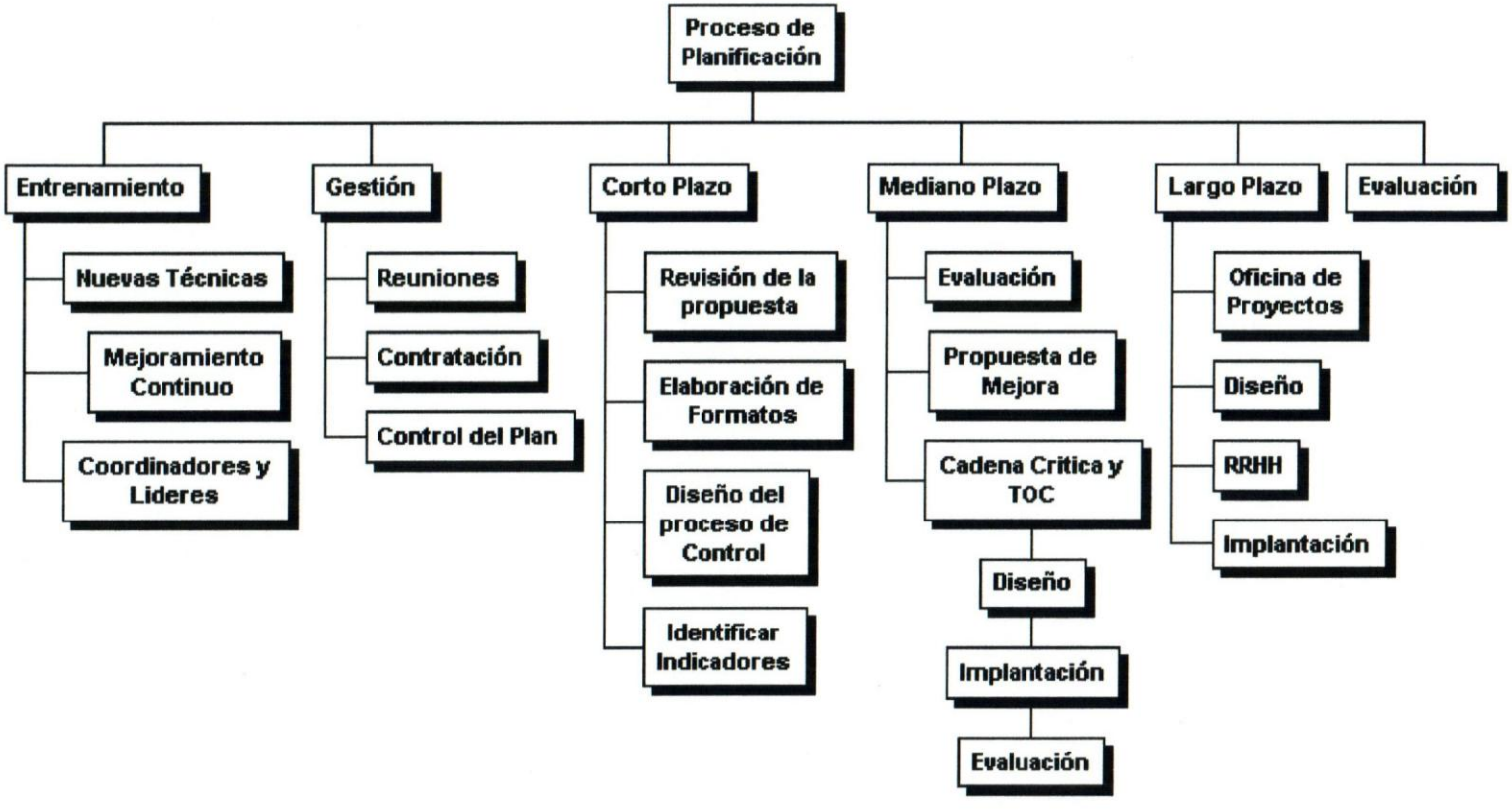

Figura 4. 8.WBS del plan de implantación del proceso de planificación propuesto

ETAPA DE PLANIFICACIÓN

Área	Entregable	Fecha
Gestión de Alcance	Caso de negocio Alcance inicial Work Breakdown Structure Enunciado del proyecto	30/09/05
Gestión de Tiempo	Lista de actividades Estimación de las actividades Red del proyecto (PERT) Cronograma del proyecto	15/10/05
Gestión de Costos	Requerimientos de recursos Estimado de costos del proyecto Presupuesto del proyecto	30/10/05
Gestión de Riesgos	Plan de gestión de los riesgos Riesgos Identificados Plan de respuesta a los riesgos	15/11/05
Gestión de Calidad	Plan de la gestión de la Calidad Reportes de Inspección Criterio de aceptación de los entregables Cronograma auditorias de calidad	15/11/05
Gestión de Recursos	Matriz de Recursos asignados Matriz de Roles y Responsabilidades Plan de entrenamiento para los recursos Organigrama del proyecto Información del personal del proyecto.	15/11/05
Gestión de Comunicaciones	Plan de gestión de las comunicaciones Reportes de estatus Reportes de progreso Reportes de ejecución Reportes de cierre de actividades y de proyecto	15/11/05
Gestión de Procura	Plan de gestión de la procura Estrategias de trabajo Requerimiento de propuestas Criterios de evaluación	15/11/05
Gestión de Integración	Plan de ejecución del proyecto Requerimiento de cambios de alcance Requerimiento de decisiones del proyecto Problemas del proyecto Comité de aprobación del proyecto	30/11/05

Tabla 4.15. Fechas de entrega de los principales Entregables del proceso de planificación

Estimación de Tiempos (Top-Bottom)

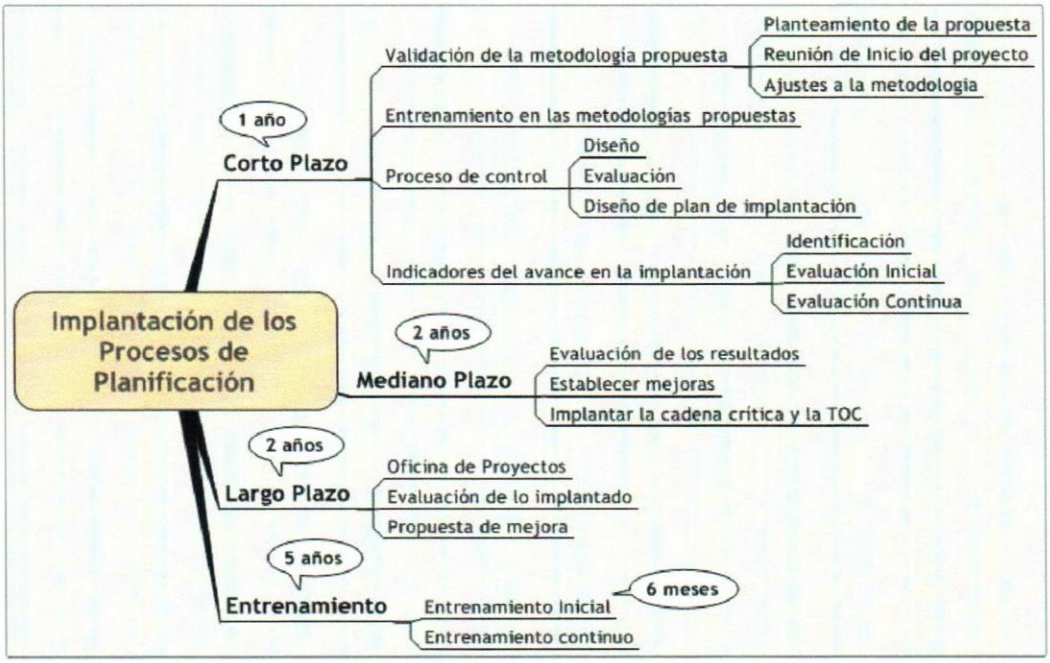

Figura 4. 9.Estimación de los tiempos para el plan de implantación

CAPITULO V:
ANALISIS DE RESULTADOS

5.1. OBJETIVO 1.

Definir la situación actual de los procesos de planificación de Generación de Tecnología.

Definir la situación del Departamento de Investigación y Desarrollo a nivel de las metodologías de planificación desde el punto de vista de uno de sus actores importantes, es el punto de inicio para establecer las debilidades que en este aspecto de la gestión se puedan tener. Es importante resaltar que este análisis es el insumo para uno, con un mayor número de participantes, incluyendo a todos los involucrados en la planificación del departamento, eliminando el sesgo que se produjo en esta investigación

Las impresiones recogidas en este análisis identifican las siguientes debilidades, como las principales:

1. Ausencia de una metodología que permita la unión de las planificaciones de cada línea de proyectos en un cronogramas conjunto, facilitando el manejo de los recursos compartidos
2. Ausencia de herramientas para realizar las planificaciones de cada proyecto de forma realista, tales como estructura desagregada de trabajo y técnicas para la estimación de tiempos y costos
3. Falta de integración que impide o dificulta el trabajo en equipo.
4. La Gerencia del departamento aun no es estable, ni ha establecido lineamientos claros para la gerencia de proyectos.
5. Falta de una definición clara en los roles y las responsabilidades de cada miembro del equipo.

6. Ausencia de indicadores que reflejen el estatus real de los proyectos, en ninguna de las cuatro variables importantes: alcance, calidad, tiempos y costos.
7. Las planificaciones y los reportes de avance no son exigidos, ni controlados por ningún ente supervisor o auditor, lo que deja estas actividades en lazo abierto.
8. En la mayoría de los proyectos no existe planificación y si existen no están actualizadas.

Todas estas debilidades revelan los puntos débiles para los cuales se recomiendan las siguientes acciones las cuales se corresponden con los puntos anteriores:

1. Establecer lineamientos claros para consolidar las planificaciones, por ejemplo consolidar las planificaciones trimestrales mediante reuniones multidisciplinarias (Gerente, lideres y coordinadores), con revisiones mensuales.
2. Revisar esta metodología planteada para la planificación de un proyecto, mejorar y adaptar los planteamientos con el consenso de todos los involucrados. Realizar formatos que permitan utilizar fácilmente las herramientas propuestas como la estructura desagregada de trabajo y técnicas para la estimación de tiempos y costos. Evaluar cada proyecto al finalizar para mejorar las técnicas de estimación y documentar las lecciones aprendidas en la gestión del proyecto...
3. Realizar actividades programadas y planificadas para integrar el equipo de trabajo. Realizar talleres de preparación a los líderes y coordinadores para el manejo de personal y formación de equipos de trabajo.

4. Culminar la etapa de adaptación y conocimiento de los procesos del departamento. El Gerente debe establecer lineamientos claros para la gerencia de proyectos
5. Realiza una definición clara de los roles y las responsabilidades de cada miembro del departamento
6. Establecer al finalizar la planificación del proyecto y de la manera más objetiva posible indicadores que reflejen el estatus real, de las cuatro variables importantes: alcance, calidad, tiempos y costos.
7. El Gerente del departamento, en conjunto con la Junta Directiva y el departamento de calidad, debe establecer como obligatorias las planificaciones antes de comenzar el proyecto y los reportes de avance según el plan de comunicaciones establecido. Estos documentos podrán ser auditados en cualquier momento, por cualquiera de los entes anteriormente mencionados.
8. Este punto está directamente asociado con el punto anterior.

5.2. OBJETIVO 2.

Identificar las mejores prácticas que permitan adaptarse al proceso de desarrollo de nuevos productos de manera óptima.

Los diferentes estilos de liderazgo que se conjugan tanto en las áreas como en los líderes de proyecto contribuyen a la selección de las mejores prácticas, las cuales deben ser de fácil implantación y generar beneficios a corto plazo. Dos de las mejores practicas seleccionadas contribuyen a la formación del equipo de trabajo y a su compromiso con el proyecto: Realizar un ***kickoff meeting*** y estimaciones según el Método ***wideband delphi***. El manejo de riesgos es otra práctica seleccionada ya que permite identificar y cuantificar los riesgos para elaborar de un plan de respuesta a los riesgos,

incrementando la probabilidad de éxito del proyecto. Con la finalidad de facilitar la gestión del proyecto se establecerán plantillas o formatos, y para finalizar se seleccionó recolectar la información de las estimaciones del proyecto y sus resultados, para acumular información histórica y aprender de las mismas.

5.3. OBJETIVO 3.

Seleccionar las herramientas claves para el proceso de planificación de desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología.

El proceso de desarrollo de nuevos productos tiene varias etapas las cuales deben gestionarse con pequeñas diferencias, ya que las habilidades para cada etapa son diferentes. Los tiempos utilizados en la etapa de investigación deben tener rangos de confianza mayores y durante la etapa de conformación los tiempos son más deterministicos.

Las herramientas seleccionadas son la estructura detallada de trabajo, estimaciones de tiempos y costos y reuniones de planificación. La estructura detallada de trabajo utilizada de la manera correcta permite definir el alcance del proyecto, y es el insumo básico para estimar los tiempos, los costos y los recursos de una manera realista. Las estimaciones de tiempos y costos permiten definir la factibilidad de los proyectos, tomar decisiones gerenciales y controlar el proyecto, son básicas para la realización de cualquier cronograma o flujo de caja. Y por último las reuniones de planificación esenciales para los líderes de proyecto y para las áreas (recursos compartidos), permite unificar los cronogramas e incrementar la probabilidad del éxito. Las reuniones permiten enfocar al equipo hacia el objetivo común e incrementa el grado de compromiso con el proyecto.

5.4. OBJETIVO 4.

Diseñar plan de implantación de la metodología de planificación propuesta.

La definición del plan implantación permite, de una manera segura, establecer los siguientes pasos para establecer la metodología de planificación planteada para el desarrollo de nuevos productos. Este plan de implantación complementara las actividades que se han seguido en el departamento con la finalidad de incrementar la predictibilidad en el desarrollo de Nuevos Productos.

Este plan de implantación se divide en tres etapas con objetivos definidos: corto, mediano y largo plazo. La etapa de corto plazo tiene como principales objetivos evaluar y adaptar la metodología de planificación propuesta, definir una metodología para el control de proyectos e implantar estas. A mediano plazo el objetivo es utilizar herramientas que faciliten la gestión de múltiples proyectos, evaluando y mejorando la metodología de planificación y control propuesta. A largo plazo, el objetivo principal es establecer una oficina de gestión de proyectos.

En paralelo con la etapa de corto plazo, se definirán los roles y responsabilidades del personal del departamento de investigación y desarrollo, además se elaborarán y documentarán los subprocesos para el desarrollo de nuevos productos, se realizarán talleres para la formación de equipos y se integrará nuevo personal al departamento.

CAPITULO VI:
EVALUACION DEL PROYECTO

6.1. EVALUACION DE LOS RESULTADOS

El desarrollo de una metodología de planificación de proyectos adaptado al proceso de desarrollo de nuevos productos, de acuerdo a los lineamientos del ***Project Management Institute***, el cual era el objetivo general de esta investigación se culminó con éxito. La metodología propuesta agrupa el proceso de desarrollo de Nuevos productos de Generación de Tecnología con las nueve áreas de conocimiento del ***Project Management Institute*** y las mejores prácticas de organismos reconocidos internacionalmente como TenStep ó los procesos de planificación de los ciclos de vida iterativos. El proceso diseñado será evaluado, adaptado e implantado en los próximos meses, además es uno de los insumos más importantes para el diseño de los procesos de control.

Para el cumplimiento del objetivo general se ejecutaron cuatro objetivos específicos, en los cuales primero se levantó una visión del estatus actual de los procesos de planificación en el departamento de Investigación y Desarrollo, para cumplir el segundo y el tercero se realizó una investigación de las cuales se seleccionaron las mejores prácticas y las herramientas óptimas para adaptarlas al proceso de diseño de nuevos productos. Para culminar se diseñó un plan de implantación que permite llevar a cabo actividades seleccionadas. Durante la investigación existieron limitaciones debido a la ausencia de material, en el departamento, relacionado con los métodos de planificación, y la escasez de tiempo para verificar la

metodología planteada. Es interesante realizar una evaluación de ésta al inicio, a los seis meses de implantación para verificar la evolución.

Objetivo	Contenido	Estatus
General	Definir una metodología de planificación de proyectos adaptado al Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología, de acuerdo a los lineamientos del ***Project Management Institute*** (PMI)	Cumplido
Específico Nro 1	Definir la situación actual de los procesos de planificación de Generación de Tecnología.	Cumplido
Específico Nro 2	Identificar mejores prácticas que permitan adaptarse al proceso de desarrollo de nuevos productos de manera optima	Cumplido
Específico Nro 3	Seleccionar las herramientas claves para el proceso de planificación de desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología.	Cumplido
Específico Nro 4	Diseñar plan de implantación de la metodología de planificación propuesta.	Cumplido

Tabla 6.1. Estatus de los objetivos de la investigación

CAPITULO VII:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En este proyecto se definió una metodología de planificación de proyectos adaptada al Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología, de acuerdo a los lineamientos del ***Project Management Institute*** (PMI). Para alcanzar el objetivo general se definió la situación actual de los procesos de planificación de Generación de Tecnología, se identificaron mejores prácticas que permitan adaptarse al proceso de desarrollo de nuevos productos de manera óptima, se seleccionaron las herramientas claves para el proceso de planificación de desarrollo de Nuevos Productos en Generación de Tecnología y para finalizar se diseñó un plan de implantación de la metodología de planificación propuesta.

La metodología de planificación propuesta es el paso inicial para alcanzar la predictibilidad de los proyectos y la disminución de los tiempos de desarrollo.

Este proyecto sienta las bases de los procesos de gestión de proyectos, alineados con el ***Project Management Institute***, el cual es la guía a nivel internacional en esta área, además define un horizonte posible en los procesos de gestión de proyectos de la compañía.

RECOMENDACIONES

- Implantar la metodología propuesta utilizando el plan de implantación como base para realizarlo.
- Diseñar los procesos de control adaptados a los procesos de planificación diseñado y al proceso de diseño de nuevos productos de Generación de Tecnología.
- Identificar indicadores para controlar los proyectos, realizar evaluaciones reales del estatus de los mismos.
- Mantener indicadores independientes para los proyectos y los coordinadores de área, además de mantenerse indicadores comunes que estimulen el compromiso de ambos.
- Entrenar al personal (lideres de proyectos y coordinadores de áreas) en el uso adecuado de herramientas de gestión de proyectos.
- Definir los roles y las responsabilidades del personal y sus interacciones, para mejorar el ambiente.
- Realizar evaluaciones periódicas en la implantación de los procesos, que permitan y estimulen la mejora continua de los procesos de planificación y control.
- Fomentar el registro de la información historia en la gestión de proyectos.

BIBLIOGRAFIA

Compañía Generación de Tecnología. (02/2004). Planificación Estratégica GENTE - 2008.

Compañía Generación de Tecnología. (04/2005). Procesos de Desarrollo de Nuevos Productos en I&D

Del Rosario, Z., Peñalosa, S (2003). Guía para la elaboración formal de Reportes de Investigación. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.

Gibben, G (2003) EPO E-Book. PMP

Hernández, R., Fernández., C., Baptista., P (2004). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

Haugan, G. (2002). Project Planning and Scheduling. Virginia: Management Concepts Inc.

Letelier, P (2003), Desarrollo de Software Orientado a Objetos usando UML. Consultado en Mayo 04, 2005 en www.dsic.upv.es

Macomber, H. (2002). Fool Me Once, Fool Me Twice. Consultado en Febrero 28,2005 en www.weblog.halmanomber.com.

Mochal, T. (2002). Fool me once, fool me twice. Consultado en Marzo 08, 2005 en www.tenstep.com

Moreno, R. (2004). Cadena Crítica en proyectos de software. Consultado en 01,15,05 en www.grouposp.com.

Páez, C. (2003) "Planificación y control del tiempo" . Montalbán. Caracas-Venezuela. Publicaciones UCAB.

Rosenau, M (1996). The PDMA handbook of new product development. United States of American: John Willy & sons, Inc

TenStep Suplemental Paper (2002). Project Management Summary of Best Practices. Consultado en marzo 08, 2005 en www.tenstep.com.

TenStep Suplemental Paper (2003). A layman´s Guide to earned value. TenStep Inc. Consultado en marzo 08, 2005 en www.tenstep.com.

TenStep (2003). TenStep Template Library (version 2002-2003). [Plantillas]: Consultado en mayo 15, 2005 en www.tenstep.com.

Tobis M. y Tobis I. (2003). Gestión de Múltiples Proyectos. Madrid, España: Mc Graw Hill.

Velazco, J (2005). Guia Práctica para la elaboración del Trabajo especial de grado. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello

Wiegers, K (2005). Stop promising Miracles. Process Impact. Consultado en Junio 12, 2005 en www.processimpact.com

Zerpa, G., Clases de Planificación y Control del Tiempo. Sep-Dic, 2004.