



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE
PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN
EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI).**

CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software

WILKER A. YÉPEZ VARGAS

Barquisimeto, 2011



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
“LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE
PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN
EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI).**

CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software

Trabajo presentado para optar al Grado de
Especialista en Tecnologías de Información y Comunicaciones

Por: WILKER A. YÉPEZ V
Tutor: Dr. CARLOS PRIMERA

Barquisimeto, 2011




UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
COORDINACION DE POSTGRADO

ACTA VEREDICTO TRABAJO DE GRADO

Nosotros, Miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado: "Propuesta de mejora al proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software, enmarcado en el modelo de capacidad y madurez integrado (CMMI). Caso de estudio: Empresa Desarrolladora de Software", presentado por **WILKER ALFREDO YÉPEZ VARGAS**, titular de la cédula de identidad N° 17.133.101, como requisito para optar al grado académico de **TÉCNICO SUPERIOR ESPECIALISTA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES**, ofrecido por el programa de Especialización en Tecnología de la Información y Comunicaciones del Decanato de Ciencias y Tecnología de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", hacemos constar que hoy seis de febrero del año dos mil doce (06/02/2012) a las cuatro de la tarde (4:00 p.m.), se realizó el examen Público de Defensa de Trabajo de Grado, de acuerdo a lo establecido en la Normativa sobre Trabajos de Grado de la UCLA. Una vez rendido el examen, este Jurado emite el siguiente veredicto: El Trabajo de Grado fue:

APROBADO

Dando fe de ello, levantamos la presente acta en la ciudad de Barquisimeto a los seis días del mes de febrero del año dos mil doce.


Prof. Carlos Primera
Tutor – Jurado Principal
C.I. N° 2.308.800


Prof. Alfredo Ynfante
Presidente de Jurado
C.I. N° 7.317.901




Prof. Maritza Torres
Jurado Principal
C.I. N° 7.372.706

DEDICATORIA

A Dios

Gracias a su voluntad por mantenerme con vida
y permitirme alcanzar esta meta

A mi madre

Quien ha sido mi pilar, brindándome
su amor, comprensión y paciencia

A mi abuela

Siempre pendiente de mi bienestar, brindándome consejos

A mi novia

Por su apoyo incondicional, amor y comprensión
dándome ánimo en todo momento

A mi familia

Por su apoyo en los momentos que lo necesite

A mis amigos

Por su ayuda, consejos y guía

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por darme salud, paciencia y sabiduría.

A mi madre, por su amor incondicional y guía para ser la persona que soy.

A mi novia Luisanny, por el amor y apoyo incondicional brindado durante el tiempo que tenemos juntos.

A mi familia por apoyarme durante todo mis estudios, alentándome siempre para alcanzar mis metas.

A Evolution POS, C.A. por darme la oportunidad de desarrollar esta investigación, brindándome siempre toda la colaboración posible.

A mi tutor, profesor Carlos Primera, por orientarme por el camino correcto, teniendo siempre la mayor disposición para llevar a cabo esta investigación, muchísimas gracias por sus consejos y enseñanzas.

A mis compañeros de clases, Wilmer y Francys por brindarme su amistad y apoyo a lo largo de nuestra carrera.

A Karmela, por su colaboración en los momentos que la necesite.

A todas aquellas personas que de una u otra forma brindaron su apoyo y colaboración para la realización de este trabajo.

A todas y todos...Muchas Gracias

ÍNDICE

	pp.
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	3
EL PROBLEMA	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivos de la Investigación	10
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Justificación e Importancia	10
Alcance de la Investigación	12
CAPITULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
Antecedentes de la Investigación	13
Antecedentes Internacionales	13
Antecedentes Nacionales	15
Bases Teóricas	17
Organización	17
Proceso	18
Mejora de Procesos	19
Software	20
Ingeniería de Software	20
Empresas Desarrolladoras de Software (EDS)	21
Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI)	22
Gestión de Proyectos	28
Sistema de Variables	36
Bases Legales	38

CAPITULO III	40
MARCO METODOLÓGICO	40
Naturaleza de la Investigación	40
Diseño de la Investigación	41
Fase I Diagnóstico	41
Población	42
Muestra	43
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	44
Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	46
Técnicas de Análisis de Datos	47
Resultados	47
Resultados del cuestionario aplicado a la población objeto de estudio	47
Resultados de la Lista de Chequeo aplicada sobre el proceso de planificación de proyectos	61
Resultados Revisión Documental	64
Fase II Factibilidad	64
Factibilidad Técnica	64
Factibilidad Operativa	65
Factibilidad Económica	65
CAPITULO IV	66
PROPUESTA DE MEJORA	66
Objetivo	66
Descripción	66
CAPITULO V	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	79
Conclusiones	79
Recomendaciones	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

ANEXOS	85
ANEXO 01. Cuestionario Aplicado	86
ANEXO 02. Lista de Chequeo Aplicada	88
ANEXO 03. Definición del Ciclo de Vida del Proyecto	91
ANEXO 04. Hoja de Notas	92
ANEXO 05. Inventario de Habilidades	93
ANEXO 06. Minuta de Reunión	94
ANEXO 07. Matriz de Riesgo	97
ANEXO 08. Carta a Expertos	98
ANEXO 09. Formato de Evaluación de Instrumentos	99
ANEXO 10. Resumen Curricular del Autor	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Página N°
1	Resultados Reporte del Caos (2009).	6
2	Comparativa de las Representaciones Continua y por Etapas.	24
3	Áreas de Procesos Ordenadas Alfabéticamente según su Acrónimo en Inglés.	26
4	Áreas de Proceso según su Categoría.	27
5	Metas y Prácticas Específicas del Área de Proceso Planificación de Proyecto.	30
6	Operacionalización de Variables.	37
7	Descripción de la Población.	43
8	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 1: Estimaciones	47
9	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 2: Estimaciones	48
10	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 3: Estimaciones	49
11	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 4: Estimaciones	50
12	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 5: Plan de Proyecto	51
13	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 6: Plan de Proyecto	52
14	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 7: Plan de Proyecto	53

15	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 8: Plan de Proyecto	54
16	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 9: Plan de Proyecto	55
17	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 10: Plan de Proyecto	56
18	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 11: Plan de Proyecto	57
19	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 12: Compromiso con el Plan	58
20	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 13: Compromiso con el Plan	59
21	Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 14: Compromiso con el Plan	60
22	Hallazgos realizados mediante la aplicación de la Lista de Chequeo	62
23	Detalle de la Fase 1, Establecer Estimaciones	70
24	Detalle de la Fase 2, Desarrollar un Plan de Proyecto	71
25	Detalle de la Fase 3, Obtener el compromiso con el plan	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°		Página N°
1	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 1 – Cuestionario	48
2	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 2 – Cuestionario	49
3	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 3 – Cuestionario	50
4	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 4 – Cuestionario	51
5	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 5 – Cuestionario	52
6	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 6 – Cuestionario	53
7	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 7 – Cuestionario	54
8	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 8 – Cuestionario	55
9	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 9 – Cuestionario	56
10	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 10– Cuestionario	57
11	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 11 – Cuestionario	58
12	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 12 – Cuestionario	59
13	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 13 – Cuestionario	60
14	Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 14 – Cuestionario	61
15	Porcentaje de Respuestas – Lista de Chequeo	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°		Página N°
1	Elementos de un Área de Proceso	25
2	Cadena de Valor de la Propuesta Planteada	67
3	Modelado del Proceso de la Propuesta Planteada	68
4	Correspondencia entre las etapas de la propuesta planteada y las metas y prácticas específicas estipuladas por el CMMI	69
5	Diagrama de Contexto – Establecer Estimaciones	74
6	Diagrama de Nivel 0 – Establecer Estimaciones	75
7	Diagrama de Contexto – Desarrollar un Plan de Proyecto	76
8	Diagrama de Nivel 0 – Desarrollar un Plan de Proyecto	77
9	Diagrama de Contexto – Obtener el Compromiso con el Plan	78
10	Diagrama de Nivel 0 – Obtener el Compromiso con el Plan	78

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE
PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN
EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI).
CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software**

Autor: Wilker A. Yépez V.

Tutor: Dr. Carlos Primera

Año: 2011

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se sustenta en una propuesta de mejora al proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software, enmarcado en el modelo CMMI, esto debido a la problemática que presenta la organización objeto de estudio en cuanto a la planificación de proyectos relacionados con el desarrollo de software. Con la finalidad de dar solución a esta problemática, se propone el uso de CMMI como marco de referencia para dicho proceso. En éste sentido, el desarrollo del trabajo se enmarcó en la modalidad de proyecto factible apoyado en una investigación de campo del tipo descriptivo, para lo cual se utilizaron instrumentos como la técnica de la observación directa y la encuesta, la cual se aplicó sobre el personal que labora en la organización, conformado por seis (6) personas entre directivos, empleados y equipo de desarrollo, así mismo, se aplicó una lista de chequeo que permitió contrastar la situación actual de la planificación de proyectos en relación al CMMI. Dichos instrumentos fueron revisados por expertos para garantizar su validez y confiabilidad; gracias a estos, se evidenció la ausencia de un proceso de planificación de proyectos definido y estandarizado, así como la carencia en la aplicación de técnicas y formatos. Posteriormente con la información recolectada se desarrolló la propuesta de mejora en base a las prácticas estipuladas por el CMMI, mediante la elaboración de plantillas y formatos donde se indican las tareas a realizar, las técnicas a emplear y los productos a obtener, para de esta manera mitigar la problemática planteada anteriormente. La propuesta planteada incluye la estandarización de las actividades de necesarias para realizar estimaciones adecuadas del alcance, tiempo, trabajo y costo de los proyectos, así como el establecimiento formal de planes de proyectos y la obtención del compromiso con los mismos por las partes interesadas.

Palabras Clave: CMMI, desarrollo de software, planificación de proyectos, mejora de procesos

INTRODUCCIÓN

A pesar de los continuos avances en las tecnologías y metodologías de desarrollo, el proceso de elaboración de software aún representa un desafío para las organizaciones dedicadas a esta actividad, esto se debe en gran medida a factores críticos como el tiempo, costo y recursos, los cuales deben gestionarse de manera eficaz; así como también a la naturaleza abstracta propia del software, la cual dificulta la visualización clara de los procesos necesarios para elaborar un producto competitivo que satisfaga las necesidades del mercado.

En éste sentido, el origen del problema radica en la necesidad que tienen las empresas desarrolladoras de software de contar con procesos estandarizados para la producción de software, siendo objeto de éste estudio la Planificación de Proyectos como parte del proceso de desarrollo de software. La situación que originó la investigación surge por la experiencia profesional del investigador en su oficio de programador durante el desarrollo de sistemas de información para la organización objeto de estudio. En el desempeño del oficio mencionado se observó una planificación de proyecto inadecuada e imprecisa, sin método alguno, conduciendo al retrabajo e ineficiencia en el manejo de recursos y comprometiendo así, la calidad del producto generado. Debido a la problemática planteada anteriormente, la presente investigación se limita a la Planificación de Proyectos en el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.

El propósito de la investigación es realizar una propuesta de mejora al proceso de Planificación de Proyectos, sustentado en las mejores prácticas estipuladas por el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado CMMI, a través de la realización de un diagnóstico del proceso actual, contrastándolo con el modelo mencionado. Esta temática es importante debido a la creciente adopción de modelos y estándares para la mejora de procesos por parte de las organizaciones, con la finalidad de generar productos de calidad, ajustados a los parámetros requeridos y siguiendo una

metodología probada. La presente investigación está organizada en cinco (5) capítulos descritos a continuación:

Capítulo I El Problema. Describe la problemática que será objeto de estudio para la presente investigación, incluyendo el objetivo general y los objetivos específicos, la justificación e importancia de la investigación y el alcance y limitaciones de la misma.

Capítulo II Marco Teórico. Presenta las teorías, conceptos y definiciones fundamentales sobre la que sustenta la presente investigación, en relación a los procesos y la mejora de estos, además se describe al software como ingeniería y al CMMI como modelo para mejora de procesos en organizaciones que desarrollan productos o servicios.

Capítulo III Marco Metodológico. Ofrece información sobre el tipo de investigación utilizada, la población y muestra que serán objeto de estudio, el procedimiento a seguir para la consecución de la investigación, los instrumentos de recolección de datos a utilizar y la respectiva evaluación de validez y confiabilidad de éstos, así como también las técnicas utilizadas para el análisis de los datos, de donde se obtuvo la información relevante para la generación de la propuesta de mejora, planteada como objetivo principal de esta investigación.

Capítulo IV La Propuesta. En este capítulo se describirá la propuesta de mejora, sustentada por la realización de actividades y la utilización de formatos que permitan la obtención de productos de trabajo necesarios para llevar a cabo el proceso de planificación de proyectos.

Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones. En este capítulo el autor, posteriormente al análisis de los datos recolectados, expondrá las conclusiones y recomendaciones para la presente investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En éste capítulo se expone el planteamiento de problema del objeto de estudio, se establecen los objetivos de la investigación y el alcance de la misma.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, las organizaciones se ven influenciadas por diversos factores económicos, tecnológicos y sociales que causan modificaciones directas o indirectas en sus procesos operativos, estratégicos y gerenciales, estas modificaciones se realizan con el objetivo de poder adaptarse al entorno cambiante donde se desenvuelven. Uno de estos factores es la globalización, la cual es definida por el Instituto Levin del estado de Nueva York (S/F), como un proceso de interacción e integración entre las personas, empresas y gobiernos de diferentes naciones, en pro del comercio y la economía internacional, sustentado por las tecnologías de información. Por su parte Chiavenato (2004) afirma que la globalización es un proceso de expansión donde se derriban las barreras que impiden el intercambio social, cultural, ambiental, financiero, político, entre otros, permitiendo que productos, servicios, incluso ideas de cualquier país compitan en el mercado mundial.

Esta situación ha ocasionado un incremento en el nivel de competitividad entre las organizaciones, ya que no sólo deben competir con otras de su misma región, sino que también deben hacerlo con organizaciones en otras partes del mundo, por lo que deben innovar sus procesos, productos o servicios si pretenden mantenerse en el mercado actual. En relación a esto Robbins (2004) expresa que las organizaciones exitosas deben fomentar la innovación y el cambio para mantener la flexibilidad, mejorar la calidad y superar a su competencia.

De manera similar Chiavenato (2004) afirma que es impostergable la necesidad de cambios en los paradigmas de las organizaciones debido a las demandas de la sociedad actual, por lo que estas deben valerse de herramientas que permitan generar un valor agregado a sus productos o servicios, brindándoles una ventaja competitiva e incrementando las posibilidades de afianzarse en el mercado actual en el que están inmersas.

Ante esta situación y como consecuencia de la búsqueda de mejoras en los productos y servicios ofrecidos, las organizaciones han reconocido la importancia y beneficios que ofrecen para ellos la gestión eficiente y segura de la información. Para Stair y Reinolds (2000) la información no es más que un conjunto de datos constituidos de forma tal que puedan transmitir un valor adicional, la misma debe poseer ciertas características para que pueda ser de utilidad, algunas de estas características son: exactitud, completitud, flexibilidad, confiabilidad, pertinencia, simplicidad, oportunidad, verificabilidad, accesibilidad y seguridad.

En tal sentido, la información se ha convertido en uno de los principales activos para las organizaciones, ya que a través de ésta, se pueden reorganizar flujos de trabajo, realizar un análisis de los procesos, detectar deficiencias u oportunidades de mejora, aplicar medidas de control estratégicas, correctivas y/o preventivas para de esta manera impulsar el desarrollo continuo de la organización. Sin embargo, la gestión de la información dentro de una organización no es un proceso sencillo, por lo que ésta debe contar con herramientas asociadas a la tecnología de la información y comunicación que permitan el almacenamiento, difusión y control necesarios; además, deben garantizar la integridad, seguridad y disponibilidad de la información a través de la organización.

Por esta razón, las organizaciones públicas y privadas han incorporado progresivamente la tecnología de la información y la comunicación dentro de sus procesos, con el objetivo de satisfacer las demandas de información en ellas. El valor de estas tecnologías, radica en la facilidad, rapidez, seguridad y oportunidad, con que

las organizaciones soportan sus procesos, brindándoles mejoras en la calidad de los productos o servicios prestados.

En consecuencia, las organizaciones han venido incorporando los Sistemas de Información (SI) como herramienta tecnológica para la gestión de sus datos; según Fernández (2006) los SI son un conjunto de elementos que interactúan entre sí, teniendo como objetivo la satisfacción de las necesidades de información de una organización. Asimismo Laudon y Laudon (2004) lo definen como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información, para servir de apoyo a la toma de decisiones dentro de una organización.

De los planteamientos anteriores se desprende que los SI son herramientas de apoyo en el flujo de la información a través de la organización, contribuyendo a la toma de decisiones efectivas, la coordinación y el control. En este sentido, Laudon y Laudon (ob. cit.) refieren que los SI ayudan a las organizaciones a extender su alcance hasta sitios remotos, ofrecer nuevos productos y servicios, modificar empleos y flujos de trabajo e incluso cambiar drásticamente la forma en que se manejan sus negocios.

En Venezuela, la gama de posibilidades que ofrecen los SI aunado a las políticas y regulaciones gubernamentales implantadas en el país, han impulsado la creación y desarrollo de empresas especializadas en la elaboración de productos de software, adaptados a las necesidades de un mercado en general o en su defecto de un cliente en particular. Sin embargo esta situación representa un reto para este tipo de organizaciones, ya que el proceso de elaboración de un SI debido a su naturaleza, es un proceso complejo, por lo que si no se dispone de la destreza y experiencia necesaria, se podría fácilmente fracasar en la consecución de un proyecto de éste tipo. Esta situación se evidencia en los resultados del Reporte del Caos (Chaos Report) del 2009, especificado en el cuadro 1, realizado por el Standish Group y que resume el estatus de los proyectos en diferentes empresas de tecnología de Información en el mundo.

Cuadro 1. Resultados Reporte del Caos (2009)

Resultados reporte del Caos (2009)		
% Exitoso	% Comprometido	% Fallido
32	44	24

Fuente: Elaboración propia a partir del Standish Group (2011)

El estudio se realiza sobre diferentes proyectos en empresas de Tecnología de Información (TI) en Estados Unidos (58%), Europa (24%) y el resto del mundo (18%), tipificando el resultado de éstos de la siguiente manera:

- **Proyecto Exitoso:** El proyecto se completa a tiempo y dentro del presupuesto, con todas las características y funciones como se había especificado al comienzo.
- **Proyecto Comprometido:** El proyecto está terminado y en funcionamiento, pero con mayor presupuesto y tiempo del estimado, además de que ofrece menos características y funciones que las especificadas originalmente.
- **Proyecto Fallido:** El proyecto se canceló en algún punto durante el ciclo de desarrollo.

Estos resultados brindan una perspectiva sobre la dificultad que representa en la actualidad un proyecto de desarrollo de software. No obstante, esta situación no es algo nuevo para los profesionales de TI, las organizaciones y la sociedad en general, ya que desde hace varias décadas, se conoce acerca de éste fenómeno denominado “**La Crisis del Software**”. Según Sommerville (2002), la crisis del software fue el resultado del incremento en el poder de procesamiento de las computadoras, lo que incrementó las posibilidades de elaboración de sistemas más grandes y complejos que abarcaran las necesidades de las organizaciones; sin embargo, el enfoque informal que se utilizaba para desarrollar software en ese momento no era óptimo, por lo que los proyectos tendían a exceder los tiempos y costos estipulados, presentar

deficiencias funcionales y en muchos casos quedar inconclusos debido a problemas de factibilidad.

La crisis del software afecta tanto a empresas que desarrollan software para sí mismas, como a las empresas dedicadas al desarrollo de software para terceros. No obstante, para estas últimas es particularmente grave debido al incumplimiento de su misión, en lo que respecta a la entrega de productos de calidad, sujetos a un presupuesto particularmente rígido; dicha crisis conlleva a una gestión ineficaz, pérdidas de recursos, penalizaciones y hasta inconvenientes legales. Por lo regular esa situación ocurre cuando la Empresa Desarrolladora de Software (EDS) adolece de un marco que estandarice de una manera integrada todos los procesos que contempla el desarrollo, especialmente la planificación del proyecto, conduciendo esto a la ineficiencia de los procesos y a la ausencia de calidad en los productos que genera. Actualmente existe una tendencia en las EDS a seguir los lineamientos del CMMI, como un medio para mejorar los procesos que permiten generar productos y servicios de calidad. Según Navarro y Garzas (2010) el CMMI cubre el ciclo de vida del producto/servicio desde la concepción hasta su entrega y mantenimiento, incrementando la eficiencia de los procesos involucrados y la calidad de sus productos. Enmarcado en la perspectiva del CMMI, la presente investigación se enfoca en el estudio de una EDS y su proceso de planificación de proyecto.

La EDS objeto de estudio provee servicios y productos de software en la Región Centroccidental del país. Agrupa 6 personas entre propietarios, directivos y empleados; actualmente se dedica a la creación, implantación y mantenimiento de sistemas de administración, facturación y control de acceso de personal para restaurantes, tiendas y afines, así como a la venta y reparación de equipos de computación e instalación de redes informáticas; sin embargo, su principal proceso productivo, alineado con la misión y visión de la empresa, es la elaboración de productos de software y la modificación y adaptación de los sistemas de información existentes. Ambos procesos, elaboración de productos de software y adaptación de SI están enmarcados en lo que se denomina en la presente investigación, desarrollo de

software. Éste proceso es una actividad crítica para la empresa en estudio, por su relación con la consecución de los objetivos de la empresa y el crecimiento general de la misma.

A pesar de los esfuerzos del personal, la empresa objeto de estudio no escapa a la crisis del software mencionada. Actualmente no maneja indicadores de gestión o información documentada de los proyectos de desarrollo que realiza, lo cual dificulta determinar cuantitativamente el estado actual del proceso de desarrollo de software; es por ello que el conocimiento que tiene el investigador de la empresa es un factor determinante para interpretar cualitativamente la situación actual de dicho proceso.

Factores como la excesiva cantidad de trabajo que se suscita en la empresa en conjunción con el limitado personal del que se dispone, aunado a la premura por la obtención del software por parte de los clientes, la ausencia de documentación de proyectos anteriores y el desconocimientos por parte del personal de técnicas para la realización de una planificación pertinente, propician un proceso de desarrollo de software en donde se omiten procesos fundamentales como la planificación, incrementando la posibilidad de incurrir en demoras en la entrega de los productos de software, incidiendo negativamente en el éxito de los proyectos. Esta situación afecta de diferentes maneras a cada grupo de trabajo dentro de la organización.

Desde el punto de vista del grupo de desarrollo, la incertidumbre ocasionada por la falta de planificación, repercute de forma negativa en la productividad de la empresa, ocasionando un ambiente de desorganización en donde no existen lineamientos claros para la consecución de los objetivos, así como tampoco estándares de calidad para los procesos o el producto de software, conduciendo en la mayoría de las ocasiones al retrabajo en etapas avanzadas del proceso de desarrollo, lo que dificulta una ejecución eficaz y eficiente.

Por su parte, desde el punto de vista gerencial, la falta de planificación impide la realización de proyecciones con fundamentos reales que permitan estimar de manera adecuada el alcance, duración, trabajo y costo de un proyecto de desarrollo, por lo

que la organización desconoce si el proyecto a afrontar es rentable o incluso factible, lo que podría ocasionar pérdidas económicas o penalizaciones legales por incumplimiento de los acuerdos con sus clientes.

La problemática mencionada tiene su origen fundamentalmente en el Proceso de Planificación de Proyectos, ya que de este proceso se determinan los elementos claves que permiten la realización de proyectos de desarrollo ajustados a la realidad en cuanto a tiempo, costo y esfuerzo, exhibiendo todas las funcionalidades requeridas. Si la EDS no gestiona adecuadamente dicho proceso, inevitablemente estará encaminada a padecer los efectos de la denominada crisis de software.

Para efectos de éste estudio, se propone la utilización de CMMI como marco de referencia para el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa en estudio, ya que proporciona los elementos esenciales para manejar procesos efectivos incrementando así su rendimiento, además de que representa una marco de trabajo para el logro de la calidad de los procesos, permitiendo además, evaluar los procesos actuales.

De lo antes expuesto se desprenden las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la situación actual del proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio? ¿Qué actividades pueden ser mejoradas en el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio?; ¿Cómo debe ser el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio?

Para dar respuesta a las interrogantes antes planteadas se establecen los siguientes objetivos de la investigación:

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Formular una propuesta de mejora al proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la organización objeto de estudio, enmarcado en el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI).

Objetivos Específicos

1. Determinar la situación actual del proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la organización objeto de estudio.
2. Contrastar la situación actual del proceso de planificación de proyecto en el desarrollo de software de la organización objeto de estudio, con las prácticas estipuladas por el CMMI para esta área.
3. Diseñar las actividades necesarias para ejecutar de forma eficiente, efectiva y estandarizada el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la organización objeto de estudio, apoyándose en el uso de técnicas y formatos, tomando como referencia las practicas estipuladas por el CMMI para esta área.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

A pesar de los avances en las tecnologías y metodologías de desarrollo, el proceso de elaboración de software aún representa un reto para las organizaciones dedicadas a esta actividad, esto se debe en gran medida a factores de tiempo, costo y recursos, que deben planearse de manera eficaz, eficiente y controlada; así como también a la naturaleza abstracta del software, la cual dificulta la visualización clara de las actividades y elementos necesarios para la elaboración de un producto competitivo que satisfaga las necesidades de los usuarios.

La planificación de las actividades y el seguimiento continuo durante el proceso de desarrollo de software son vitales para la obtención de un producto de calidad, entregado a tiempo, sin exceder el costo estimado y con todas las funcionalidades requeridas, es por ello que tanto las organizaciones nacionales como internacionales se han percatado de la importancia que tiene la aplicación de un modelo o proceso metodológico, medible y controlable para la elaboración de productos de software.

En éste sentido la presente investigación surge por la necesidad de mejora en el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la EDS objeto de estudio, el cual presenta deficiencias en cuanto a la estimación de tiempos, costos y recursos, entre otros, repercutiendo en la calidad de los productos generados y por ende, impactando negativamente en el desarrollo comercial, económico, tecnológico y social de la organización.

La implantación de un modelo para el desarrollo de software como lo es CMMI en la EDS estudiada, tiene como objetivo mitigar o eliminar las deficiencias antes mencionadas, a través de un conjunto de actividades orientadas a la gestión eficiente, documentada, medible y controlada de procesos claves para la elaboración de productos de software, como lo es la planificación de proyectos.

Desde el punto de vista económico, la organización podría obtener mayores beneficios ya que se estimará con mayor exactitud el tiempo y recursos necesarios para la consecución de un proyecto de desarrollo, por lo que los costos estipulados se aproximarán en mayor medida a los costos reales, además de que se minimizaría la necesidad de aplicar reingeniería en etapas avanzadas del proceso de desarrollo, disminuyendo el esfuerzo necesario para la elaboración del producto, lo que generaría un margen mayor de utilidad para la organización.

En el aspecto tecnológico, la organización dispondría de un proceso más adecuado para la producción de software, ampliando las posibilidades de incorporar nuevas herramientas que permitan minimizar el esfuerzo necesario para la elaboración de una aplicación, además de brindar a los clientes productos de calidad, con las

funcionalidades necesarias para una correcta gestión de sus negocios, incrementando así la satisfacción del usuario.

Éste trabajo podrá servir de apoyo para futuras investigaciones en el campo de estudio o para la continuación del mismo ya que no es el objetivo de esta investigación, implementar la propuesta de mejora planteada.

ALCANCE Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de la presente investigación se circunscribe a la realización de una propuesta de mejora al proceso de planificación de proyectos estipulado por el CMMI, aplicado al proceso de desarrollo de software que se realiza en la organización objeto de estudio. En éste sentido, los procesos gerenciales, operativos y tecnológicos que se incluyeron en éste estudio están directamente relacionados con los aspectos mencionados anteriormente. Por otra parte, no es pertinencia de éste estudio la implementación y medición de la propuesta de mejora planteada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Factores como la globalización, la disponibilidad de tecnologías de información y comunicación, aunado al crecimiento del capital humano, han propiciado una reñida competitividad entre las organizaciones, cada vez son menos los elementos que permiten a las organizaciones destacarse sobre las demás, es por ello que los gerentes y especialistas en tecnología de la información y comunicación a nivel mundial se han percatado de los beneficios que ofrece la mejora de procesos como herramienta para la obtención de ventajas competitivas, además de ser un elemento clave para la consecución de los objetivos y el éxito de las organizaciones.

Uno de los modelos que ha venido acrecentando su utilización como herramienta para el logro de la mejora de procesos desde un punto de vista holístico en las organizaciones es CMMI, ya que según Morales (2010), a través de sus niveles de madurez y capacidades, permite aplicar las mejores prácticas a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio, mejorando así su desarrollo desde su concepción, pasando por la entrega, funcionamiento y mantenimiento.

Atendiendo a lo mencionado anteriormente, se expondrá brevemente diversos estudios realizados a nivel nacional e internacional, que guardan una relación directa con los elementos tratados en esta investigación, como lo es la mejora de procesos aplicada al desarrollo de software.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ubicada en Lima – Perú, Concha (2005) desarrolló un trabajo titulado “Propuesta para Implantar CMMI en una

empresa con Múltiples Unidades Desarrolladoras de Software”, el cual consistió en la evaluación y aplicación de una metodología denominada en dicho estudio como ITI (Identificación, Transformación e Implantación) en una empresa con múltiples unidades de desarrollo de software, las cuales operan independientemente utilizando sus propios estándares, metodologías, procedimientos, prácticas y herramientas, esta diversidad de procesos duplica los esfuerzos y dificulta o imposibilita la realización de tareas comunes entre las unidades. Para dar solución a ésta y otras problemáticas la autora utilizó CMMI para diagnosticar la situación actual, establecer objetivos y prioridades en mejoras de procesos, para de esta manera, asegurar procesos estables y maduros con la capacidad requerida.

Como resultado, se logró la implantación de CMMI en una de las Unidades Desarrolladoras de Software, a través de la metodología mencionada anteriormente, sin embargo, se presentaron diversos factores como la cultura organizacional de los usuarios y la apatía a la documentación por parte de los desarrolladores de software, lo cual atentó contra el éxito del proceso de implantación, por lo que la autora aplicó acciones correctivas con el objetivo de mitigar los factores mencionados.

El estudio realizado por Concha (ob. cit.), simplifica la metodología para la implantación de CMMI en empresas desarrolladoras de software a través del modelo señalado en su estudio (ITI), por lo que puede utilizarse como marco de referencia para llevar a cabo los objetivos de la presente investigación.

Por su parte Díaz (2009) en su trabajo de grado de Maestría titulado “Estudio Sobre la Correspondencia entre Prácticas CMMI y Prácticas Ágiles y su Aplicación en PYMES” realizado en la Universidad Politécnica de Madrid - España, identificó y definió la relación de correspondencia entre prácticas específicas del CMMI-DEV y prácticas ágiles, centrándose en las siguientes áreas de proceso CMMI de nivel 2: Planificación del Proyecto (PP), Monitorización y Control del Proyecto (PMC), Gestión de Requerimientos (REQM), y en las prácticas ágiles definidas por los métodos Scrum y XP. Otro valor añadido de este estudio es que, además del nivel de

detalle en la descripción de la relación de correspondencia entre CMMI y metodologías ágiles, se lleva a cabo su evaluación a través de datos empíricos que confirman la validez de la misma. Este es un caso de estudio consistente en la evaluación de un proyecto de desarrollo ágil de software tomando como marco al CMMI, el cual aporta evidencias que comprueban la validez de la relación de correspondencia implementada.

El estudio realizado por Díaz (ob. cit.) permite realizar una aproximación de lo que sería el proceso de implantación de CMMI en una PYME y su correspondencia con actividades propuestas por metodologías ágiles como XP y SCRUM, esto con el objetivo de minimizar la carga de trabajo y documentación inherente a la aplicación de modelo CMMI. El resultado de la investigación, arroja una gran correspondencia y sinergia entre las áreas de procesos mencionadas anteriormente, sin embargo la autora recalca, que es necesario incrementar el número de casos de estudio que permitan aportar mayores datos para validar la propuesta.

Por otra parte, la PP coincide con el área de proceso seleccionada para el presente estudio, por lo que, tanto las bases teóricas como metodológicas, así como los riesgos y amenazas sirvieron de referencia y guía para llevar a cabo el desarrollo de la presente propuesta.

ANTECEDENTES NACIONALES

En la Universidad de los Andes ubicada en Mérida -Venezuela, Rodríguez (2008) realizó un trabajo titulado “Factibilidad de Implantación del Nivel 2 de CMMI en una Organización de Software Pequeña: Caso División de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)” el cual presenta un plan de implantación de un modelo de negocio para la mejora en la División de Sistemas de la UFPS, apoyado en el nivel dos (2) del CMMI. Para la propuesta del nuevo modelo de negocio, la autora partió de un diagnóstico previo realizado a la unidad de estudio, con lo que determinó su adaptación. Los objetivos de su investigación comprenden la realización de un diagnóstico y evaluación de la situación actual con respecto al modelo CMMI y una

propuesta de un nuevo modelo organizacional conjuntamente con un plan de implantación del mismo.

En referencia a la investigación realizada por Rodríguez (ob. cit.), es conveniente destacar que la autora propone la metodología a utilizar para la implementación del nuevo modelo negocio basado en CMMI, sin embargo, no es alcance de su investigación llevar a cabo la implementación del mismo. En este sentido, los instrumentos y metodologías de evaluación e implantación utilizadas en el estudio antes mencionado, sirvieron de guía y soporte para la realización de la propuesta para la presente investigación.

Por su parte Piña (2011) en su trabajo titulado “Metodología para la Gestión de Requisitos basada en el Modelo CMMI en una organización de software. Caso grupo corporativo MARNA” realizado en la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) ubicada en el estado Lara – Venezuela, propone una metodología para la Gestión de Requisitos en el proceso de desarrollo de software en la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de la empresa Grupo Corporativo MARNA, utilizando como referencia los lineamientos del modelo de Calidad CMMI. La metodología propuesta por la autora consta de tres (03) actividades principales, captura, análisis y definición, validación de requisitos, las cuales se llevan a cabo de manera iterativa para disminuir el grado de incertidumbre, permitiendo así ajustar los parámetros necesarios hasta lograr un resultado satisfactorio.

El estudio realizado por Piña (ob. cit.), contempla la realización de tareas, la aplicación de técnicas y la obtención de productos de trabajo tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el Modelo de Calidad CMMI, por lo que se utilizó como marco de referencia para llevar a cabo la propuesta de mejora objeto de la presente investigación.

En definitiva, se puede decir que los estudios mencionados anteriormente guardan estrecha relación con el objetivo general de este trabajo, tanto en lo referente a la problemática planteada, así como a las bases teóricas, metodologías, lineamientos y

recomendaciones expuestas. Por otra parte, dichos estudios otorgan validez y certeza acerca de la factibilidad relacionada con el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente trabajo.

BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas expuestas a continuación, están estrechamente relacionadas con el tema de estudio de esta investigación y son el resultado de la recolección de la información proporcionada por diferentes autores. Se describirán conceptos generales sobre tópicos como: las organizaciones, los procesos, la mejora de procesos, el software, la ingeniería de software, las empresas desarrolladoras de software, el CMMI, la gestión de proyectos y la planificación de proyectos.

ORGANIZACIÓN

Según Daft (2000), las organizaciones se definen como entidades sociales que están dirigidas a la realización de una o más metas, diseñadas con una estructura deliberada y con actividades coordinadas sistemáticamente, las cuales están vinculadas a su entorno, así mismo, afirma que se han hecho tan comunes en la sociedad, que en ocasiones afectan a los individuos sin que estos lo perciban, tal es el caso de hospitales, bancos, abastos, servicios públicos, entre otros.

En este sentido, la organización objeto de estudio no es ajena a esta definición, actualmente está constituida por un grupo de personas que trabajan en conjunto de manera organizada para la realización de actividades acordes a los objetivos de la misma, de manera que pueda permitir la creación, soporte y mantenimiento de soluciones informáticas en el país. Esta situación realza la importancia del proceso de desarrollo de software para la organización y la necesidad crítica de planificar adecuadamente ese proceso de desarrollo, de tal forma que pueda ser administrado eficiente y eficazmente, con el propósito de entregar soluciones informáticas, ajustadas a los recursos planificados y a la calidad requerida.

A continuación, se tratarán los procesos desde el punto de vista organizacional con la finalidad de destacar su importancia.

PROCESO

Según Chang (1996) un proceso se refiere a un conjunto de actividades que aportan un valor agregado a un insumo para finalmente obtener un producto. De manera similar Harrington (1997) citado por Heredia (2001) define al proceso como una secuencia lógica de actividades relacionadas que recibe entradas de proveedores y les agrega valor, generando unas salidas para sus clientes. Los procesos tienen la capacidad de transformar las entradas en salidas.

Por su parte Davenport (1996) define a los procesos desde el punto de vista organizacional, como un conjunto estructurado y medido de actividades, diseñado con el objetivo de producir un “algo” para un determinado cliente o mercado. Pall (1987) citado por Tuya y otros (2007) amplía esta definición indicando que los procesos son estructuras lógicas compuestas por personas, tecnologías y prácticas, organizadas en actividades diseñadas para transformar los materiales, energía e información en productos finales. Los procesos definen *cómo* hacer las cosas para generar un producto o servicio. En éste sentido, los procesos dentro de las organizaciones representan elementos claves para su crecimiento y permanencia, ya que están directamente asociados a factores como el costo, tiempo, calidad del producto y satisfacción del cliente. Es por ello, que las organizaciones actuales se han percatado cada vez más de la importancia que tiene la medición, reestructuración y control sobre sus procesos, para de esta manera realizar mejoras sustanciales que permitan el desarrollo continuo de la organización.

Seguidamente se trata la mejora de procesos como parte esencial de éste estudio.

MEJORA DE PROCESOS

Según Cook (1996) la mejora de procesos se refiere al método de mejorar la forma en que un conjunto de actividades del negocio se organiza y gestiona. En adición, Sommerville (2002) afirma que la mejora de procesos implica la comprensión de los procesos existentes, para de esta manera modificarlos con el objetivo de mejorar la calidad del producto o servicio, además de intentar reducir el tiempo de desarrollo y los costos asociados.

La mejora de procesos se fundamenta en dos afirmaciones, las cuales justifican su utilización como herramienta para el crecimiento integral de las organizaciones. En primer lugar Magnusson (2006) asegura que todo proceso puede ser mejorado independientemente de su rendimiento, por lo que cualquier proceso puede ser medido, analizado y modificado; y en segundo lugar, Chrissis y otros (2009) concuerdan con otros autores en que, la calidad de un producto o servicio está directamente influenciado por la calidad del proceso empleado para desarrollarlo y mantenerlo.

En consecuencia, las EDS han comenzado a adoptar la mejora de procesos como un marco de trabajo para el proceso de desarrollo de software y en especial al proceso de planificación de proyectos por su impacto en la calidad del producto o servicio generado. En la situación que ocupa esta investigación, el proceso de planificación de proyectos asociado al desarrollo de soluciones informáticas, también puede ser mejorado previo diagnóstico y comparación con las pautas del CMMI.

La planificación de proyectos referido es un proceso complejo debido a que debe alinear los recursos disponibles con metas de tiempo, presupuesto, actividades y calidad para afrontar las situaciones esperadas y reaccionar adecuadamente a las no esperadas, aumentando así la eficiencia y eficacia del proyecto. Hacia ese propósito de mejora se enfoca el objetivo general de este estudio

SOFTWARE

Desde una perspectiva general Amaya (2010), define al software como un conjunto de instrucciones detalladas que rigen el funcionamiento de un sistema computacional, con la finalidad de administrar y optimizar el uso de los recursos de hardware, además de servir de intermediario entre los usuarios (personas, organizaciones, otros sistemas) y la información almacenada. Por su parte Sommerville (2002) afirma que el software no solamente consta de programas de computadoras sino también de toda la documentación asociada y la configuración de datos necesaria para hacer que funcionen correctamente. Esta definición amplía el enfoque del software ya que toma en consideración procesos asociados y de soporte para la elaboración de un producto de software. Para la elaboración del software de una manera formal y científica, surge la denominada Ingeniería de Software como respuesta a los múltiples problemas asociados a ese desarrollo complejo del producto de software.

INGENIERÍA DE SOFTWARE

Según Naur y Randell (1969) la Ingeniería de Software, nace como resultado de la problemática presentada a nivel mundial en cuanto al desarrollo y mantenimiento de productos de software denominada Crisis del Software. Durante éste periodo las dificultades para la estimación correcta de los costos y tiempos de entrega, aunado a la demanda continua de nuevos requerimientos por parte de las organizaciones y a la complejidad inherente al proceso de desarrollo de software, ocasionaron cuantiosas pérdidas monetarias derivando en una crisis en el sector tecnológico. Como consecuencia de esto, se llevó a cabo una conferencia en octubre de 1968, que reunió al Comité de Ciencias de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) junto a un grupo de especialistas en el desarrollo de software, con el objetivo de encontrar una solución que permitiese mitigar las causas y efectos de la crisis del software. En la misma conferencia se utilizó por primera vez el término **Ingeniería**

del Software para describir el conjunto de conocimientos que existían hasta ese entonces.

Como resultado de estas iniciativas, la ingeniería del software es un proceso que ha venido en constante evolución, según Bohem (1976) citado por Pressman (2002) la Ingeniería del Software se basa en la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño, construcción y documentación de programas, con el objetivo de desarrollarlos, operarlos y mantenerlos. De manera similar el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (1993) o IEEE por sus siglas en inglés (**I**nstitute of **E**lectrical and **E**lectronics **E**ngineers), definen a la Ingeniería de Software como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software.

De las definiciones anteriores, se obtiene que la ingeniería del software se fundamente en la aplicación de metodologías que permiten gestionar de manera organizada y controlada todo el ciclo de vida de un producto de software, abarcando su diseño, elaboración, implantación y mantenimiento, con la finalidad de sistematizar el proceso creativo que implica el desarrollo de software y de esta manera minimizar las posibilidades de fracasar, basándose en técnicas adecuadas en base a experiencias previas.

Por su parte Sommerville (2002) resalta que la ingeniería del software no solo comprende los procesos técnicos del desarrollo de software, sino también actividades de soporte como la gestión de proyectos. Es por ello, que la aplicación de un marco de trabajo como CMMI, el cual estipula tanto las actividades de ingeniería propias del desarrollo de software, así como también las actividades de soporte inherentes a ella, posibilitaría la producción rentable de software de calidad, adaptado a los requerimientos de los clientes en la organización objeto de estudio.

EMPRESAS DESARROLLADORAS DE SOFTWARE (EDS)

Las EDS se caracterizan por tener como principal proceso productivo la elaboración y mantenimiento de productos de software, por esta razón, deben contar con los recursos monetarios, tecnológicos y humanos, necesarios para la ejecución eficiente y satisfactoria de sus procesos. En éste tipo de empresas como en muchas otras el potencial intelectual y creativo del personal, representan un punto clave para la obtención de un producto de calidad.

Sommerville (ob. cit.) indica que los ingenieros de software dentro de las organizaciones generalmente se concentran en dos tipos de productos de software, los cuales se describen a continuación:

- *Productos Genéricos*: Son aquellos productos de software que se distribuyen en un mercado abierto a cualquier cliente al que le sea posible adquirirlo.
- *Productos Personalizados*: Son aquellos productos de software los cuales están diseñados para satisfacer las necesidades de un cliente en particular.

Una de las particularidades que representan estas dos modalidades de producción del software para las organizaciones, tiene que ver con la especificación del producto, es decir, cuando se elabora software genérico, las organizaciones controlan las especificaciones o requerimientos del producto, en cambio, cuando el software elaborado es personalizado, los requerimientos los dicta el cliente al cual se le está elaborando el software, en tal sentido, la empresa objeto de estudio, se caracteriza por la producción de software genérico, abarcando un amplio mercado, sin embargo, es común que se presenten requerimientos especiales por parte de algunos clientes, a los cuales la compañía también satisface. En consecuencia, el modelo presentado por CMMI para el desarrollo, estipula diversas actividades relacionadas a la planificación de proyectos, las cuales permiten la determinación del alcance del proyecto así como el esfuerzo necesario para llevar a cabo el mismo, promoviendo una comunicación continua entre las partes interesadas.

MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI)

Según Chrissis y otros (2009) el CMMI es un enfoque de mejora de procesos propuesto por el SEI (Software Engineering Institute), el cual provee a las organizaciones los elementos esenciales para realizar procesos efectivos que en última instancia mejoran su rendimiento. CMMI puede ser usado como una guía de mejora de procesos a través de un proyecto, una división o la organización entera. Ayuda a integrar funciones organizacionales tradicionalmente separadas, establece objetivos y prioridades de mejora de procesos, además de proporcionar una guía para la calidad y un punto de referencia para evaluar los procesos actuales.

Modelos del CMMI

CMMI propone tres modelos que pueden ser aplicados a diferentes áreas dentro de la organización:

- ✓ CMMI para Adquisición de Productos y Servicios (CMMI-ACQ).
- ✓ CMMI para el Desarrollo de Productos y Servicios (CMMI-DEV).
- ✓ CMMI para establecimiento, administración y entrega de Servicios (CMMI-SVC).

Para efectos de esta investigación, por la naturaleza de la organización y el proceso que se desea analizar, se utilizara el modelo de CMMI correspondiente al desarrollo de productos y servicios (CMMI-DEV), el cual es un modelo de referencia que cubre las actividades del desarrollo y del mantenimiento aplicadas tanto a los productos como a los servicios.

Representación Continua y por Etapas

La Representación Continua ofrece mayor flexibilidad cuando se utiliza un modelo CMMI para la mejora de procesos. Una organización puede elegir mejorar el rendimiento de un punto problemático relacionado con un solo proceso, o puede

trabajar en varios dominios que están fuertemente alineados con sus objetivos estratégicos.

Por otra parte, la *Representación por Etapas* ofrece una manera sistemática y estructurada de aproximarse a la mejora de procesos basada en el modelo etapa a etapa. El logro de cada etapa asegura que una infraestructura de proceso adecuada se ha establecido como fundamento para la etapa siguiente. Las áreas de proceso están organizadas por niveles de madurez, los cuales eliminan interpretaciones a la mejora de los procesos.

Cuadro 2. Comparativa de las Representaciones Continua y por Etapas

Representación Continua	Representación por Etapas
Concede la libertad explícita para seleccionar el orden de mejora que mejor satisface los objetivos de negocio de la organización y atenúa las áreas de riesgo de la organización.	Permite a las organizaciones tener una trayectoria predefinida y probada de mejora.
Permite visibilidad incrementada de la capacidad alcanzada en cada área de proceso individual.	Se centra en un conjunto de procesos que proveen a una organización con una capacidad específica que está caracterizada por cada nivel de madurez.
Permite que las mejoras de los diversos procesos sean realizadas en diversos valores.	Resume resultados de la mejora de procesos en un simple número de nivel de madurez.
Refleja una aproximación nueva, que todavía no tiene los datos para demostrar sus relaciones con el retorno de la inversión.	Se construye sobre una historia relativamente larga del uso, que incluye casos de estudio y datos que demuestran el retorno de la inversión.

Fuente: Chrissis y otros (2009)

Una vez conocida ambas representaciones, cabe destacar que, para éste estudio se adoptó una representación continua, debido a que no se abarcan los procesos organizacionales en plenitud, sino solamente, el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software. La escogencia de este proceso se debe fundamentalmente a la necesidad emergente en la EDS objeto de estudio de mejorar su proceso de desarrollo de software y éste se apoya fundamentalmente en el proceso de planificación.

Áreas de Procesos (Key Process Area, KPA)

Un área de proceso es un grupo de prácticas relacionadas en un área que, cuando se implementan de forma conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en esa área. En la figura 1 se detallan los elementos que componen un área de procesos.

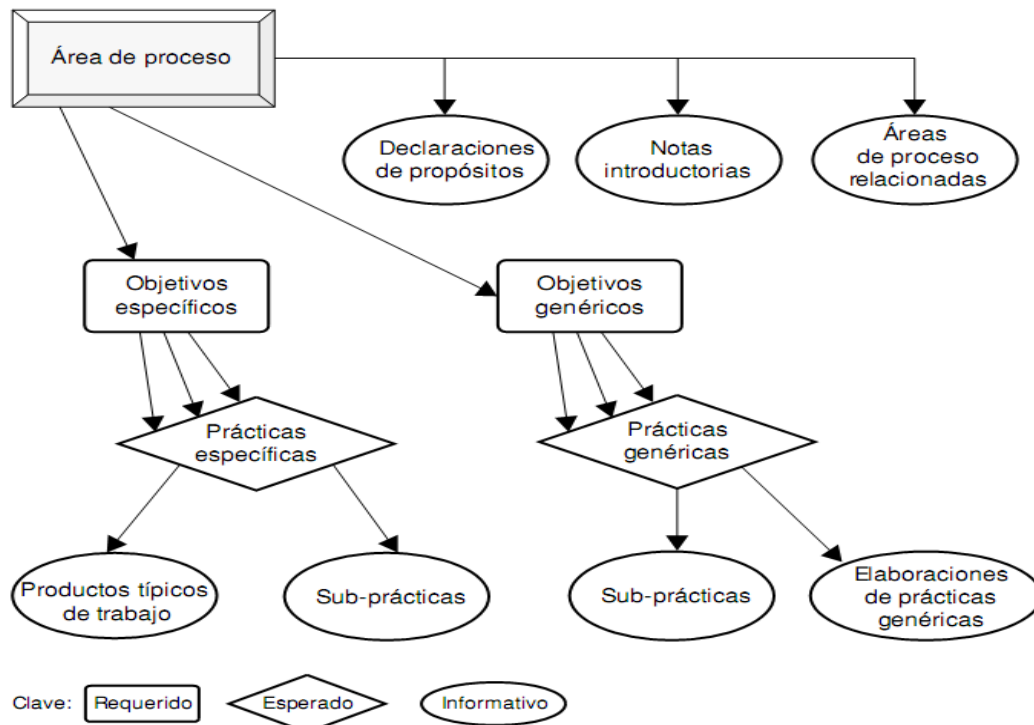


Figura 1. Elementos de un Área de Proceso. Fuente: Chrissis y otros (2009)

En total existen veintidós áreas de proceso, las cuales se muestran en el siguiente cuadro, ordenadas alfabéticamente según su acrónimo en inglés.

Cuadro 3. Áreas de Procesos Ordenadas Alfabéticamente según su Acrónimo en Inglés

	Área de Proceso
1	Análisis causal y resolución (CAR).
2	Gestión de configuración (CM).
3	Análisis de decisiones y resolución (DAR).
4	Gestión integrada del proyecto + IPPD (IPM + IPPD)
5	Medición y análisis (MA).
6	Innovación y despliegue en la organización (OID).
7	Definición de procesos de la organización + IPPD (OPD + IPPD)
8	Enfoque en procesos de la organización (OPF).
9	Rendimiento del proceso de la organización (OPP).
10	Formación organizativa (OT).
11	Integración de producto (PI).
12	Monitorización y control del proyecto (PMC).
13	Planificación de proyecto (PP).
14	Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto (PPQA).
15	Gestión cuantitativa de proyecto (QPM).
16	Desarrollo de requerimientos (RD).
17	Gestión de requerimientos (REQM).
18	Gestión de riesgos (RSKM).
19	Gestión de acuerdos con proveedores (SAM).
20	Solución técnica (TS).
21	Validación (VAL).
22	Verificación (VER).

Fuente: Chrissis y otros (2009)

Estas veintidós áreas de proceso se agrupan en cuatro categorías. Ver cuadro 4

Cuadro 4. Áreas de Proceso según su Categoría.

Gestión de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Enfoque en procesos de la organización. • Definición de procesos de la organización + IPPD • Formación organizativa. • Rendimiento de procesos de la organización. • Innovación y despliegue en la organización.
Gestión de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de proyecto. • Monitorización y control de proyecto. • Gestión de acuerdos con proveedores. • Gestión integrada de proyecto + IPPD • Gestión de riesgos. • Gestión cuantitativa de proyecto
Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de requerimientos. • Gestión de requerimientos. • Solución técnica. • Integración de producto. • Verificación. • Validación.
Soporte	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión de configuración. • Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto. • Medición y análisis. • Análisis de decisiones y resolución. • Análisis causal y resolución

Fuente: Elaboración propia a partir de Chrissis y otros (2009)

Una vez expuesto las definiciones anteriores, cabe destacar que el proceso de desarrollo de software de la organización objeto de estudio, se corresponde con las características propuestas por el CMMI para el desarrollo de productos, en éste sentido, se realizará una abstracción del modelo, específicamente en el área de Planificación de Proyectos perteneciente a la categoría Gestión de Proyectos, ya que constituye un proceso clave para la gestión eficiente de los recursos así como para la calidad del producto generado.

Atendiendo a lo mencionado anteriormente, se define a continuación la Gestión de Proyectos, como macro proceso en el que se desarrolla el proceso de planificación de proyectos fundamental para esta investigación.

GESTIÓN DE PROYECTOS

Antes de profundizar en la Gestión de Proyectos, es conveniente conocer la definición de proyecto. Un *Proyecto*, según Esterkin y Esterkin (2007) es un esfuerzo temporal cuyo objetivo es crear un producto, servicio o resultado único. Así mismo Rodríguez y Martínez (2003) afirman que un proyecto es un conjunto de actividades no repetitivas que se llevan a cabo para alcanzar uno o más objetivos, durante un periodo de tiempo definido y con recursos limitados.

Adicionalmente, Gido y Clements (2003) aseguran que un proyecto posee los siguientes atributos:

- Un *Objetivo*, el cual representa el resultado o producto que se espera.
- Un *conjunto de actividades interdependientes*, no repetitivas que deben cumplirse en un orden específico para alcanzar el objetivo del proyecto.
- *Recursos humanos y materiales* para realizar las actividades.
- Un *marco temporal específico*, donde se define la fecha de conclusión del proyecto.
- Un proyecto puede ser un *esfuerzo* único o de una sola vez.
- Un proyecto tiene un *cliente*, el cual aporta los fondos necesarios para su realización o las personas o grupos a quien va dirigido el proyecto.
- La *incertidumbre* inherente al proyecto y el motivo por lo que se debe planificar a partir de ciertas suposiciones y estimaciones.

Todos estos atributos deben ser gestionados correctamente por el gerente de proyectos, de manera que el proyecto pueda ser concluido a cabalidad dentro de los límites de tiempo establecidos y con los recursos estipulados.

En este sentido, la *Gestión de Proyectos* según Casal (2006) consiste en la organización y supervisión de todos los aspectos de un proyecto, además de incluir la motivación de todos los implicados en el logro de los objetivos del mismo, dentro de un plazo de tiempo, costo y criterios de calidad acordados. Desde el punto de vista del CMMI la gestión de proyectos trata las actividades relacionadas con el establecimiento y mantenimiento del plan de proyecto, el establecimiento y mantenimiento de los compromisos, la monitorización del progreso frente al plan, la toma de acciones correctivas y la gestión de acuerdos con proveedores. .

El CMMI considera para la gestión de proyectos las siguientes áreas de proceso:

- Planificación de proyecto.
- Monitorización y control de proyecto.
- Gestión de acuerdos con proveedores.
- Gestión integrada de proyecto + IPPD.
- Gestión de riesgos.
- Gestión cuantitativa de proyecto.

Con base en el objetivo general de la presente investigación, solamente se enfocará en el proceso correspondiente a la planificación de proyectos. Dicho proceso se detalla a continuación.

Planificación de Proyecto (PP, Project Planning)

La planificación de proyecto tiene como objetivo establecer y mantener planes que definan las actividades del proyecto. La planificación incluye la estimación de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, la determinación de los recursos necesarios, la negociación de los compromisos, la elaboración de un calendario, y la identificación y el análisis de los riesgos del proyecto.

El área de proceso de planificación de proyecto implica:

- Desarrollar el plan del proyecto.

- Interactuar con las partes interesadas de forma apropiada.
- Obtener el compromiso con el plan.
- Mantener el plan.

A continuación, en el Cuadro 5, se señalan las metas y prácticas específicas para esta área de procesos:

Cuadro 5. Metas y Prácticas Específicas del Área de Proceso Planificación de Proyecto.

Metas Específicas (SG)	Prácticas Específicas (SP)
1. Establecer estimaciones.	1.1 Estimar el alcance del proyecto. 1.2 Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas. 1.3 Definir el ciclo de vida del proyecto. 1.4 Determinar las estimaciones de esfuerzo y de costo.
2. Desarrollar un plan de proyecto.	2.1 Establecer el presupuesto y el calendario. 2.2 Identificar los riesgos del proyecto. 2.3 Planificar la gestión de los datos. 2.4 Planificar los recursos del proyecto. 2.5 Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias. 2.6 Planificar la involucración de las partes interesadas. 2.7 Establecer el plan de proyecto.
3. Obtener el compromiso con el plan.	3.1 Revisar los planes que afectan al proyecto. 3.2 Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos. 3.3 Obtener el compromiso con el plan.

Fuente: Elaboración propia a partir de Chrissis y otros (2009)

Las practicas específicas (SP) correspondientes a cada meta específica (SG) se definen a continuación:

1. Establecer Estimaciones (SG)

Según Brown (2005) una estimación efectiva es clave para lograr un plan en el que podamos tener un alto grado de confianza. El establecimiento de estimaciones corresponde a una de las partes más difíciles de la planificación de proyectos, ya que implica emitir juicios en base al conocimiento del grupo de trabajo, su entendimiento y experiencia. Como resultado de ello, es común que surjan intereses distintos y en ocasiones conflictos entre las partes interesadas.

El Establecimiento de las Estimaciones incluye:

1.1 *Estimar el alcance del proyecto (SP)*: Según Llorens (2005) “el alcance de un proyecto es la definición de sus fronteras. Establece lo que el proyecto entregará, así como también lo que no entregará.” (p. 151) también afirma que en términos generales el alcance de un proyecto está definido por dos grandes elementos: La funcionalidad puesta en producción y los productos entregados al término del proyecto. Para lograr establecer el alcance del proyecto es conveniente realizar una *Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)* o en inglés *Work Breakdown Structure (WBS)*, la cual es definida por Brown (2005) como un documento clave para la planificación de proyectos ya que permite la descomposición gradual del proyecto en tareas, sirviendo como base para la planificación, elaboración de presupuestos, control financiero y asignación de responsabilidades. La EDT pretende dividir gradualmente un trabajo en tareas más manejables hasta finalmente llegar a elementos discretos que puedan ser estimados, planificados y controlados.

Por su parte Chrissis y otros (2009) expresan que la EDT evoluciona con el proyecto. Normalmente, la EDT es una estructura orientada al producto que proporciona un esquema para identificar y organizar las unidades lógicas de trabajo a ser gestionadas, las cuales se llaman “*Paquetes de Trabajo*”.

1.2 *Estimar los atributos de los productos de trabajo (SP)*: El tamaño es la principal entrada para muchos modelos usados para estimar el esfuerzo, el costo y el calendario. Así mismo, los modelos pueden estar basados en datos de entrada tales como la conectividad, la complejidad y la estructura.

Chrissis y otros (ob. cit.) señalan algunos ejemplos de los tipos de productos de trabajo para los cuales se realizan estimaciones de tamaño:

- Productos de trabajo entregables y no entregables.
- Documentos y ficheros.
- Hardware, firmware, y software operacional y de soporte.

Por otro lado, las medidas de tamaño más comunes son:

- Número de funciones.
- Puntos de función.
- Líneas de código fuente.
- Número de clases y objetos.
- Número de requerimientos.
- Número y complejidad de las interfaces.
- Número de páginas.
- Número de entradas y de salidas.
- Número de elementos de riesgo técnicos.
- Volumen de datos.
- Número de puertas lógicas para circuitos integrados.
- Número de piezas (por ejemplo: circuitos impresos, componentes y piezas mecánicas).
- Restricciones físicas (por ejemplo: peso y volumen).

Es conveniente resaltar que para cada atributo de tamaño, debería asignarse un nivel relativo de dificultad o complejidad.

1.3 *Definir el ciclo de vida del proyecto (SP):* Para Olalde (S/F) el ciclo de vida de un proyecto consiste en la división del proyecto en fases, las cuales poseen los enlaces correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. Comúnmente las fases del ciclo vida de todo proyecto son: Inicio → Planificación → Ejecución → Cierre del Proyecto. En adición, Chrissis y otros (ob. cit.) expresan que para el CMMI la determinación de las fases del ciclo de vida de un proyecto proporciona periodos planificados de evaluación y de toma de decisiones. Éstos normalmente se definen para dar soporte a los puntos lógicos de decisión, en los cuales se realizan los compromisos significativos, en relación a los recursos y al planteamiento técnico. Tales puntos proporcionan eventos planificados en los que se pueden realizar correcciones sobre el curso del proyecto y determinaciones de futuros alcances y costos.

Las fases del ciclo de vida del proyecto necesitan definirse dependiendo del alcance de los requerimientos, de las estimaciones de recursos y de la naturaleza del proyecto. Con la realización de este estudio se propone la adopción de una propuesta de mejora que permita realizar una planificación efectiva de proyectos de desarrollo de software, independientemente de la naturaleza y alcance del mismo.

1.4 *Determinar las estimaciones de esfuerzo y de costo (SP):* Las estimaciones de esfuerzo y de costo generalmente están sustentadas en los resultados obtenidos del análisis de modelos o datos históricos aplicados al tamaño, actividades y otros parámetros de la planificación. La confianza en estas estimaciones está basada en el razonamiento sobre el modelo seleccionado y la naturaleza de los datos.

Para la organización objeto de estudio la estimación del esfuerzo y el costo corresponde uno de sus mayores desafíos, ya que no existe suficiente documentación de proyectos anteriores que sirvan como referencia para los

nuevos proyectos, así como tampoco se aplican modelos que faciliten la determinación del costo y el esfuerzo necesario para llevar a cabo el proyecto, lo que ocasiona un alto grado de incertidumbre sobre el mismo.

2. Desarrollar un Plan de Proyecto (SG)

2.1 *Establecer el presupuesto y el calendario (SP)*: El presupuesto y el calendario del proyecto están basados en las estimaciones desarrolladas y aseguran que se da un tratamiento adecuado a la asignación del presupuesto, la complejidad de las tareas y las dependencias entre éstas.

2.2 *Identificar los riesgos del proyecto (SP)*: La identificación y el análisis de riesgos en la planificación del proyecto normalmente incluye la identificación, análisis de probabilidad de ocurrencia e impacto en el proyecto, así como la asignación de prioridad de cada riesgo. Los riesgos son identificados y analizados para dar soporte a la planificación del proyecto.

2.3 *Planificar la gestión de los datos (SP)*: El CMMI se refiere a los datos como las diferentes formas de documentación requeridas para dar soporte a un programa en todas sus áreas, pueden tomar cualquier forma y pueden existir en cualquier medio. Los requerimientos de datos para el proyecto deberían establecerse tanto para los elementos de datos a crear como para su contenido y forma, basándose en estándar de requerimientos de datos. Los requerimientos de contenido y de formato uniformes para los elementos de datos facilitan la comprensión de su contenido y ayudan a una gestión consistente de los recursos de los datos.

2.4 *Planificar los recursos del proyecto (SP)*: La determinación de los recursos del proyecto y las cantidades necesarias para ejecutar las actividades del proyecto se fundamentan en las estimaciones iniciales y provee información adicional que puede aplicarse para extender la EDT usada para gestionar el proyecto.

2.5 *Planificar el conocimiento y las habilidades necesarias (SP)*: La utilización del conocimiento en los proyectos implica tanto la formación del personal del proyecto como la adquisición de conocimiento desde fuentes externas. Los requerimientos de personal dependen del conocimiento y de las habilidades disponibles para dar soporte a la ejecución del proyecto.

2.6 *Planificar la interacción de las partes interesadas (SP)*: Consiste en la identificación de las partes interesadas en todas las fases del ciclo de vida del proyecto, definiendo sus funciones y el grado de interacción con las actividades del proyecto. Para cada actividad principal es necesario identificar a las partes interesadas que son afectadas y a aquellos quienes tienen la experiencia necesaria para llevarla a cabo.

2.7 *Establecer el plan de proyecto (SP)*: El plan generado para el proyecto debe definir todos los aspectos del esfuerzo, integrando todo de una manera lógica: consideraciones sobre el ciclo de vida del proyecto; tareas técnicas y de gestión; presupuestos y calendarios; hitos; gestión de datos, identificación de riesgos, requerimientos de recursos y habilidades; e identificación e interacción de partes interesadas. Las descripciones de infraestructura incluyen relaciones de responsabilidad y de autoridad para el personal del proyecto, la gerencia y las organizaciones de soporte.

3. **Obtener el Compromiso con el Plan (SG)**

3.1 *Revisar los planes que afectan al proyecto (SP)*: Es necesario la revisión de todos los planes que afectan al proyecto global, para de esta manera asegurar una comprensión común del alcance, objetivos, roles y relaciones que son requeridas para que el proyecto tenga éxito.

3.2 *Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos (SP)*: Para incrementar la factibilidad del proyecto, es recomendable la obtención del compromiso de las partes interesadas relevantes, a fin de negociar cualquier diferencia entre los

recursos estimados y los disponibles. En adición Chrissis y otros (ob. cit.) afirma que la reconciliación se logra normalmente a través de la disminución o aplazo de los requerimientos relacionados al rendimiento técnico, negociando más recursos, identificando formas que incrementen la productividad, subcontratando, gestionando las habilidades del personal o revisando todos los planes que afectan al proyecto o a los calendarios.

3.3 *Obtener el compromiso con el plan (SP)*: La obtención del compromiso con el plan implica la interacción de todas las partes interesadas relevantes, tanto internas como externas al proyecto. El individuo o grupo que realiza un compromiso, debería tener la confianza de que el trabajo puede ejecutarse dentro de las restricciones de costo, calendario y rendimiento.

SISTEMA DE VARIABLES

Según lo expresado por Balestrini (1998), una variable es un aspecto o dimensión de un objeto, o una propiedad de estos aspectos o dimensiones que adquiere distintos valores y por lo tanto varía. Por su parte Bavaresco (2001), afirma que las variables representan las distintas condiciones, cualidades, características o modalidades que adquieren los objetos en estudio desde el comienzo de la investigación. La definición de un sistema de variables, según lo expresado por Arias (1999), consiste en una serie de características por estudiar, definidas de manera operacional, es decir, en función de sus indicadores o unidades de medida. En el caso de la presente investigación la variable a considerar fue el *Proceso de Planificación de Proyectos en el Desarrollo de Software de la Empresa Objeto de Estudio*, del cual se obtienen las propiedades o dimensiones consideradas esenciales para la realización exitosa de éste proceso y que guardan relación directa con las actividades estipuladas por el CMMI. Atendiendo a lo señalado, las dimensiones seleccionadas para la variable antes mencionada son: Estimaciones, Plan de Proyecto y Compromiso con el Plan.

A continuación se presenta el Cuadro 6 con la operacionalización de la variable en estudio.

Cuadro 6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN DEL CONSTRUCTO	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	FUENTE
Proceso de Planificación de Proyectos en el Desarrollo de Software de la Empresa Objeto de Estudio	Estimaciones	Estimación del alcance del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación Directa ✓ Revisión Documental. ✓ Cuestionario. ✓ Lista de Chequeo 	<ul style="list-style-type: none"> • Presidente • Gerente General • Gerente Administrativo • Programadores • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico
		Estimación de los atributos de los productos de trabajo.		
		Definición del ciclo de vida del proyecto.		
		Estimación del esfuerzo y el costo.		
	Plan de Proyecto	Establecimiento del presupuesto y el calendario.		
		Identificación de los riesgos del proyecto.		
		Planificación de la gestión de los datos.		
		Planificación de los recursos del proyecto.		
		Planificación del conocimiento y las habilidades necesarias.		
		Planificación de la interacción de las partes interesadas.		
	Compromiso con el Plan	Establecimiento del plan de proyecto.		
		Revisión de los planes que afectan al proyecto.		
		Reconciliación de los niveles de trabajo y de recursos.		
		Obtención del compromiso con el plan.		

Fuente: **El Autor (2011)**

BASES LEGALES

Las bases legales constituyen las leyes, decretos, ordenanzas y reglamentos asociados al objetivo de la presente investigación. Realmente en Venezuela no hay bases legales que obliguen al uso del CMMI en las EDS, no obstante, si existen algunos decretos y leyes asociados a la tecnología de la información y comunicación, las cuales deben ser tomadas en cuenta por las EDS para toda planificación de proyectos informáticos, por supuesto, siempre y que se ajusten a sus requisitos.

La *Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e Innovación* en su **Artículo 6**, expresa que los organismos oficiales y privados, así como las personas naturales y jurídicas deberán ajustar sus actuaciones y actividades inherentes a la presente ley, a los principios de ética para la ciencia, la tecnología, la innovación y sus aplicaciones que deben predominar en su desempeño, en concordancia con la salvaguarda de la justicia, la igualdad y el ejercicio pleno de la soberanía nacional. Así mismo, el **Artículo 14**, trata sobre el suministro de información, en el cual los sujetos de la presente Ley están en la obligación de suministrar la información que les sea solicitada por la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones. El **Artículo 19**, en referencia a la propiedad intelectual expresa que la autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, formulará las políticas y los programas donde se establezcan las condiciones de la titularidad y la protección de los derechos de propiedad intelectual derivadas de la actividad científica, tecnológica y sus aplicaciones que se desarrollen con sus recursos o los de sus órganos y entes adscritos conjuntamente con el Servicio Autónomo de Propiedad Intelectual (SAPI).

Por otro lado, la *Ley Sobre Mensaje de Datos y Firmas Electrónicas* en su **Artículo 1**, indica que este decreto-Ley tiene por objeto otorgar y reconocer eficacia y valor jurídico a la Firma Electrónica, al Mensaje de Datos y a toda información inteligible en formato electrónico, independientemente de su soporte material, atribuible a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, así como regular todo

lo relativo a los Proveedores de Servicios de Certificación y los Certificados Electrónicos. El **Artículo 4**, expresa que los Mensajes de Datos tendrán la misma eficacia probatoria que la ley otorga a los documentos escritos. La información contenida en un Mensaje de Datos, reproducida en formato impreso, tendrá la misma eficacia probatoria atribuida en la ley a las copias o reproducciones fotostáticas. El **Artículo 8**, indica que cuando la ley requiera que la información conste por escrito, ese requisito quedará satisfecho con relación a un Mensaje de Datos, si la información que éste contiene es accesible para su ulterior consulta. Cuando la ley requiera que ciertos actos o negocios jurídicos consten por escrito y su soporte deba permanecer accesible, conservado o archivado por un período determinado o en forma permanente, estos requisitos quedarán satisfechos mediante la conservación de los Mensajes de Datos, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que la información que contengan pueda ser consultada posteriormente.
2. Que conserven el formato en que se generó, archivó o recibió o en algún formato que sea demostrable que reproduce con exactitud la información generada o recibida.
3. Que se conserve todo dato que permita determinar el origen y el destino del Mensaje de Datos, la fecha y la hora en que fue enviado o recibido.

Toda persona podrá recurrir a los servicios de un tercero para dar cumplimiento a los requisitos señalados en este artículo.

En resumen, las leyes, decretos, gacetas y artículos presentados anteriormente permitieron el desarrollo de la presente investigación dentro del marco legal vigente.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

NATURALEZA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se refiere a la realización de una propuesta para los procesos de gestión de proyectos e ingeniería en la empresa objeto de estudio y se enmarca dentro del esquema de un Trabajo Especial de Grado, el cual según el Manual para la Elaboración del Trabajo Conducente a grado Académico de Especialización, Maestría y Doctorado de la UCLA (2002), se refiere a:

El resultado de una actividad de adiestramiento o de investigación a través del cual el estudiante demuestra el dominio instrumental de los conocimientos adquiridos y debe construir un aporte al estudio humanístico, científico o técnico de un problema preferiblemente vinculado con la realidad (p. 01).

Así mismo, este estudio se sustenta en la modalidad de Proyecto Factible el cual, según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2002), consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para dar solución a problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales, además, puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. Así mismo, esta modalidad de investigación debe apoyarse en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. En este sentido, el presente estudio se sustenta en una investigación de campo, la cual es definida en el Manual para la Elaboración del Trabajo Conducente a Grado Académico de Especialización, Maestría y Doctorado de la UCLA (2002) como:

La aplicación del método científico en el tratamiento de un sistema de variables y sus relaciones, las cuales conducen a conclusiones y al enriquecimiento de un campo del conocimiento o disciplina inherente a la Especialidad, con la sustentación de los experimentos y observaciones realizadas (p. 02).

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Para Heinemann (2003), el diseño de una investigación “describe, por una parte, el camino mediante el cual se obtienen las informaciones relevantes para responder al problema de la investigación y por otra, el modo en que se debe proceder para analizar los datos e interpretarlos de forma adecuada” (p. 12). La presente investigación pretende contribuir a la solución de la problemática presentada en el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, es por ello, que se adopta la modalidad de Proyecto Factible, sustentado por una investigación de campo, ya que a través de la observación e identificación de las deficiencias u oportunidades de mejora que existentes en la planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, se proponen soluciones que permitan la realización de un proceso eficiente, efectivo y gestionable, repercutiendo positivamente en el desarrollo integral de la organización.

Una vez conocidas las definiciones anteriores, la presente investigación se lleva a cabo con la finalidad de cumplir los objetivos planteados, por lo que fue necesaria la utilización de un método lógico y coherente que permitió realizar de manera ordenada y secuencial las actividades que deben ser abordadas durante cada fase del proceso de investigación.

A continuación se describe el procedimiento empleado para la realización del presente estudio:

FASE I DIAGNÓSTICO

Esta fase tuvo como objetivo determinar la situación actual que presenta la empresa objeto de estudio, en cuanto al proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software, a través de la aplicación de instrumentos que permitieron recolectar información de interés para este estudio, con la finalidad de detectar las fortalezas y deficiencias en el proceso mencionado.

Para cumplir con los objetivos de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Revisión de la información documental existente en la organización, que pueda proporcionar datos de interés para el presente estudio.
- Diseño y validación del cuestionario aplicado al personal relacionado con el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.
- Diseño y validación de la lista de chequeo aplicada al proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.
- Aplicación del cuestionario al personal relacionado con el proceso de desarrollo de software dentro de la empresa objeto de estudio.
- Aplicación de la lista de chequeo sobre el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.
- Evaluación de los procesos actuales para la planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, utilizando como referencia las prácticas estipuladas por el modelo CMMI para este tópico.
- Análisis de los datos recolectados.
- Diagnosticar el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio. Dicho diagnóstico condujo a la identificación de las fortalezas, deficiencias u oportunidades de mejora presentadas en el proceso mencionado.

POBLACIÓN

La población se refiere a la totalidad de elementos sobre los cuales se puede obtener información en relación con el tema a investigar, en concordancia a esto, Fernández y Otros (2002), afirman que la población o universo es “cualquier conjunto

de personas, objetos, ideas o acontecimientos que se someten a la observación estadística de una o varias características que comparten sus elementos y permiten diferenciarlos” (p. 20). En adición Arias (2006), establece que existen dos tipos de población: la primera de ellas es la **población finita** la cual se refiere a una agrupación en donde se conoce la cantidad de elementos que la integran, por su parte la **población infinita** se refiere a aquella agrupación en donde se desconoce el número de elementos que la componen. En relación a esto, la población definida para la presente investigación corresponde a una población finita, conformada por seis (6) personas, de las cuales se obtuvo información vital para la realización de un diagnóstico veraz, apegado a la realidad actual de la organización.

A continuación en la cuadro 7, se detalla con mayor claridad los elementos que componen la población objeto de estudio.

Cuadro 7. Descripción de la Población

Departamento	Cargo	Cantidad de Personas
Gerencia	Presidente y Gerente General	1
Administración	Gerente Administrativo	1
Desarrollo	Programador	2
Soporte Técnico y Consultoría	Gerente de Soporte Técnico	1
	Consultor Técnico	1
	Total	6 personas

Fuente: El Autor (2011)

MUESTRA

En muchas ocasiones, el tamaño de la población dificulta la obtención de información de interés referente a un estudio en particular, por lo que se hace necesario la selección de una parte representativa de la población que facilite su

análisis, manteniendo su confiabilidad y validez. A estos elementos que son seleccionados de una población se les denomina *muestra*. Según lo expresado por Tamayo (2004) citado por Rodríguez, Y. (2008), la muestra se define “como una parte representativa de la población objeto de investigación, sobre quienes se utiliza un instrumento denominado muestreo, a través del cual el investigador selecciona los elementos representativos para la investigación” (p 57). Arias (1999), concuerda que la muestra es un subconjunto representativo y finito extraído de la población accesible. En adicción, Sabino (1992), manifiesta que cuando se obtiene información de todos los elementos que conforman la población, se adopta un diseño denominado *muestreo censal*, es por ello, que debido al tamaño de la población y su alto grado de accesibilidad por parte del investigador, se utilizó esta modalidad de muestreo para la presente investigación.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Con la finalidad de diagnosticar la situación actual del proceso de desarrollo de software, en cuanto a la planificación de proyectos en la empresa objeto de estudio, se emplearon una serie de instrumentos y técnicas que permitieron recolectar los datos necesarios para llevar a cabo la presente investigación, en relación a este tópico, Tamayo (2006), afirma que las *técnicas de recolección de datos* hacen referencia a la parte operativa del diseño investigativo, por lo que se relaciona con los procedimientos, condiciones y lugares donde se lleva a cabo la recolección de datos. Por su parte, Gómez (2006), afirma que *los instrumentos de recolección de datos* son aquellos que registran datos observables que representan efectivamente los conceptos o las variables que el investigador pretende analizar.

En tal sentido, con la finalidad de recolectar los datos suficientes para la realización de la presente investigación, se recurrió a la aplicación de técnicas e instrumentos descritos a continuación:

- Sabino (2007) citado por Piña (2011) afirma que la *Revisión Documentales* una técnica fundamental de la investigación, la cual consiste en la extracción

de información a través de la revisión de fuentes documentales, esta técnica permitió al autor de la presente investigación la revisión de diversos documentos dentro de la organización, que guardan relación con el proceso de planificación de proyectos de desarrollo de software, permitiendo determinar de qué manera se ha realizado dicho proceso y el nivel de institucionalización y estandarización del mismo. Además se constató que la empresa objeto de estudio, no siempre genera los productos de trabajos típicos relacionados al proceso de planificación de proyectos por lo que algunos proyectos de desarrollo de software carecen de documentación sobre este tópico.

- ***La Observación Directa u Observación Cuantitativa*** es definida por Gómez (2006) como el registro sistemático, válido y confiable de los comportamientos o conductas manifiestas de los objetos de estudio, por lo que su utilización sobre las actividades relacionadas al proceso de desarrollo de software, específicamente en el área de planificación de proyectos, permitió una visualización clara desde la perspectiva del investigador, de cómo se lleva a cabo actualmente el proceso antes mencionados en la organización objeto de estudio.
- ***El Cuestionario***, el cual es definido por Gómez (ob. cit.), como un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir. Las preguntas pueden ser ***cerradas***, en donde las opciones de respuestas son definidas a priori por el investigador, de acuerdo al objeto del estudio y ***abiertas***, en donde no se delimita de antemano las opciones de respuesta, por lo cual el número de categorías de respuestas se determina después de realizar el análisis de éstas. En este sentido, para la realización del presente estudio el cuestionario aplicado (ver anexo 1) estuvo conformado por catorce (14) preguntas cerradas, orientadas al nivel de conocimiento de los encuestados y a la naturaleza de la información que se pretendía recolectar. Por lo tanto, el cuestionario fue aplicado al Presidente de la empresa, Gerente Administrativo, Programadores, Gerente de Soporte Técnico y Consultores Técnicos, con la

finalidad de conocer su opinión acerca de las variables medidas en esta investigación.

- Finalmente la *Lista de Chequeo o de Cotejo*, definida por Arias (2006) como un instrumento que determina la presencia o ausencia de un aspecto o conducta observada. En este sentido, para la presente investigación el autor estableció una lista de chequeo conformada por cuarentaiuna (41) preguntas (ver anexo 2) orientadas a determinar el cumplimiento de los principales aspectos estipulados por CMMI para la planificación de proyectos, con lo cual se pudo determinar la existencia de una brecha en comparación con el proceso actual de planificación aplicado en la organización.

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Validez del Instrumento

De acuerdo a Balestrini (1998), es un concepto del cual pueden obtener diferentes tipos de evidencias relacionadas con el contenido, el criterio y el constructo. En éste sentido, la validez de contenido se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se mide. La autora señala que “Es el grado en que la medición representa al concepto medido” (p.83). En este sentido, para garantizar la validez del instrumento utilizado en el presente estudio se recurrió al “juicio de expertos” el cual es definido por Ruiz (1998) como la evaluación por parte de expertos profesionales conocedores del tema, en este caso planificación de proyectos, a quienes se les solicito emitir un juicio calificativo sobre la pertinencia, claridad y congruencia con los objetivos y cuadro de operacionalización de variables, de los diferentes ítems que conforman el instrumento. Para tales efectos fueron seleccionados tres (03) especialistas: un (01) metodólogo y dos (02) especialistas en el área de estudio, que gracias a sus experiencias en estas áreas, emitieron una opinión en cuanto al contenido de los instrumentos en relación a los objetivos planteados en esta investigación.

Confiabilidad del Instrumento

Hernández y otros (1.996), consideran que la confiabilidad de un instrumento de medición, es la “capacidad que tiene de registrar los mismos resultados en repetidas ocasiones, con una misma muestra y bajo las mismas condiciones” (p.123)

TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Luego de la recolectar los datos a través de la observación directa, lista de chequeo y cuestionario aplicado a los integrantes de la población, se procedió a la agrupación, categorización, codificación y tabulación de los mismos. Posteriormente, se realizó un análisis de los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva, a través del cálculo de las frecuencias absolutas, donde los resultados correspondientes a cada uno de los ítems de los instrumentos tipo cuestionarios se representaron a través de gráficos circulares.

RESULTADOS

A continuación se exponen los resultados obtenidos durante la fase diagnóstico del presente trabajo de investigación.

Resultados del Cuestionario (Anexo 1) aplicado a la población objeto de estudio.

Cuadro 8. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 1: Estimaciones

Dimensión: Estimaciones				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
1	Al afrontar un proyecto de desarrollo de software se estima el alcance del proyecto	Siempre	1	16,67
		Casi Siempre	4	66,67
		No sé	0	0
		Casi Nunca	1	16,67
		Nunca	0	0
Total			6	100

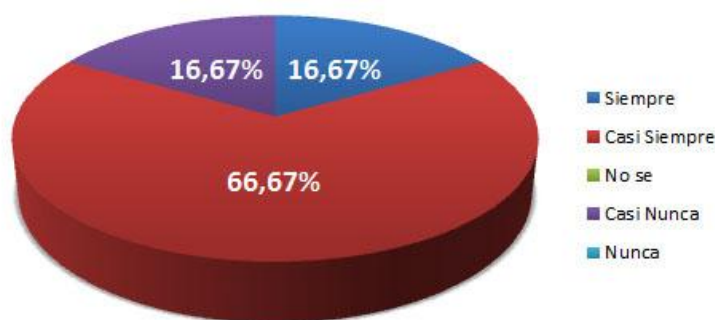


Gráfico 1. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 1 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 16,67% opina que siempre se realiza una estimación del alcance al afrontar un proyecto de desarrollo de software; 66,67% opina que casi siempre se realiza dicha estimación lo que hace presumir que no existe un estándar definido para este proceso y otro 16,67% considera que casi nunca se realiza. Estos resultados permiten identificar la necesidad de implementar un proceso estandarizado para la estimación del alcance, que pueda ser aplicado a cualquier proyecto de desarrollo dentro de la empresa objeto de estudio.

Cuadro 9. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 2: Estimaciones

Dimensión: Estimaciones				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
2	Realiza estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	0	0
		No sé	0	0
		Casi Nunca	4	67
		Nunca	2	33
Total			6	100

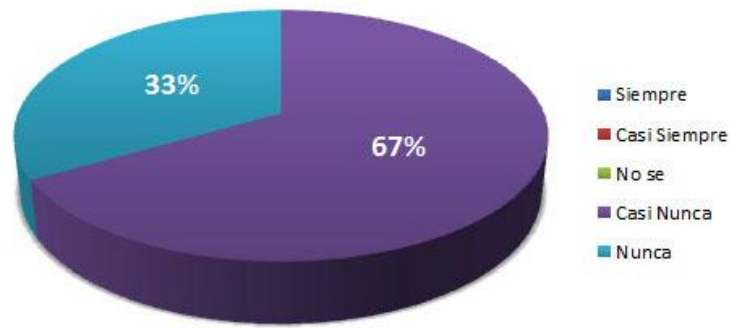


Gráfico 2. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 2 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 67% opina que casi nunca se realizan estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas, mientras el 33% opina que nunca se realiza dicha estimación, lo que evidencia la inexistencia de esta práctica durante el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio; en consecuencia, se recomienda la realización de esta práctica, ya que a través de ella es posible estimar el tamaño, la dificultad, la complejidad y la estructura de los productos de trabajo y las tareas.

Cuadro 10. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 3: Estimaciones

Dimensión: Estimaciones				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
3	Define el ciclo de vida del proyecto.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	0	0
		Casi Nunca	3	50
		Nunca	2	33
Total			6	100

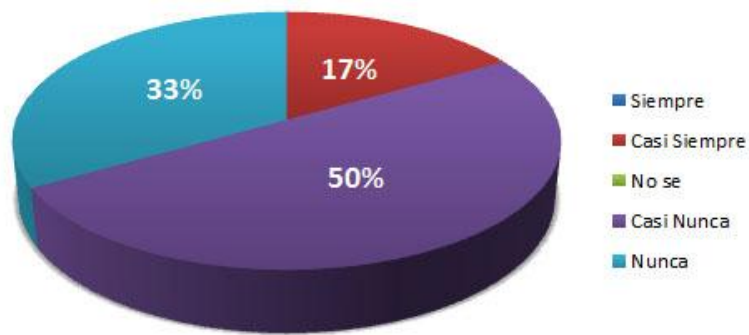


Gráfico 3. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 3 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 50% opina que casi nunca se define el ciclo de vida de los proyectos de desarrollo de software, un 33% opina que nunca se realiza esta actividad, mientras que un 17% afirma que casi siempre se define el ciclo de vida para los proyectos de desarrollo de software. Estos resultados permiten inferir que la definición del ciclo de vida es una actividad prácticamente inexistente durante el desarrollo de software en la empresa objeto de estudio. En vista de esta situación se recomienda la incorporación de esta actividad en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, ya que proporciona periodos planificados de evaluación y de toma de decisiones en puntos claves del proyecto.

Cuadro 11. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 4: Estimaciones

Dimensión: Estimaciones				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
4	Determina las estimaciones de esfuerzo y de costo.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	2	33
		No sé	1	17
		Casi Nunca	3	50
		Nunca	0	0
Total			6	100

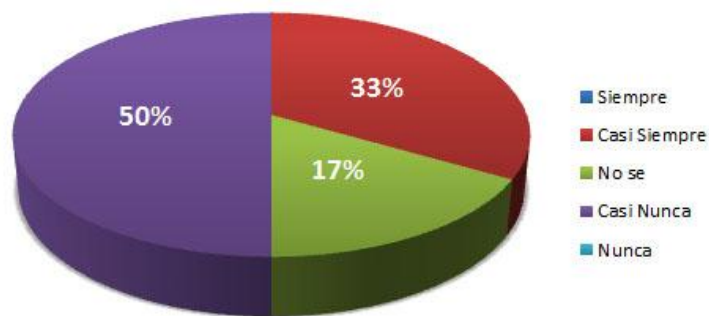


Gráfico 4. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 4 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 50% afirma que casi nunca se determinan las estimaciones de esfuerzo y costo, un 33% afirma que casi siempre se determinan, mientras que un 17% afirma desconoce la realización de esta actividad. Estos resultados hacen presumir que no se realiza una estimación formal del esfuerzo y costo necesario para llevar a cabo un proyecto de desarrollo, esta situación representa uno de los mayores problemas para la empresa objeto de estudio, ya que de la correcta determinación de estos atributos dependerá en gran medida el éxito o fracaso del proyecto.

Cuadro 12. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 5: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
5	Establece el presupuesto y el calendario para el proyecto de desarrollo de software.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	16,67
		No sé	0	0
		Casi Nunca	4	66,67
		Nunca	1	16,67
Total			6	100

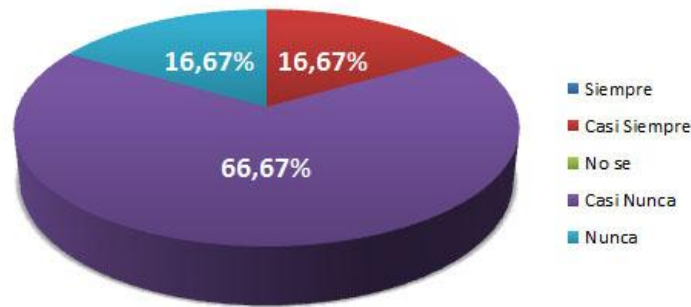


Gráfico 5. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 5

De seis (6) sujetos encuestados el 66,67% afirma que casi nunca se establece el presupuesto y calendario para los proyectos de desarrollo de software, mientras un 16,67% afirma que nunca se determinan. Estos resultados permiten inferir que el proceso de desarrollo actual de la empresa objeto de estudio carece de un proceso definido que permita ajustarse a un calendario basado en las estimaciones desarrolladas con anterioridad, garantizando el tratamiento adecuado de la asignación del presupuesto, la complejidad de las tareas y las dependencias entre éstas.

Cuadro 13. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 6: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
6	Identifica los riesgos inherentes al proyecto de desarrollo de software	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	0	0
		Casi Nunca	2	33
		Nunca	3	50
Total			6	100

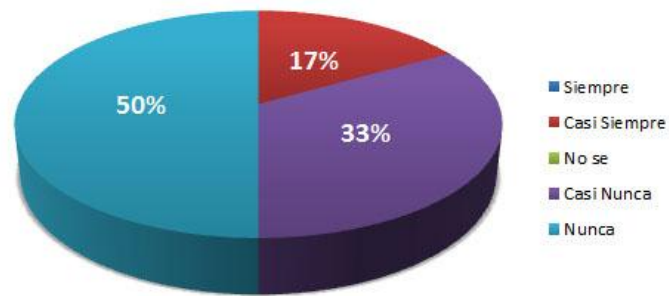


Gráfico 6. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 6 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 50% asegura que nunca se identifican los riesgos inherentes a los proyectos de desarrollo de software, mientras que un 33% asegura que casi nunca se identifican. Esto hace presumir que no se realiza ninguna actividad relacionada con la identificación de riesgos lo cual implicaría una debilidad en la planificación de proyectos, por este motivo se recomienda la incorporación de las practicas estipuladas por el CMMI en cuanto a la identificación de los riesgos.

Cuadro 14. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 7: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
7	Establece una planificación para la gestión de los datos propios del proyecto.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	0	0
		Casi Nunca	2	33
		Nunca	3	50
Total			6	100

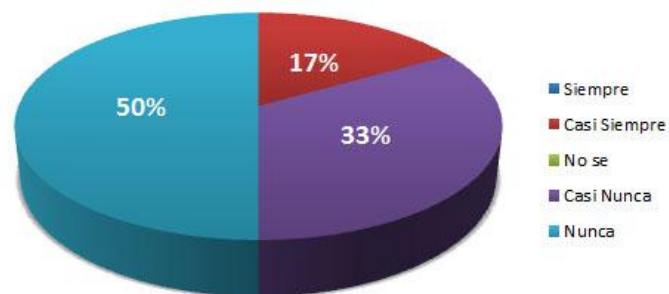


Gráfico 7. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 7 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 50% asegura que nunca se establece una planificación para la gestión de los datos relacionados al proyecto, mientras que un 33% asegura que casi nunca se establece. Esto datos reflejan un porcentaje elevado de personas que indican la inexistencia de una planificación para la gestión de los datos derivados del proyecto, por lo que se recomienda la elaboración de un plan que permita documentar, almacenar y distribuir los datos relacionados con el proyecto de desarrollo y sus productos de trabajo.

Cuadro 15. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 8: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
8	Planifica los recursos del proyecto.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	1	17
		Casi Nunca	2	33
		Nunca	2	33
Total			6	100

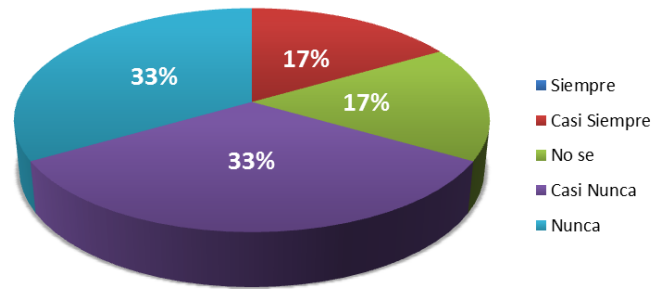


Gráfico 8. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 8 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 33% asegura que casi nunca se planifican los recursos del proyecto, mientras que otro 33% asegura que nunca se realiza dicha planificación. Lo que hace presumir la inexistencia de un proceso de planificación de recursos para los proyectos de desarrollo de software en la empresa objeto de estudio. La planificación de los recursos representa una actividad fundamental para cualquier proyecto, ya que de allí, se determinarán los recursos con que dispone la organización y la forma en que se asignarán a las diferentes actividades del proyecto.

En este sentido, para la empresa objeto de estudio, la planificación eficiente y efectiva de los recursos repercute directamente en las posibilidades de éxito de los proyectos de desarrollo de software, es por ello que se recomienda la realización de esta actividad tomando como referencia las prácticas estipuladas por el CMMI para este particular.

Cuadro 16. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 9: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
9	Planifica el conocimiento y las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto	Siempre	0	0
		Casi Siempre	0	0
		No sé	0	0
		Casi Nunca	4	67
		Nunca	2	33
Total			6	100

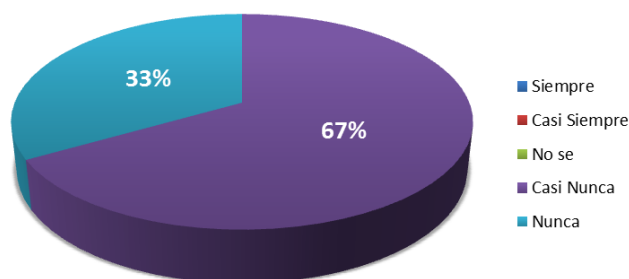


Gráfico 9. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 9 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 33% afirma que nunca se planifica el conocimiento y las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto de desarrollo de software, mientras que el 67% afirma que casi nunca se realiza dicha planificación. Estos porcentajes hacen presumir que al momento de planificar un proyecto de desarrollo de software en la empresa objeto de estudio, se está obviando la determinación de los conocimientos y habilidades necesarias para llevarlo a cabo, esta situación podría causar retrasos en el cumplimiento de las metas planteadas ya que se eleva el grado de incertidumbre relacionado a las actividades del proyecto.

Cuadro 17. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 10: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
10	Planifica la interacción de las partes interesadas en el proyecto de desarrollo de software.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	0	0
		Casi Nunca	2	33
		Nunca	3	50
Total			6	100

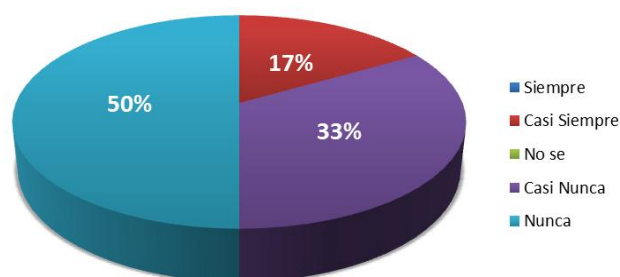


Gráfico 10. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 10 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 17% afirma que casi siempre se planifica la interacción de las partes interesadas en los proyectos de desarrollo de software, un 33% afirma que casi nunca se realiza dicha planificación, mientras que un 50% afirma que nunca se realiza. Estos porcentajes permiten inferir que al momento de planificar un proyecto de desarrollo de software en la empresa objeto de estudio, no se planifican las interacciones de las partes interesadas en el proyecto, lo cual representa una deficiencia en el proceso de planificación ya que se obvia las actividades relacionadas a la retroalimentación propia del proyecto.

Cuadro 18. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 11: Plan de Proyecto

Dimensión: Plan de proyecto				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
11	Establece claramente un plan de proyecto.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	0	0
		No sé	0	0
		Casi Nunca	2	33
		Nunca	4	67
Total			6	100

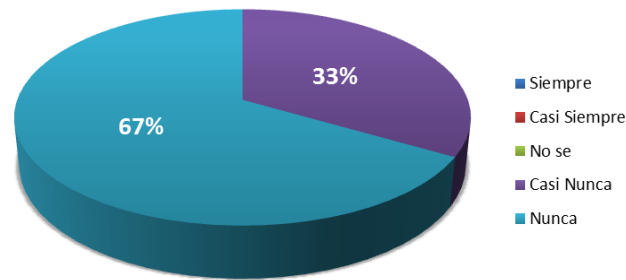


Gráfico 11. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 11 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 33% afirma que casi nunca se establece claramente un plan de proyecto en el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, mientras que un 67% afirma que nunca se establece dicho plan, estos resultados hacen presumir que no existe un proceso estandarizado dentro de la empresa que permita generar un plan de proyecto que contenga todos los lineamientos y especificaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto de desarrollo de software.

Cuadro 19. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 12: Compromiso con el plan

Dimensión: Compromiso con el plan				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
12	Revisa aquellos planes que afectan al proyecto de desarrollo de software.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	0	0
		No sé	0	0
		Casi Nunca	1	17
		Nunca	5	83
Total			6	100

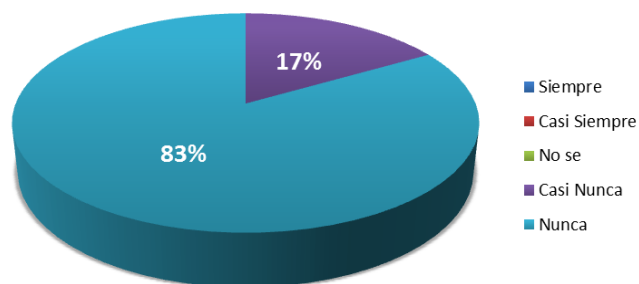


Gráfico 12. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 12 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 17% asegura que casi nunca se revisan aquellos planes que afectan al proyecto de desarrollo de software en la empresa objeto de estudio, mientras que un 83% asegura que nunca se establece dicho plan, estos resultados hacen presumir que no se realiza una revisión de otros planes que de alguna manera afecten la ejecución normal de un proyecto de desarrollo de software. La realización de esta actividad en la empresa objeto de estudio resultaría de gran importancia, ya que se planificaría la forma en que se gestionarían factores externos al proyecto, como lo son los otros proyectos de desarrollo.

Cuadro 20. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 13: Compromiso con el plan

Dimensión: Compromiso con el plan				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
13	Reconcilia los niveles de trabajo y de recursos para cada proyecto de desarrollo de software	Siempre	0	0
		Casi Siempre	0	0
		No sé	0	0
		Casi Nunca	1	17
		Nunca	5	83
Total			6	100

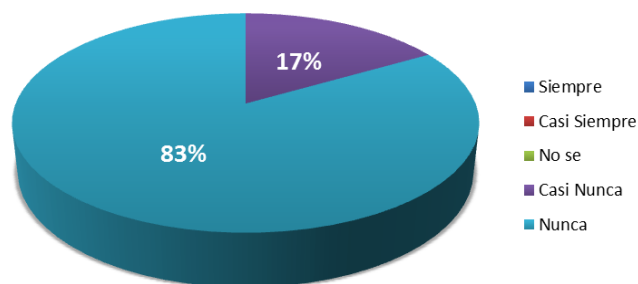


Gráfico 13. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 13 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 17% asevera que casi nunca se reconcilian los niveles de trabajo y de recursos para cada proyecto de desarrollo de software, mientras que el 83% afirma que nunca realiza dicha reconciliación. Estos resultados permiten inferir la inexistencia de esta actividad en el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio. En este sentido, resulta conveniente destacar que la actividad referida corresponde a una actividad de control en el proceso de planificación de proyectos, ya que de allí se verificará entre otras cosas, la correspondencia entre los recursos planificados para el proyecto y los recursos realmente disponibles, es por ello que la inexistencia de una actividad de reconciliación de los niveles de trabajo y de recurso en la empresa objeto de estudio, generalmente deriva en estimaciones irreales, donde el grupo de trabajo se ve comprometido por los tiempos de entrega, teniendo que sacrificar en muchos casos funcionalidades o alargar la duración del proyecto.

Cuadro 21. Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 14: Compromiso con el plan

Dimensión: Compromiso con el plan				
No.	Planteamiento	Categoría de Respuesta	F	%
14	Obtiene el compromiso de las partes interesadas con el plan de proyecto.	Siempre	0	0
		Casi Siempre	1	17
		No sé	0	0
		Casi Nunca	3	50
		Nunca	2	33
Total			6	100

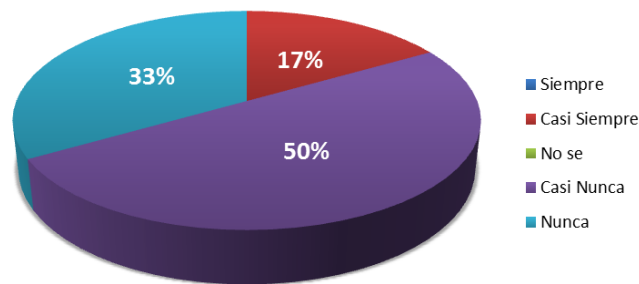


Gráfico 14. Porcentaje de Respuestas ítem Nro. 14 – Cuestionario

De seis (6) sujetos encuestados el 17% afirma que casi siempre se obtiene el compromiso de las partes interesadas con el plan de proyecto, un 50% afirma que casi nunca se realiza dicho compromiso, mientras que un 33% afirma que nunca se obtiene. Estos porcentajes permiten inferir que no se realiza la obtención del compromiso de las partes interesadas con el plan, adicionalmente si revisamos el ítem once (11) de esta encuesta, se infiere que al no establecer claramente un plan de proyectos, es poco probable que se obtenga el compromiso con el mismo. Es por ello que para la empresa objeto de estudio se recomienda un proceso estandarizado para la elaboración de un plan de proyectos y posteriormente garantizar el compromiso de las partes interesadas con el mismo, a fin de minimizar los posibles conflictos subsecuentes al desarrollo del plan de proyectos.

Resultados de la Lista de Chequeo (anexo 02) aplicada sobre el proceso de planificación de proyectos.

En el análisis de la lista de chequeo se evidenció que el 83% de los ítems evaluados no son cumplidos en la empresa objeto de estudio, estos ítems se corresponden a las prácticas de planificación de proyectos definidas en el modelo CMMI. Por otra parte un 12% es parcialmente cumplido mientras que el 5% restante es cumplido, tal como está representado en el gráfico 15.

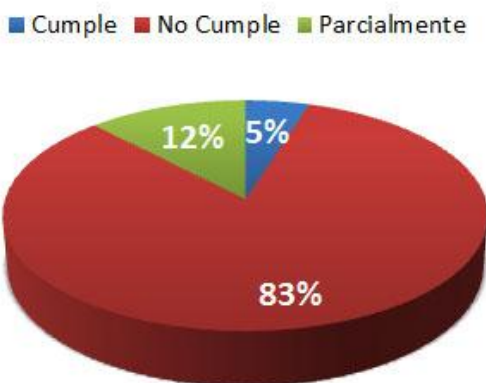


Gráfico 15. Porcentaje de Respuestas – Lista de Chequeo

El análisis de los resultados obtenidos de la lista de chequeo muestra un 83% de incumplimiento de los actividades estipuladas por el CMMI para la PP, lo que hace presumir la existencia de una brecha entre el proceso actual de planificación de proyectos llevado a cabo en la empresa objeto de estudio y los lineamientos estipulados por el CMMI, por lo que se podría decir que este proceso se encuentra en el nivel de capacidad 0 o Incompleto. Chrissis y otros (2009) definen un proceso incompleto como:

Un proceso que, o bien no se ejecuta, o se ejecuta parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface y no existen metas genéricas para ese nivel, ya que no hay ninguna razón para institucionalizar un proceso ejecutado parcialmente.

A continuación en el Cuadro 22 se describen los hallazgos realizados mediante la aplicación de la lista de chequeo:

Cuadro 22. Hallazgos realizados mediante la aplicación de la Lista de Chequeo

Dimensión	Ítems	Hallazgos
Estimaciones	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia la realización de un esbozo muy general sobre las actividades necesarias para llevar a cabo cada proyecto, sin embargo esta actividad no es un proceso estandarizado ni definido dentro de la organización.

		<ul style="list-style-type: none"> • No se elaboran Estructuras de Descomposición del Trabajo (EDT). • No se define formalmente el alcance del proyecto. • No se utilizan modelos o datos históricos para estimar el esfuerzo y costo, por lo que tienden a ser estimaciones no acordes con la realidad.
Plan de Proyecto	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	<ul style="list-style-type: none"> • No se elabora un calendario para la ejecución del proyecto, así mismo tampoco se toma en cuenta el presupuesto necesario para llevarlo a cabo. • No se identifican los riesgos asociados al proyecto, incrementando la incertidumbre relacionada a éste. • No existe una planificación para la gestión de los datos propios del proyecto, pudiendo causar complicaciones y retrasos al equipo de trabajo. • No se planifica la interacción de las partes interesadas, lo que podría ocasionar la ausencia de la retroalimentación necesaria que permita realizar una toma de decisiones efectiva en etapas claves del proceso de desarrollo de software. • No se toma en cuenta el conocimiento necesario para llevar a cabo cada proyecto, por lo que podrían resultar técnicamente infactibles.
Compromiso con el Plan	35,36,37,38,39, 40,41	<ul style="list-style-type: none"> • No se realiza una revisión de los requerimientos asociados al proyecto, ni de los compromisos internos y externos, por lo que podrían surgir conflictos en etapas avanzadas del proyecto. • No se reconcilian los niveles de trabajo y de recurso, por lo que se podría incurrir en la asignación de recursos que no se encuentran disponibles. • No se garantiza el compromiso con el proyecto, lo que incrementa el riesgo de fracaso del proyecto.

Los hallazgos sugieren la necesidad de establecer unas fases que permitan normalizar el proceso indicado para de esta manera asegurar su ejecución de forma

estandarizada y sistematizada. La planificación constituye un proceso clave para el éxito de los proyectos de desarrollo de software, es por ello que la aplicación de un modelo para la mejora de procesos como CMMI, beneficiaría en gran medida a la empresa objeto de estudio, ya que permitiría estimar de manera más real el tiempo, esfuerzo, costo y recursos necesarios para llevar a cabo un proyecto.

Resultados de la Revisión Documental

La revisión documental permitió identificar la inexistencia de documentación en lo referente a la planificación de proyectos dentro del desarrollo de software, esto debido a que el proceso actualmente es llevado a cabo de manera informal, así mismo se constató que no se realizan planes donde se identifique el ciclo de vida, presupuestos, calendarios, actividades, habilidades e infraestructura necesarias para llevar a cabo el proyecto de desarrollo de software

FASE II FACTIBILIDAD

Según Senn (1992), la factibilidad es “la posibilidad de que el sistema sea de utilidad para la organización”. Por su parte Palacio (2010), expresa que el estudio de factibilidad corresponde al análisis del proyecto para determinar su viabilidad técnica, financiera, económica, social, ambiental y jurídica. Para esta investigación se consideró determinar la factibilidad técnica, operativa y económica.

- La **Factibilidad Técnica** según Laudon y Laudon (2004), “determina si una solución propuesta se puede implementar o no con el hardware, software y recursos técnicos disponibles”. En este sentido, la propuesta de mejora para el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software, enmarcado en la integración de modelos de madurez de capacidades, estará sustentada por recursos de software y hardware que permitan automatizar la creación, manejo, seguridad, difusión y almacenamiento de documentos e información en general, necesaria para llevar a cabo las practicas estipuladas por CMMI.

- Para Kendall y Kendall (2005), la **Factibilidad Operativa** depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto e implica determinar si la solución propuesta funcionará y será utilizada una vez que se implemente. De manera similar, Laudon y Laudon (ob. cit.), expresan que la factibilidad operativa implica determinar si una solución propuesta es o no deseable dentro del marco gerencial y de la organización existente.

La determinación de las necesidades en cuanto a la PP en el proceso de desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, representa un etapa clave, ya que de allí se obtendrá información de interés para los niveles estratégicos de la organización, facilitando la aceptación de la propuesta de éste estudio, minimizando la resistencia al cambio e impulsando la realización de las actividades propuestas por el CMMI para el proceso mencionado. En este sentido, es factible operativamente la implementación de la propuesta planteada en la empresa objeto estudio.

- Senn (ob. cit.), afirma que la **Factibilidad Económica** debe constituir una buena inversión para la organización, por lo que los beneficios financieros deben igualar o exceder los costos de llevar a cabo la propuesta.

Como se definió anteriormente, no corresponde al alcance de esta investigación la implantación de la propuesta, por lo que queda de parte de los socios, gerentes e integrantes del departamento de desarrollo determinar la factibilidad económica de la misma, tomando en cuenta el costo de los recursos humanos y técnicos necesarios, en contraposición a los posibles beneficios económicos que puedan derivar de la implantación de la solución planteada.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se diseñan las estrategias de acción que contribuyen a corregir los problemas observados en el proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio. Esta propuesta se alinea con las prácticas estipuladas por el CMMI en relación a la planificación de proyectos.

Objetivo de la propuesta

El objetivo general de la propuesta define las fases a seguir en la planificación de proyectos de desarrollo, incluyendo las tareas a realizar, los productos a obtener, los formatos a utilizar y las técnicas a emplear durante la ejecución del proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio. Se toma como referencia los lineamientos estipulados por el modelo de mejora de procesos CMMI para este particular, logrando así una mejora sustancial sobre dicho proceso, obteniendo un alto grado de estandarización, control y documentación.

Descripción de la propuesta.

MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI). CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software

La propuesta en la presente investigación consta de tres (03) fases principales:

1. Establecer estimaciones
2. Desarrollar un plan de proyecto
3. Obtener el compromiso con el plan.

Estas 3 fases están sustentadas por un proceso de soporte denominado *Gestión de los Datos y Documentación*, el cual tiene como objetivo registrar los datos desprendidos de las fases mencionadas, además de garantizar la accesibilidad a estos por parte del equipo de planificación y desarrollo, tomando en cuenta los criterios de seguridad necesarios. Para la realización de este proceso, el equipo de desarrollo preferiblemente debe valerse de herramientas para la automatización de la información tales como programas ofimáticos (Microsoft Word, Excel, Power Point, entre otros), así como herramientas de *software colaborativos* o *groupware* los cuales facilitan el almacenamiento y distribución de la información entre los miembros del equipo de trabajo a lo largo del proceso de planificación, cada producto entregable o documento asociado debe estar disponible para los miembros del equipo, tomando en cuenta los criterios de seguridad y las políticas propias de la organización.

Este proceso se puede observar en la figura 2.



Figura 2. Cadena de Valor de la Propuesta Planteada. **Fuente:** Autor (2011)

El proceso comienza con el establecimiento de las estimaciones (Fase 1), una vez completada esta fase, se procede a la elaboración del plan de proyectos (Fase 2) y seguidamente a la obtención del compromiso con el mismo (Fase 3), sin embargo, en la fase 1 y 2 es posible que surja la necesidad de realizar cambios que afecten directamente a las estimaciones iniciales y por ende al plan de proyecto, esto debido a las revisiones y negociaciones que realizan las partes interesadas sobre el plan de

proyecto. Como resultado se obtiene una relación de interdependencia entre cada fase, tal como se muestra en la figura 3.

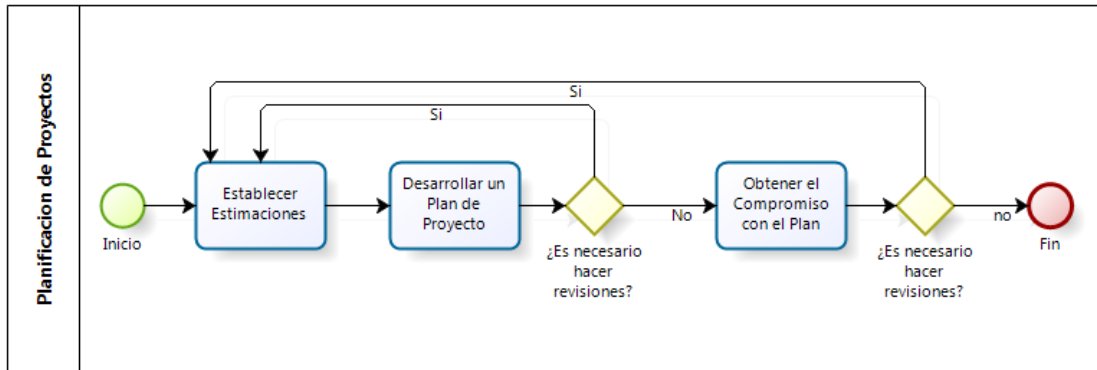


Figura 3. Modelado del Proceso de la Propuesta Planteada. **Fuente:** Autor (2011)

La iteración continua sobre las fases permitirá finalmente obtener un plan de proyecto refinado, en donde se tiene una estimación real del tiempo, los costos, el esfuerzo, los recursos y las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto de forma exitosa, así mismo, permite identificar de forma precisa los riesgos que afectan al proyecto y los planes de acción a seguir para mitigarlos, los productos a entregar y las actividades a realizar en detalle, todo esto beneficiará la obtención del compromiso de las partes interesadas con el plan, favoreciendo la ejecución estandarizada y cuantificable del proceso.

A continuación en la Figura 4 se identifica la correspondencia entre las etapas de la propuesta planteada y las metas y prácticas específicas estipuladas por el CMMI.

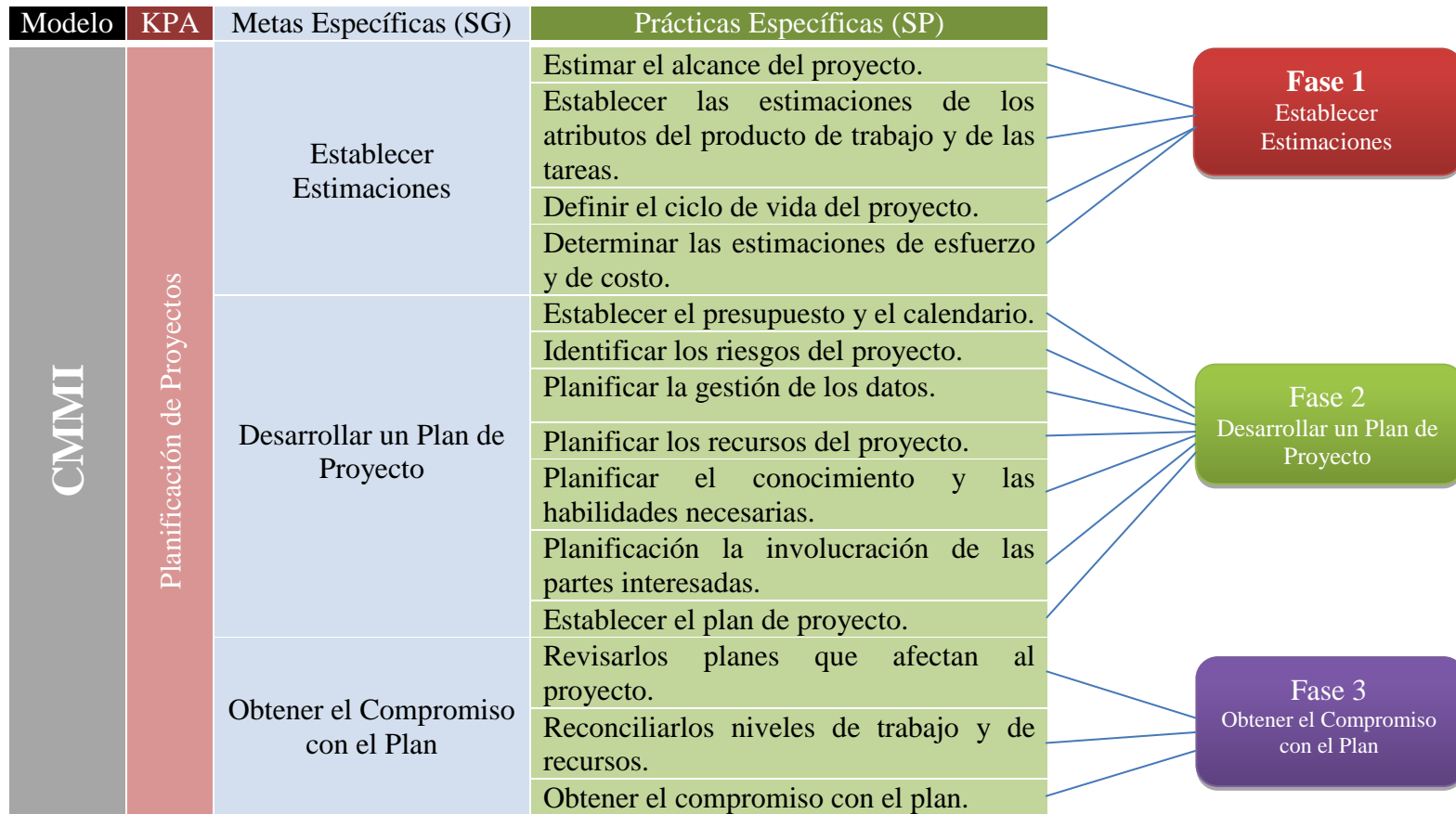


Figura 4. Correspondencia entre las etapas de la propuesta planteada y las metas y prácticas específicas estipuladas por el CMMI. Fuente: Autor 2011

Seguidamente se detallan las actividades, técnicas, formatos y productos de trabajo correspondientes a cada fase de la propuesta, así como los participantes en cada tarea:

Cuadro23. Detalle de la Fase 1, Establecer Estimaciones

Fase 1: Establecer Estimaciones						
Objetivo: Establecer las estimaciones en cuanto al alcance, costo y esfuerzo relacionados al proyecto de desarrollo de software, así como también el ciclo de vida a seguir para la consecución del proyecto.						
Actividades	Tareas	Técnicas	Formatos	Participantes	Productos de Trabajo	
1	Estimar el alcance del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar una EDT basada en la arquitectura del producto ✓ Identificar los paquetes de trabajo en detalle suficiente para especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del Proyecto ✓ Identificar el producto o los componentes del producto que serán adquiridos externamente ✓ Identificar los productos que serán reutilizados 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. • Investigación de Fuentes externas de Información (Internet, Libros, otros). • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Programador • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico • Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripciones de las tareas. • Descripciones de los paquetes de trabajo. • EDT. • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
2	Establecer las estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar el planteamiento técnico para el proyecto ✓ Usar métodos apropiados para determinar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas que serán usados para estimar los requerimientos de recursos ✓ Estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Programador • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento técnico • Tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo • Modelos de estimación • Estimaciones de los atributos • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
3	Definir el ciclo de vida del proyecto		<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico • Gerente Administrativo • Programador 	<ul style="list-style-type: none"> • Fases del ciclo de vida del proyecto • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones

4	Determinar las estimaciones de esfuerzo y de costo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Recoger los modelos o los datos históricos que se usarán para transformar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas en estimaciones de horas de trabajo y de costo ✓ Incluir las necesidades de la infraestructura de soporte al estimar el esfuerzo y el costo ✓ Estimar el esfuerzo y el costo usando modelos y/o datos históricos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. • Inspección de la infraestructura tecnológica • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico • Gerente Administrativo • Programador 	<ul style="list-style-type: none"> • Razonamiento de la estimación • Estimaciones del esfuerzo del proyecto • Estimaciones del coste del proyecto • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
---	---	---	---	---	---	--

Cuadro 24. Detalle de la Fase 2, Desarrollar un Plan de Proyecto

Fase 2: Desarrollar un Plan de Proyecto						
Objetivo: Establecer un plan de proyectos tomando en consideración los aspectos relacionados al presupuesto, calendario, recursos, riesgos, así como también definir las políticas para el almacenamiento, distribución y seguridad de los datos inherentes al proyecto.						
Actividades	Tareas	Técnicas	Formatos	Participantes	Productos de Trabajo	
1	Establecer el presupuesto y el calendario	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los hitos principales ✓ Identificar los supuestos del calendario ✓ Identificar las restricciones ✓ Identificar las dependencias de las tareas ✓ Definir el presupuesto y el calendario ✓ Establecer los criterios de acción correctiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas • Fases del ciclo de vida del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Programador • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Calendarios del proyecto • Dependencias del calendario • Presupuesto del proyecto • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
2	Identificar los riesgos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar los riesgos ✓ Documentar los riesgos ✓ Revisar y obtener el acuerdo con las partes interesadas relevantes sobre la completitud y certeza de los riesgos documentados ✓ Corregir los riesgos según sea apropiado 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas • Matriz de Riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Gerente de Soporte Técnico • Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgos identificados • Impactos de los riesgos y probabilidad de ocurrencia • Prioridades de los riesgos • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
3	Planificar la gestión de los datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer los requerimientos y los procedimientos para asegurar la privacidad y la seguridad de los datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de políticas de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Programador 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la gestión de datos • Lista maestra de datos gestionados

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer un mecanismo para almacenar los datos y acceder a los datos almacenados ✓ Determinar los datos del proyecto que serán identificados, recogidos y distribuidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 		<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido de datos y descripción del formato • Listas de requerimientos de datos para los que los adquieren y los que los proveen • Requerimientos de privacidad • Requerimientos de seguridad • Procedimientos de seguridad • Mecanismo para la recuperación, reproducción y distribución de los datos • Calendario para la recogida de datos del proyecto • Listado de datos del proyecto a recoger. • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
4	Planificar los recursos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar los requerimientos del proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Gerente de Soporte Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos de personal • Requerimientos de instalaciones, equipamiento y componentes • Paquetes de trabajo de la EDT • Diccionario de tareas de la EDT • Requerimientos de personal basados en el tamaño y en el alcance del proyecto • Lista de instalaciones/equipamiento críticos • Definiciones y diagramas de proceso/flujo de trabajo • Lista de requerimientos de administración del programa. • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
5	Planificar el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el conocimiento y las habilidades necesarios para ejecutar el 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de habilidades necesarias

	y las habilidades necesarias	proyecto ✓ Evaluar el conocimiento y las habilidades disponibles ✓ Seleccionar los mecanismos para proporcionar el conocimiento y las habilidades necesarios	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Programador • Gerente de Soporte Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de personal y de nuevas contrataciones • Bases de datos de habilidades y formación del personal. • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
6	Planificar la involucración de las partes interesadas		<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico • Consultor Técnico • Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan para la involucración de las partes interesadas. • Minutas de Reunión • Notas tomadas en reuniones
7	Establecer el plan de proyecto		<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico. • Programador 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan global del proyecto.

Cuadro 25. Detalle de la Fase 3, Obtener el compromiso con el plan

Fase 3: Obtener el compromiso con el plan.						
Objetivo: Obtener el compromiso de las partes interesadas con el proyecto de desarrollo, a través de la reconciliación de los niveles de trabajo y de recursos, para de esta manera maximizar las oportunidades de éxito.						
Actividades	Tareas	Técnicas	Formatos	Participantes	Productos de Trabajo	
1	Revisar los planes que afectan al proyecto		<ul style="list-style-type: none"> • Lista de Chequeo • Reuniones de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico • Gerente Administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto
2	Reconciliar los niveles de trabajo y de recursos		<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente General • Gerente de Soporte Técnico • Gerente Administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos y parámetros de estimación correspondientes corregidos • Presupuestos renegociados • Calendarios corregidos • Lista de requerimientos corregida • Acuerdos renegociados con las partes interesadas
3	Obtener el compromiso	✓ Identificar el soporte necesario y negociar los compromisos con las partes	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Minutas de Reunión. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de Soporte Técnico 	<ul style="list-style-type: none"> • Peticiones de compromisos documentadas

	con el plan	interesadas relevantes ✓ Documentar todos los compromisos de la organización, tanto completos como provisionales, asegurando el nivel apropiado de signatarios ✓ Revisar los compromisos internos con la dirección según sea apropiado ✓ Revisar los compromisos externos con la dirección según sea apropiado ✓ Identificar los compromisos sobre las interfaces entre los elementos en el proyecto, y con otros proyectos y unidades de la organización de tal forma que puedan monitorizarse		<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de Notas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente Administrativo • Clientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Compromisos documentados
--	-------------	---	--	---	--	--

A continuación se ilustra cada una de las fases mencionadas a través de Diagramas de Flujo de Datos (DFD)

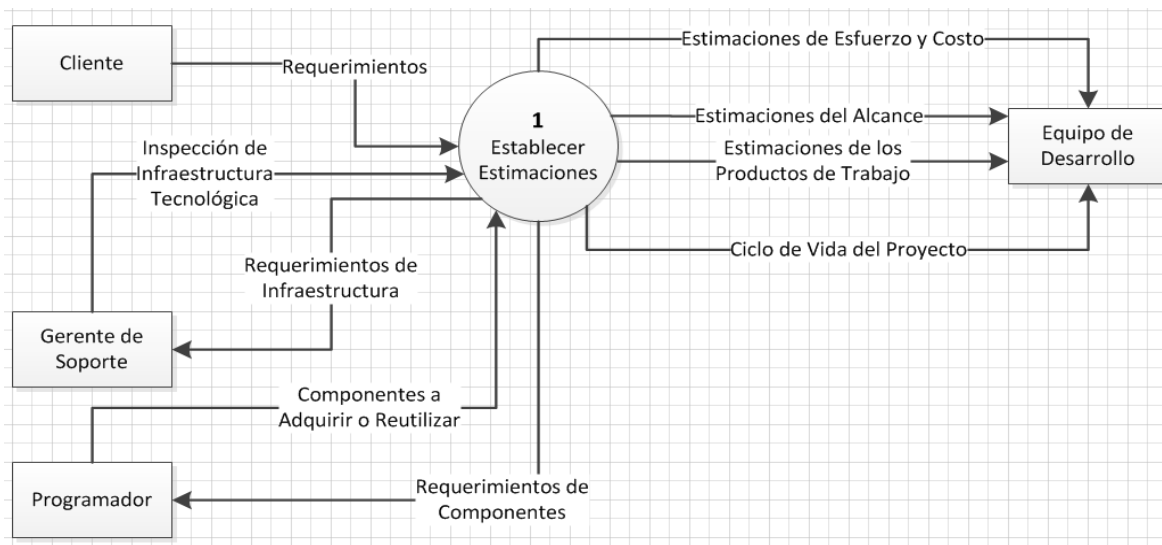


Figura 5. Diagrama de Contexto – Establecer Estimaciones. **Fuente:** Autor (2011)

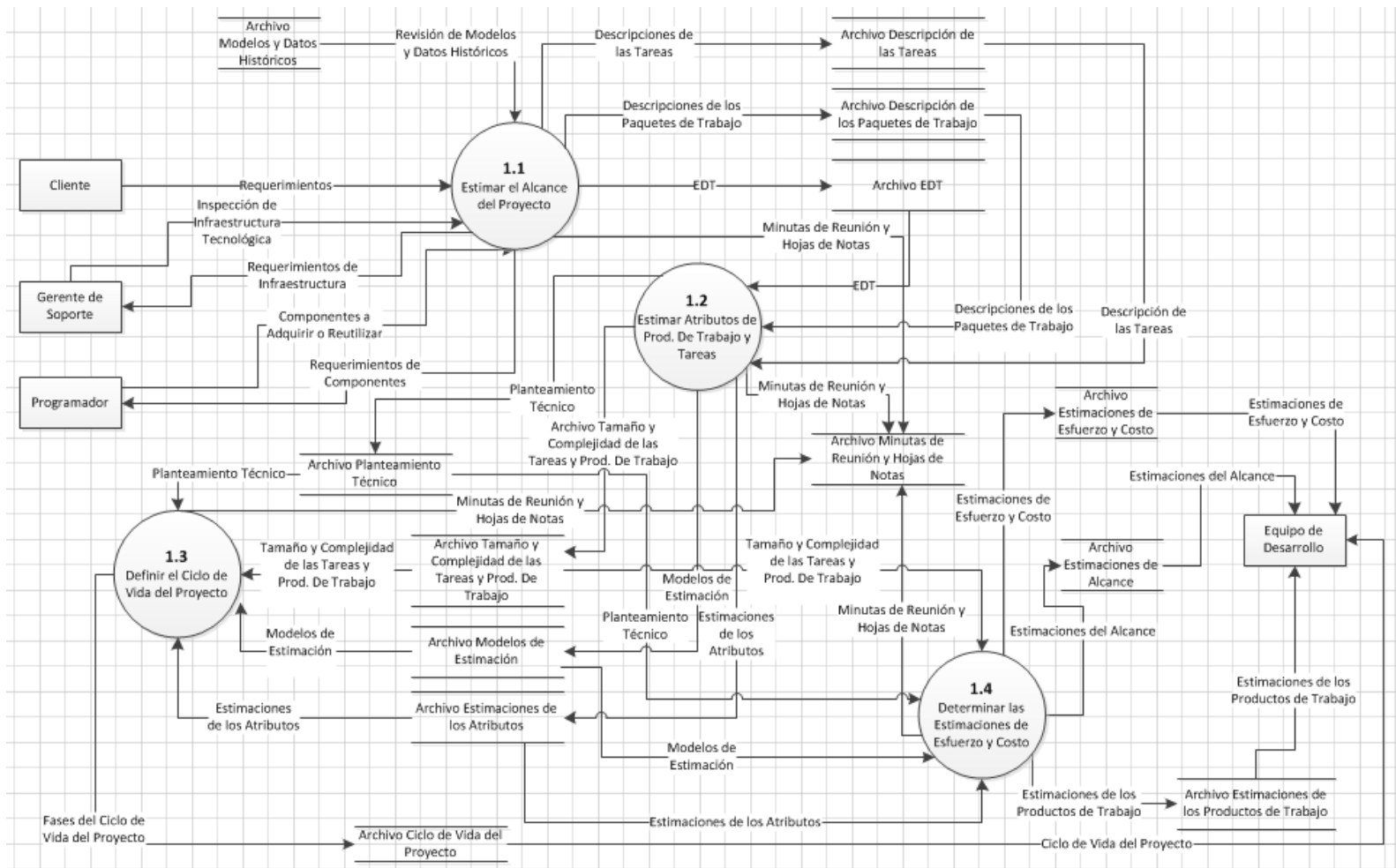


Figura 6. Diagrama de Nivel 0 – Establecer Estimaciones. **Fuente:** Autor (2011)

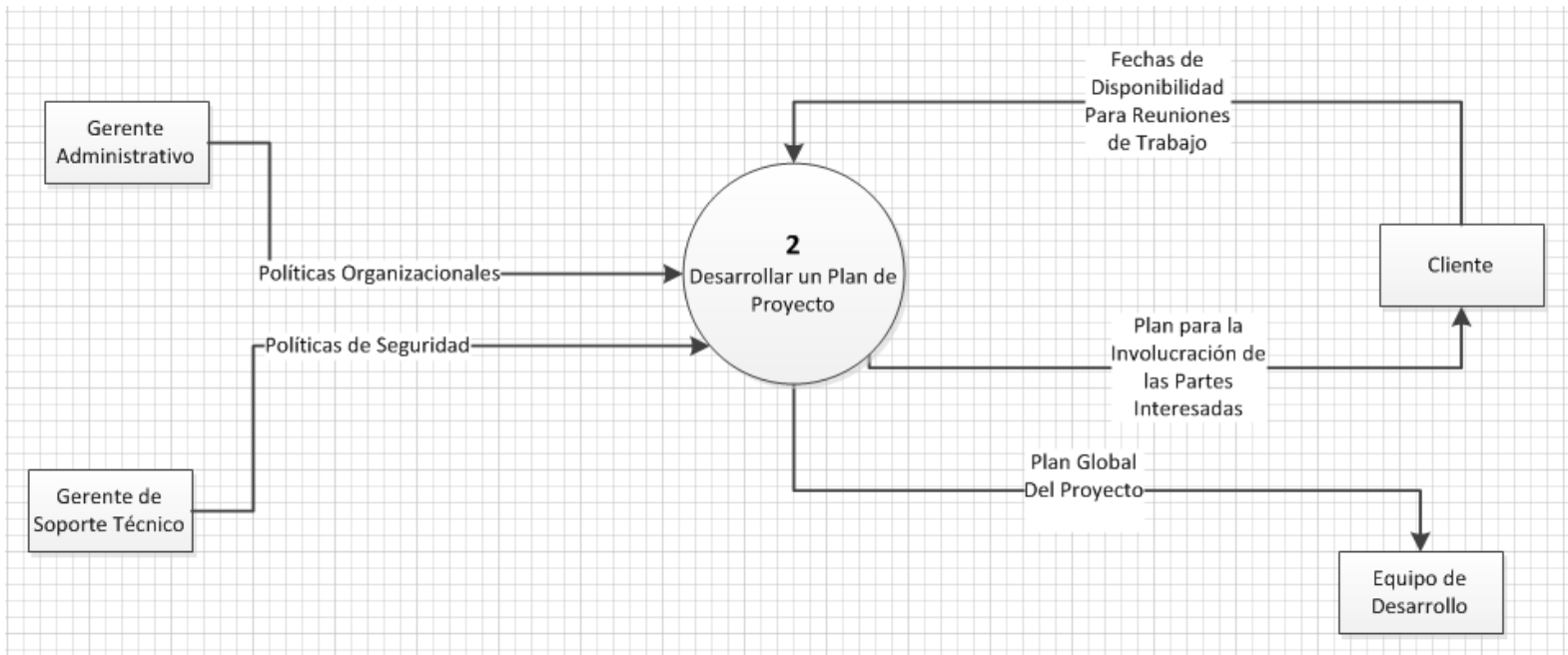


Figura 7. Diagrama de Contexto – Desarrollar un Plan de Proyecto. **Fuente:** Autor (2011)

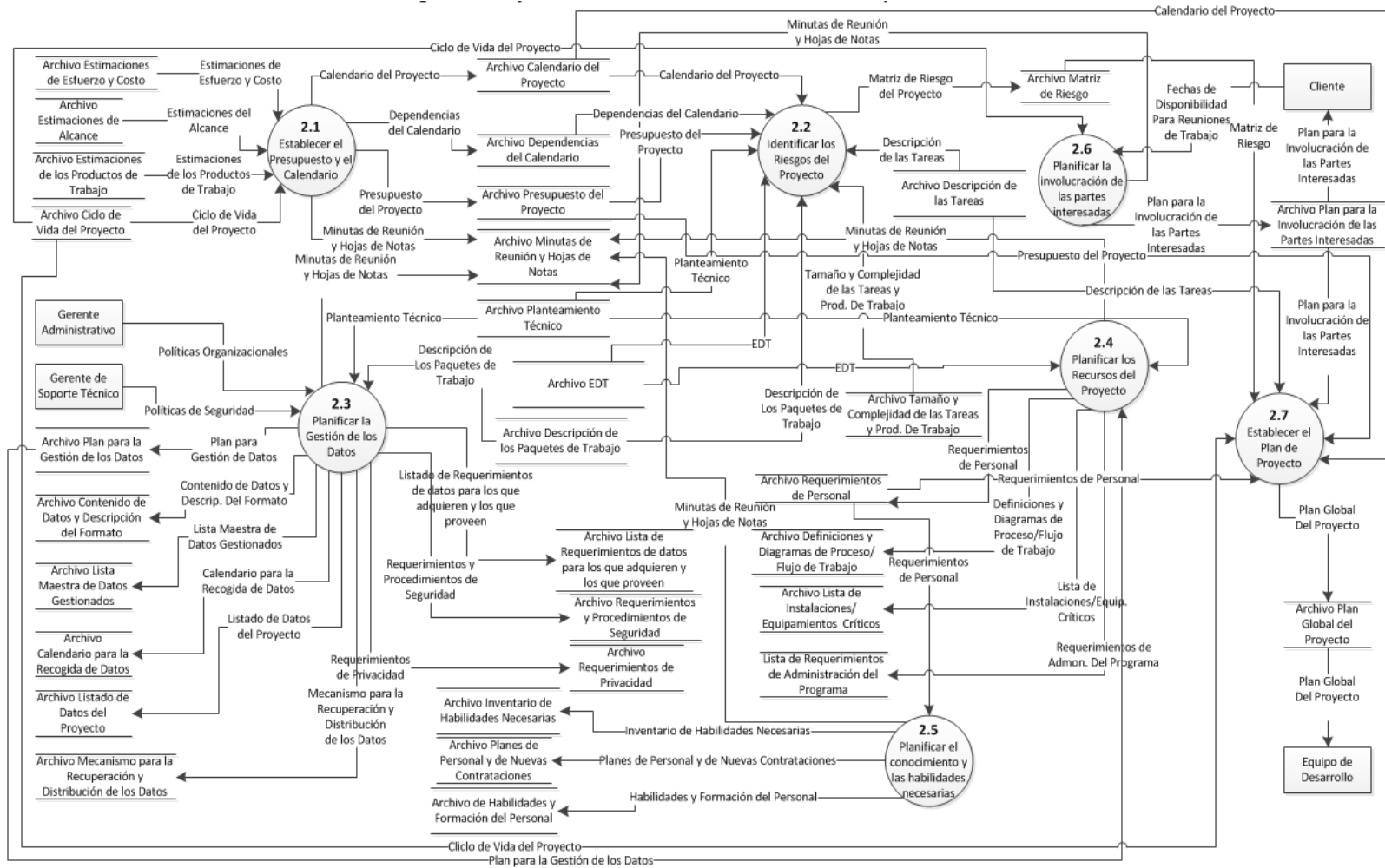


Figura 8. Diagrama de Nivel 0 – Desarrollar un Plan de Proyecto. **Fuente:** Autor (2011)



Figura 9. Diagrama de Contexto – Obtener Compromiso con el Plan. **Fuente:** Autor (2011)

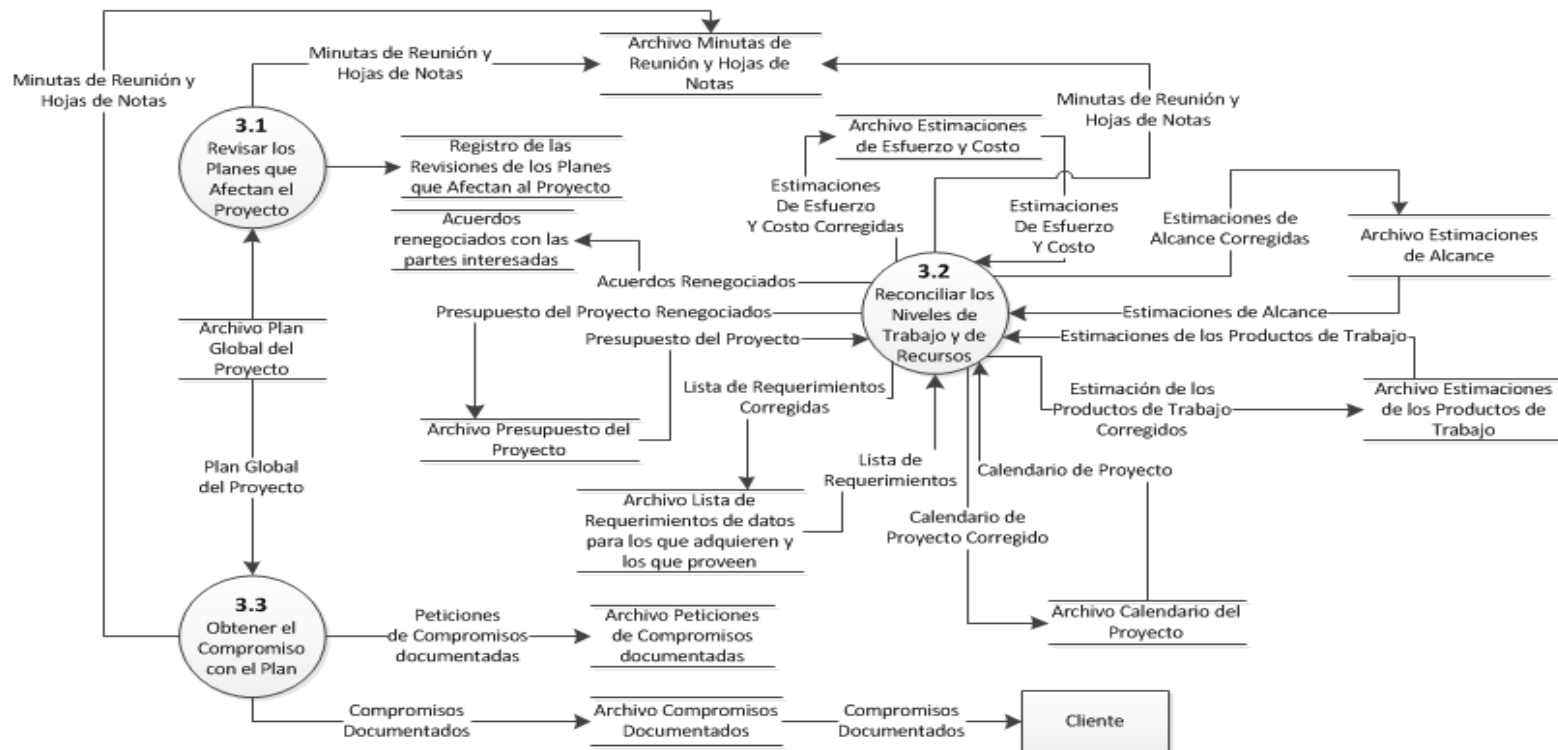


Figura 10. Diagrama de Nivel 0 – Obtener Compromiso con el Plan. **Fuente:** Autor (2011)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con base a los objetivos planteados, se ha llegado a las siguientes conclusiones en referencia a la planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio:

1. El proceso de planificación de proyectos actual no está definido de manera formal dentro de la empresa, así mismo tampoco se encuentran estandarizadas las actividades necesarias para llevarlo a cabo.
2. No están definidas las técnicas, instrumentos o formatos necesarios para la realización del proceso de planificación de proyectos.
3. El proceso de planificación de proyectos actual no es el adecuado debido a la falta de estimaciones, la ausencia de desarrollo de un plan y la insuficiencia en la obtención del compromiso de las partes interesadas con el mismo.
4. En la contrastación con el CMMI, se detectó que no se establecen estimaciones en lo referente al alcance del proyecto, atributos de los productos de trabajo, esfuerzo y costo.
5. En la contrastación con el CMMI, también se detectó la inexistencia de un plan de desarrollo de proyecto referido al presupuesto, calendario, riesgos, interacción de los interesados, administración de los recursos y conocimientos del personal.
6. En la contrastación con el CMMI, se comprueba la insuficiencia en el compromiso con el plan del proyecto por parte de los interesados en el mismo.

Recomendaciones

Debido a las debilidades o insuficiencias identificadas en lo que respecta al proceso de planificación de proyectos, el autor recomienda.

1. Concientizar al grupo de desarrollo sobre la necesidad de capacitación en lo referente a las actividades relacionadas a la planificación de proyectos.
2. Sugerir a la empresa objeto de estudio la necesidad de incorporar las mejores prácticas estipuladas por el CMMI en relación a la planificación de proyectos.
3. Se recomienda para la continuación de esta investigación tomar en cuenta otras actividades del proceso de desarrollo de software.
4. Finalmente se recomienda el uso de la propuesta de mejora para la planificación de proyectos basada en el modelo CMMI, la cual se muestra en el capítulo IV de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya, J. (2010), *Sistemas de Información Gerenciales*. 2da edición. Editorial: ECOE
- Arias, F. (1999), *El Proyecto de Investigación, Guía para su elaboración*. 3ra edición. Editorial: Episteme.
- Arias, F. (2006), *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. 5ta, edición. Editorial: Episteme.
- Bavaresco, A. (2001). *Proceso Metodológico en la Investigación*. 4ta edición, Editorial: Universidad del Zulia. Venezuela
- Balestrini, M. (1998), *Cómo se elabora el Proyecto de Investigación en Venezuela*. Venezuela, Editorial: Consultores Asociados.
- Brown, M. (2005). *Gestión de proyectos en una semana*. España, Editorial Gestión 2000.
- Casal, L. (2006), *Gestión de Proyectos: Elementos básicos a tener en cuenta como punto de partida para realizar eficazmente su proyecto*, Editorial: S.L.
- Céspedes, G. (2000). *La Expansión de la Industria del Software en India*, *Boletín Económico de ICE N° 2660 Del 17 Al 30 De Julio De 2000*. URL: http://biblioteca.hegoa.ehu.es/system/ebooks/9662/original/expansion_de_la_industria_del_software_en_india.pdf (Consulta: diciembre 18, 2010)
- Chang, R. (1996). *Mejora continua de procesos: Guía práctica para mejorar procesos y lograr resultados medibles*. Editorial: Granica S.A.
- Chiavenato, I. (2004), *Comportamiento Organizacional: la dinámica del éxito en las organizaciones*. Editorial: Thomson Learning. Australia.
- Cook, S. (1996). *Process improvement: a handbook for managers*. Editorial: Gower Publishing, Ltd.
- Concha, N. (2005). *Propuesta para Implantar CMMI en una empresa con Múltiples Unidades Desarrolladoras de Software*. Perú.
- Chrissis, M. y otros. (2009), *CMMI: Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*. 2da edición, Editorial: Pearson Education.
- Daft, R. (2000), *Teoría y diseño organizacional*, 6ta edición. Editorial: International Thomson editores, México.

- Davenport, T. (1996). *Innovación de procesos*. Editorial: Díaz de Santos.
- Díaz, Y. (2009). *Estudio sobre la correspondencia entre prácticas CMMI y prácticas ágiles y su aplicación en PYMES*. España.
- Esterkin, J. y Esterkin, J. (2007), *La administración de proyectos en un ámbito competitivo*. Editorial: Cengage Learning Editores.
- Export Bureau, (2010). *Top 20 Exporter Activity Statistics 01/01/2004 to 18/12/2010*. URL:http://www.exportbureau.com/industry_trade_statistics.html?industry=computersoftware (Consulta: diciembre 18, 2010)
- Fernández, S. y otros. (2002). *Estadística descriptiva*, Editorial: ESIC.
- Fernández, V. (2006), *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*, primera edición, Editorial: Edicions
- Gido, J. y Clements, J. (2003), *Administración exitosa de proyectos*. Editorial: International Thomson Editores
- Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editorial: Brujas.
- Heinemann, K. (2003). *Introducción a la metodología de la investigación empírica: en las ciencias del deporte*. Editorial: Paidotribo.
- Heredia, J. (2001). *Sistema de indicadores para la mejora y el control integrado de la calidad de los procesos*. Editorial: Universitat Jaume I.
- Hernández, R. y otros. (1996), *Metodología de la investigación*, editorial: McGrawHill Interamericana, S.A. México.
- IEEE, (1993). *Standard Glossary Software Engineering Terminology*.
- Kendall, K. y Kendall, J. (2005), *Análisis y Diseño de Sistemas*. 6ta Edición. Editorial: Pearson Educación.
- Laudon, K. y Laudon, J. (2004), *Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital*, 8va Edición. Editorial: Pearson Education.
- Ley Sobre Mensajes de Datos y Firmas Electrónicas promulgada en Gaceta Oficial N° 37.148 de fecha 28 de febrero de 2.001, por Decreto N° 1.024 – 10 de febrero de 2001, Caracas Venezuela.
- Ley Orgánica de Ciencia y Tecnología e Innovación (LOCTI), URL: http://www.fundacite-carabobo.gob.ve/Documentos/mcti_ley_CTL.pdf (Consulta: Octubre 29, 2011).

- Llorens, J. (2005). *Gerencia de proyectos de tecnología de información*, Editorial: El Nacional. Venezuela.
- Magnusson, K. y otros. (2006), *Seis Sigma: una estrategia pragmática*. Editorial: Gestión 2000.
- Morales, M. (2010), *Analítica Web para Empresas. Arte, Ingenio y Anticipación*. Editorial: UOC.
- Naur, P. y Randell, B. (1969). *Software Engineering: Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee, Garmisch, Germany, 7-11 Oct. 1968, Brussels, Scientific Affairs Division, NATO (1969)*. URL: <http://homepages.cs.ncl.ac.uk/brian.randell/NATO/nato1968.PDF> (Consulta: noviembre 22, 2010)
- Navarro J. y Garzas J. (2010). *Experiencia en la implantación de CMMI-DEV v1.2 en una micropyme con metodologías agiles y software libre*, Editorial: Luis Fernández-Sans, Juan J. Cuadrado-Gallego. España.
- Olalde, K. (S/F). *GUÍA del PMBOK*. URL: <http://www.ehu.es/Degypi/PMBOK/cap1.htm> (Consulta: octubre 10, 2011)
- Palacio, I. (2010), *Guía práctica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos*. Editorial: Universidad del Rosario Facultad de Administración.
- Piña, S. (2011). *Metodología para la gestión de Requisitos basada en el Modelo CMMI en una Organización de Software. Caso Grupo Corporativo MARNA*. Venezuela.
- Pressman, R. (2002), *Ingeniería del Software. Un enfoque Práctico*. 5ta edición, Editorial: McGraw-Hill.
- Robbins, S. (2004), *Comportamiento organizacional*. Editorial: Pearson Educación.
- Rodríguez, N. y Martínez, W. (2003), *Planificación y Evaluación de Proyectos Informáticos*. Editorial: Universidad Estatal a Distancia.
- Rodríguez, Y. (2008), *Plan de Mejora de la Gestión de Información Interna en la Empresa Transporte de Barquisimeto, C.A.; (TRANSBAR, C.A.)*. Venezuela.
- Ruiz, C. (1998). *Instrumentos de Investigación Educativa*. Ediciones CIDEG, C.A.
- Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigación*. Editorial.: Panapo de Venezuela, Venezuela.

- Senn, J. (1992). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. Segunda Edición. Editorial: McGrawHill. México.
- Sommerville, I. (2002). *Ingeniería del Software*. 6ta edición, Editorial: Pearson Education.
- Stair, R. y Reynolds, G. (2000). *Principios de Sistemas de Información*. Editorial: Thomson Editores, México.
- Tamayo, M. (2006), *El proceso de la Investigación Científica*, 4ta edición, Editorial: Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores.
- The Levin Institute, *¿Qué es la globalización?* URL: <http://www.globalization101.org/index.php?file=static&id=36> (Consulta: noviembre 03, 2010)
- The Standish Group, *Chaos Report 2009*, URL: http://www1.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php (Consulta: noviembre 07, 2010)
- Tuya, J. y otros. (2007). *Técnicas cuantitativas para la gestión en la ingeniería del software*. Editorial: Netbiblo
- Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA). (2002). Manual para la Elaboración del Trabajo Conducente al Grado Académico de: Especialización, Maestría y Doctorado. Barquisimeto – Venezuela
- Universidad Pedagógica Experimental (UPEL). (2003). Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas – Venezuela.

ANEXOS

ANEXO 01

Tipo de Documento: Cuestionario						Código	C01
Objetivo:		Determinar el grado de aplicación de las actividades estipuladas por el CMMI para la planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.					
Forma de uso:		Marque con una (X) sobre la opción de su preferencia para cada uno de los siguientes planteamientos					
Aplicado a:						Fecha:	
Cargo:						Firma:	
Ítem N°	Planteamiento	Siempre	Casi siempre	No sé	Casi nunca	Nunca	Comentarios Adicionales
1	Al afrontar un proyecto de desarrollo de software se estima el alcance del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Realiza estimaciones de los atributos del producto de trabajo y de las tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Define el ciclo de vida del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Determina las estimaciones de esfuerzo y de costo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Establece el presupuesto y el calendario para el proyecto de desarrollo de software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Identifica los riesgos inherentes al proyecto de desarrollo de software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Establece una planificación para la gestión de los datos propios del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Planifica los recursos del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Planifica el conocimiento y las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

10	Planifica la interacción de las partes interesadas en el proyecto de desarrollo de software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Establece claramente un plan de proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Revisa aquellos planes que afectan al proyecto de desarrollo de software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Reconcilia los niveles de trabajo y de recursos para cada proyecto de desarrollo de software	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Obtiene el compromiso de las partes interesadas con el plan de proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ANEXO 02

					Código	L01	
Tipo de Documento:		Lista de Chequeo					
Objetivo:		Determinar el grado de aplicación de las actividades estipuladas por el CMMI para la planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio.					
Forma de uso:		Marque con una (X) sobre la opción correspondiente, dependiendo del grado de cumplimiento del planteamiento					
Aplicado a:					Fecha:		
Cargo:					Firma:		
Ítem Nº	Planteamiento	Cumple	No Cumple	Parcialmente	Comentarios Adicionales		
1	Elabora un documento en donde se describan las tareas a realizar para llevar a cabo el proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	Elabora un documento en donde se describan los paquetes de trabajo necesarios para el proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	Elabora una Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	Identifica los paquetes de trabajo en detalle suficiente para especificar las estimaciones de las tareas, las responsabilidades y el calendario del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	Identifica el producto o los componentes del producto que serán adquiridos externamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
6	Identifica los productos que serán reutilizados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
7	Elabora un planteamiento técnico del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
8	Define el tamaño y complejidad de las tareas y de los productos de trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

9		Realiza una estimación de los atributos de los productos de trabajo y de las tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10		Define las fases del ciclo de vida del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11		Estima el esfuerzo y el costo de proyecto a través de modelos y/o datos históricos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Desarrollar un plan de proyecto	Identifica los hitos principales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13		Identifica las restricciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14		Identifica las dependencias de las tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15		Establece los criterios para las acciones correctivas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16		Elabora un calendario del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17		Elabora un presupuesto del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18		Identifica los riesgos asociados al proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19		Realiza una revisión con las partes interesadas relevantes sobre la completitud y certeza de los riesgos documentados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20		Elabora un documento en donde se especifique el impacto de los riesgos y la probabilidad de ocurrencia de estos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21		Establece mecanismos para almacenar y acceder a los datos relacionados al proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22		Elabora una lista maestra de datos gestionados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23		Están definidos los requerimientos de privacidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24		Están definidos los requerimientos de seguridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25		Están definidos los procedimientos de seguridad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26	Elabora una lista de los requerimientos de instalaciones y equipamientos críticos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

27		Elabora una lista de requerimientos de personal basados en el tamaño y alcance del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28		Elabora diagramas de procesos y flujos de trabajo para el proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
29		Evalúa el conocimiento y las habilidades disponibles por el personal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
30		Elabora un documento con el inventario de habilidades necesarias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
31		Existen planes de personal y de nuevas contrataciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
32		Existen Bases de datos donde se almacene las habilidades y formación del personal.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
33		Elabora planes para la involucración de las partes interesadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
34		Genera un plan global del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
35	Obtener el compromiso con el plan	Lleva un registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
36		Renegocia presupuestos del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
37		Corrige calendarios del proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
38		Elabora una lista de requerimientos corregida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
39		Revisa los compromisos internos con la dirección según sea apropiado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
40		Revisa los compromisos externos con la dirección según sea apropiado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
41		Documenta los compromisos adquiridos para el proyecto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ANEXO 03

Proyecto de Desarrollo Ejemplo	<< Código del Documento >>
Definición del Ciclo de Vida del Proyecto	Fecha: << dd/mm/aaa >>
Analista(s): << Nombre del Analista >>	

Nombre de la Fase	Descripción	Responsables	Fechas estimadas	
			Inicio	Fin
<< Fase 1 >>	<< Descripción 1 >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa
<< Fase ... >>	<< Descripción ... >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa
<< Fase ... >>	<< Descripción ... >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa
<< Fase ... >>	<< Descripción ... >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa
<< Fase ... >>	<< Descripción ... >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa
<< Fase N >>	<< Descripción N >>	<< ... >> << ... >>	dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa

ANEXO 04

Proyecto de Desarrollo Ejemplo	<< Código del Documento >>
Hoja de Notas	Fecha: << dd/mm/aaa >>
Analista(s): << Nombre del Analista >>	

Referencia a	Notas

ANEXO 05

Proyecto de Desarrollo Ejemplo	<< Código del Documento >>
Inventario de Habilidades	Fecha: << dd/mm/aaa >>
Analista(s): << Nombre del Analista >>	

Nombre del Empleado	Especialidad	Experiencia (Años)	Habilidades
<< Empleado 1 >>	Especialidad 1	N	<< Lista de Habilidades >>
<< Empleado 2 >>	Especialidad 2	N	<< Lista de Habilidades >>
<< Empleado 3 >>	Especialidad 3	N	<< Lista de Habilidades >>
<< Empleado 4 >>	Especialidad 4	N	<< Lista de Habilidades >>
<< Empleado 5 >>	Especialidad 5	N	<< Lista de Habilidades >>
<< Empleado N >>	Especialidad N	N	<< Lista de Habilidades >>

Empresa Objeto de Estudio

Proyecto de Desarrollo Ejemplo

Minuta de Reunión #

Fecha: << dd/mm/aaaa >>

Minuta de Reunión

N°	<< # de Minuta >>
Lugar	<< Especificación del Lugar >>
Fecha	<< dd/mm/aaaa >>
Duración	<< Desde hh:mm Hasta hh:mm >>
Participantes	Ayudante / Cliente << Cliente del Proyecto >> Integrantes del Proyecto << Integrante 1 >> << Integrante 2 >> << Integrante 3 >> << Integrante 4 >>
Elaborado por	<< Nombre del Transcriptor de la Minuta >>

1. Puntos tratados

<< Descripción detallada de todos los puntos tratados

...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
...
... >>

2. Acciones a tomar

<< Descripción detallada de las Acciones a Tomar

...

...

...

...

... >>

3. Agenda Próximas Reuniones

<< Se establecerá el cronograma para las próximas reuniones

...

...

...

...

...

... >>

ANEXO 7

Proyecto de Desarrollo Ejemplo	<< Código del Documento >>				
Matriz de Riesgo	Fecha: << dd/mm/aaa >>				
Analista(s): << Nombre del Analista >>					
Plan de Gestión de Riesgos					
Código de Riesgo	Descripción del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto en Proyecto	Valoración	Descripción del Plan de Contingencia
RG01	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
RG02	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
...	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
RGN	<< Descripción del Riesgo >>	1..3	1..3	1..9	<< Descripción del Plan de Contingencia >>
Leyenda					
		1	2	3	
	Probabilidad de Ocurrencia	Baja	Moderada	Alta	
	Impacto en Proyecto	Bajo	Alto	Crítico	

ANEXO 08



UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
COORDINACIÓN DE POSTGRADO
Especialización en Tecnologías de Información y
Comunicaciones



Estimado Experto:

Le saludo cordialmente en la oportunidad de solicitar evalué y exponga su criterio en calidad de experto en relación a los instrumentos de recolección de datos, diseñados con la ocasión de la investigación titulada: **“PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI). CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software”**, la cual tiene como objetivo elaborar una propuesta de mejora que favorezca la mejora del proceso de planificación de proyectos en el desarrollo de software de la empresa objeto de estudio, utilizando como referencia las practicas estipuladas por el CMMI en este particular.

Para tales efectos, se anexa:

- Objetivo general y objetivos específicos.
- Tabla de operacionalización de variables.
- Instrumentos.
- Tabla de validación del instrumento para que evalué cada ítem en cuanto a: pertinencia, claridad y congruencia.

Sin más a que hacer referencia y esperando su colaboración, me despido.

Atentamente,

Wilker Yépez
17.133.101
wilkeryopez@hotmail.com

ANEXO 09

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO” DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE, ENMARCADO EN EL MODELO DE CAPACIDAD Y MADUREZ INTEGRADO (CMMI). CASO DE ESTUDIO: Empresa Desarrolladora de Software

Formato de Evaluación de Instrumentos

Formato de Validación de los Instrumentos

Ciudadano (a): _____

Para efectos de la evaluación correspondiente a los ítems planteados se determinará la validez de cada instrumento en los siguientes términos:

Se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Pertinencia: Es la correspondencia del ítem con el aspecto.
- b) Claridad: se refiere a la redacción precisa y sencilla del ítem.
- c) Congruencia: entendida como la lógica interna del ítem.

Se le agradece seleccionar una de las 2 posibles opciones (Si/No) para cada ítem con el objetivo de señalar el grado de pertinencia, claridad y congruencia de los ítems.

Cuestionario C01

Ítem	Pertinencia		Claridad		Congruencia		Observación
	Si	No	Si	No	Si	No	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							

14							
----	--	--	--	--	--	--	--

Lista de Chequeo L01

Ítem	Pertinencia		Claridad		Congruencia		Observación
	Si	No	Si	No	Si	No	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							

37							
38							
39							
40							
41							

Nombre y Apellido: _____ C.I.: _____
Nivel Académico: _____ Fecha: _____ Hora: _____
Firma: _____

ANEXO 10

Wilker A. Yépez V.

Resumen Curricular

C.I.: 17.133.101
Fecha Nac. 09/08/1984
Nacionalidad Venezolano
E. Civil: Soltero
Dirección: Calle 11 de Pueblo Nuevo entre carreras 3 y 4
N° 3-46
Telf.: Barquisimeto, estado Lara.
E-mail: 0251-2668323 Cel. 0416-6515031
wilkeryepezh@hotmail.com

FORMACIÓN ACADÉMICA

Educación Diversificada

Título Obtenido: Bachiller en Ciencias.

Institución: U.E.N. Hermano Juan.

Finalización: 2001

Educación Superior

Título Obtenido: Analista de Sistemas

Institución: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Finalización: 2006

CURSOS REALIZADOS

Action R & N s.r.l.

Curso: Operador Windows 95-98 Office 2000 (Word, Excel, PowerPoint).

Duración: 32 Horas.

Mercadística

Curso: Reparación y Mantenimiento de Computadoras.

Duración: 32 Horas.

**Colegio Universitario Fermín Toro,
CEDEI Cisco Systems Networking Academy**

Curso: CCNA 1 – Networking Basics.

Curso: CCNA 2 – Routing Basics.

Programa de Desarrolladores de Software IBM

Lugar: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

- Nivel Básico (Fundamentos de Tecnología de la Información).
- Nivel Intermedio (Fundamentos de Programación).
- Nivel Avanzado (Programación Orientada a Objetos y Java, Desarrollo de Aplicaciones).

Diplomado en Base de Datos

Lugar: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

Finalización: 2009

ASISTENCIA A FOROS Y JORNADAS

II Jornadas de Actualización del Analista de Sistemas.

Participación como Organizador

Foro de Software Libre

Lugar: Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado

EXPERIENCIA LABORAL

IMPROSA (Sucursal Caracas)

Cargo: Despachador

Periodo: 09/2001 – 12/2001

Telf.: 0416-6224052

Ciber Café (Empresa Informal Personal)

Cargo: Técnico - Encargado

Periodo: 05/2002 – 01/2006

Evolution POS, C.A.

Cargo: Programador y Consultor

Periodo: 02/2006 – 10/2011

Telf.: 0251-2333737

Corporación Venezolana de Alimentos (CVAL), Empresa

Socialista Pedro Camejo

Cargo: Programador y Administrador de Base de Datos

Periodo: 10/2011 – Hasta la actualidad

Telf.: 0251-2531098

CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS

- Atención al cliente, trabajo bajo presión, buena capacidad analítica y aprendizaje rápido.
- Amplio conocimiento en Sistemas Operativos Windows.
- Conocimiento medio en diversas distribuciones de Linux (Ubuntu, Fedora, Suse, etc.)
- Manejo Microsoft Office y OpenOffice.
- Conocimientos de Administración y Diseño de Redes.
- Conocimientos de Reparación y Mantenimiento de PC.
- Amplios conocimientos de Microsoft Visual FoxPro 6 o Superior.
- Amplios conocimientos de SQL (Structured Query Language).
- Manejo de Base de Datos Relacionales (SQL Server 2000, SQL Server 2005, Oracle, MySql, PostgreSQL)
- Conocimientos Básicos en lenguajes de Programación. (Pascal, Visual Basic, Lenguaje C).
- Conocimientos de desarrollo de aplicaciones bajo JAVA, PHP, HTML y JavaScript.
- Manejo de Ambientes de Desarrollo Integrado Netbean y Eclipse.
- Conocimiento de los Frameworks ZK y Kumbia.
- Conocimiento del Sistema Manejador de Contenidos (CMS) Joomla.

PROYECTOS REALIZADOS (FREELANCE)

www.wcpcgames.com

Plataforma: Joomla, HTML, PHP, Mysql, JavaScript.

www.pizzamashka.com

Plataforma: HTML, PHP, Mysql, JavaScript.

www.evolutionpos.com

Plataforma: Joomla, HTML, PHP, Mysql, JavaScript.

REFERENCIAS PERSONALES

Luisanny Parra

Organización: Clínica Razetti Barquisimeto C.A.

Cargo: Coordinadora del Dpto. de Organización y Métodos.

Telf.: 0426-5514980

Jhonatan Rodríguez

Organización: Ferretería Portuguesa

Cargo: Analista de Sistemas y Soporte Técnico.

Telf.: 0414-5284774

Jesús Torrealba

Organización: Escuela Don Simón Rodríguez.

Cargo: Director

Telf.: 0426-5527000

Alfred Colmenares

Organización: Branar C.A.

Cargo: Ejecutivo de cuenta ServiPack.

Telf.: 0426-1781258