

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE GESTIÓN
DE PROYECTOS INFORMÁTICOS CON ESTÁNDARES DEL PMI Y MARCO DE
TRABAJO ÁGILES EN LA EMPRESA PEMPO S.A.S.

SAMUEL DARIO OMAÑA MORALES

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN
ADMINISTRACION DE PROYECTOS

Medellín, Colombia

Octubre, 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL

(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de
Proyectos

Daniel Marín Ortega
PROFESOR TUTOR

Xavier Salas Ceciliano
LECTOR No.1

Mónica González
LECTOR No.2

Samuel Dario Omaña Morales
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Este proyecto lo dedico a Dios, a mis padres, a mi esposa y a mi futuro hijo que pronto ira a nacer.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por su apoyo incondicional durante todo el proceso de investigación.

A mi esposa Karina por su apoyo incondicional durante todo el proceso de investigación.

A mi director Daniel Marín Ortega por su dedicación, esfuerzo y buenas recomendaciones.

A todos los docentes que confiaron y colaboraron en ésta propuesta de trabajo de grado.

ÍNDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	viii
INDICE CUADROS	x
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
1 INTRODUCCION	16
1.1 ANTECEDENTES	16
1.2 PROBLEMÁTICA	18
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.4 OBJETIVO GENERAL	20
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
2 MARCO TEORICO	21
2.1 MARCO ORGANIZACIONAL	21
2.1.1 ANTECEDENTES DE LA ORGANIZACIÓN	21
2.1.2 MISIÓN Y VISIÓN	23
2.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	25
2.1.4 PRODUCTOS QUE OFRECE	27
2.2 TEORÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	28
2.2.1 PROYECTO	29
2.2.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	30
2.2.3 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	31
2.2.4 PROCESOS EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	32
2.2.5 ÁREAS DEL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	34
2.3 SOFTWARE A LA MEDIDA EN COLOMBIA	35
2.3.1 CONCEPTO	36
2.3.2 CLASIFICACIÓN	37
2.3.3 CARACTERÍSTICAS	38
2.3.4 FORTALEZAS Y DEBILIDADES	38
2.4 METODOLOGÍAS ÁGILES PARA DESARROLLO DE SOFTWARE	39

2.5	ANÁLISIS DOCUMENTAL DE HERRAMIENTAS Y/O TÉCNICAS PARA LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS.....	42
2.5.1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.....	42
2.5.2	PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO Y COSTOS.....	53
2.5.3	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	72
2.5.4	PLAN DE GESTIÓN DEL RECURSO HUMANO Y COMUNICACIONES.....	81
2.5.5	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	85
2.5.6	PLAN DE GESTIÓN DE INTEGRACIÓN	90
3	MARCO METODOLOGICO	92
3.1	FUENTES DE INFORMACIÓN	92
3.1.1	FUENTES PRIMARIAS	93
3.1.2	FUENTES SECUNDARIAS	94
3.2	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	96
3.2.1	MÉTODO ANALÍTICO	97
3.2.2	MÉTODO ANALÍTICO-SINTÉTICO	97
3.2.3	MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO.....	98
3.3	HERRAMIENTAS	101
3.4	SUPUESTOS Y RESTRICCIONES.....	103
3.5	ENTREGABLE	105
4	DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....	108
4.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA PEMPOS S.A.S, EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	108
4.1.1	JUICIO DE EXPERTO.....	108
4.1.2	OBSERVACIONES	109
4.1.3	ANÁLISIS DE DOCUMENTOS	110
4.1.4	ANÁLISIS DE PROCESOS	111
4.1.5	DOCUMENTO DE EVALUACIÓN DE LAS MEJORES PRÁCTICAS EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS APLICABLES A LA CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE.....	112
4.1.6	JUICIO DE EXPERTO.....	113
4.1.7	OBSERVACIONES	115
4.1.8	REUNIONES	116
4.1.9	PROPUESTA DE LA GUÍA METODOLÓGICA	118
4.1.10	GUÍA METODOLÓGICA DE GESTIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS EN LA EMPRESA PEMPOS S.A.S.	139
4.1.11	JUICIO DE EXPERTO.....	140
4.1.12	OBSERVACIONES	140
4.1.13	REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN	141
5	CONCLUSIONES	142

6	RECOMENDACIONES	144
7	INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA	145
8	BIBLIOGRAFÍA.....	146
9	ANEXO	148
9.1	ANEXO 1: ACTA DEL PFG	148
9.2	ANEXO 2: EDT DEL PFG	153
9.3	ANEXO 3: CRONOGRAMA DEL PFG.....	154
9.4	ANEXO 4: CORRESPONDENCIAS PROCESOS Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO DEL PMI	155
9.5	ANEXO 5: ENCUESTA PARA CONOCER LA MADUREZ DE PEMPOS S.A.S EN ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE.	156
9.6	ANEXO 6: GUÍA GESTIÓN DE PROYECTOS EMPRESA PEMPOS S.A.S	158
9.7	ANEXO 7: DOCUMENTOS DE DESARROLLO EN LA EMPRESA PEMPOS S.A.S	160
9.8	ANEXO 8: FORMATO DE PLAN DE GESTIÓN DE ALCANCE	166
9.9	ANEXO 9: FORMATO DE PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO Y COSTO.	169
9.10	ANEXO 10: FORMATO DE PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD.	172
9.11	ANEXO 11: FORMATO DE PLAN DE RIESGOS.	176
9.12	ANEXO 12: CASO PRÁCTICO E IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS.	181

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conceptos clave de misión y visión (Fuente: elaboración propia).....	25
Figura 2. Estructura organizacional PEMPOS (Fuente: elaboración propia).....	26
Figura 3. Proyecto vs. trabajo operativo (Fuente: elaboración propia)	30
Figura 4. Ciclo de vida del proyecto según el PMI (Fuente: elaboración propia)....	31
Figura 5. Grupos de procesos de la dirección de proyectos (Fuente: PMI, 2014)..	33
Figura 6. Áreas de conocimiento según el PMI (Fuente: elaboración propia).....	35
Figura 7. Desarrollo Dirigido por Modelos de Sistemas Embebidos (Fuente: elaboración propia)	37
Figura 8. Ciclo de vida desarrollo ágil (Fuente: elaboración propia).	42
Figura 9. Disciplina de fases de RUP.	47
Figura 10. Arquitectura basada en componentes.....	49
Figura 11. Disciplina de la fase de inicio.....	50
Figura 12. Disciplina de fases de colaboración.	51
Figura 13. Actividades particulares de la metodología basada en componentes. ...	53
Figura 14. Estructura general de puntos en caso de usos.....	59
Figura 15. Proceso gestión de proyectos PEMPOS	112

Figura 16. Entregable de alcance de proyecto de software.....	121
Figura 17. EDR para identificar riesgos. (PMI, 2008)	135
Figura 18. Ciclo de ejecución de la metodología del proyecto	139

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de crecimiento de la empresa (Fuente: elaboración propia)..	23
Cuadro 2. Fases del RUP	46
Cuadro 3. Estimación de software comercial de 1974 a 1993	53
Cuadro 4. Clasificación para Transacción Entradas Externas.	55
Cuadro 5. Clasificación para Transacción Salidas y Consultas Externas.	56
Cuadro 6. Clasificación para Transacción de Archivos Lógicos Internos y Externos.	57
Cuadro 7. Asignación de valores por Transacción de Entrada, Salida ó Consulta Externa.....	58
Cuadro 8. Asignación de valores por Transacción de tipo de Archivos Interno y/o Externo.....	58
Cuadro 9. Peso de actores.....	61
Cuadro 10. Peso de Casos de Uso por Transacciones.	62
Cuadro 11. Peso de Casos de Uso por Clases de Análisis.....	62
Cuadro 12. Grado de influencia.....	63
Cuadro 13. Peso de requerimientos no funcionales de complejidad técnica.	63
Cuadro 14. Peso de requerimientos no funcionales de Factor Ambiental.	64

Cuadro 15. Factor del esfuerzo de horas-persona.....	66
Cuadro 16. Porcentaje de distribución del Proyecto.	66
Cuadro 17. Herramientas y/o técnicas aplicadas en los procesos de calidad de los proyectos.	72
Cuadro 18. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión del recurso humano (PMI, 2008).	81
Cuadro 19. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de las comunicaciones. (PMI, 2008).....	84
Cuadro 20. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de riesgos (PMI, 2008).	86
Cuadro 21. Herramientas de software para la gestión de riesgos (Juan & Cueva, 2006).....	89
Cuadro 22. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de integración (PMI, 2008).....	90
Cuadro 23. Fuentes de Información Utilizadas (Fuente propia).	95
Cuadro 24. Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: elaboración propia)	99
Cuadro 25. Herramientas Utilizadas (Fuente elaboración propia).....	102
Cuadro 26. Supuestos y Restricciones (Fuente: elaboración propia).....	104
Cuadro 27. Entregables (Fuente elaboración propia).....	106

Cuadro 28. Hallazgos (Fuente elaboración propia).....	109
Cuadro 29. Matriz de heurísticas.	114
Cuadro 30. Prácticas en la construcción de software en la empresa PEMPOS. ...	115
Cuadro 31. Estructura departamento TI de la empresa PEMPOS.	116
Cuadro 32. Documentación utilizada en la construcción de proyectos en la empresa PEMPOS.....	117
Cuadro 33. Plantilla del EDT	122
Cuadro 34. Herramientas para la gestión de alcance.....	126
Cuadro 35. Técnicas y/o herramientas para la gestión de riesgos.....	137
Cuadro 36. Consolidación de herramientas por fase de proyecto.....	137
Cuadro 37. Identificación de las herramientas utilizadas para la metodología.....	138

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

- EDT: Estructura de desglose del trabajo
- MINTIC: Ministerio de Tecnología en Colombia
- PFG: Proyecto final de graduación
- PMBOK® Guide: Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos
- PMI: Project Management Institute
- TI: Tecnología de Información
- UCI: Universidad para la Cooperación Internacional
- XP: Programación Extrema (Extreme Programming)
- IEEE: Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- SWEOK: Software Engineering Body of Knowledge.
- RUP: Proceso Rational Unificado (Rational Unified Process)

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de software en Colombia representa el 94% del parque empresarial del país, con mayor concentración en las micro empresas, que representan casi el 73% del sector tecnológico y cerca del 40% están dedicadas al área de servicios (Ministerio de Tecnología, MINTIC, 2014). Ante la necesidad de aumentar su competitividad, las empresas fabricantes de software se enfrentan a un reto de atender eficientemente los requerimientos del mercado y entregas tempranas de producto.

A la fecha no existen iniciativas gubernamentales enfocadas a fortalecer la gestión de proyectos con marcos ágiles como factor de desarrollo y crecimiento de las empresas fabricantes de software. Mientras que a lo interno de las empresas es poca la cultura de administración de proyectos con enfoques ágiles. Ante la coyuntura antes descrita, se detectó una oportunidad para contribuir al desarrollo de este importante sector mediante la aplicación de buenas prácticas en administración de proyectos y marcos de trabajos ágiles.

La flexibilidad y velocidad de adaptarse, y ejecutar proyectos es parte del principal diferenciador y valor agregado de una empresa fabricante de software. Si a lo anterior se adiciona la aplicación de una metodología en la gestión de proyectos con marcos de trabajos ágiles como SCRUM, KANBAN, para alcanzar mayor éxito de los mismos, se logra una propuesta de valor para este sector. Los proyectos son una fuente de crecimiento para las empresas, su éxito y buena gestión, a través de la administración de proyectos, son los ejes que soportan el crecimiento de las organizaciones (Project Management Institute, PMI, 2013).

El objetivo general de este proyecto fue elaborar una propuesta de diseño de una guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con estándares del PMI y marco de trabajo ágiles en PEMPOS S.A.S. Los objetivos específicos fueron: realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software; definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles; y aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía.

Para desarrollar este PFG se contó con el apoyo de una empresa desarrolladora de software patrocinadora, PEMPOS S.A.S, empresa dedicada al desarrollo de software con cinco años de estar en el mercado; un emprendimiento dirigido por su propietario y el cual a la fecha no cuenta con ninguna estructura definida en administración de proyectos. Por otra parte, entre las principales fuentes de información consultadas destacan: entrevistas a miembros de la empresa, reuniones con los equipos de proyectos, reportes de proyectos desarrollados, reportes anuales de instituciones públicas, experiencias y conclusiones extraídas de la observación de la ejecución de proyectos. Además, de libros y artículos de administración de proyectos y marcos de trabajos ágiles como SCRUM, KANBAN; y principalmente, la 5ta edición de la Guía PMBOK (PMI, 2013) como eje central de la propuesta de la guía metodológica.

La metodología empleada implicó un estudio analítico-sintético e inductivo-deductivo que permitió conocer más a fondo la naturaleza y características del desarrollo de software y sus capacidades en la administración de proyectos, para luego, resumir y analizar comportamientos de administración de proyectos en un desarrollo de software y poder proponer una guía aplicable a otros desarrollos. Entre las herramientas utilizadas destacan: el análisis de documentos, análisis de procesos, generación de alternativas, Inspección, juicio experto, observación, reuniones, revisiones a la documentación y otras técnicas de recopilación de información.

La empresa deberá plantear una estrategia que permita la actualización y mejoramiento continuo de la metodología, de tal manera que no quede rezagada con respecto al crecimiento de la organización o de las tecnologías de información y mucho menos de las mejores practicas recomendadas por PMI y marcos de trabajos ágiles en la administración de los proyectos.

1 INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

El desarrollo del software en la empresa PEMPOS S.A.S es pilar fundamental para la sostenibilidad y desarrollo de la economía a las diversas empresas del sector bancario y gubernamental, es una fuente generadora de empleo, diversifican la actividad económica y mejoran la competitividad; y más recientemente han evidenciado su contribución a la sostenibilidad y a la innovación.

Para la empresa PEMPOS S.A.S, el 2013 marcó el inicio de una transformación en la historia económica de Colombia, con la sistematización de grandes sectores gubernamentales y privados.

Desde entonces, PEMPOS ha abocado gran cantidad de recursos para el desarrollo y mejoramiento de la construcción de software, consideradas un actor clave. “Un sector protagónico, cuyo dinamismo contribuye al proceso de desarrollo económico y social del país, mediante la generación de empleo y el mejoramiento de las condiciones productivas y de acceso a la riqueza” (Junta gerencial PEMPOS S.A.S, 2013).

Se crea una red de apoyo para la construcción de software, una rectoría para los diversos programas que existían anteriores a esta iniciativa, centralizada en la junta gerencial de PEMPOS (Junta gerencial PEMPOS S.A.S, 2001).

Según el último informe de Hender Orlando Puello CEO de PEMPOS S.A.S (2015), acerca de la situación del desarrollo del software en la empresa, se ha sistematizado el 64% del parque empresarial del país. Con mayor concentración en las

micro empresas, que representan casi el 73% del sector y cerca del 40% están dedicadas al área de servicios.

Ante la necesidad de producir más y mejor; y aumentar su competitividad, el desarrollo del software se enfrenta a un reto de atender eficientemente los requerimientos del mercado.

No existen iniciativas por parte de la gerencia enfocadas a fortalecer la gestión de proyectos como factor de desarrollo y crecimiento de la empresa. Mientras, a lo interno de la empresa, es poca la cultura de administración de proyectos, dada la informalidad de su gestión, y a veces el limitado acceso a recursos.

Para el desarrollo de este trabajo se cuenta con el apoyo de un *agile coach* en el desarrollo de software, en la cual se llevará a cabo la implementación del proyecto propuesto con metodologías ágiles y fundamentadas en pilares alineados con los principios del PMI.

PEMPOS S.A.S es una empresa dedicada al desarrollo de software, cuenta con dos oficinas ubicadas en Cúcuta y Ciudad Medellín y un total de 20 colaboradores. Tiene 3 años de estar en el mercado y es un emprendimiento fundado y dirigido por su propietario.

A la fecha no cuentan con ninguna iniciativa formal y sistematizada para la gestión de sus proyectos con marcos ágiles, a pesar que el 100% de su negocio es el desarrollo y ejecución de proyectos para sus clientes de forma tradicional; la cual es una realidad, cuyo foco primario de atención es el mantenimiento y supervivencia de la empresa, y una ejecución más del día a día en función de sus necesidades inmediatas.

1.2 Problemática

El desarrollo de software en PEMPOS es parte fundamental del engranaje de la economía en la empresa, y como tal debe apuntar a mayor desarrollo, formalización y estabilidad que les permita su desarrollo con calidad y eficiencia.

La mayoría de iniciativas desde de construcción de software se han enfocado al sector bancario lo que implica fechas estrictas y altos estándares de calidad.

En diversas ocasiones según la metodología de construcción de software adoptada por PEMPO, ha sufrido retrasos, productos con una calidad no apropiada, o productos con lineamientos erróneos según indicaciones de los clientes

Ante la coyuntura antes descrita, surge una oportunidad para contribuir al desarrollo de este importante sector mediante la aplicación de buenas prácticas en administración de proyectos y marcos de trabajos ágiles.

1.3 Justificación del problema

Los proyectos son una fuente de crecimiento para las empresas, su éxito y buena gestión, a través de la administración de proyectos, son los ejes que soportan el crecimiento de las organizaciones.

Mediante los proyectos se puede crear o mejorar un producto o servicio, cambios de estructura, mejora de procesos y crecimiento general de la empresa (Project Management Institute, PMI, 2013).

Si bien existen estándares reconocidos internacionalmente, como el caso de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del Project Management Institute (2013); el mismo se define como una guía de buenas prácticas, lo cual implica que dichos fundamentos no siempre deben o pueden aplicarse de la misma manera en todos los casos, por lo que resulta importante

entenderlos, analizarlos y adaptarlos a la realidad de las organizaciones y valorar lo que es más adecuado en cada proyecto.

El éxito radica en adecuarlos a la realidad y dinámica de la empresa. “Si los procesos que actualmente utiliza para la gestión de proyectos o los que se propone implementar resultan en más trabajo que el proyecto mismo, evidentemente usted necesitará repensar o simplificar dichos proceso” (Figuerola, 2013).

La flexibilidad y velocidad de adaptarse, de responder y ejecutar proyectos es parte del principal diferenciador y generador de valor de una empresa. Si a lo anterior se adiciona la aplicación de una metodología ágil en la gestión de proyectos, para alcanzar mayor éxito de los mismos, se genera una oportunidad de contribuir al fortalecimiento de la ejecución de software.

Sin embargo, muchas veces los emprendedores consideran que por ser una empresa pequeña, donde todos se conocen y saben lo que hacen, no requieren la aplicación de metodologías ágiles para la administración de proyectos. Lo cual es error, ya que desde una empresa unipersonal a una con muchos más colaboradores, es necesario tener ciertos conocimientos y una forma estándar de cómo gestionar proyectos. (Figuerola, Sin fecha, a).

Sin embargo, desde otro ángulo PEMPOS tiene otra gran ventaja para aprovechar la oportunidad de lograr su crecimiento y dar el salto que necesitan; tienen una experiencia práctica, el esfuerzo y compromiso personal, que son un impulsor detrás cada empresa (FUNDES, Sin fecha, a). Justamente de ahí es de donde se propone lograr el deseo de PEMPOS para que lleve a su empresa la aplicación de buenas prácticas en administración de proyectos.

1.4 Objetivo general

Elaborar una propuesta de diseño de una guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles en PEMPOS S.A.S para generar mayor entrega de valor temprana en el desarrollo del software.

1.5 Objetivos específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.
2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.
3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía.

2 MARCO TEORICO

A continuación, se desarrollan tres ejes temáticos identificados como claves para el desarrollo del presente proyecto, y su relación con el objetivo general del mismo, como lo son el desarrollo de software con marcos ágiles para la cual se implementará la guía metodológica en gestión de proyectos en uno de sus proyectos, las buenas prácticas en administración de proyectos según el PMI (2013); y la conceptualización de métodos ágiles como marco de acción para este proyecto.

2.1 Marco organizacional

La empresa PEMPOS S.A.S es un ejemplo de desarrollo de software la cual, a pesar de haber logrado un importante crecimiento en 5 años, aún no logra consolidar un modelo de empresa que le permita dar el salto hacia un desarrollo empresarial formal en la ejecución de sus proyectos y una mayor rentabilidad en sus resultados; razón por la cual resulta un escenario adecuado para la aplicación de la guía metodológica en administración de proyectos con marcos de trabajo ágiles.

2.1.1 Antecedentes de la organización

PEMPOS S.A.S es un emprendimiento, fundado en el 2010 por su propietario y actual gerente general, Hender Orlando Puello. Ingeniero en computación con más de 10 años de experiencia en desarrollo de *software*; trabajó en varias empresas, grandes, antes de empezar su propia compañía.

PEMPOS se crea con el principal objetivo de generar autoempleo; trabajar para sí mismo y sin jefes, y asumir un reto personal que siempre quiso emprender, de manera que pudiera desarrollar sus propias iniciativas y proyectos acorde con su

visión, que las limitaciones de la formalidad de las empresas en las que había laborado no lo permitían.

La empresa inició con el Sr. Hender como único colaborador, y a través de los años ha venido en constante crecimiento, hasta contar, a la fecha, con un total de 15 colaboradores y dos oficinas, y enfocada 100% al desarrollo de proyectos, como se mencionó en un apartado anterior.

Como muchas compañías desarrolladoras de software, la idea de la empresa se lleva a la práctica de manera empírica e informal, sin ningún tipo de formalización, procesos o estándares, más que el conocimiento o experiencia técnica, en este caso en desarrollo de *software*; en la medida que el primer ciclo de vida de la empresa se enfoca en su creación y supervivencia.

Igualmente, como en el caso de la mayoría de las empresas fabricantes de software, en sus comienzos el fundador es quien da el servicio y gerencia la empresa, por lo que mucho de su tiempo se dedica a temas operativos y no estratégicos. Por lo tanto, temas como procesos, formulación de estrategia, implementación de buenas prácticas o cultura en administración de proyectos no son incorporados en la dinámica de empresa desde su fundación.

En los primeros proyectos desarrollados PEMPOS adoptó procesos y metodologías de sus clientes, quienes definían la metodología de trabajo y los procesos para la ejecución de los proyectos, y no fue hasta el 2013 que comenzó a implementar algunos procesos de administración de proyectos (más propiamente de seguimiento de tareas). El Cuadro 1 resume el crecimiento de la empresa en cantidad

de personas y volumen de proyectos, así como la implementación de sus primeros procesos internos para la gestión de proyecto.

Cuadro 1. Resumen de crecimiento de la empresa (Fuente: elaboración propia)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Colaboradores	1	4	8	11	12	15
Proyectos	5	12	20	20	25	25
Procesos	No	No	No	Si	Si	Si

Entre los principales aportes de PEMPOS al sector de empresas de tecnologías de la información resalta el que se ha convertido en una fuente de empleo joven fuera de la capital; dando una oportunidad de trabajo a profesionales y estudiantes avanzados, que no cuentan con experiencia o aún no han terminado la carrera, respectivamente.

Además, sus sedes, al estar a las afueras de la ciudad de Cúcuta, contribuyen al mejoramiento de calidad de vida de sus colaboradores, al no tener estos que desplazarse temporal o permanentemente lejos de sus lugares de estudio o vivienda.

2.1.2 Misión y visión

Como parte de su crecimiento, en el 2014 PEMPOS inicia con su planificación estratégica, donde se da un primer paso hacia la formalización y estructuración de la empresa.

Para finales de ese año, se presentó al equipo de colaboradores la misión y visión de la empresa, las cuales eran inexistentes antes de esa fecha.

La misión se define como:

“Somos desarrolladores de soluciones de *software* en diferentes plataformas para aquellas empresas que buscan calidad, flexibilidad y excelencia ante todo lo demás; sin importar la complejidad magnitud del proyecto, solo la necesidad del cliente. Tenemos una visión horizontal basada en la construcción de software a la medida, con profesionales de un alto nivel de excelencia” (PEMPOS, 2014).

Por su parte la visión es:

“Ser reconocidos como la opción número uno del cliente para crear soluciones de *software a la medida*, logrando cada día ser mejores como equipo y como personas, aplicando buenas prácticas y estándares que garanticen calidad” (PEMPOS, 2014).

Congruentes con la filosofía de la empresa, ambos enunciados reflejan conceptos claves que son compatibles con el aporte que una adecuada gestión de proyectos podría tener en el crecimiento de la organización, tal y como lo ilustra la Figura 1.

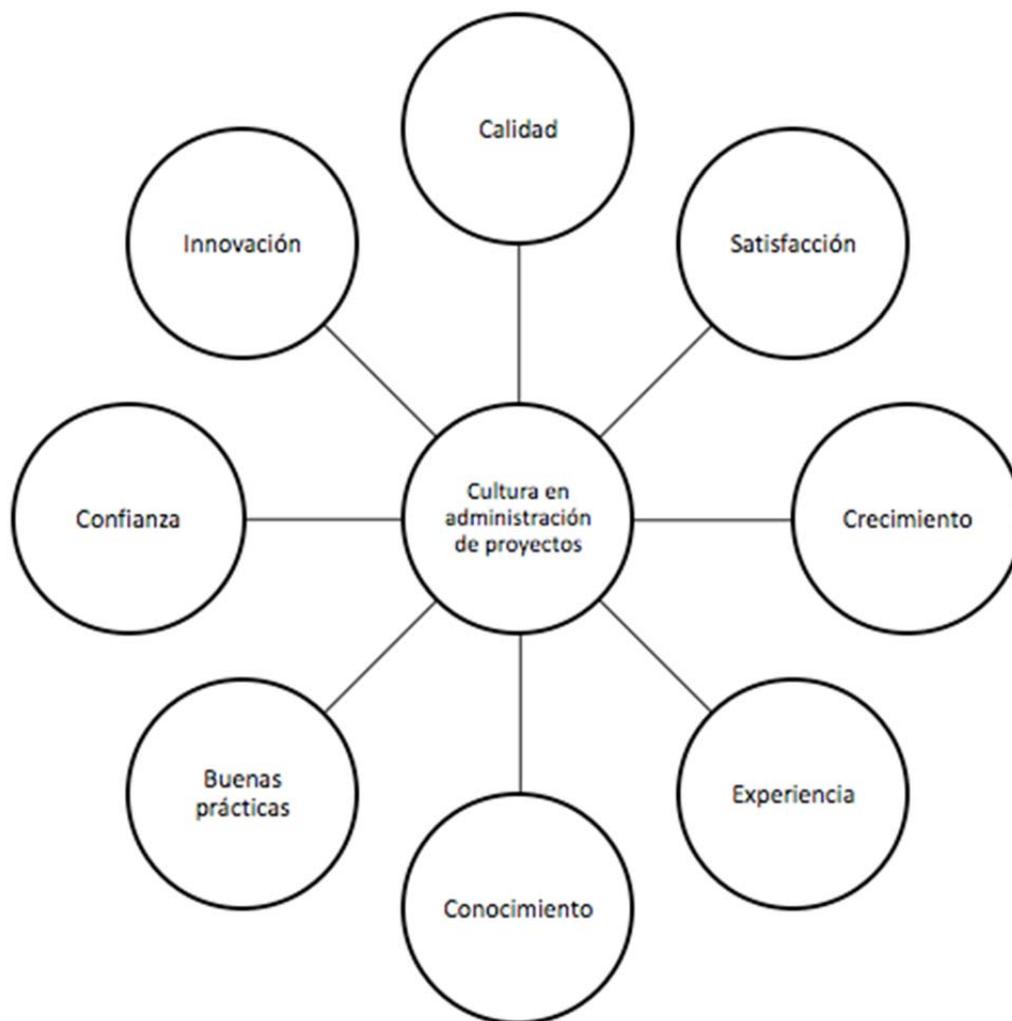


Figura 1. Conceptos clave de misión y visión (Fuente: elaboración propia)

Las buenas prácticas y una mayor cultura en administración de proyectos con marcos ágiles sin duda apoyarían la consecución de la misión y visión de la empresa, encausando los esfuerzos en lograr las metas planteadas por la organización a través de proyectos exitosos.

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura de la organización se ha venido fortaleciendo desde el 2014. Originalmente la empresa estaba conformada en su mayoría por personas operativas

(desarrolladores, testers), además de la gerencia de operaciones. Hoy en día cuenta una gerencia de negocios, y las áreas de negocios, comunicación y mercadeo y soporte al cliente, tal como lo muestra la Figura 2.

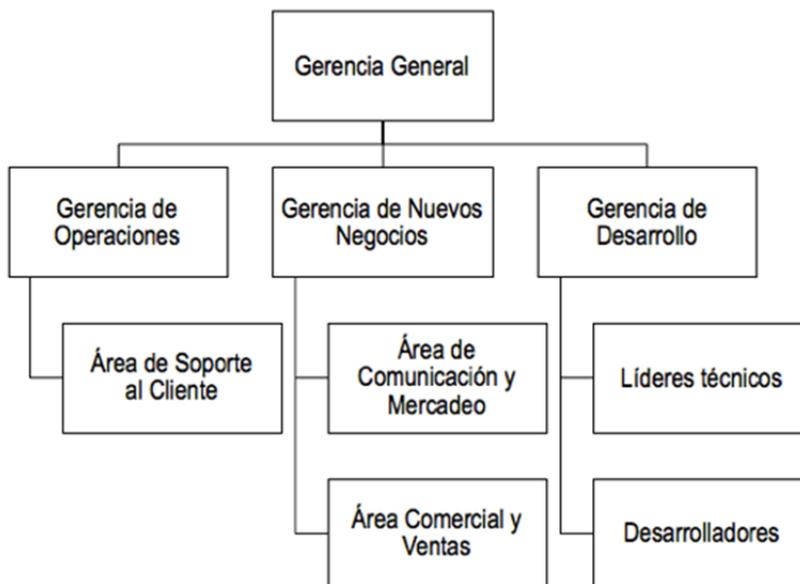


Figura 2. Estructura organizacional PEMPOS (Fuente: elaboración propia)

A pesar de los esfuerzos de formalización de la empresa, está presente una de las principales características de las empresas desarrolladoras de software, donde una persona cumple más de un rol dentro de la organización.

La gerencia general y de desarrollo recaen en una misma persona, mientras que la gerencia de operaciones y nuevos negocios son dirigidas, ambas, por otra persona.

Dada esa multiplicidad de funciones, la aplicación de la guía metodológica en administración de proyectos sería un importante apoyo para que otras personas en la organización puedan desarrollar más eficientemente los proyectos, garantizando el cumplimiento del objetivo y el éxito de los mismos, mediante el cumplimiento de

procesos establecidos. Por lo tanto, la guía propuesta es aplicable a todos los proyectos independientemente del área de la empresa a la que pertenezcan.

2.1.4 Productos que ofrece

Como se expuso anteriormente, PEMPOS S.A.S es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos, como empresa consultora para sus clientes en necesidades de software a la medida.

La empresa cuenta con varios servicios, todos ellos enfocados en el tema de la asesoría en diseño y desarrollo de software, que van desde apoyar en una parte del proyecto, solo arquitectura o diagnóstico, o un proyecto de principio a fin desde el diseño hasta la implementación. En detalle, los servicios que brinda son:

1. **Arquitectura de software:** se realiza un análisis y diseño de cuál es la mejor tecnología y desarrollo para la necesidad del cliente, y se construye una propuesta que sirva al cliente como base para su desarrollo.
2. **Desarrollo de software:** se crea un software nuevo, desde cero, justo a la medida de la necesidad del cliente.
3. **Integración de sistemas:** conexión entre sistemas de información existentes del cliente y de terceros, o entre los mismos de cliente que están en diferentes plataformas para dar acceso sistematizado a toda la información que el cliente requiere.
4. **Su proyecto:** en conjunto con el cliente se definen las necesidades y requerimientos del proyecto y una propuesta para desarrollarlo.

5. Diagnóstico: análisis de la estructura y soluciones tecnológicas con los que cuenta el cliente y recomendaciones de mejoras.
6. Proyectos internos: como empresa, PEMPOS desarrolla sus propios proyectos de software para necesidades internas, también está iniciando en la conceptualización y programación de productos, como lo son aplicaciones de entretenimiento (juegos en línea) (PEMPOS S.A.S, 2014).

En cualquiera de los casos, todos son gestionados como proyectos por el personal de la empresa y dependiendo de la modalidad, algunos son administrados por el cliente según sus estándares, otros por la empresa según lineamientos del cliente; y finalmente los internos que a la fecha carecen de una estructura de administración de proyectos.

2.2 Teoría de administración de proyectos

La aplicación de conocimientos, herramientas, técnicas y procesos de la administración de proyectos son factores que inciden en el éxito de los proyectos. Mediante los proyectos se puede lograr crear o mejorar un producto o servicio, cambios de estructura, mejora de procesos y crecimiento general de la empresa (PMI, 2013).

La guía metodológica propuesta se basa en la aplicación de buenas prácticas en administración de proyectos según el PMI (2013), adicionando marcos de trabajos ágiles para contribuir al éxito de los proyectos en las empresas, por lo que el siguiente apartado sienta las bases conceptuales para lograr el objetivo planteado.

2.2.1 Proyecto

Los proyectos son parte de la vida diaria de las empresas, y pueden ser definidos como aquellos procesos o esfuerzos únicos con un principio y un fin definidos, para alcanzar un objetivo, ya sea un producto o servicio. “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (PMI, 2013, p. 3).

Dicho esfuerzo debe ser planificado y controlado, “... un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y finalización, llevadas a cabo para lograr un objetivo conforme con requisitos específicos y requerimientos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos” (Instituto de Normas Técnicas, INTECO, 2003).

Además, como lo señala Lledó (2013,) existen muchos tipos de proyectos y todo depende de esa característica de único y temporal, no importa que tan complejo, sencillo, grande o pequeño pueda ser.

Por ejemplo, la construcción de una nueva oficina, el lanzamiento de un nuevo producto al mercado, implementar un nuevo proceso, organizar una actividad de capacitación, etc.

A diferencia del trabajo operativo, que es más para dar apoyo el desarrollo del negocio, como el caso de mantenimiento de equipos, pagos de planillas, registrar la contabilidad de la empresa. Estas últimas iniciativas no cumplen con los principios de la definición antes dada de proyecto como se resume en la Figura 3. No son esfuerzos

únicos, por el contrario, se realizan muchas veces; no tienen un principio y fin definidos, más bien son permanentes en el tiempo.

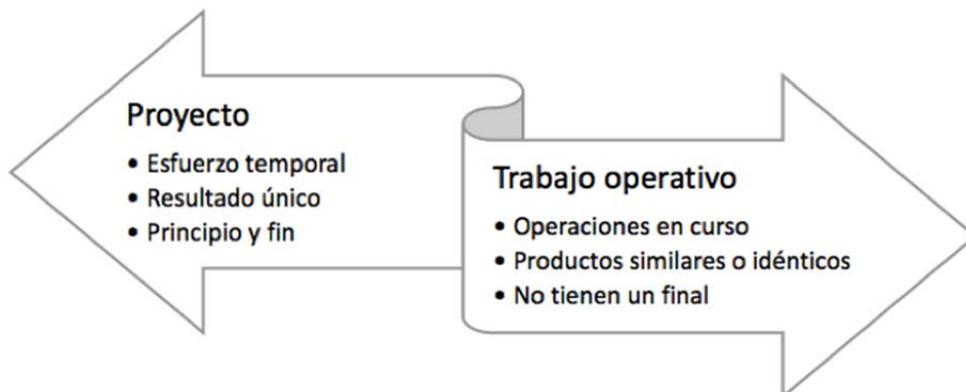


Figura 3. Proyecto vs. trabajo operativo (Fuente: elaboración propia)

Desde esta contraposición, se evidencia que muchas de las iniciativas que marcan o apoyan el crecimiento de una empresa son proyectos de ahí la necesidad de generar mayor cultura de en administración de proyectos, como lo propone este PFG.

2.2.2 Administración de proyectos

Luego de establecer la definición de lo que es un proyecto, se deben adicionar otros elementos para poder conceptualizar un proyecto exitoso, y ese es el rol que en los últimos años ha asumido la administración de proyectos.

Según el PMI (2013), la administración de proyectos consiste en “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (p. 5).

Otra definición específica que la administración de proyectos es la “tarea de conseguir que las actividades se realicen a tiempo, dentro del presupuesto y sujeto a las especificaciones” (Robbins & De Cenzo, 2009, p. 457).

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

Según el PMI (2013) el ciclo de vida de un proyecto se define como el conjunto de fases o etapas por las que pasa un proyecto desde que inicia hasta su finalización, y se convierte en el marco de referencia para la administración del proyecto. El inicio y fin de cada fase se define en función de la realidad de la organización, pueden ser: objetivos, resultados, entregables, o hitos, entre otros. A pesar de sus diferencias, se puede definir una “estructura genérica de ciclo de vida” (PMI, 2013, p.38) como muestra la Figura 4.

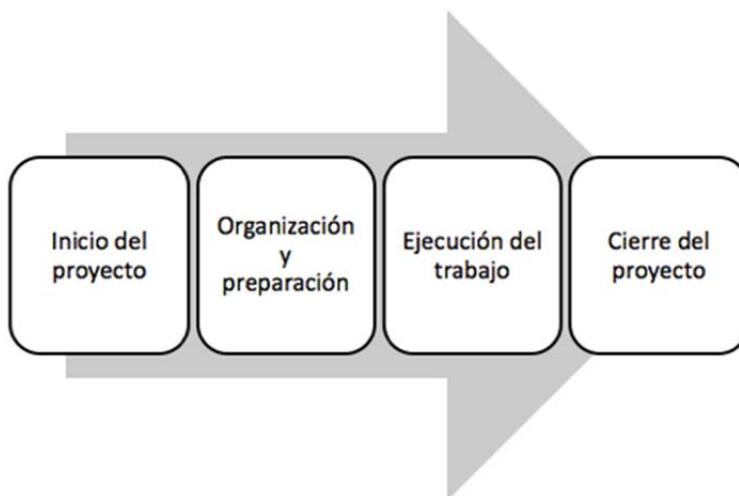


Figura 4. Ciclo de vida del proyecto según el PMI (Fuente: elaboración propia).

Existen otras fases que pueden adicionarse, según las necesidades de la organización, por ejemplo, ajustes y gestión de cambio para “realizar aquellas actividades necesarias para la optimización” (Brojt, 2005, p. 48).

En síntesis, el ciclo de vida del proyecto permite definir el inicio y final del mismo, y es usado para definir el trabajo que a realizar en cada fase y los recursos que se necesitan (Bautista, 2007).

A pesar de lo lógico o estándar que puedan verse estas fases, en muchas ocasiones no se cumplen o aplican a cabalidad, justamente a raíz de la falta de procesos y herramientas que apoyen la ejecución estandarizada de los proyectos.

Por ejemplo, en el caso de PEMPOS S.A.S, si ciertamente todos sus proyectos dan inicio y se ejecutan, la fase de organización y preparación muchas veces es obviada, dada las urgencias de los proyectos y las fechas de entrega. Igualmente sucede con la fase de cierre, el trabajo se termina y se entrega, pero no se hace un cierre del proyecto, lo que genera reclamos o inconformidades posteriores o bien limita el crecimiento y aprendizaje para la organización.

2.2.4 Procesos en la administración de proyectos

La incorporación de la administración de proyectos a la dinámica de una empresa implica la aplicación de procesos que ayuden a cumplir con los requerimientos del mismo. “Un proceso es un conjunto de acciones y actividades, relacionadas entre sí, que se realizan para crear un producto, resultado o servicio predefinido” (PMI, 2013, p. 45).

Estos grupos de procesos, según el PMI (2013), se definen de la siguiente manera:

- **Grupo de procesos de iniciación:** procesos que se realizan para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, una vez que obtiene la autorización para iniciar. Se definen el alcance y los recursos financieros iniciales.

- **Grupo de procesos de planificación:** procesos para definir el alcance total del proyecto, ajustar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar dichos objetivos trazando la ruta a seguir.

- **Grupo de procesos de ejecución:** procesos para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo, y donde se realiza la mayor parte del trabajo y por ende se utiliza la mayor parte del presupuesto.

- **Grupo de procesos de monitoreo y control:** procesos para analizar, dirigir y controlar el progreso y el desempeño del proyecto, y la respectiva gestión de cambios.

- **Grupo de procesos de cierre:** procesos para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, para cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo. La interrelación entre estos procesos se muestra en la Figura 5.

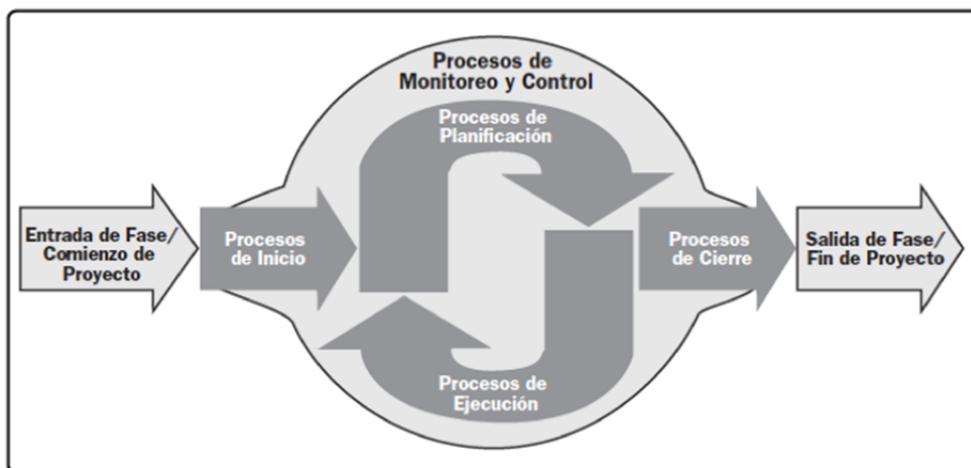


Figura 5. Grupos de procesos de la dirección de proyectos (Fuente: PMI, 2014)

2.2.5 Áreas del conocimiento de la administración de proyectos

Finalmente, el PMI (2013) propone 10 áreas del conocimiento que representan un conjunto de actividades de un área de especialización, como lo son por ejemplo: alcance, tiempo, comunicaciones, entre otros. Para cada una de ellas se indican entradas, salidas, herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas para lograr los objetivos esperados.

Para efectos de este proyecto, en la Figura 6 se detallan estas áreas de especialización según el PMI (2013) y su aporte al éxito del proyecto, para recalcar su importancia de ser incluidos en la guía metodológica y que sean adoptadas por las organizaciones.

El detalle de los procesos de cada área de conocimiento, la correspondencia entre estas y los grupos de procesos de la dirección de proyectos se encuentra definido por el PMI (2013) y se puede consultar en el Anexo 4.



Figura 6. Áreas de conocimiento según el PMI (Fuente: elaboración propia).

2.3 Software a la medida en Colombia

Al hablar del desarrollo de software a la medida, se habla del 95% del parque empresarial de Colombia, una fuente de empleo y desarrollo fundamentales para la economía del país.

“Hoy en día el control total sobre las operaciones es un valor agregado incalculable a los procesos logísticos en todas las organizaciones. Por esto se hace necesario tener la flexibilidad suficiente para enfrentar los retos tecnológicos que cambian rápidamente así como es indispensable el control autónomo de las actividades junto con el análisis en tiempo real sobre plataformas propias que nos permitan la

gestión, el análisis y el monitoreo de tiempos para anticiparnos a los problemas, obteniendo como resultado la prestación de un mejor servicio y el ahorro de recursos” (Netwoods, NW, 2013).

Por ende, una contribución como la que propone esta guía metodológica puede significar un apoyo al desarrollo de muchas empresas y a la vez generar mayor cultura de administración de proyectos con marcos ágiles en este importante sector.

2.3.1 Concepto

Como ya se mencionó en un apartado anterior, el desarrollo de software a la medida, genera la posibilidad a cada empresa de cumplir con todas las necesidades impuestas por el mercado.

Un software a la medida es definido por las empresas con la necesidad de generar soluciones informáticas que cumplan acabad la funcionalidad de la empresa.

A partir de estas condiciones Software a medida es un tipo de software desarrollado específicamente para los requerimientos del cliente de una organización o función específica. Es especialmente utilizado cuando no hay "off-the-shelf " (también llamado como el software COTS) opción disponible. Habituales servicios de desarrollo de software no están generalmente dirigidos a software a medida para el mercado masivo, sino que crean que para las organizaciones, empresas y entidades comerciales.

Algunos gobiernos y empresas pagan por el software a medida para la Gestión de proyectos o la gestión del presupuesto. Por ejemplo: los productos comerciales de software para sitios web comerciales o bases de datos de negocio para los gobiernos,

en la siguiente figura podemos ver el ciclo de construcción del desarrollo de software

Figura 7.

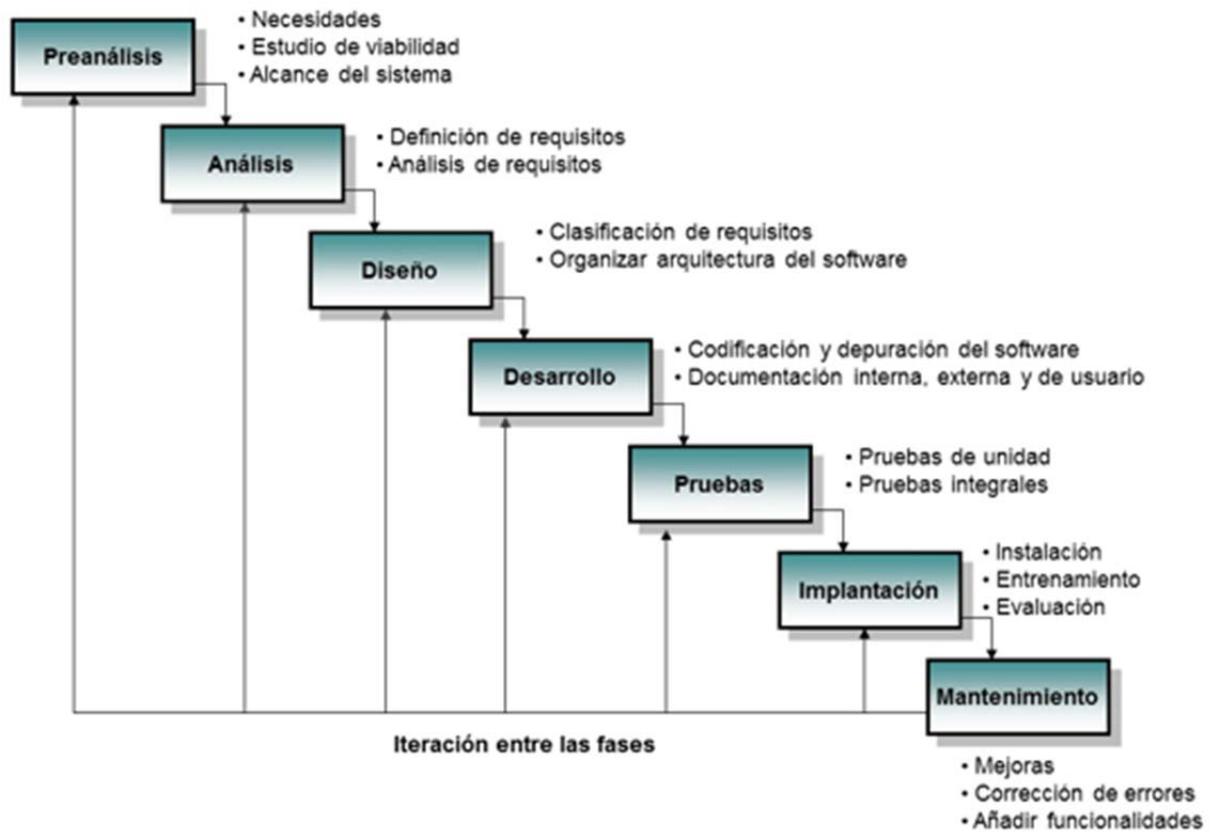


Figura 7. Desarrollo Dirigido por Modelos de Sistemas Embebidos (Fuente: elaboración propia)

2.3.2 Clasificación

A pesar de la diversidad de empresas desarrolladoras de software que existen en Colombia, y en otros países, se han logrado unificar criterios que permiten agruparlas y clasificarlas, estas son: número de empleos, el valor de las ventas brutas anuales y el valor de los activos.

Según el estándar por desarrollo de software a la medida en el mercado colombiano oscila según sectores los cuales son:

- **Para el sector industrial:** Precio por hora desarrollo = \$ 44.444,44 (incluye descuentos de ley).

- **Para el sector de comercio y servicios:** Precio por hora 58.888,88 (incluye descuentos de ley).

Sin embargo, dada la informalidad del sector y la falta de información, en muchos casos se toma únicamente la variable de empleo como identificador registrado por pro-software, ya que se cuenta como fuente de medición en el territorio colombiano.

2.3.3 Características

Según aspectos relevantes el desarrollo y mantenimiento del software a la medida resulta ser más costoso que un paquete de software que se vende a muchas personas. Cuando la empresa decide desarrollar un software personalizado tiene que cubrir todos los gastos relacionados con el proceso de desarrollo de software. Sin embargo, el desarrollo de software a medida permite construir una base sólida de datos para poder analizar mejor la información.

2.3.4 Fortalezas y debilidades

Se ha diseñado específicamente para las necesidades empresariales específicas. Se puede adaptar a través de la programación de software personalizado para adaptarse a las necesidades operativas de una organización.

Suele tener una interfaz sencilla y es plenamente integrado con la Infraestructura de TI de la entidad comercial.

Es más fácil e intuitivo de usar y no contiene instalaciones innecesarias.

Gran flexibilidad en comparación con los paquetes de software. Se puede cambiar y modificar con el tiempo según los cambios en los requerimientos del negocio.

Buenos servicios de desarrollo de software agregan valor a una empresa, sugiriendo alternativas útiles y actuando como una útil fuente de asesoramiento e información.

De lo cual se puede implementar el desarrollo del software con marcos de trabajo ágiles adecuando las entregar con la mayor calidad y entregas tempranas de producto funcionado, esto nos permite ir evaluando constantemente el producto en sus diversas fases.

2.4 Metodologías ágiles para desarrollo de Software

Se ha definido un nuevo modelo en el desarrollo del software en el cual se cuenta con mayor flexibilidad al momento del desarrollo de la cual se ha generado un marco de trabajo conceptual de la ingeniería de software que promueve iteraciones en el desarrollo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Existen muchos métodos de desarrollo ágil; la mayoría minimiza riesgos desarrollando software en cortos lapsos de tiempo. El software desarrollado en una unidad de tiempo es llamado una iteración, la cual debe durar de una a cuatro semanas. Cada iteración del ciclo de vida incluye: planificación, análisis de requerimientos, diseño, codificación, revisión y documentación. Una iteración no debe agregar demasiada funcionalidad para justificar

el lanzamiento del producto al mercado, pero la meta es tener un demo (sin errores) al final de cada iteración. Al final de cada iteración el equipo vuelve a evaluar las prioridades del proyecto.

Los métodos ágiles enfatizan la comunicación cara a cara en vez de la documentación.

La mayoría de los equipos ágiles están localizados en una simple oficina abierta, a veces llamadas "plataformas de lanzamiento" (bullpen en inglés). La oficina debe incluir revisores, diseñadores de iteración, escritores de documentación y ayuda y directores de proyecto. Los métodos ágiles también enfatizan que el software funcional es la primera medida del progreso.

Combinado con la preferencia por las comunicaciones cara a cara, generalmente los métodos ágiles son criticados y tratados como "indisciplinados" por la falta de documentación técnica.

Las metodologías ágiles, como es el caso de XP, forman parte del movimiento de desarrollo ágil de software, que se basan en la adaptabilidad de cualquier cambio como medio para aumentar las posibilidades de éxito de un proyecto.

De forma que una metodología ágil es la que tiene como principios que, según nos dice el manifiesto ágil.

Los individuos y sus interacciones son más importantes que los procesos y las herramientas.

El software que funciona es más importante que la documentación exhaustiva.

La colaboración con el cliente en lugar de la negociación de contratos.

La respuesta delante del cambio en lugar de seguir un plan cerrado. (Kent, y otros, 2001)

Se puede decir que, este movimiento empezó a existir a partir de febrero de 2001, cuando se reunieron los representantes de cada una de estas metodologías y terminaron poniendo en común sus ideas en una declaración conjunta.

Aunque no es posible extendernos aquí sobre este aspecto, creemos importante al menos reseñar una de las asunciones más importantes e innovadoras que hace XP frente a la mayoría de los métodos conocidos, y es la referida al coste del cambio. En efecto, siempre ha sido una verdad universal el hecho de que el coste del cambio en el desarrollo de un proyecto se incrementaba exponencialmente en el tiempo. De lo cual se genera cambios en las fases convencionales del desarrollo de software dando el escalonamiento y variante en su construcción ver figura 8:



Figura 8. Ciclo de vida desarrollo ágil (Fuente: elaboración propia).

2.5 Análisis documental de herramientas y/o técnicas para las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

2.5.1 Plan de Gestión del Alcance.

La administración del alcance del proyecto y del producto deben estar integradas para asegurar que el proyecto incluya el trabajo requerido para terminar el proyecto exitosamente entregando un producto que cumpla con los requerimientos a satisfacción del cliente. Para definir el alcance PMI cuenta con las siguientes herramientas y/o técnicas:

Juicio de Expertos: analizar la información necesaria para la elaboración del acta de constitución del proyecto. Dicho juicio y experiencia se aplican a cualquier detalle técnico. Esta experiencia es proporcionada por cualquier grupo o individuo con conocimientos o capacitación especializada, y se encuentra disponible a través de diferentes fuentes, entre las que se incluyen: otras unidades dentro de la organización, consultores, interesados como clientes y patrocinadores, asociaciones profesionales y técnicas, grupos industriales y expertos de la materia.

Análisis del Producto: cada área de aplicación cuenta con uno o varios métodos generalmente aceptados para traducir en entregables tangibles las descripciones de alto nivel del producto. El análisis del producto incluye técnicas tales como el desglose del producto, el análisis de sistemas, el análisis de requisitos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería del valor y el análisis del valor.

Identificación de Alternativas: técnica que se emplea para generar diferentes enfoques para la ejecución y desarrollo del trabajo del proyecto. Pueden utilizarse una variedad de técnicas de gestión, tales como la tormenta de ideas, el pensamiento lateral, la comparación entre pares y otros.

Jones (2008) señala que la ingeniería de software brinda un conjunto de metodologías que permiten realizar una adecuada administración de los proyectos de software y de los productos a desarrollar; así como estimar el tamaño de los equipos de trabajo, fechas límites, esfuerzo o tiempo, costos y calidad, entre los más ampliamente conocidos se cuentan:

- Método Ágil de desarrollo de software Programación extrema (XP)

- Desarrollo orientado a objetos (OOP)
- Método dinámico de desarrollo de sistemas (DSDM)
- Proceso Unificado de Racional (RUP)
- Desarrollo basado en componentes (CBD)

Métodos Ágiles de desarrollo de software: consisten en que los requisitos de proyectos de software siempre serán definidos y cambiantes. En lugar de intentar documentar todos y cada uno de los requisitos conocidos antes de iniciar el desarrollo, con los métodos ágiles, pequeños equipos de programadores construyen versiones funcionales de características claves en intervalos muy breves, llamados “cuadros de tiempo” o “incrementos”. Para hacer esto debe existir contacto diario con el cliente de la aplicación y el equipo desarrollador.

Programación Extrema: Es uno de los métodos ágiles, que incluye aspectos de desarrollo orientado a objetos. Cuenta con las siguientes características:

- La sencillez del diseño es un objetivo importante.
- Los planes se basan en características individuales y no en el sistema completo.
- Los casos de prueba se redactan antes que el código.
- Los requisitos se definen e implementan en serie con la participación directa del usuario.
- Los programadores trabajan en parejas y revisan los materiales de otros.

- Las características se desarrollan individualmente en cuadros de tiempo de dos semanas.

- La integración es continua.

Desarrollo Orientado a Objetos: El dominio orientado a objetos ha creado un tipo de universo paralelo al desarrollo de software convencional. Dicho universo tiende a manejar nomenclatura propia, lenguajes de programación, enfoques de diseño, métodos de desarrollo, incluso tipos de métricas y mediciones.

Método dinámico de desarrollo de sistemas: Se dirige principalmente a proyectos de tecnologías de información y recibe apoyo de un consorcio de compañías y organizaciones sin fines de lucro que usan y modifican el enfoque DSDM. Comparte métodos a otros métodos ágiles, como incrementos con cuadros de tiempo y soporte integral para requisitos flexibles que combinan al instante. Igualmente se superpone con otros métodos como las líneas cerradas y el lenguaje de modelado unificado (UML). El ciclo de vida de un proyecto DSDM incluye:

- Estudio de viabilidad
- Estudio de negocios
- Iteración de modelos funcionales
- Prototipo del modelo funcional inicial
- Diseño de características e incrementos adicionales
- Desarrollo y pruebas iterativas de características e incrementos
- Implementación de todas las características

- Capacitación a los usuarios

Proceso Unificado de Rational: RUP es un proceso unificado de desarrollo que junto con UML constituye la metodología estándar más aplicada en los proyectos de desarrollo de software que permiten el aseguramiento de la calidad del producto y satisfacer los requerimientos del usuario final dentro de un tiempo y presupuesto predecible. Se encuentra dividida en cuatro fases de desarrollo: inicio, elaboración, construcción, transición, tal como se ilustran a continuación.

Cuadro 2. Fases del RUP

Fases	Descripción
Inicio	Define el ámbito del proyecto y discriminar los escenarios de aplicación que involucran importantes decisiones de diseño, exhibir una arquitectura inicial y estimar potenciales riesgos.
Elaboración	Busca asegurar la arquitectura del sistema resolviendo los principales riesgos; produce además un prototipo evolutivo del sistema.
Construcción	Tiene como propósito completar el análisis, diseño e implementación y testeado de la totalidad de los requerimientos. Una arquitectura robusta permite un alto grado de paralelismo en estas actividades.
Transición	Se encarga de la puesta en producción del producto en las instalaciones del cliente.

RUP es el mismo UP pero con el soporte de las herramientas que brinda Rational. Estas herramientas manejan cada fase, disciplina y artefactos presentes en el ciclo de vida del proyecto. Esta metodología en cada fase se realiza una serie de iteraciones que dependen del tipo de proyecto, además de la relación existente con las disciplinas principales o primarias y las de soporte, las cuales se mencionan:

Disciplinas primarias: modelado del negocio, requisitos, análisis y diseño, implementación, pruebas y despliegue.

Disciplinas de soporte: entorno, gestión del proyecto y gestión de configuración y cambios.

A continuación, se ilustra la relación existente entre las fases y las disciplinas en RUP.

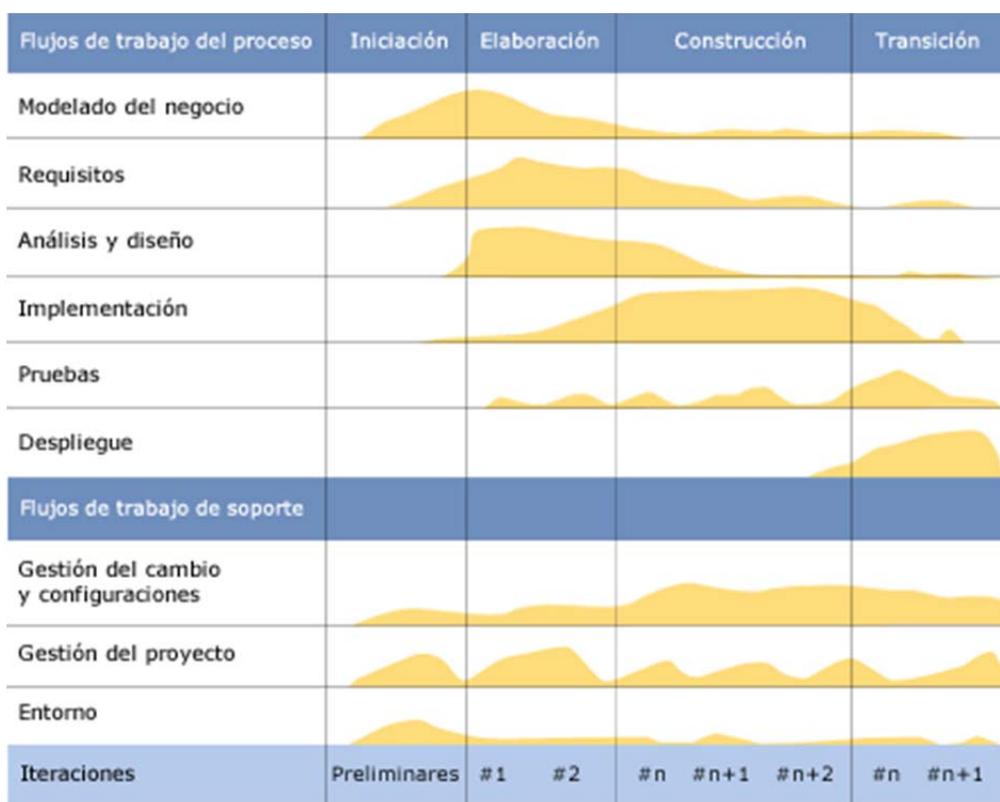


Figura 9. Disciplina de fases de RUP.

Es preciso indicar que en el caso que un equipo de desarrollo de software aplique esta metodología no es necesario que realicen todas las actividades propuestas en cada una de las disciplinas, por lo tanto, pueden ser ajustadas de acuerdo a las necesidades del equipo.

(Vignaga & Perovich, 2003) La metodología que adopto PEMPOS para el desarrollo de los proyectos de software, es una metodología híbrida entre SCRUM y CBD expuesta en un artículo por Vignaga y Perovich como producto de un trabajo de investigación.

De la metodología RUP tal como exponen los autores se tuvo en cuenta las disciplinas del modelado del negocio, requerimientos y análisis y diseño, no se contemplan las disciplinas relacionadas a la implementación, pruebas, despliegue y gerenciamiento.

Desarrollo basado en componentes: este desarrollo consiste en construir aplicaciones de software a partir de bibliotecas de componentes reutilizables y, con ello, reducir la cantidad de código que debe crearse para cumplir con los requisitos del usuario. Los componentes reutilizables se pueden adquirir con proveedores comerciales ó se pueden desarrollar y almacenar para usuarios en una empresa. Se profundizará más en la metodología CBD por ser adoptada por PEMPOS para el desarrollo de sus productos de software.

La metodología CBD es basada en casos de uso y centrada en la arquitectura de múltiples capas, lineamientos generales propuestos por el Proceso Unificado de Rational. Cada capa sugiere un tipo diferente de componentes, e indica el rol que juegan los componentes que residan en ella. La arquitectura que se trabaja se presenta en la figura 10.

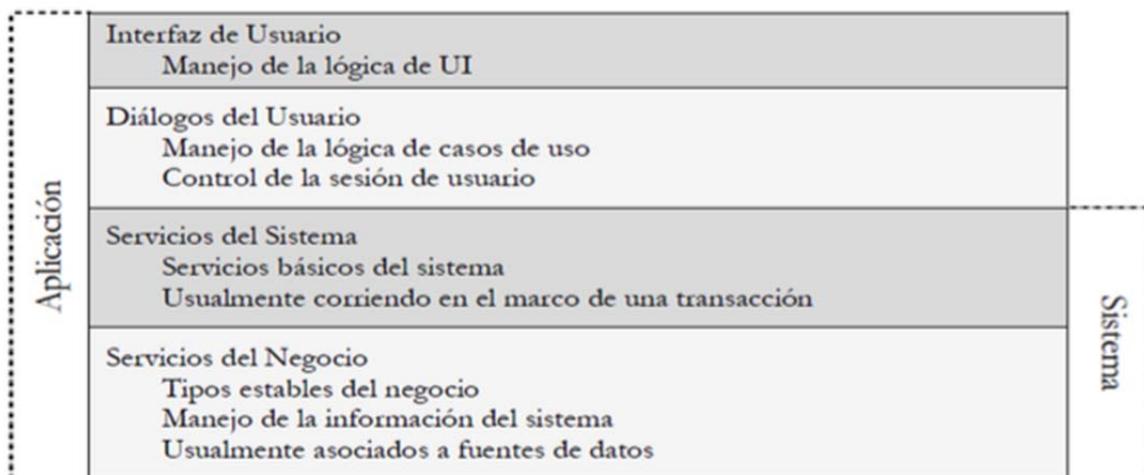


Figura 10. Arquitectura basada en componentes.

La definición de la arquitectura de componentes cubre aspectos únicamente lógicos y es totalmente independiente de la tecnología con la cual se han implementado los componentes y sobre la cual se realizó el despliegue del sistema. Esta vista lógica permite medir el nivel de acoplamiento del sistema y razonar sobre los efectos que produce modificar o reemplazar un componente. La independencia de la tecnología permite abstraer de las especificidades de éstas así como elegir la más adecuada dependiendo del sistema que se esté desarrollando.

De la metodología que se trabaja en la empresa para el desarrollo de los productos de software se muestran las actividades presentes en la disciplina de la fase de inicio que se refieren principalmente a las actividades de la disciplina del modelo del negocio de acuerdo a los lineamientos propuestos por RUP y que a continuación se muestran.

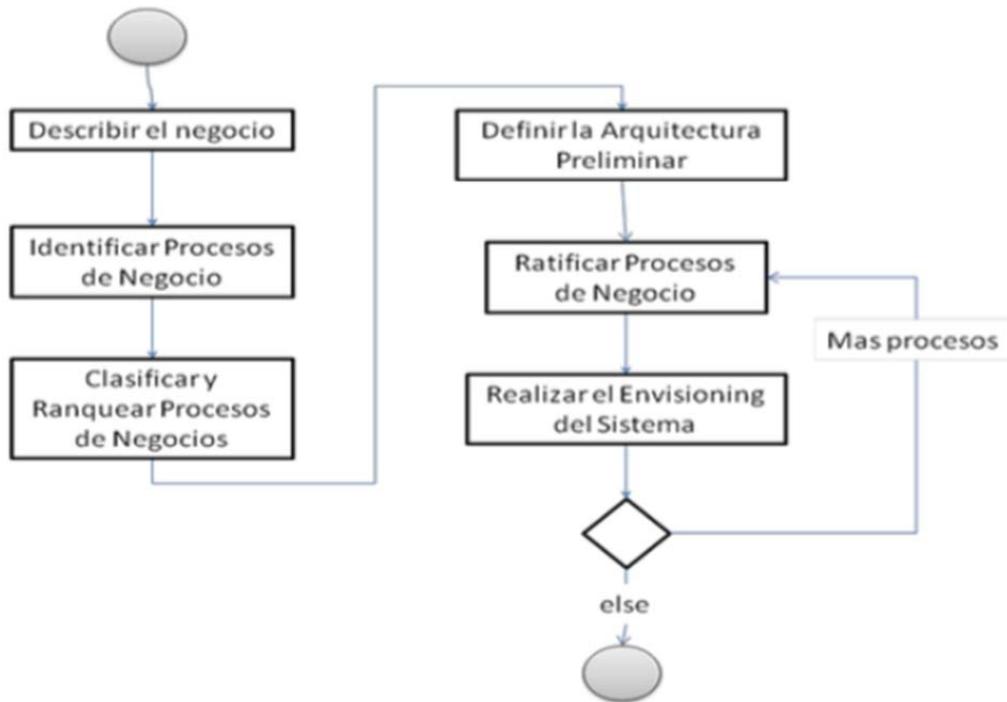


Figura 11. Disciplina de la fase de inicio.

Ahora las actividades presentes en la disciplina de elaboración son similares a las propuestas por RUP en el caso de las fases de requerimientos y análisis y diseño. Pero se contemplan dos actividades relacionadas con la metodología basada por componentes y fuertemente basadas en la propuesta de Chessman y Daniels (Chessman & Daniels, 2001).

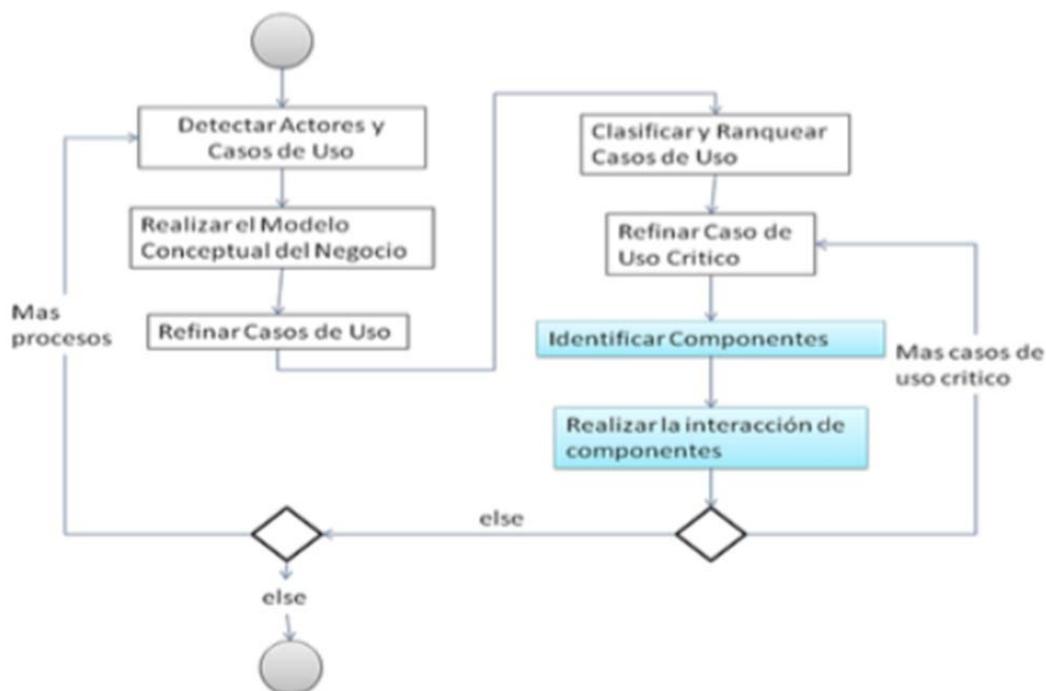


Figura 12. Disciplina de fases de colaboración.

Ahora se detalla cada una de las actividades particulares a saber cómo: la Identificación de Componentes, Interacción de Componentes y Especificación de Componentes.

Actividad	Descripción	Ilustración
Identificar componentes	Esta actividad tiene como objetivos: Crear un conjunto inicial de interfaces y especificaciones de componentes, a nivel del sistema y del negocio. Producir el	

	<p>modelo de tipos del negocio inicial</p> <p>Presentar las interfaces y especificaciones de componentes en una arquitectura de componentes inicial.</p>	
<p>Interacción de componentes</p>	<p>Esta actividad tiene como objetivos:</p> <p>Refinar las definiciones de las interfaces del sistema.</p> <p>Definir las interacciones entre los componentes</p> <p>Definir políticas de manejo de integridad referencial.</p>	<pre> graph TD Start(()) --> A[Refinar Caso de Uso Critico] A --> B[Identificar Componentes] B --> C[Realizar la interacción de componentes] C --> End1(()) B --> D[Refinar Interfaces y Operaciones del Sistema] D --> E[Descubrir Operaciones de Interfaces de Negocio] E --> F[Definir Políticas de Manejo de Integridad Referencial] F --> G[Refinar la Arquitectura] G --> End2(()) </pre>
<p>Especificación de Componentes</p>	<p>Esta actividad tiene como objetivos:</p> <p>Definir el modelo de información de cada interfaz.</p> <p>Especificar formalmente las operaciones de las interfaces</p> <p>Capturar y documentar las restricciones</p>	<pre> graph TD Start(()) --> A[Definir Modelos de Información para Interfaces] A --> B[Especificar Pre- y Poscondiciones] B --> D{ } D --> C[Especificar Restricciones de Componentes e Interfaces] C --> E{ } E --> End(()) D --> B E --> A </pre>

	entre los componentes	
--	-----------------------	--

Figura 13. Actividades particulares de la metodología basada en componentes.

2.5.2 Plan de Gestión de Tiempo y Costos

Se realizó una investigación preliminar tomando como base fuentes primarias y secundarias para establecer las herramientas y/o técnicas utilizadas en la estimación de tiempo y costos, con el fin de que puedan ser consultadas para futuros proyectos relacionados con el desarrollo de software. Se hará mención a las diferentes herramientas y/o técnicas que se encuentran en el mercado, de las cuales se profundizó en aquellas que fueron seleccionadas por adaptarse más a la metodología que actualmente se emplea en la organización en el desarrollo de los productos.

De las herramientas y/o técnicas para la estimación del tiempo y costos se muestran los pioneros de la estimación de software:

Cuadro 3. Estimación de software comercial de 1974 a 1993

Pionero de la estimación	Métodos o herramientas	Año de aparición
Dr. Randall Jensen	SEER	1974
Frank Freiman	PRICE-S	1977
Allan Albrecht	Puntos de Función de IBM	1979
Larry Putnam	SLIM	1979
Dr. Barry Boehm	COCOMO	1981
Tom DeMarco	Puntos función de DeMarco	1982

Charles Symons	Puntos función Mark II	1983
Dr. Howard Rubin	ESTIMACS	1983
Allan Albrecht y Capers Jones	Conversión inversa (LOC a puntos función)	1984
Capers Jones	SPQR/20	1985
Allan Albrecht y Capers Jones	Puntos de características SPR	1986
Barrí Bohema & Walter Rocíe	Ada COCOMO	1987 – 1988
Gustav Karner	Puntos en Casos de Uso	1993

Conceptos generales relacionados con la técnica de puntos de casos de uso como son:

Casos de uso: Descripción de una secuencia de acciones, representa todo aquello que los usuarios han de poder realizar en el sistema.

Actor: permite modelar los diferentes papeles o roles que los usuarios del sistema pueden representar.

Transacción: Ivar Jacobson, inventor del caso de uso, describe una transacción de caso de uso como un “viaje de ida y vuelta” que va desde el usuario hasta el sistema para luego volver al usuario; En otras palabras, en una transacción el actor lleva a cabo una acción que representa una entrada para el sistema, a su vez el sistema reacciona, es decir, procesa la entrada y devuelve el resultado al actor. Cuando el actor reacciona ante el resultado comienza una nueva transacción, que a su vez representa una nueva entrada para el sistema.

Puntos de Función: ésta técnica creada por J. Albrecht por los años 70, pretende estimar el software evaluando la funcionalidad que este proporciona externamente, mide lo que el usuario pide y lo que recibe. Proporciona un factor para la comparación de distintos productos de software, independientemente de la tecnología que se utilice para su implementación.

Peralta (2004) expone en su reporte técnico en ingeniería de software que los puntos de función, las transacciones se clasifican en:

Entradas externas: proceso elemental mediante el cual ciertos datos cruzan la frontera del sistema desde afuera hacia adentro. El actor del caso de uso provee datos al sistema, los cuales pueden tratarse de información para agregar, modificar o eliminar de un Archivo Lógico Interno, o bien información de control o del negocio. Para las entradas externas, la clasificación está dada por la siguiente tabla:

Cuadro 4. Clasificación para Transacción Entradas Externas.

ARCHIVOS REFERENCIADOS	ELEMENTOS DE DATOS		
	1-4	5-15	>15
0-1	Baja	Baja	Promedio
2	Baja	Promedio	Alta
2 o más	Promedio	Alta	Alta

"Archivos referenciados" representa el número de archivos lógicos internos mantenidos por la entrada externa, y "Elementos de datos" representa la cantidad de elementos que componen la entrada externa.

Salidas externas: proceso elemental con componentes de entrada y de salida mediante el cual datos simples y datos derivados cruzan la frontera del sistema desde adentro hacia afuera. Los datos crean reportes o archivos que se envían hacia el actor del caso de uso (que puede ser un humano u otro sistema). Estos reportes y archivos se crean desde uno o más archivos lógicos internos o archivos de interfaz externos.

• **Consultas externas:** proceso elemental con componentes de entrada y de salida donde un actor del sistema rescata datos de uno o más archivos lógicos internos o archivos de interfaz externos. Dentro de éste tipo de transacción entran los listados y las búsquedas de los sistemas. Para las salidas externas, la clasificación está dada por la siguiente tabla:

Cuadro 5. Clasificación para Transacción Salidas y Consultas Externas.

ARCHIVOS REFERENCIADOS	ELEMENTOS DE DATOS		
	1-5	6-19	>19
0-1	Baja	Baja	Promedio
2-3	Baja	Promedio	Alta
>3	Promedio	Alta	Alta

"Archivos referenciados" representa el número de archivos lógicos internos o externos vinculados a la salida o consulta externa, y "Elementos de datos" representa la cantidad de elementos de entrada y salida que componen la salida o la consulta externa.

• **Archivos:** Los archivos están representados por las descripciones de almacenamiento de datos dentro del caso de uso, las cuales pueden hablar de archivos, bases de datos, u otro tipo de almacenamiento. Se clasifican en:

Archivos lógicos internos: grupo de datos relacionados lógicamente e identificables por el usuario, que residen enteramente dentro de los límites del sistema y se mantienen a través de las entradas externas.

Archivos lógicos externos: grupo de datos relacionados lógicamente e identificables por el usuario, que se utilizan solamente para fines de referencia. Los datos residen enteramente fuera de los límites del sistema y se mantienen por las entradas externas de otras aplicaciones. Para los archivos lógicos internos y externos, la clasificación está dada por la siguiente tabla:

Cuadro 6. Clasificación para Transacción de Archivos Lógicos Internos y Externos.

TIPO DE RIESGO	ELEMENTOS DE DATOS		
	1-9	20-50	>50
0-1	Baja	Baja	Promedio
2-5	Baja	Promedio	Alta
>5	Promedio	Alta	Alta

El tipo de Registro se puede indicar que es la cantidad de almacenamientos que lo componen (por ejemplo, la Clase CD contiene Canciones, para el caso sería 2 tipo de registro) y los elementos de datos se refiere a la suma de todos los atributos o elementos que componen a los archivos relacionados. La asignación de valores

numéricos que se asignan a cada complejidad (Baja, Media o Alta), se muestran en la siguiente tabla, para cada uno de los tipos de transacción (Entrada Externa, Salida Externa, Consulta Externa):

Cuadro 7. Asignación de valores por Transacción de Entrada, Salida ó Consulta Externa.

ARCHIVOS REFERENCIADOS	VALORES		
	Salidas Externas	Consultas Externas	Salida Externa
Bajo	4	3	3
Promedio	5	4	4
Alto	7	6	6

Ahora los valores numéricos que se asignan a cada complejidad (Baja, Media o Alta), se muestran en la siguiente tabla, para cada uno de los tipos de archivo (Archivo Lógico Externo, Archivo de Interfaz Externo):

Cuadro 8. Asignación de valores por Transacción de tipo de Archivos Interno y/o Externo.

TIPO DE RIESGO	ARCHIVOS	
	Archivo Lógico Interno	Archive de Interface Externa
0-1	7	5
2-5	10	7
>5	15	10

Una vez se realicen los cálculos respectivos de acuerdo a los valores ilustrados en las tablas de la clasificación de las transacciones, se debe sumar el producto de

cada valor obtenido por el número de transacciones de acuerdo al tipo; de la suma de los productos se obtiene “Los Puntos de Función sin Ajustar - UFP”.

A partir de los puntos de función se enfocó al paradigma orientado a objetos y se complementó con los casos de uso, de aquí se deriva lo que ahora se conoce como puntos de función de casos de uso.

La siguiente figura ilustra los fundamentos principales y los pasos para calcular la estimación del tiempo y costo mediante el método de puntos de caso de uso, la cual se explicará posteriormente.

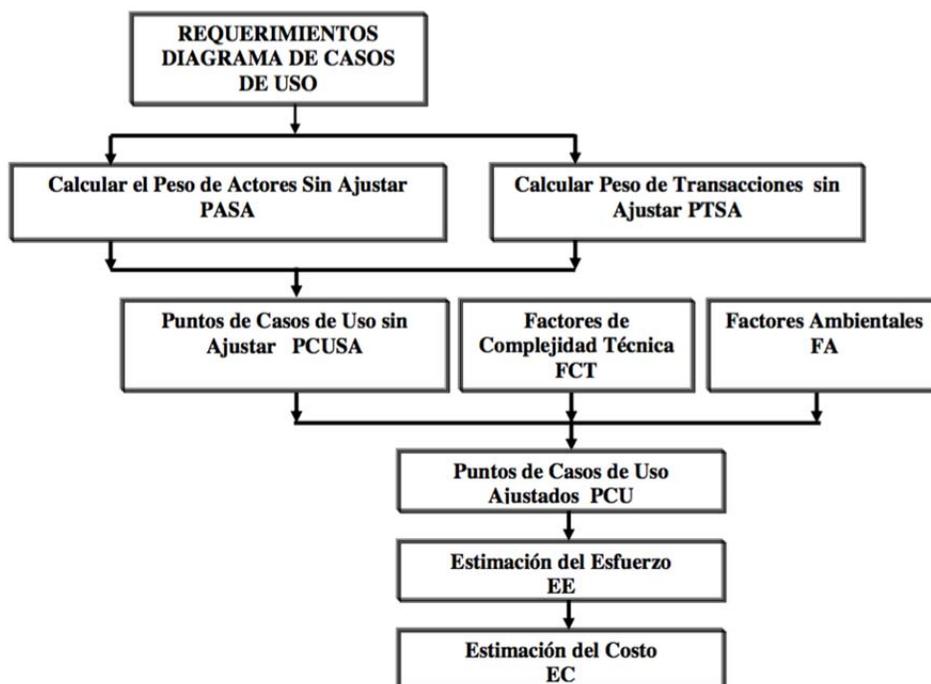


Figura 14. Estructura general de puntos en caso de usos.

Para aplicar el método puntos en casos de uso, se debe contar con el diagrama o modelo de casos de uso del sistema el cual permite visualizar el comportamiento

general del sistema ó en otras palabras los servicios que prestará el sistema a los diferentes usuarios, se compone de actores y casos de uso.

Cada caso de uso posee una descripción textual donde incluye la descripción de la secuencia básica o comportamiento normal del caso de uso y las variantes sobre la secuencia básica, para el caso las posibles excepciones ó errores que pueden surgir durante su ejecución también llamado flujo alterno; una vez se revisen en detalle los casos de uso se puede realizar el método de puntos de casos de uso. A continuación, se indican los pasos:

Ribu (2001). Cuantificación de características funcionales del Sistema:

- Clasificación de Actores, obtención del Peso de Actores Sin Ajustar (PASA).
- Clasificación de los Casos de Uso, obtención del Peso de Transacciones Sin Ajustar (PTSA)
- Obtención del Peso o Puntos de Casos de Uso Sin Ajustar (PCUSA).

Cuantificación de características no funcionales del Sistema:

- Clasificación de Factores de Complejidad Técnica (FCT)
- Clasificación de Factores Ambientales (FA)
- Cálculo de Puntos de Casos de Uso Ajustados (PCU)

La cuantificación de los requerimientos funcionales trata la extracción de información del modelo de caso de uso en su forma textual de acuerdo a una clasificación de Actores y Transacciones de los Casos de Uso. En primer lugar, se deben clasificar a todos los actores del sistema bajo el criterio de Simple, Promedio y

Complejo, además de un peso o factor asociado a la clasificación, se ilustra a continuación:

Cuadro 9. Peso de actores.

TIPO DE ACTOR	DESCRIPCION	PESO
Simple	Se trata de otro sistema interactuando a través de una interfaz de programación definida y conocida (API)	1
Promedio	Es otro sistema interactuando a través de un protocolo de comunicación ó de una interacción humana con una Terminal de línea	2
Complejo	Se trata de una persona interactuando con el sistema a través de una interfaz gráfica de usuario -GUI o página Web	3

Una vez se clasifiquen de acuerdo a la complejidad los actores del sistema, se cuentan cada uno de ellos, multiplicando cada subtotal por su peso de complejidad, y al final se suma cada uno de los productos obteniéndose el peso de los actores sin ajustar –PASA.

En segundo lugar, se realiza una clasificación de los casos de uso; para determinar el nivel de complejidad se puede realizar mediante el método basado en transacciones ó el método basado en clases de análisis, la cuenta del número de transacciones. Hay que recordar que una transacción es un conjunto de actividades atómicas, lo que quiere decir que se ejecutan todas o no se ejecuta ninguna, para el caso se debe consultar los pasos descritos en el caso de uso en forma textual, como es el flujo normal y los flujos alternativos. Al método basado en transacciones cuente el

número de transacciones que obtuvo en el caso de uso y lo evalúa con la siguiente tabla:

Cuadro 10. Peso de Casos de Uso por Transacciones.

PESO DE CASOS DE USO POR TRANSACCIONES	DESCRIPCION	PESO
Simple	De tres o menos transacciones o pasos	5
Promedio	De cuatro o siete transacciones	10
Complejo	Más de siete transacciones	15

Ahora para el método basado en clases de análisis, cuente el número de clases que tiene un caso de uso y lo evalúa según la siguiente tabla:

Cuadro 11. Peso de Casos de Uso por Clases de Análisis.

PESO DE CASOS DE USO POR TRANSACCIONES	DESCRIPCION	PESO
Simple	Menos de cinco clases	5
Promedio	De cinco a diez clases	10
Complejo	Más de diez transacciones	15

Al igual que la clasificación de los actores, se cuentan las transacciones ó las clases de los casos de uso, multiplicando cada subtotal por su peso de complejidad, y al final se suma cada uno de los productos obteniéndose el peso de las transacciones o de clases sin ajustar –PTCSA.

Una vez calculado el PASA y el PTCSA se obtiene mediante la suma de éstos los puntos de casos de uso sin ajustar –PCUSA, es decir:

$$PCUSA = PASA + PTCSA$$

Terminada la cuantificación de requerimientos funcionales, se cuantifica las características de los requerimientos no funcionales, para el caso la complejidad técnica como: requisitos de seguridad, concurrencia, usabilidad, portabilidad y ambientales del proyecto como: estabilidad de los requisitos, motivación del equipo y experiencia con las herramientas entre otros. En ambos casos, se debe evaluar cada Factor multiplicado por un valor que corresponde a los siguientes grados de influencia:

Cuadro 12. Grado de influencia.

Grado de influencia	Descripción
0	Sin influencia
3	Promedio
5	Fuerte influencia

La siguiente tabla ilustra características no funcionales de complejidad técnica propias de sistemas desarrollados bajo la orientación a objetos, cada uno relacionado con su factor de peso correspondiente.

Cuadro 13. Peso de requerimientos no funcionales de complejidad técnica.

Factor	Descripción	Peso
T1	Sistema distribuido	2
T2	Rendimiento o tiempo de respuesta	2
T3	Eficiencia del usuario final	1
T4	Complejidad de procesamiento interno	1
T5	Reusabilidad del código	1

T6	Facilidades de instalación	0,5
T7	Facilidades de uso	0,5
T8	Portabilidad	2
T9	Facilidades de cambio	1
T10	Concurrencia	1
T11	Características de seguridad	1
T12	Provee acceso directo a terceras partes	1
T13	Requerimientos de entrenamiento especial	1

Cada ítem del T1 a T13 se debe multiplicar por el grado de influencia sobre el sistema, obtenida la suma de los productos se obtiene el FactorT, la cual permite mediante la siguiente fórmula calcular el Factor de Complejidad Técnica –FCT:

$$FCT = 0,6 + 0,01 * \text{FactorT}$$

Donde en resumen $\text{FactorT} = \sum (\text{Peso } i \times \text{Valor asignado } i)$

El mismo procedimiento se realiza para calcular el Factor Ambiental –FA, la cual se ilustra en la siguiente tabla las características no funcionales relacionadas a éste factor y su peso respectivo a cada característica.

Cuadro 14. Peso de requerimientos no funcionales de Factor Ambiental.

Factor	Descripción	Peso
F1	Conocimiento del proceso de desarrollo	1,5
F2	Experiencia en la aplicación	0,5

F3	Experiencia en Orientación a objetos	1
F4	Capacidad de liderazgo de los analistas	0,5
F5	Motivación	1
F6	Estabilidad de los requerimientos	2
F7	Trabajadores medio tiempo	-1
F8	Dificultad de los lenguajes de programación	2

Cada ítem del F1 a F8 se debe multiplicar por el grado de influencia sobre el sistema, obtenida la suma de los productos se obtiene el FactorA, la cual permitirá mediante la siguiente fórmula calcular el Factor Ambiental:

$$FA = 1,4 + (-0,03 * \text{FactorA})$$

Donde en resumen el FactorA= Σ (Peso i x Valor asignado i)

Finalmente, calculados los puntos de caso de uso sin ajustar, los factores de complejidad técnica y los factores ambientales, se obtiene mediante la siguiente fórmula los Puntos de Caso de Uso ajustados -PCU.

$$PCU = PCUSA * FCT * FA$$

Una vez calculados los puntos de casos de uso ajustados, se procede a calcular la estimación del Esfuerzo Horas Hombre (EE) se realiza con el fin de obtener una aproximación del esfuerzo en el desarrollo de la funcionalidad de los casos de uso. Es preciso indicar que anteriormente se sugería 20 horas por caso de uso ajustado, pero se han incorporado nuevas mejoras para el cálculo del mismo, en primera instancia se deberá realizar un conteo de los factores ambientales del F1 al F6 que tienen una

puntuación menor a 3, igualmente contar del F7 al F8 que son mayores a 3, terminado el conteo se podrá evaluar el resultado con la siguiente tabla.

Cuadro 15. Factor del esfuerzo de horas-persona.

Horas – Hombre/Puntos de Caso de uso -CF	Descripción
20	Si el valor es ≤ 2
28	Si el valor es ≤ 4
36	Si el valor es ≥ 5 , en este caso se debería replantear el proyecto.

El esfuerzo estimado en horas-persona se calcula con el valor calculado de puntos de casos de uso ajustados y las horas persona, mediante la fórmula:

$$EE = PCU * CF$$

Con lo anterior se obtiene una parte del total del esfuerzo de todo el proyecto, para el caso un 40%, éste 40% se refiere al esfuerzo total para el desarrollo de las funcionalidades de los casos de uso ó etapa de construcción. En la siguiente ilustración se detalla la distribución porcentual para el esfuerzo en el desarrollo global de los proyectos.

Cuadro 16. Porcentaje de distribución del Proyecto.

Fase	Porcentaje (%)
Gerencia del proyecto	5
Análisis	10
Diseño	20

Construcción	40
Pruebas	15
Implementación	10

Una vez estimado el esfuerzo total del proyecto con la tabla anterior, se procede a calcular el costo del proyecto una vez establecido el valor del Costo del Punto del Caso de Uso – CPCU, donde el CPCU se puede alcanzar mediante el histórico de los proyectos realizados en la empresa ó mediante estudios de mercado en la industria del software ó mediante estudios sobre costos del desarrollo de software en la región. La Estimación del Costo (EC) se establece mediante la siguiente fórmula:

$$EC = PCU * CPCU$$

Además de lo anteriormente mencionado del CPCU se indica que su valor puede cambiar de acuerdo al tipo de profesional que realizará las actividades dentro del proyecto por lo tanto dependerá de las políticas de la empresa.

Se resalta la importancia de trabajar con herramientas de modelamiento que permiten realizar la estimación del software, como es el caso de Architect Enterprise (EA), la cual brinda la oportunidad de realizar todos los cálculos respectivos para estimar los tiempos y los costos funcionales mediante la técnica de puntos de casos de uso, igualmente se indica que la herramienta trabaja con un valor de 10 horas –hombre pero para nuestros proyectos tendremos en cuenta la sugerencia de 20 horas-hombre, parámetro que será cambiado en la herramienta.

Jones (2008). Se indican algunos métodos prácticos para proyectos de software basado en componentes y que será útil para la estimación de tiempos y costos en los

proyectos de software, aunque se aclara, que lo expuesto a continuación no se utilizó para el desarrollo del presente proyecto.

- El tamaño promedio de una aplicación basada en componentes es de aproximadamente 5000 puntos de función o cerca de 250000 instrucciones de java.
- Un componente reutilizable promedio tendrá unos 200 puntos de función o 10000 instrucciones java.
- Los componentes reutilizables aportarán cerca del 60% de la funcionalidad de la aplicación. El código personalizado aportará el restante 40%.
- Para calcular la fecha límite global de un proyecto basado en componentes, eleve el tamaño de la aplicación en puntos de función a la potencia 0,36. El resultado produce la fecha límite aproximada desde el inicio hasta la entrega. Elevar una aplicación típica basada en componentes a la potencia 0.36, indica una fecha de límite apenas superior a 21 meses calendario de la concepción de entrega.
- Selección, calificación y adaptación de componentes reutilizables requerirá a más o menos 30% tanto esfuerzo como el equivalente al desarrollo de código personalizado. Los índices de producción típicos para adquirir componentes reutilizables y adaptarlos promedian 30 puntos de función por mes del personal similar a 1500 instrucciones java por mes del personal.
- Construcción de un componente exitoso para ser reutilizado más adelante requerirá más o menos 30% más de esfuerzo que simplemente crear un componente para utilizarlo sólo una vez.

- El desarrollo de código personalizado vinculable y que usa componentes reutilizables se lleva a cabo a una velocidad de 10 puntos de función por mes del personal a 500 instrucciones java por mes del personal en promedio.
- Muchos de los componentes reutilizables no están en los niveles de cero defectos, un componente reutilizable típico de 200 puntos función o 10000 instrucciones java contendrá 50 defectos latentes ó 0,25 por punto de función.
- El índice de introducción de reparaciones inadecuadas contra componentes reutilizables es de 5%, por tanto, se encuentran 50 defectos.

Además de la técnica de puntos de casos de uso y de desarrollo de software basado en componentes se cuenta con las herramientas y/o técnicas sugeridas para la estimación de alcance, tiempo y costos por PMI (2008).

Para el caso de la estimación del tiempo se debe primeramente contar con la adecuada identificación y documentación de las relaciones entre las actividades del proyecto; así como la estimación de los recursos de las actividades. Una vez se tengan las actividades y los recursos se puede estimar la duración de las actividades que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

Se cuentan con las siguientes herramientas y/o técnicas recomendadas por PMI:

Juicio de Expertos: guiado por la información histórica, puede proporcionar información sobre el estimado de la duración o las duraciones máximas recomendadas, procedentes de proyectos similares anteriores.

Estimación Análoga: La estimación análoga utiliza parámetros de un proyecto anterior similar, tales como la duración, el presupuesto, el tamaño, la carga y la complejidad, como base para estimar los mismos parámetros o medidas para un proyecto futuro. La estimación análoga es menos costosa y requiere menos tiempo que las otras técnicas, pero también es menos exacta.

Estimación Paramétrica: utiliza una relación estadística entre los datos históricos y otras variables para calcular una estimación de parámetros de una actividad tales como costo, presupuesto y duración. La duración de la actividad puede determinarse cuantitativamente multiplicando la cantidad de trabajo por realizar por la cantidad de horas de trabajo por unidad de trabajo.

Estimación por Tres Valores: La precisión de los estimados de la duración de la actividad puede mejorarse tomando en consideración el grado de incertidumbre y de riesgo de la estimación. Este concepto se originó con la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT). El método PERT utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de duración de una actividad: tiempo más probable $-t_M$, tiempo optimista $-t_O$, tiempo pesimista $-t_P$ y el tiempo esperado $-t_E$, donde: $t_E = (t_O + 4t_M + t_P) / 6$.

Análisis de Reserva: Los estimados de la duración pueden incluir reservas para contingencias denominadas a veces reservas de tiempo o colchones, para tener en cuenta la incertidumbre del cronograma. La reserva para contingencias puede ser un porcentaje de la duración estimada de la actividad, una cantidad fija de periodos de trabajo, o puede calcularse utilizando métodos de análisis cuantitativos.

Para el caso de la estimación de los costos utiliza igualmente el Juicio de expertos, estimación análoga, estimación paramétrica y análisis de reserva usadas como herramientas en el cálculo de la duración de las actividades. Además, se tiene disponible herramientas tales como:

Estimación Ascendente: La estimación ascendente es un método para estimar los componentes del trabajo. El costo de cada paquete de trabajo o de cada actividad se calcula con el mayor nivel de detalle.

Estimación por Tres Valores: La exactitud de las estimaciones de costos de una actividad única puede mejorarse tomando en consideración la incertidumbre y el riesgo. Este concepto se originó con la Técnica de Revisión y Evaluación de Programas (PERT). El PERT utiliza tres estimados para definir un rango aproximado de costo de una actividad: costo más probable –CM, costo optimista –CO, costo pesimista –CP y el costo esperado -CE, donde :

$$CE = (CO + 4CM + CP) /6.$$

Software de estimación de costos para la dirección de proyectos: Las aplicaciones de software de estimación de costos, las hojas de cálculo computarizadas, y las herramientas de simulación y estadísticas son cada vez más utilizadas para asistir en el proceso de estimación de costos.

Análisis de Propuestas para Licitaciones: Los métodos de estimación de costos pueden incluir el análisis de cuánto debe costar el proyecto, con base en las propuestas de vendedores calificados. En los casos en los que los proyectos se otorgan mediante procesos competitivos, se puede solicitar al equipo del proyecto un

trabajo adicional de estimación de costos para examinar el precio de los entregables individuales y obtener un costo que sustente el costo total final del proyecto.

2.5.3 Plan de Gestión de Calidad

Las herramientas y/o técnicas son instrumentos que ayudan a ordenar, medir, comparar y estructurar la información, de manera que permitan tanto generar nuevas ideas como resolver los diferentes problemas que se vayan presentando.

Las herramientas para la gestión de la calidad que a continuación se exponen en una ilustración son las más utilizadas habitualmente y sugeridas por PMI, la cual se pueden aplicar en cada uno de los procesos que la componen para:

- Identificar y/o detectar problemas.
- Analizar los problemas y las causas.
- Toma de decisiones y selección de alternativas.
- Evaluación, control y seguimiento de acciones.

Cuadro 17. Herramientas y/o técnicas aplicadas en los procesos de calidad de los proyectos.

HERRAMIENTA Y/O TECNICA	DESCRIPCIÓN
PROCESO DE PLANIFICACIÓN	
Análisis Coste-Beneficio	Un análisis de coste-beneficio se utiliza para determinar si los beneficios de un proceso o procedimiento dado están en proporción con los costes. Se aplica frecuentemente para determinar cuál de las distintas opciones ofrece mejor rendimiento sobre la inversión. Esta herramienta es especialmente útil en Proyectos de mejora

	de la calidad, cuando un equipo está evaluando las alternativas de solución a una situación determinada.
Benchmarking ó “Tormenta de Ideas”	Es un proceso sistemático y continuo que mediante reglas sencillas aumenta la probabilidad de innovación y originalidad. Herramienta utilizada en las fases de Identificación y definición de proyectos, en Diagnóstico y Solución de la causa.
Diagrama de Flujo	Un diagrama de flujo es una representación gráfica de la secuencia de pasos a realizar para producir un cierto resultado, que puede ser un producto material, una información, un servicio o una combinación de los tres. Se utiliza en gran parte de las fases del proceso de Mejora Continua, sobretodo en Definición de proyectos, Diagnóstico, Diseño e Implantación de soluciones, y Mantenimiento de las mejoras
Diseño de Experimentos - DEE	Herramienta empleada para optimizar los procesos. La aplicación de un Diseño de Experimentos supone una reducción del número de pruebas y un abaratamiento en el desarrollo de los distintos productos
Análisis Modal de Fallos y Efectos – FMEA	Consiste en un método preventivo, que utilizado de forma sistemática permite identificar y analizar las causas y los efectos de los posibles fallos y las carencias en el producto o proceso. Su objetivo último es la aplicación de las necesarias acciones correctoras para reducir dichos efectos.
Despliegue de la Función de Calidad – QFD	Se trata de una técnica que identifica las necesidades y exigencias del cliente. Su objetivo es incorporar los deseos y exigencias del cliente al proceso productivo de una empresa, desde su origen hasta su venta. Reduce los ciclos de desarrollo de productos, aumentando la calidad y disminuyendo los costes.
Costos de la Calidad	Incluye todos los costos en los que se ha incurrido durante la vida del producto en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, para evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (reproceso). Los costos por fallos se clasifican a menudo en internos (constatados por el equipo del proyecto) y externos (constatados por el cliente). Los costos por fallos también se denominan costo por calidad deficiente.

Diagramas de Control	Se utilizan para determinar si un proceso es estable o no, o si tiene un desempeño predecible. Los límites superior e inferior de las especificaciones se basan en los requisitos del contrato. Reflejan los valores máximo y mínimo permisibles. Puede haber sanciones asociadas con el incumplimiento de los límites de las especificaciones. El director del proyecto y los interesados apropiados establecen los límites de control superior e inferior, para reflejar los puntos en los cuales deben implementarse acciones correctivas para evitar que se sobrepasen los límites de las especificaciones.
Estudios Comparativos	Implican comparar prácticas reales o planificadas del proyecto con las de proyectos comparables, para identificar las mejores prácticas, generar ideas de mejoras y proporcionar una base para la medición del desempeño.
Muestreo Estadístico	Consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección. La frecuencia y el tamaño de la muestra deben determinarse durante el proceso Planificar la Calidad, de modo que el costo de la calidad incluya el número de pruebas, los rechazos esperados.
Diagramas Materiales	Permite incluir dos, tres o cuatro grupos de información, y muestran las relaciones entre factores, causas y objetivos. Los datos dentro de una matriz se organizan en filas y columnas, con celdas de intersección que pueden completarse con información que describe la relación demostrada entre los elementos de la fila y los de la columna.
Matrices de priorización	Brindan un modo de clasificar por orden de importancia un conjunto de problemas diversos y/o polémicas.
Técnicas de grupo nominal	Permiten que las ideas se analicen en una tormenta de ideas en grupos pequeños y luego sean revisadas por un grupo más amplio.
PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	
Auditorías de Calidad	La auditoría de calidad es una herramienta de gestión empleada para verificar y evaluar las actividades relacionadas con la calidad del proyecto y de la organización. Su realización se inicia en una o varias de las situaciones siguientes: por solicitud de la

	<p>administración, por exigencia de un cliente, por solicitud a una entidad de certificación y/o por exigencia del sistema de calidad propio. Los objetivos de una auditoría de calidad son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar todas las buenas y mejores prácticas empleadas. Identificar todas las diferencias y las anomalías. • Compartir las buenas prácticas en proyectos similares de la organización y/o industria. • Ofrecer asesoramiento de manera positiva y proactiva, para mejorar la implementación de procesos que ayuden al equipo a incrementar la productividad.
PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD	
Diagrama de Causa y Efecto	<p>El diagrama causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.</p>
Diagrama de Control	<p>Explicado en el proceso de planificación de la calidad.</p>
Diagrama de Flujo	<p>Explicado en el proceso de planificación de la calidad</p>
Histograma	<p>Es un resumen gráfico de la variación de un conjunto de datos. Esta herramienta se utiliza especialmente en pruebas de validez. En el eje de abscisas se representan las clases o características y en el de ordenadas la frecuencia. Los histogramas suelen elaborarse mediante hojas de recogida de datos.</p>
Diagrama de Pareto	<p>A diferencia del histograma ordena los fallos no sólo respecto a su número, sino también respecto a su importancia relativa, es decir, podemos separar los problemas importantes de los triviales de modo que un equipo sepa a dónde dirigir sus esfuerzos. Esto se denomina comúnmente principio 80/20, donde el 80 por ciento de los problemas se debe al 20 por ciento de las causas.</p>
Diagrama de	<p>Es una representación gráfica de la relación entre dos variables, muy utilizada en las fases de Comprobación</p>

Dispersión	de teorías e identificación de causas raíz y en el Diseño de soluciones y mantenimiento de los resultados obtenidos. Esta herramienta permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables. Se trazan las variables dependientes frente a las variables independientes. Mientras más próximos se encuentren los puntos con respecto a una línea diagonal, mayor será su relación.
Muestreo estadístico	Explicado en el proceso de planificación de la calidad
Inspección	Una inspección es el examen del producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas documentadas. Las inspecciones se denominan también revisiones, revisiones por pares, auditorías o revisiones generales. En algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados concretos y específicos. Las inspecciones también se utilizan para validar las reparaciones de defectos.
Revisión de solicitudes de cambio aprobadas	Deben revisarse todas las solicitudes de cambio aprobadas para verificar que se implementaron tal como fueron aprobadas

Además de lo expuesto anteriormente, calidad del software también es considerado sinónimo de:

- **Funcionalidad:** Conjunto de atributos que mantienen la existencia de un conjunto de funciones así como sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen un estado o las necesidades implícitas. Confiabilidad: Conjunto de atributos que respaldan la capacidad del software para mantener su desempeño bajo ciertas condiciones en un periodo de tiempo.

- **Eficiencia:** Conjunto de atributos que respaldan la relación entre el nivel de ejecución de software y el monto de los recursos utilizados bajo las condiciones establecidas. La eficiencia del software está influenciada por su implementación. La

arquitectura de software, la estructura de los algoritmos y los lenguajes de programación tienen un gran impacto. Es recomendable que la fase de diseño de la arquitectura del software se tome en cuenta, revisándola y justificándola para alcanzar la eficiencia de los objetivos.

- **Usabilidad:** Conjunto de atributos que respaldan el esfuerzo requerido para su uso, así como en el aseguramiento individual a través de un estado o un conjunto implicado de un conjunto de usuarios.

- **Mantenimiento:** Conjunto de atributos que respaldan el esfuerzo requerido para especificar las Modificaciones. El mantenimiento es esencialmente importante cuando el objetivo es adquirir el producto completo incluyendo la trazabilidad de los procesos de desarrollo del software.

- **Portabilidad:** Un conjunto de atributos que respaldan la habilidad de software para ser transferido de un ambiente a otro.

- **Reusabilidad:** Conjunto de atributos que respaldan la posibilidad de que el producto de software se use en otro dominio.

La calidad del software debe ser ante todo medible y varía de un sistema a otro o de un programa a otro, se indica que la calidad de un software se puede medir después de elaborado el producto, pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, por lo que es imprescindible tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software.

Para la gestión de la calidad de software igualmente se encuentran presentes los procesos de aseguramiento y control de calidad, la cual se cuentan con una serie de herramientas y/o técnicas que permitirán garantizar al final un proceso y producto bajo estándares de calidad. En el SWEBOK de la IEEE (2004) se expone las herramientas y/o técnicas utilizadas para el Aseguramiento y Control de la calidad del software se pueden categorizar en: Estáticas, Personal-Intensivas, Analíticas y Dinámicas.

- **Herramientas ó Técnicas Estáticas:** Las técnicas estáticas implican la de la documentación de proyecto y el software, y otra información acerca de los productos de software, y sin ellos éstas técnicas pueden incluir actividades intensivas de personal o actividades analíticas guiadas por individuos, con o sin la ayuda de herramientas automatizadas. Tienen el propósito de mejorar la calidad de los productos de software ayudando a los ingenieros a reconocer y arreglar sus propios defectos en etapas tempranas del proceso de desarrollo sin ejecutar código.

- **Herramientas ó Técnicas intensivas de personal:** La puesta en marcha de técnicas intensivas de personal, incluyendo revisiones y auditorias, pueden variar de una reunión formal a una reunión informal o de escritorio, pero usualmente dos o más personas están implicadas. Puede resultar necesaria una preparación anticipada. Tanto los recursos como los ítems bajo evaluación pueden incluir listas de comprobación o *checklists* y son resultado de técnicas analíticas y pruebas. Aquí se tratan actividades relacionadas con revisiones y auditorias. Para el caso de Auditorias de Aseguramiento de Calidad de proceso y producto (PPQA), garantizan que el proceso y el producto de proyecto se ajustan al plan acordado. Las auditorias deben ser realizadas por personal

con la experiencia apropiada y externos al área de realización auditada. Igualmente pueden ser planificadas como auditorias de final de fase. Las revisiones con usuarios ó *Walkthroughs* tienen como objetivo detectar posibles defectos, identificar oportunidades de mejora y examinar alternativas.

- **Herramientas ó Técnicas Analíticas:** Un ingeniero de software generalmente aplica técnicas analíticas. A veces varios ingenieros de software usan la misma técnica, pero cada uno lo aplica a partes diferentes del producto. Algunas técnicas son llevadas a cabo por herramientas; las otras son manuales. Algunas pueden encontrar defectos directamente, pero generalmente son usadas para apoyar otras técnicas. Algunas técnicas también incluyen varias evaluaciones como la parte de análisis de calidad total, tales técnicas incluyen el análisis de complejidad, controlan el análisis de flujo, y el análisis algorítmico. Cada tipo de análisis tiene un objetivo específico, y no se aplican todos ellos a cada proyecto. Un ejemplo de una técnica de ayuda es el análisis de complejidad, que es útil para determinar si realmente el diseño o la implementación resultan demasiado complejos para desarrollar correctamente, realizar las pruebas, o el mantenimiento. Los resultados de un análisis de complejidad también pueden ser usados en pruebas de desarrollo.

- **Herramientas ó Técnicas Dinámicas:** Las técnicas dinámicas, también conocidas como *Testing* o prueba, se basan en ejercitar una implementación. Por lo tanto, sólo pueden ser aplicadas si existe una versión operativa o ejecutable del producto. Son las pruebas del software las que se ocupan de la ejercitación y la observación de comportamiento de producto. Pueden revelar la presencia de errores más no de la ausencia de éstos. Los defectos pueden ser errores lógicos, anomalías en

el código que pueden indicar una condición errónea o no conformidad con los estándares.

La prueba demuestra hasta qué punto las funciones del software parecen funcionar de acuerdo con las especificaciones y parecen alcanzarse los requisitos de rendimiento. Además, los datos que se van recogiendo a medida que se lleva a cabo la prueba proporcionan una buena indicación de la confiabilidad del software e indican la calidad del software como un todo. Para el caso de PEMPOS se aplicarán las pruebas integrales, funcionales y técnicas.

Las pruebas integrales son aquellas cuyo objetivo es verificar que las partes ó módulos de un sistema funcionan bien tanto aisladamente como en conjunto.

Las pruebas funcionales son las realizadas por los usuarios para verificar que el sistema se ajusta a los requerimientos y las pruebas técnicas que se enfocarán hacia base de datos e integridad, pruebas de interfaz del usuario y seguridad y control de acceso y las pruebas de stress.

Las pruebas de base de datos e integridad: La base de datos debe obedecer a todas las restricciones de integridad definidas sobre ella. Los cambios de estado ocurren debido a actualizaciones, inserciones y supresiones de información. Sin embargo, se debe comprobar y asegurar que la base de datos regresa a un estado consistente al fin de la ejecución de una transacción.

Pruebas de interfaz del usuario, seguridad y control de acceso: Este tipo de pruebas se enfoca en el área de seguridad a nivel de las aplicaciones, incluyendo el acceso a datos o funciones de negocio.

Pruebas de Stress: Verificar el rendimiento para algunas transacciones definidas, el objetivo de las pruebas de carga es determinar y medir que el sistema funciona apropiadamente más allá de la carga máxima de trabajo esperada. Evaluar las características de rendimiento tales como tiempos de respuesta, velocidad de transacciones, en general asuntos sensitivos al tiempo.

2.5.4 Plan de Gestión del Recurso Humano y Comunicaciones

Las herramientas y/o Técnicas de gestión para el recurso humano recomendadas por PMI se mencionan:

Cuadro 18. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión del recurso humano (PMI, 2008).

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN
PROCESO PLAN DE RECURSOS HUMANOS	
Organigramas y descripción de cargos	<p>Existen tres formas para documentar los roles y responsabilidades, las cuales son:</p> <p>Diagramas jerárquicos: Estos diagramas se basan en las estructuras de desglose de la organización (EDO). La EDO se estructura según los departamentos, unidades o equipos existentes de una organización, con las actividades del proyecto o los paquetes de trabajo enumerados para cada departamento.</p> <p>Diagramas matriciales: Igualmente conocida como matriz de asignación de responsabilidades (RAM), cuyo propósito es dar a conocer las relaciones entre las actividades o los paquetes de trabajo y los miembros del equipo del proyecto. La RAM se compone de filas donde se describen las actividades y las columnas los roles a cargo de las actividades.</p>

	<p>Formatos tipo texto: Las responsabilidades de los miembros del equipo que requieran descripciones detalladas pueden especificarse mediante formatos de tipo textual.</p>
Creación de relaciones trabajo	<p>Es la interacción formal e informal con otras personas dentro de una organización. También puede resultar una manera eficaz de mejorar el desarrollo profesional de la dirección del proyecto durante el mismo y luego de su finalización.</p>
Teoría de la organización	<p>Suministra información relativa a la manera en que se comportan las personas, los equipos y las unidades de la organización.</p>
PROCESO ADQUIRIR EL EQUIPO DEL PROYECTO	
Asignación previa	<p>Cuando los miembros del equipo del proyecto son seleccionados de forma anticipada, se considera que han sido asignados previamente.</p>
Negociación	<p>Dependiendo del proyecto, la asignación del personal se podría entrar a negociar, con el propósito de cubrir las necesidades de personal.</p>
Adquisición	<p>En ocasiones para el desarrollo de los proyectos, se hace necesario adquirir los servicios de personal por fuentes externas mediante el proceso de contratación.</p>
Equipos virtuales	<p>Se define como un grupo de personas con un objetivo común, que cumplen con sus responsabilidades pero que hacen uso de la tecnología para las reuniones, no usando con frecuencia la reunión presencial.</p>
PROCESO DESARROLLAR EL EQUIPO DEL PROYECTO	
Habilidades interpersonales	<p>Son conocidas como “habilidades blandas” y resultan importantes para el desarrollo del equipo de cualquier proyecto.</p>
Capacitación	<p>Son todas las actividades formales o informales para mejorar las competencias de los miembros del equipo.</p>
Actividades de desarrollo del	<p>Actividades que se realizan para mejorar las relaciones interpersonales. Se compone de cinco etapas:</p>

espíritu del equipo	formación, turbulencia, normalización, desempeño y disolución.
Reglas básicas	Establecen expectativas claras acerca del comportamiento aceptable por parte de los miembros del equipo del proyecto.
Reubicación	Implica colocar a los miembros más activos del equipo del proyecto en la misma ubicación para mejorar su capacidad de trabajar en equipo.
Reconocimiento y recompensas	Implica reconocer y recompensar el comportamiento deseable.
PROCESO DE DIRIGIR EL EQUIPO DEL PROYECTO	
Observación y conversación	Se utilizan para mantenerse en contacto con el trabajo y las actitudes de los miembros del equipo del proyecto.
Evaluaciones del desempeño de proyectos	El propósito de efectuar evaluaciones del desempeño durante el desarrollo de un proyecto proporciona una retroalimentación constructiva, permite descubrir problemas y ayuda a establecer objetivos específicos para períodos futuros.
Gestión de conflictos	Es inevitable los conflictos, pero la gestión exitosa de los mismos se traduce en una mayor productividad y en relaciones de trabajo positivas.
Registro de asuntos	Surgen durante la dirección del equipo del proyecto.
Habilidades interpersonales	El uso de habilidades interpersonales adecuadas ayuda a los directores de proyecto a sacar provecho de los puntos fuertes de los miembros del equipo, son las mismas habilidades blandas.

Las herramientas y/o Técnicas de gestión para las comunicaciones recomendadas por PMI se mencionan:

Cuadro 19. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de las comunicaciones. (PMI, 2008).

HERRAMIENTAS Y/O TECNICAS	DESCRIPCION
PROCESO DE IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS	
Análisis de los interesados	Permite identificar los intereses, las expectativas y la influencia de los interesados, y los relaciona con la finalidad del proyecto, se compone de los siguientes pasos: identificar los interesados potenciales en el proyecto, identificar y clasificar según el impacto que los interesados generen en el proyecto y evaluar como los interesados claves pueden afectar el proyecto y mitigar el impacto.
Juicio de expertos	Contar con el juicio de personas especializadas y capacitadas en el área de conocimiento del proyecto.
PROCESO DE PLANIFICAR LAS COMUNICACIONES	
Análisis de requisitos de comunicaciones	Permite determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto, un componente clave de la planificación de las comunicaciones en los proyectos son la determinación y delimitación de quién se comunicará con quien, y de quién recibirá qué información.
Tecnología de las comunicaciones	Existen múltiples métodos para transferir información entre los interesados en el proyecto, desde un simple documento hasta el uso de tecnología moderna para las comunicaciones.
Modelos de comunicación	Muestra un simple modelo de comunicación, la cual se compone de: emisor, receptor, el medio, el ruido y la información; donde la información será codificada y decodificada para ser entendible entre el emisor y el receptor.
Métodos de comunicación	Se debe establecer qué, cómo y cuándo utilizar el método de comunicación dentro del proyecto, se pueden mencionar: comunicación interactiva, comunicación de tipo push y comunicación de tipo pull.
PROCESO DE DISTRIBUIR LA INFORMACIÓN	
Métodos de comunicación	Se aplican igualmente las mencionadas en planificación de las comunicaciones

Distribución de la información	Se puede distribuir mediante documentos impresos, herramientas electrónicas de comunicación y herramientas electrónicas para la dirección de proyectos.
PROCESO DE GESTIONAR LAS EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS	
Métodos de comunicación	Se aplican igualmente las mencionadas en planificación de las comunicaciones.
Habilidades interpersonales	También llamadas habilidades blandas y mencionadas anteriormente.
Habilidades de gestión	Permiten dirigir y controlar a un grupo de personas, con el propósito de coordinar y armonizar y mejorar la productividad.
PROCESO DE INFORMAR DESEMPEÑO	
Análisis de variación	Es un examen a posteriori de las causas de las diferencias entre la línea base y el desempeño real que se ha sostenido en el proyecto
Métodos de proyección	Consiste en predecir el desempeño futuro del proyecto basándose en el desempeño real a la fecha. Se mencionan a métodos tales como: series de tiempo, causales/econométricos y de juicio.
Sistemas de informes	Los sistemas de informes se convierten en una herramienta estándar para que el director del proyecto registre, almacene y distribuya a los interesados información relativa a los costos, al avance del cronograma y al desempeño del proyecto.

2.5.5 Plan de Gestión de Riesgos

Las herramientas y/o Técnicas para la gestión de riesgos recomendadas por PMI se mencionan:

Cuadro 20. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de riesgos (PMI, 2008).

HERRAMIENTAS Y/O TECNICAS	DESCRIPCIÓN
PROCESO DE PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RIESGOS	
Reunión de planificación y análisis	Se establecen reuniones para realizar la planificación de los riesgos, para el caso se debe contar con los diferentes implicados en el proyecto, tales como: el gerente del proyecto, miembros del equipo desarrollador o cualquier persona que se considere necesario. Aquí se diseñan las actividades de riesgos a realizar por las personas asignadas, junto con la incidencia en tiempo y costos que implica los riesgos en un proyecto.
PROCESO IDENTIFICAR LOS RIESGOS	
Revisiones de la documentación	Se debe efectuar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, la cual pueden ser indicadores de riesgos.
Técnicas de recopilación de información	De las técnicas de recopilación de información se cuentan con: tormentas de ideas, técnica Delphi, entrevistas y análisis casual.
Análisis de las listas de control	La identificación de riesgos se puede desarrollar a partir de históricos de proyectos similares, igualmente las listas de control de riesgos se pueden considerar dentro de la Estructura Desglosada de Riesgos (EDR) como el nivel más bajo.
Análisis de supuestos	Explora la validez de los supuestos según se aplican al proyecto.
Técnicas de diagramación	De las técnicas de diagramación se pueden mencionar: diagramas de causa y efecto, diagramas de flujo y diagramas de influencia.
Análisis SWOT	Esta técnica explora el proyecto desde cada uno de los aspectos de las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas (FODA).
Juicio de expertos	Solicitar el juicio de experto a sugerir los posibles

	riesgos basándose en sus experiencias previas y en sus áreas de especialización.
PROCESO EL ANALISIS CUALITATIVO DE LOS RIEGOS	
Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos	Se estudia la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo específico; así como el impacto del riesgo en el proyecto tales como: en el cronograma, en los objetivos, en los costos y otros. Por cada riesgo hay que evaluar la probabilidad y el impacto para con el proyecto.
Matriz de probabilidad e impacto	Los riesgos pueden priorizarse para realizar un análisis cuantitativo posterior y elaborar respuestas basadas en su calificación; así como el diseño de la matriz que especifica las combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a calificar los riesgos con una prioridad baja, moderada o alta.
Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos	Es una técnica para evaluar el grado de utilidad de los datos sobre riesgos para su gestión.
Categorización de los riesgos	Se pueden categorizar por fuentes de riesgos, por área de proyecto afectada u otra categoría útil.
Evaluación de la urgencia de los riesgos	La evaluación de la urgencia de un riesgo puede estar asociada con la calificación del riesgo, la cual se determina a partir de la matriz de probabilidad e impacto para obtener una calificación final.
PROCESO EL ANALISIS CUANTITAVIO DE LOS RIEGOS	
Técnicas de recopilación y representación de datos	Ente las técnicas se cuenta con: entrevistas y distribuciones de probabilidad. Para el caso de las entrevistas se basan en la experiencia y en datos históricos para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto. Las distribuciones de probabilidad representan la incertidumbre de los valores tales como las duraciones de las actividades del cronograma y los costos de los componentes del proyecto.
Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y de	Abarca tanto el análisis orientado a eventos que el orientado a proyectos, incluye: análisis de sensibilidad y el análisis de valor monetario y la técnica de modelado y simulación.

Modelado	
PROCESO DE PLANIFICAR LA RESPUESTA DE LOS RIESGOS	
Estrategias para riesgos negativos o amenazas	Existen tres estrategias para abordar aquellos riesgos que pueden tener impacto negativo sobre los objetivos del proyecto en caso que ocurra, éstas estrategias consisten en evitar, transferir y mitigar, la estrategia aceptar es utilizada tanto para riesgos de impacto negativo como positivo.
Estrategias para riesgos positivos u oportunidades	Existen tres estrategias para abordar aquellos riesgos que pueden tener impacto positivo sobre los objetivos del proyecto, éstas estrategias consisten en explotar, compartir y mejorar, la estrategia aceptar es utilizada tanto para riesgos de impacto negativo como positivo.
Respuestas para contingencias	Para ciertos riesgos resulta apropiado elaborar el plan de respuestas que sólo se aplicará bajo determinadas condiciones predefinidas.
Juicio de expertos	Aquellas personas con sólidos conocimientos, que atañe a las acciones que deben tomarse en el caso de un riesgo específico y definido
PROCESO MONITOREAR Y CONTROLAR LOS RIESGOS	
Reevaluación de los riesgos	Monitorear y Controlar los Riesgos a menudo trae como resultado la identificación de nuevos riesgos, la reevaluación de los riesgos actuales y el cierre de riesgos obsoletos
Auditorías de los riesgos	Las auditorías de riesgos examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de gestión de riesgos.
Análisis de variación y de tendencias	El análisis de variación sirve para comparar los resultados planificados con los resultados reales.
Medición del desempeño técnico	La medición del desempeño técnico compara los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de logros técnicos del plan para la dirección del proyecto.

Análisis de reserva	El análisis de reserva compara la cantidad de reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en un momento dado del proyecto, con objeto de determinar si la reserva restante es suficiente.
Reuniones sobre el estado del proyecto	Reuniones periódicas para conocer el estado del proyecto. El tiempo requerido dependerá del tipo de riesgo, de su prioridad y tiempo de respuesta.

Además de las herramientas y/o técnicas recomendadas por PMI se cuenta actualmente en el mercado con herramientas de software para la gestión de los riesgos, entre las cuales se mencionan:

Cuadro 21. Herramientas de software para la gestión de riesgos (Juan & Cueva, 2006)

PRODUCTO	PROVEEDOR	DESCRIPCIÓN
Active Risk Manager (ARM)	Strategic Thought	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante la utilización de la información contenida en el WBS de proyecto.
Técnica Risk Identificación and Mitigación Sistema (TRIMS)	Best Manufacturing Practices	Herramienta integrada de gestión de riesgos que emplea ingeniería de conocimientos y que se enfoca en la identificación y medición de riesgos técnicos de proyectos.
RiskTrak	Risk Services & Tecnología	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante el empleo de bases de datos.
WelcomRisk	Welcom	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación sistemática de riesgos mediante la utilización de bibliotecas configurables de categorías de

		riesgos.
Chinchón – Análisis del riesgo	Free	Chinchón es una herramienta para analizar cuantitativamente el riesgo de un sistema de información.

2.5.6 Plan de gestión de integración

La gestión de integración del proyecto se encarga de la unificación, consolidación, articulación e integración de todos los componentes de gestión que el Gerente de Proyecto tiene a su cargo. El Gerente del proyecto tiene como responsabilidad el mantener y asegurarse de la buena marcha del proyecto con respecto a la planeación realizada, igualmente si el proyecto sufre algún desvío con respecto a lo planeado, deberá efectuar acciones correctivas y preventivas para volver alinear el plan a los objetivos del proyecto.

Las herramientas y/o Técnicas para la gestión de la integración recomendadas por PMI se mencionan:

Cuadro 22. Herramientas y/o técnicas aplicadas en la gestión de integración (PMI, 2008)

HERRAMIENTA Y/O TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN
PROCESO DESARROLLAR EL ACTA DE CONSTITUCIÓN	
Juicio de experto	El juicio y la experiencia se aplican a cualquier detalle técnico y de gestión. Esta experiencia es proporcionada por el director y los involucrados claves en el proyecto, con los conocimientos especializados que permitirán obtener las necesidades y expectativas tanto del cliente como de los interesados para diseñar el

	chárter del proyecto.
PROCESO DESARROLLO DEL PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO	
Juicio de experto	A través del juicio de expertos se podrá desarrollar los detalles técnicos y de gestión que se incluirán en el plan para la dirección del proyecto, igualmente se podrá determinar los recursos, el nivel de gestión configuración y los documentos que darán soporte a la dirección del proyecto y estarán sujetos al control de cambios.
PROCESO DE DIRECCIÓN Y GESTIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	
Juicio de expertos	Se utiliza el juicio de expertos para evaluar lo que se necesita para dirigir y gestionar la ejecución del plan para la dirección del proyecto. El juicio se aplica a todos los detalles técnicos y de gestión por parte del director del proyecto y de su equipo de dirección.
Sistema de información para la dirección de los proyectos	Hace referencia al uso de software que permita realizar la dirección y gestión de la ejecución de los proyectos de forma más óptima y eficiente.
PROCESO DE MONITOREO Y CONTROL DEL PROYECTO	
Juicio de expertos	Mencionado en el proceso anterior.
PROCESO DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS	
Juicio de expertos	Además del director y del equipo de dirección se puede solicitar a los interesados que aporten su experiencia y que formen parte del comité de control de cambios.
Reuniones	Un comité de control de cambios es responsable de reunirse y revisar las solicitudes de cambio, y de aprobar o rechazar dichas solicitudes.
PROCESO DE CIERRE DEL PROYECTO	
Juicio de expertos	Se aplica cuando se realizan las actividades de cierre administrativo y se garantiza que se lleve a cabo de acuerdo a la norma establecida.

3 MARCO METODOLOGICO

El siguiente apartado detalla las fuentes, métodos de investigación y herramientas que fueron utilizadas para el desarrollo del presente PFG. Tal como lo expresa Tamayo (2003), definir la metodología a utilizar, “es un procedimiento general para lograr de manera precisa el objetivo de la investigación, por lo cual presenta los métodos y técnicas para la realización de la investigación [proyecto]” (p.175).

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información se definen como “los recursos necesarios para poder acceder a la información y al conocimiento en general” (Ferran & Pérez-Montoro, 2011, p.47). Para el caso de este proyecto, pueden entenderse como los recursos utilizados mediante los cuales se logró obtener la información de interés para la elaboración de la guía; y toda la documentación con la que se contó para desarrollar el tema y alcanzar los objetivos propuestos del PFG.

Más puntalmente, se pueden definir como “todos los recursos que contienen datos formales, informales, escritos, orales o multimedia” (Silvestrini & Vargas, 2008).

Fue fundamental identificar las fuentes de información más adecuadas para responder a la necesidad de información existente, y así haber logrado alcanzar los objetivos de este proyecto y los resultados esperados (Ferran & Pérez-Montoro, 2011).

Según el grado de información que proporcionan se pueden clasificar en fuentes primarias y secundarias.

3.1.1 Fuentes Primarias

Las fuentes primarias son directas y ofrecen información de primera mano, sin análisis o aportes de terceros, por ejemplo, el caso de una entrevista, una investigación, reuniones con expertos, un discurso, un experimento, entre otros; la información es producida por el autor directamente.

“Contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa” (Silvestrini & Vargas, 2008).

La principal ventaja es que son un medio para acceder a la información directamente relevante de la investigación, o bien generarla.

“De las fuentes primarias el investigador obtiene las mejores pruebas disponibles: testimonio de testigos oculares de los hechos pasados y objetos reales que se usaron en el pasado y que se pueden examinar ahora” (Tamayo, 2003, p.45).

Para el caso del presente proyecto las fuentes primarias utilizadas fueron, entre otras: entrevistas a miembros de la empresa PEMPOS, el “reporte anual de los proyectos ejecutados” (MIN-TIC, 2014), reuniones con personal de la empresa, “reportes de proyectos ejecutados” (MIN-TIC, 2014); así como todas aquellas experiencias y conclusiones que extraídas de la observación del funcionamiento de la empresa y la ejecución de sus proyectos de software.

3.1.2 Fuentes Secundarias

Por su parte, las fuentes secundarias presentan la información organizada y analizada, media la visión de un tercero, que hace referencia a otros documentos que son los originales.

“Contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos” (Silvestrini & Vargas, 2008).

Este tipo de fuentes tienen un enfoque definido por la perspectiva del autor, se apoya en otras fuentes, como por ejemplo: libros, artículos de revistas, boletines, entre otros.

“Son aquellas fuentes o documentos que tienen por finalidad indicar qué fuente o documento puede proporcionar información final (...). Nos remiten a otra fuente [primaria]” (Ferran & Pérez-Montoro, 2011).

Las fuentes secundarias consultadas fueron libros y artículos de administración de proyectos con marcos ágiles, gestión, tesis de grado y proyectos de graduación ya presentados; y, principalmente, la 5ta edición de la Guía PMBOK (PMI, 2013) como eje central de la propuesta de la guía metodológica.

A continuación, el Cuadro 2 presenta el resumen de las fuentes de información utilizadas en función de los objetivos del PFG.

Cuadro 23. Fuentes de Información Utilizadas (Fuente propia).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.	Entrevistas a miembros de la empresa PEMPOS, reuniones con el equipo de proyecto, reportes de proyectos desarrollados, reportes anuales, experiencias y conclusiones extraídas de la observación de la ejecución de proyectos.	Libros de texto de administración de proyectos, Guía del PMBOK, tesis de grado y proyectos de graduación ya presentados, artículos, informes y otros documentos relacionados acerca del desarrollo de software con marcos ágiles y gestión de proyectos.
2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajo ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos	Entrevistas a miembros de la empresa PEMPOS, reuniones con el equipo de proyecto, reportes de proyectos desarrollados, reportes anuales de instituciones públicas, experiencias y conclusiones extraídas de la observación de la ejecución de proyectos.	Libros de texto de administración de proyectos, Guía del PMBOK, tesis de grado y proyectos de graduación ya presentados, artículos, informes y otros documentos a marcos de trabajos ágiles (SCRUM-KANBAN).

ágiles.		
3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía	Entrevistas a miembros de la empresa PEMPOS, reuniones con el equipo de proyecto, reportes de proyectos desarrollados, reportes anuales de instituciones públicas, experiencias y conclusiones extraídas de la observación de la ejecución de proyectos.	Libros de texto de administración de proyectos, Guía del PMBOK, tesis de grado y proyectos de graduación ya presentados, artículos, informes y otros documentos relacionados acerca del desarrollo de software con métodos de trabajos ágiles y gestión de proyectos.

3.2 Métodos de Investigación

Los métodos de investigación son instrumentos que permiten obtener la información requerida; son un medio para lograr los objetivos propuestos. Tal y como lo indica Centty (2006), “los métodos de investigación son el camino o sendero que a manera de una construcción teórica (...), para conseguir determinados objetivos en su tiempo preciso” (p.30).

Mediante los métodos elegidos para este PFG se logró la generación de la información requerida y la sistematización de los conocimientos adquiridos.

“Se define como un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado, metódico y crítico, que conduce hacia el descubrimiento de hechos, datos, relaciones, leyes o

verdades nuevas en cualquier campo del conocimiento humano” (Moran & Alvarado, 2010).

Existen diversos métodos de investigación, a continuación, se definen los utilizados para el desarrollo de este PFG y su aplicación al logro de los objetivos propuestos.

3.2.1 Método Analítico

Franklin, citado por Ávila (2006), define “la investigación documental aplicada a la organización de empresas como una técnica de investigación en la que se deben seleccionar y analizar aquellos escritos que contienen datos de interés relacionados con el estudio” (p.50).

Mediante este método, se logró contar con una selección y recopilación de información por medio de la revisión de documentos y materiales bibliográficos, que sustentaron las necesidades de información existentes, en relación a la caracterización y realidad de la construcción del software en Colombia, así como la definición de buenas prácticas en administración del proyectos y la implementación de marcos ágiles como los son SCRUM y KANBAN de los cuales son adaptables con los lineamientos del PMI.

3.2.2 Método analítico-sintético

El método analítico se puede definir como “aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular. Es necesario conocer la naturaleza

del fenómeno y objeto que se estudia para comprender su esencia” (Ruíz, 2006, p.128).

Por otra parte, Ruíz (2006) también define el método sintético como “un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis. (...) un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades” (p.129).

La combinación de estos dos métodos permitió conocer más en detalle la temática del PFG, y hacer la propuesta de la guía metodológica, entendiendo más a fondo la naturaleza y características del desarrollo del software y sus capacidades en la administración de proyectos. Para luego, resumir y analizar comportamientos de administración de proyectos con marcos de trabajo ágiles en el desarrollo del software para poder proponer una guía aplicable a la ejecución del desarrollo del software, logrando una mayor comprensión de la esencia de la administración de proyectos y los marcos de trabajo ágiles.

3.2.3 Método inductivo-deductivo

Siguiendo con Ruíz (2006), al hablar del método inductivo se parte de poder hacer afirmaciones generales, a partir de hechos particulares.

“Es decir generaliza los resultados (pero esta generalización no es mecánica, se apoya en las formulaciones teóricas existentes en la ciencia respectiva) y al hacer esto hay una superación, un salto en el conocimiento al no quedarnos en los hechos particulares, sino que buscamos su comprensión más profunda en síntesis racionales” (Ruíz, 2006, p.131).

Del mismo modo, el método deductivo es el que “permite pasar de afirmaciones de carácter general a hechos particulares (...) en donde a partir de ciertas premisas se derivan conclusiones” (Ruíz, 2006, p.132).

Estos métodos se aplicaron bajo la premisa de que ciertos aspectos de la administración de proyectos y marcos ágiles en PEMPOS son aplicables a la realidad en el desarrollo de software; así como las características y la realidad general de la construcción de software en Colombia.

En el cuadro 3 se explica la aplicación de los métodos de investigación utilizados para el logro de los objetivos del PFG.

Cuadro 24. Métodos de Investigación Utilizadas (Fuente: elaboración propia)

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico-Sintético	Inductivo-Deductivo	Documental
1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.	La combinación de estos dos métodos permitió conocer las particularidades de la construcción del software y las experiencias acumuladas del sustentante con otras, logrando una mayor comprensión de la esencia de la administración de proyectos y marcos ágiles en	Estos métodos permitieron definir las características y la realidad general de la construcción de software aplicables a PEMPOS.	Mediante este método se logró contar con una selección y recopilación de información, por medio de la revisión de documentos y materiales bibliográficos, que sustentaron las necesidades de información existentes en relación a la caracterización, así como la definición de buenas prácticas en administración de proyectos con la

	la construcción del software.		incursión de marcos de trabajos ágiles sumado a las buenas practicas.
2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajo ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.	La combinación de estos dos métodos permitió conocer más en detalle la temática del PFG, y hacer la propuesta de la guía metodológica, entendiendo más a fondo la naturaleza y características y sus capacidades en la administración de proyectos con marcos de trabajos ágiles.	Estos métodos permitieron definir las características y la realidad general del desarrollo de software en Colombia y que son aplicables a PEMPOS.	Mediante este método, se logró contar con una selección y recopilación de información por medio de la revisión de documentos y materiales bibliográficos que sustentaron las buenas prácticas en administración de proyectos y otras guías de referencia como NEXUS, LAN.
3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía.	La combinación de estos dos métodos permitió resumir y analizar comportamientos de administración de proyectos para poder proponer una guía aplicable a otros proyectos de construcción de software.	Estos métodos permitieron definir las características y la realidad de una construcción de software, para luego poder aplicar la guía a otros proyectos.	Mediante este método se logró contar con una selección y recopilación de información por medio de la revisión de documentos y materiales bibliográficos que sustentaron las buenas prácticas en administración de proyectos con marcos ágiles.

3.3 Herramientas

Una herramienta, según la definición del PMI (2013) es “algo tangible, como una plantilla o un programa de software, utilizado para realizar una actividad para producir un producto o resultado” (p.548). El objetivo de una herramienta es facilitar la realización de un esfuerzo, tarea o actividad.

Según Lledó (2013), “las herramientas nos sirven para procesar esas entradas y de esa forma obtener las salidas” (p.45). Por lo que se convierten en los instrumentos mediante los cuales se procesa la información obtenida para lograr un resultado.

Entre las herramientas utilizadas en este PFG, usando como base las que propone la Guía del PMBOK del PMI (2013), se encuentran las siguientes:

- **Análisis de documentos:** consiste en la extracción de información analizando la documentación existente y la identificación de información relevante (p.528).
- **Análisis de procesos:** se refiere a seguir los pasos desglosados en el plan para identificar las mejoras necesarias (p.529).
- **Generación de alternativas:** esta técnica busca desarrollar varias opciones potenciales para tener diversos enfoques para la ejecución del trabajo (p.545).
- **Inspección:** es la verificación de si una actividad o resultado cumple con los requisitos solicitados (p.550).

- **Juicio experto:** parte de la experiencia en un área de aplicación o industria, que se refleja en un grupo o persona con una educación, conocimiento o experiencia especializada (p.551).
- **Observación:** se estudian las personas de manera directa en su entorno, realizando los procesos (p.554).
- **Reuniones:** se utilizan para discutir y abordar asuntos pendientes del proyecto (p.84).
- **Revisiones a la documentación:** se recaba documentación y se revisa para corroborar la exactitud e integridad de la misma (p.562).
- **Técnicas de recopilación de información:** procesos para obtener y organizar datos de todas las fuentes (p.566).

De acuerdo a lo anterior, en el Cuadro 4 se resumen las herramientas utilizadas para la consecución de cada objetivo propuesto.

Cuadro 25. Herramientas Utilizadas (Fuente elaboración propia)

Objetivos	Herramientas
1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio experto • Observación • Reuniones • Análisis de documentos • Análisis de procesos
2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio experto • Observación • Reuniones • Propuesta de la guía metodológica

Objetivos	Herramientas
prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.	
3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía.	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio experto • Observación • Revisiones a la documentación

3.4 Supuestos y Restricciones

Los supuestos permiten dar por sentado una serie de condiciones requeridas para la planificación del proyecto. “Son factores del proceso de planificación que se consideran verdaderos, reales o seguros sin pruebas o demostraciones” (PMI, 2013, p.124).

A partir de dichos supuestos se desarrolla la planificación del proyecto, por ello se requiere de un ejercicio detallado y crítico para sentar las bases del éxito del proyecto.

“Son factores externos al control del proyecto, pero que son necesarios para el éxito del mismo” (Robbins & De Cenzo, 2009, p.21).

De igual forma, las restricciones son límites que impiden superar ciertas condiciones, definidas desde el inicio del proyecto. “Son factores limitantes que afectan la ejecución de un proyecto o proceso” (PMI, 2013, p.124).

Según Lledó (2013), tradicionalmente se hablaba de la triple restricción: alcance, tiempo y costo; sin embargo, hoy en día se incluyen hasta seis variables: “alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo” (p.33).

Los supuestos y restricciones definidos para cada uno de los objetivos del PFG se listan en el Cuadro 5.

Cuadro 26. Supuestos y Restricciones (Fuente: elaboración propia)

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los proyectos de software, por su falta de madurez organizacional, no cuentan con procesos implementados en administración de proyectos iterativo incremental con entregas tempranas. • La estructura básica de los proyectos de software en Colombia tiene la capacidad de implementar buenas prácticas en administración de proyectos utilizando marcos de trabajo ágil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe poca bibliografía de administración de proyectos y marcas de trabajos ágiles enfocada a al desarrollo de software en Colombia. • Las buenas prácticas en administración de proyectos con marcos de trabajo ágil deben estar basadas en la Guía del PMBOK (PMI, 2013).
<p>2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La guía se fundamenta en criterios comunes que comparten el desarrollo de software. 	<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta de guía metodológica desarrolla solamente mejores prácticas de la administración de proyectos según el PMBOK (PMI, 2013), sin abordar otras áreas.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.		<ul style="list-style-type: none"> • La propuesta de guía metodológica de gestión de proyectos está enfocada al desarrollo de software.
3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con una empresa desarrolladora de software como patrocinadora del proyecto, la cual facilitará la información de un proyecto para poner en práctica la guía. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las buenas prácticas en administración de proyectos con marcos de trabajos ágiles deben estar basadas en la Guía del PMBOK (PMI, 2013). • La guía metodológica puede ser aplicada a proyectos de software, no en actividades operativas.

3.5 Entregable

Todas las actividades del proyecto deben ser realizadas en función de la consecución de los entregables, que son el producto final esperado al cierre del proyecto. Según el PMI (2013), los entregables son “cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse al terminar un proceso, fase o un proyecto” (p.541).

Cada entregable responde a un objetivo del proyecto, y como tal debe cumplir con los requerimientos definidos. “La configuración y especificación de los entregables tienen que cumplir los requisitos del proyecto y sus objetivos” (Martínez, Sin fecha).

En el Cuadro 6 se definen los entregables para cada objetivo propuesto del PFG.

Cuadro 27. Entregables (Fuente elaboración propia)

Objetivos	Entregables
<p>1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de evaluación de las mejores prácticas en administración de proyectos aplicables a la construcción de software. <p><u>Descripción:</u> incluye un análisis de los procesos de la Guía del PMBOK (PMI, 2013), para determinar su factibilidad de ser implementados en proyectos de la empresa PEMPOS, considerando variables como capacidad, estructura, recursos, entre otros.</p> <p>Tal y como lo indica la misma guía esta no es una receta a seguir al pie de la letra, por lo que el documento de evaluación busca analizar los procesos en función de la realidad de la construcción de software.</p>
<p>2. Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajo ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de la guía metodológica de gestión de proyectos con marcos de trabajo ágiles para el desarrollo de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos. <p><u>Descripción:</u> incluye una guía metodológica de procesos de administración de proyectos y marcos</p>

Objetivos	Entregables
	<p>de trabajos ágiles para el desarrollo de software, basada en las buenas prácticas de la Guía del PMBOK (PMI, 2013), “tropicalizados” y ajustados a la realidad de la empresa PEMPOS y sus proyectos, la cual les permitirá implementar buenas prácticas reconocidas a nivel internacional, pero acordes a su realidad y capacidad.</p>
<p>3. Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de ejemplo de aplicación de la guía metodológica de gestión de proyectos a un proyecto de la empresa PEMPOS. <p><u>Descripción:</u> incluye un caso práctico de aplicación de la guía metodológica propuesta a un proyecto real de la empresa PEMPOS S.A.S, como ejemplo de factibilidad de la guía para ser implementadas en proyectos de desarrollo de software a la medida con alto grado de calidad, entregas tempranas y retorno a la inversión más prontamente.</p>

4 DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.

Los objetivos planteados son etapas que deben ser adelantadas en el desarrollo del proyecto de investigación, considerando uno de ellos se debe realizar una descripción de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S en lo referente a la administración de proyectos del desarrollo de software, para tal caso se diseñaron y se aplicaron entrevistas estructuradas mediante cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas. Ver anexo 5. El propósito era el de indagar sobre las actuales técnicas y herramientas utilizadas por la empresa para el desarrollo de los proyectos de software, como también indicar los principales problemas que se presentan durante el desarrollo y consecución de los mismos por parte del personal que labora en la dependencia de Desarrollo, como es el caso del Scrum Master, el Product Owner, el analista, el diseñador y los desarrolladores.

4.1.1 Juicio de experto

Considerando los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas, se demuestra que las opiniones se centran en la falta de estándares para el desarrollo de proyectos de software y de la inexistencia de un modelo ó metodología que oriente al uso de buenas prácticas que apoyen la gestión diaria de la administración de los proyectos de software. También se denota la ausencia de herramientas ágiles que permitan la entrega de forma temprana y que generen valor a los clientes.

4.1.2 Observaciones

La empresa PEMPOS se encuentra actualmente en un nivel relativamente bajo con respecto a las mejores prácticas sugeridas por PMI y marcos de trabajos ágiles como SCRUM o KANBAN en la administración y desarrollo de proyectos, por lo que se hace necesario diseñar una metodología que estandarice la administración de proyectos en el desarrollo del software, con la identificación de las áreas de conocimiento con incidencia en los mismos como son Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, Comunicaciones, Recursos humanos, Riesgos, Integración, Interesados; así como el rediseño en algunos formatos involucrados en las fases de desarrollo de los productos de software acorde a las buenas prácticas sugeridas por el agilísimo en el manifiesto ágil. Igualmente se encontraron los siguientes hallazgos con respecto a la administración de proyectos en PEMPOS:

Cuadro 28. Hallazgos (Fuente elaboración propia).

Hallazgos
Aunque la organización posee una estructura orientada a proyectos, aún no cuenta la dependencia de desarrollo con políticas internas para la gestión de los proyectos de software ni marcos ágiles bien definidos.
Existe la necesidad inmediata de implementar una metodología para la gestión de los proyectos de software y herramientas de desarrollo ágiles, que permita colocar a disposición del personal involucrado en el desarrollo de los proyectos de software las mejores prácticas, plantillas, herramientas y técnicas sugeridas por PMI para la gestión de los proyectos y/o diseñadas como resultado de la investigación para el desarrollo del presente proyecto.
Por una inadecuada planeación de los proyectos de software se presentan problemas frecuentes como la estimación inadecuada, arbitraria y/o demasiado optimista en los tiempos y costos de los proyectos, generalmente creadas con técnicas de estimación manual improvisadas; no acorde a los requerimientos entregados por los clientes y mucho menos capaz de reestimar

los tiempos y costos en aquellos casos que se presentan cambios repentinos en los requerimientos entregados por el cliente, lo que ocasiona retrasos en la entrega de los productos y en ciertos casos se llegan asumir por parte de la empresa costos adicionales con el fin de satisfacer a los clientes, pero que perjudican la rentabilidad de la empresa.

La mayoría de los proyectos de desarrollo de software que se adelantan en PEMPOS, presentan la misma estructura en cuanto a las etapas y tareas, por lo tanto el rediseño de formatos, el tiempo invertido en actividades simples de administración, la falta de documentación estandarizada, hace que las personas involucradas pierdan tiempo en tareas simples administrativas y no se invierta el tiempo necesario en el desarrollo de tareas como seguimiento y control, las cuales son cruciales para que lo ejecutado refleje lo planeado.

En la actualidad el jefe de la dependencia encargada de gestionar los proyectos de software de la empresa no tiene procesos definidos y estandarizados para iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar los proyectos de software; estos procesos se realizan en forma apresurada o de forma empírica sin dejar evidencias o documentación formal de la misma. Al mismo tiempo no existe un repositorio que contenga las lecciones aprendidas de los proyectos desarrollados, lo que ocasiona desgaste físico que se refleja en pérdida de tiempo y esfuerzo innecesario por parte del equipo desarrollador en proyectos de alcances similares

4.1.3 Análisis de documentos

PEMPOS cuenta con una documentación básica donde se explica cómo se deben de ejecutar los proyectos al interior de la empresa, dicha documentación cuenta con los lineamientos base de la gestión de proyectos, con grandes carencias de perfilamientos como de seguimiento y control, dicha guía se toma como base para toda índole de proyectos, a su vez como gestión y calidad, evidenciando grandes falencias en dichos controles. Ver anexo 6.

Al realizar el análisis de la documentación se cuenta con varias mejoras, falencias y acondicionamiento para una buena gestión de proyectos de software, se identificó falta de control en la calidad de los productos ya que no se cuenta

especificado en la guía un apartado que toque a finalidad esta sección, adicional a ello la guía no cuenta con el proceso adecuado de cierre el cual impide la retroalimentación en cada culminación de los proyectos, esto conlleva a cometer los mismos errores proyecto tras proyecto.

La guía se cuenta con la estructura base de gestión de proyectos la cual se puede gestionar los proyectos de una forma práctica pasando por todas las fases, realizando un control de primer nivel en el transcurrir de los proyectos, adicional a ello la empresa PEMPOS cuenta con un grupo de profesionales de los cuales son las encargadas de realizar el seguimiento de los proyectos que se ejecuten, dichas personas son las encargadas de la construcción del proyecto en etapas tempranas (Anteproyectos) y su gestión en la ejecución del mismo.

4.1.4 Análisis de procesos

La empresa PEMPOS cuenta con las 5 fases base de la gestión de proyectos de los cuales son ideales para la gestión de proyectos tradicionales o convencionales tales como proyectos civiles, sociales, investigación, etcétera.

En los proyectos del desarrollo del software en los últimos años ha tenido un comportamiento cambiante y diferente de la gestión de los proyectos convencionales, ya que se está esperando la entrega de producto en fases temprana de su ejecución ver figura 15.



Figura 15. Proceso gestión de proyectos PEMPOS

El actual manejo que la empresa PEMPOS le da a los procesos de los proyectos lo deja con cierta falencia de cara al cambio y evolución del manejo de proyectos de construcción de software, ya que con sus procesos actuales no es posible las entregas tempranas ni tener un producto iterativo incremental, puesto que los procesos de desarrollo se realizan por silos o bloques lo cual impide la construcción transversal pasando por todas las capas, esta es una de las problemáticas de los últimos años y por lo cual es necesario realizar modificaciones para poder tener un competitividad en un mercado cambiante.

4.1.5 Documento de evaluación de las mejores prácticas en administración de proyectos aplicables a la construcción de software.

En este mundo cambiante y de evolución, la gestión de los proyectos de índole informático y de innovación ha sufrido cambios significativos en su ejecución, de los

cuales se espera resultados más tempranos y de una comunicación constate con el cliente teniendo así cabida para realizar cambios a medida de la construcción, potencializando el producto final. Esto implica que las necesidades del cliente o usuario final se genere un producto con más de un 89% de funcionalidad neta, garantizando que el producto construido tenga un ROI considerable y justificable a la inversión inicial.

De lo anterior se puede gestionar con ayuda de marcos de trabajos ágiles los cuales son enfocados directamente al desarrollo de proyectos no repetitivos y con incertidumbre en su ejecución, enfocándose directamente en las necesidades principales del problema a solucionar.

4.1.6 Juicio de experto

Uno de los grandes problemas identificados durante estos últimos años en la construcción de software es la gestión tradicional para proyectos, ya que en la construcción de software son proyectos de los cuales se maneja una gran incertidumbre por lo cual el esquema de gestión no favorece en su desarrollo.

En la empresa PEMPOS se observa una falencia al momento de la construcción del software, evidenciando dificultades en el manejo de los cambios e inspección y adaptación según las necesidades del cliente, el entorno y hasta en el mismo entorno del negocio.

En los procesos que lleva actualmente la empresa PEMPOS en la construcción del software se evidencia malas prácticas al momento de la implantación del producto final hacia el cliente al no generarle valor con entregas tardías y sin una previa

retroalimentación y mejoras del producto en cada entrega o iteración incremental del software.

Para el análisis de la empresa PEMPOS se realizó una matriz de impacto de la cual nos ayuda a identificar el estado actual de su modelo esta matriz cuenta con las heurísticas en la gestión de proyectos de software. Dicha matriz está enmarcada en el siguiente cuadro 29.

Cuadro 29. Matriz de heurísticas.

Condición	Proceso en PEMPOS	Proceso recomendado	Cumplimiento	Criticidad
Entrega de valor constante.	Entrega de valor a los clientes al finalizar el proyecto.	Periodo comprendido entre 1 a 2 semanas	No cumple	Alta
Inspección y adaptación del producto con el cliente final	Tiene la interacción con el cliente al principio del proyecto para la toma de requerimiento y al final ya en la entrega	Reuniones periódicas con el cliente final a medida que se valla construyendo el producto.	No cumple	Alta
Modificaciones de alcance en el proyecto.	Las modificaciones son tomadas como mejoras al producto final	Las modificaciones son tomadas como en cualquier instante de tiempo.	No cumple	Alta
Entrega de producto	Se entrega el producto según lo acordado en el cronograma de Gantt.	Periodos de entrega en producción 1 a 2 meses.	No aplica	Media

Priorización de necesidades	Según las pactadas en el cronograma de Gantt.	A medida que se valla construyendo el producto.	No aplica	Media
-----------------------------	---	---	-----------	-------

4.1.7 Observaciones

En el área de TI de la empresa PEMPOS los líderes de proyectos o gerente de proyectos cuentan con lineamientos personalizados o diferentes modelos de gestión y pocos homogéneos, lo cual confunde al cliente final ya que se tiene diferentes lineamientos, procesos en la gestión de los proyectos de software, en el siguiente cuadro se plasma algunos modelos en la gestión de los proyectos validando que realiza una gestión de calidad o un seguimiento de auditoria seria complejo para la empresa PEMPOS , ver cuadro 30.

Cuadro 30. Prácticas en la construcción de software en la empresa PEMPOS.

Situación	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Gestión de comunicación	Al iniciar el proyecto se realiza las reuniones con los patrocinadores del proyecto obteniendo la información necesaria (requerimientos) para la construcción del proyecto	Al iniciar el proyecto se realiza las reuniones con los jefes de las áreas encargadas para la obtención de los requisitos del proyecto.	Al iniciar el proyecto se realiza las reuniones con una muestra de los funcionales para la obtención de los requisitos del proyecto.	Al iniciar el solo se cuanta con la información que fue suministrada por el cliente tomándola como los requisitos finales para la construcción del proyecto.
Control de cambios	Se contemplan los cambios como mejoras después de	Se contemplan los cambios una vez se cumpla más del	No se contemplan cambios durante la	Se contemplan cambios siempre y cuando no

	haber terminado el proyecto	50% del proyecto	ejecución del proyecto.	tenga una afectación o reprocesos superiores al 30%
Estándares de desarrollo	Lineamientos otorgados por los gerentes de proyecto	Lineamientos otorgados por el cliente.	No aplican lineamientos.	No aplican lineamientos.
Entrega de valor	Al finalizar el proyecto	Al finalizar el proyecto	Al finalizar el proyecto	Se realizan 2 entregas al cliente una a mitad de proyecto y otra al culminar el mismo.
Control de dependencias	Se contemplan al inicio del proyecto.	No aplica	No aplica	No aplica

4.1.8 Reuniones

La empresa PEMPOS cuenta con una estructura organizacional muy lineal la cual facilita la identificación de responsable de proceso, en el cuadro 31 se presenta la estructura organizacional del departamento de TI.

Cuadro 31. Estructura departamento TI de la empresa PEMPOS.

Cargo	Descripción	Responsabilidades
Analista PMO	Analista del proyecto, auxiliar del gerente de proyecto en todo el seguimiento del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del proyecto • Seguimiento del proyecto • Toma de requerimientos en

		gestión
Gerente de proyectos	Encargado y responsable del cumplimiento del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Velar por el cumplimiento • Velar por el presupuesto
Líder de proyecto	Encargado del seguimiento técnico del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Remover impedimentos técnicos • Gestión de dependencias.

En la gestión de proyectos tiene la intervención directa de los roles (Analista PMO, Gerente de proyectos, Líder de proyectos) en la empresa PEMPOS de los cuales se les realizó una entrevista verbal de la cual se identificaron las siguientes aspectos que son relevante en la ejecución de los proyectos en la empresa, adicional a ello se validó los formatos actuales que se utilizan en la empresa para el desarrollo de proyectos de software los cuales son (PSD_Planeación, PSD_Control, PSD_Requerimientos, PSD_Cambios, PSD_Entrada, PSD_Errores) ver anexo 7, ver cuadro 32.

Cuadro 32. Documentación utilizada en la construcción de proyectos en la empresa PEMPOS.

Documento	Descripción	Nomenclatura	Relevancia
PSD_Planeación	Documento que nos describe todo el plan de ejecución del proyecto.	PSD: Corresponde a (Proceso de Desarrollo de Software)	Obligatorio
PSD_Control	Documento de seguimiento y	PSD: Corresponde a (Proceso de	Obligatorio

	control del proyecto en su ejecución.	Desarrollo de Software)	
PSD_Requerimientos	Documento utilizado para la estandarización de requisitos del proyecto.	PSD: Corresponde a (Proceso de Desarrollo de Software)	Obligatorio
PSD_Cambios	Documento para el control de cambios del proyecto.	PSD: Corresponde a (Proceso de Desarrollo de Software)	Opcional
PSD_Entrega	Documento final en la entrega del proyecto.	PSD: Corresponde a (Proceso de Desarrollo de Software)	Obligatorio
PSD_Errores	Documento control de seguimiento de errores y adecuación de diagnóstico.	PSD: Corresponde a (Proceso de Desarrollo de Software)	Opcional

De lo anterior según los roles encargados en la ejecución del proyecto solo se implementan los formatos (PSD_Planeación, PSD_Entrega) los demás formatos no se toman en cuenta al momento de la implementación por falta de ajuste a los nuevos proyectos que se llevan a cabo en la empresa PEMPOS.

4.1.9 Propuesta de la guía metodológica

Se presentará la propuesta para la implantación del modelo metodológico en el empresa PEMPOS S.A.S la cual contará con los pilares del PMI aplicando practicas agiles de marcos de trabajo como SCRUM, XP, KANBAN.

4.1.9.1 Plan de gestión de alcance

Las herramientas y técnicas usadas para administrar el alcance del proyecto se efectuaron de acuerdo al estándar del PMI y SCRUM, herramientas, y técnicas usadas para definir el alcance del producto se tuvo en cuenta las sugerencias de la IEEE establecidas en el documento del SWEBOK. Además de la metodología híbrida que actualmente se trabaja en PEMPOS para el desarrollo de los productos de software y utilizada para definir la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT) del proyecto, la cual se basó en la fusión de las tres primeras disciplinas de RUP como son: modelado del negocio, requerimientos y análisis y diseño y de la metodología basada en componentes se trabajó la disciplina de construcción de:

Identificación, interacción y especificación de componentes, lo anteriormente descrito se encuentra especificado y explicado en el numeral 2.5.1.

- **Propósito** Asegurar que el proyecto contenga todo el trabajo que se requiere para terminar el proyecto de forma exitosa.

4.1.9.1.1 Actividad que involucra

Recolectar requerimientos: en esta actividad se realiza una serie de reuniones programadas conjuntamente con el cliente con el propósito de recolectar las necesidades, expectativas y los requisitos del sistema que se ha de desarrollar. En esta actividad la empresa asigna dentro del equipo de trabajo que labora en la dependencia de desarrollo y servicios informáticos la persona idónea para entrevistarse con el cliente y realizar el levantamiento de requerimientos con el formato GAL-RCR-04.

Definir alcance: A partir del acta de constitución GIN-ACH-01 realizada en la fase de inicio, el Director de proyecto y el equipo desarrollador, deben ampliar con mayor detalle la declaración del alcance con el fin de que se establezcan en conjunto con el cliente los entregables del proyecto, con sus fechas pactadas y una descripción, esto dará la dimensión real del trabajo a desarrollar. En caso que se presente la necesidad de aclaraciones por parte del cliente, se debe realizar las respectivas reestructuraciones que se consideren necesarias en el alcance. Como resultado de ésta actividad se diseñan los casos de uso del sistema los cuales definen el producto a desarrollar y que servirá de insumo para el plan de gestión del tiempo, esto con apoyo de los formatos: Actores y casos de uso del sistema GAL-RAC-05 Diagrama de casos de uso del Sistema. GAL-RDC-06.

- **Propósito** Asegurar que el proyecto contenga todo el trabajo que se requiere para terminar el proyecto de forma exitosa

4.1.9.1.2 Crear EDT

La EDT representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto que ha sido aprobada y vigente, su propósito es desglosar los entregables del proyecto en subentregables para facilitar la asignación de una persona responsable de su desarrollo, de los recursos financieros y del control de su ejecución; así como dejar a disposición del personal de desarrollo de servicios informáticos las plantillas relacionadas con la metodología de desarrollo del producto encontradas se contempla en el plan de gestión del alcance los siguientes entregables:

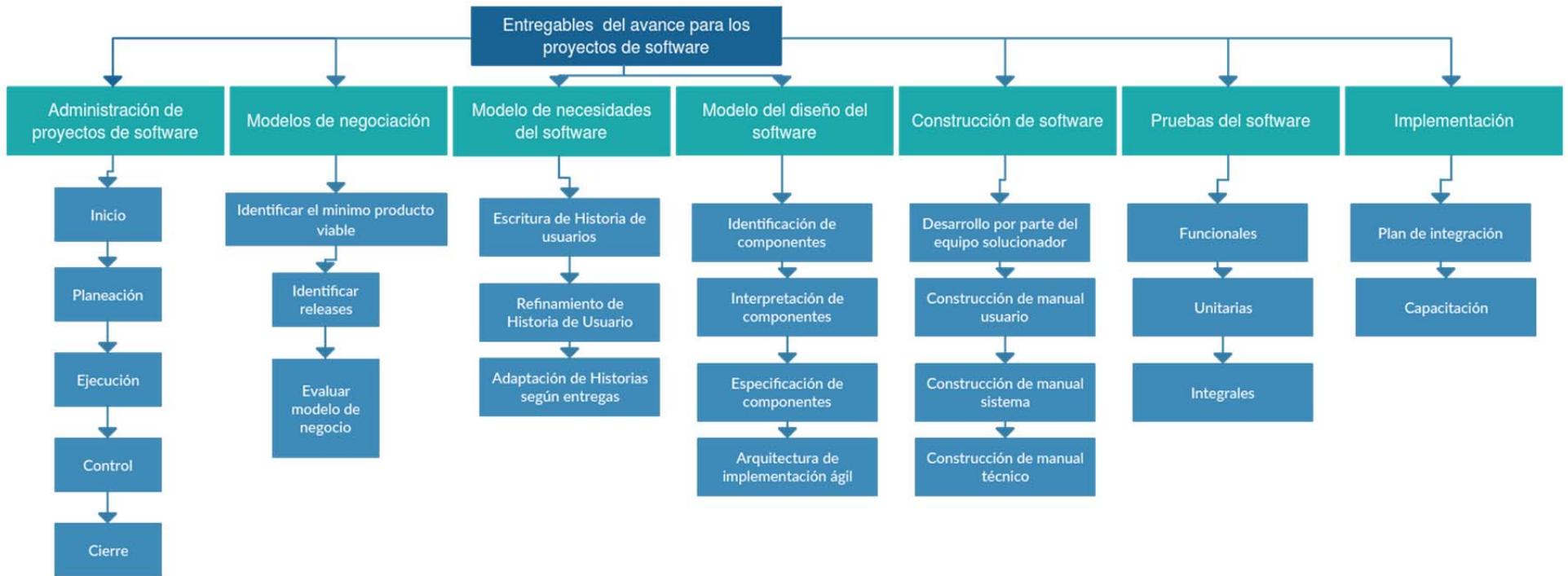


Figura 16. Entregable de alcance de proyecto de software

Se indican las siglas utilizadas para la identificación de los formatos relacionados en la EDT. La primera letra está asociada con la fase del entregable, para el caso:

A: Administración

N: Negocio

R: Requisitos

D: Diseño

C: Construcción

P: Pruebas

I: Implantación

Cuadro 33. Plantilla del EDT

Sub-entregable	Descripción	Herramientas	ID
Entregable: Administración de proyectos de software			
Charter del proyecto	Los sub-entregables aquí mencionados	Formato de chárter de proyecto	GIN-ACH-01
Plan de proyecto		Formato de plan de proyecto	GIN-APP-02
Aceptación de entregables		Formato para la aceptación de los entregables del proyecto o Fase	GIN-AEP-03
Informe de avance		Formato de los informes del avance del proyecto	GIN-AIA-04

Informes semanales y mensuales	hacen parte del Plan de Integración, los cuales son	Formato para los informes semanales y mensuales de seguimiento y control	GIN-AIS-05
Minuta de reunión	referenciados en el plan respectivo	Formato de minuta de reunión	GIN-MIN-06
Acta de cierre		Formato del acta de cierre	GIN-AAC-07
Lecciones aprendidas		Formato de lecciones aprendidas	GIN-ALA-08
Registro de aceptación		Formato del registro de aceptación	GIN-ARA-09
Entregable: Modelo de negocio			
Identificar el mínimo producto viable	Se identifica cual es la mínima funcionalidad que genere valor al negocio	Formato identificación de mínimo producto viable	GAL-NIM-01
Identificar releases	Identificar las próximas salidas e incrementos de producto.	Formato descripción de releases	GAL-NIR-02
Evaluar modelo de negocio	Se abstraen las clases y relaciones del negocio para diseñar el diagrama del modelo del dominio con su documentación.	Formato de modelo de negocio	GAL-NEM-03

Entregable: Modelo de necesidades de software			
Escritura de Historias de usuario	Definir con el Dueño de producto, funcionales, las historias de usuarios del sistema.	Formato de Historia de usuario y criterios de aceptación	GLA-REH-04
Refinamiento de Historia de Usuarios	Definir incertidumbres con relación a las Historias de usuarios	Formato de adición a las historias de usuarios	GAL-RRH-05
Adaptación de Historias según entregas.	Definir mejoras y adaptaciones de las Historias de Usuario ya creadas	Formato de bitácoras de las Historias de usuarios	GAL-RAH-06
Entregable: Modelo del diseño del software			
Identificación de componentes	Permite identificar las interfaces y operaciones del sistema, junto con el modelo del tipo de negocio relacionado.	Formato para identificar los componentes	GAL-DIC-09
Interacción de componentes.	Se refinan las interfaces y operaciones mediante diagramas de colaboración y se indica la vista de datos y las políticas de manejo de integridad	Formato para la interacción de componentes	GLA-DIN-10

	referencial.		
Especificación de componentes	Se definen los modelos de información para interfaces y se especifican las pre y pos-condiciones.	Formato de especificación de componentes	GLA-DEC-11
Arquitectura de implementación ágil	Diseño del diagrama de componentes de la arquitectura de la implementación	Formato para la arquitectura de implementación	GLA-DAI-12
Entregable: Construcción de software			
Desarrollo por parte del equipo solucionador	Muestra el desarrollo por funcionalidades ejecutables	Formato para consignar el desarrollo	GLA-CDF-13
Manual de usuario	Manual con el propósito de guiar al usuario a operar el sistema	Formato para el diseño de los manuales	GLA-CMM-14
Manual de sistema	Manual que indica las configuraciones y lo que el sistema debe contener		
Manual técnico	Manual con la parte técnica del software		
Entregable: Plan de pruebas			
Funcionales	Los sub-entregables aquí mencionados hacen parte del Plan de Calidad,	Formato de pruebas funcionales	GCA-CPF-08
Unitarias		Formato de	GCA-CPU-09

	los cuales son referenciados en el plan respectivo.	pruebas unitarias	
Integrales		Formato de pruebas integrales	GCA-CPI-10
Entregable: Implementación			
Plan de implementación	Permite indicar cómo se va instalar o colocar la puesta en marcha del software desarrollado y su capacitación a los usuarios del sistema.	Formato de plan de implantación	GLA-IPI-15
Capacitación		Formato de plan de capacitación	GLA-IPC-16

4.1.9.1.3 Herramientas disponibles

En el siguiente cuadro se muestra las herramientas que tienen a disposición el personal técnico de PEMPO para la administración exitosa del alcance del proyecto y del producto a desarrollar, igualmente los formatos relacionados al plan de gestión del alcance se encuentran en el anexo 8.

Cuadro 34. Herramientas para la gestión de alcance

Procesos	Herramientas	Descripción	ID
Recopilación de necesidades	Formato de captura de necesidades ítem de producto	De acuerdo al negocio y a las entrevistas realizadas al cliente y los involucrados se realiza una captura de las necesidades funcionales y no	GLA-RCN-04

		funcionales del sistema	
Definir el alcance	Formato de Actores e historias de usuario del sistema.	Se identifican los actores y los casos de uso del sistema.	GAL-RAC-05
Crear EDT	Figura 16 y plantilla EDT	Se indican los formatos junto con su descripción e identificación asociados al alcance del proyecto y del producto.	Cuadro 23
Verificación y control del Alcance	Formato de aprobación de entregables. Formato para el control de cambios	Formato para verificar y controlar el estado de los entregables. Formato para el control de cambios con respecto al alcance.	GIN-AEP-03 GCA-ACC-03

4.1.9.2 Plan de gestión tiempos y costos

De las técnicas y/o herramientas para la estimación de tiempos y costos explicadas en el numeral 2.5.2, se seleccionó y se profundizó en la técnica de puntos de casos de uso por ser ésta la que más se ajusta a la metodología que actualmente se trabaja para los proyectos de desarrollo de software y que se adelantan en la dependencia de Desarrollo y Servicios Informáticos de PEMPOS. La técnica de puntos de caso de uso inicia con la utilización del diagrama de casos de uso del sistema y sus escenarios o del diagrama de clases relacionado con el caso de uso, esto permite que

la técnica pueda ser utilizada en productos de software que utilicen metodologías basada en casos de uso, como es el caso de la metodología híbrida entre SCRUM y basada en componentes que se trabaja en PEMPOS.

➤ **Propósitos**

Garantizar que el proyecto se finalice en el tiempo y el presupuesto aprobado.

➤ **Actividades que involucran**

Las actividades que permitirán cumplir con los objetivos, las personas, el tiempo y los costos necesarios para lograr la terminación del proyecto en el tiempo y el presupuesto aprobado son:

Definición de las actividades: a partir del EDT definido en el alcance se identifican las actividades que conformarán el cronograma.

Estimación de recursos, duración y costos de las Actividades: En esta actividad se estima el esfuerzo de trabajo, la cantidad de recursos como materiales, personas que se requieren o suministros en general y los costos necesarios para realizar cada actividad del cronograma. Se indica que para la estimación tanto del tiempo como de los costos se trabajó con la técnica de puntos de casos de uso explicada paso a paso en el análisis documental del plan y expuesta en el formato GTC-PGT-01 como guía para el personal nuevo que ingrese a la dependencia de Desarrollo y Servicios Informáticos y en otros casos la estimación se puede basar en el juicio de expertos y de las lecciones aprendidas de proyectos similares. Se recomienda el uso de la herramienta Architect Enterprise para agilizar el proceso de estimación de los tiempos y costos bajo la técnica aquí propuesta.

Desarrollo del Cronograma: se trata de organizar las actividades con sus tiempos y los recursos para crear el cronograma del proyecto con fechas planificadas de cada una de las actividades, para el caso se trabajará con la herramienta de MS Project y se dejará un esquema general del cronograma que puede ser utilizado para los proyectos de software.

Presupuesto base: una vez estimado los costos de las actividades se deberán sumar los costos estimados de las actividades para establecer una línea base de costo y medir con respecto al presupuesto autorizado.

4.1.9.2.1 Herramientas disponibles

En el siguiente cuadro se muestra las técnicas y las herramientas que tendrán a disposición el personal técnico de PEMPOS para la administración exitosa del tiempo y los costos del proyecto, igualmente los formatos relacionados al plan de gestión del Tiempo y Costos se encuentran en el anexo 9.

4.1.9.3 Plan de gestión

Aplicar calidad durante el desarrollo de los proyectos de software permite garantizarle al cliente un producto y/o servicio de acuerdo a los requerimientos solicitados y suplir las necesidades de los usuarios que lo utilizan, ahora el no aplicar calidad en los proyectos es probable que los usuarios se vean afectados por problemas como: pérdidas de tiempo o dinero, retrasos e inconformidad con el producto y en otros casos pueden ocasionar problemas mucho más críticos como: provocar pérdidas humanas, ambientales, sociales o hasta financieras.

La calidad es una responsabilidad de todos los integrantes del proyecto, asumiendo con ética y compromiso el reto de crear un producto de software con los estándares y necesidades exigidas tanto por el cliente como al interior de la organización. Para ejercer la calidad en cualquier tipo de proyecto sin importar su área de conocimiento se cuentan con una serie de herramientas y/o técnicas en cada una de los procesos que la componen: planificación, aseguramiento y control de la calidad.

De las herramientas y/o técnicas para la gestión de la calidad de software descritas en el numeral 2.5.3 se seleccionaron las técnicas estáticas y dinámicas por ser las que actualmente se aplican dentro de los productos de software que se desarrollan en PEMPOS. Es preciso mencionar que PEMPOS Consultores es una empresa que en la actualidad no cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad bajo ningún estándar, pero se propone como herramienta un formato para dar inicio a la elaboración del manual de calidad.

4.1.9.3.1 Propósito

Verificar que tanto el proyecto como el producto se realicen de acuerdo a la metodología y estándares propuestos; así como la aplicación de las herramientas y/o técnicas que permitirán monitorear y validar la ejecución del proyecto acorde a lo planeado para cumplir con las expectativas del cliente.

4.1.9.3.2 Actividades que involucran

Es la parte de la Gestión de la Calidad encargada de realizar el proceso administrativo para desarrollar y mantener una relación entre los objetivos y los recursos de la organización. Acá se deben identificar las normas de calidad relevantes

al proyecto y determinar cómo satisfacerlas. La planificación para la calidad del software se soporta en: La definición del producto necesitado en términos característicos de calidad y planeación en los procesos para alcanzar el producto requerido. La documentación se realiza con base a: los factores ambientales de la empresa como: regulaciones gubernamentales, normas y guías específicas del área de aplicación; activos de los procesos de organización como: políticas, procedimientos y guías de la calidad de la organización, bases de datos históricas y experiencias de proyectos anteriores específicos del área de aplicación y enunciado del alcance del proyecto la cual se documenta los principales productos entregables del proyecto y los objetivos del proyecto útiles para la especificación de requisito.

Aseguramiento de calidad del software: Conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto de software satisfará los requisitos dados de calidad y la evaluación del proceso mediante el cual se desarrolló el producto. El aseguramiento de calidad del software se diseña para cada aplicación antes de comenzar a desarrollarla y no después, esto también se conoce como garantía de calidad en vez de aseguramiento.

El aseguramiento de la calidad del software engloba: Un enfoque de gestión de calidad, revisiones técnicas formales aplicables en el proceso de software, en el control de la documentación del software y de los cambios realizados y mecanismos en la generación de informes de revisión de las actividades de Ingeniería del Software para verificar su ajuste al proceso de software definido.

Control de calidad del software: Técnicas y actividades de carácter operativo utilizadas para satisfacer los requisitos relativos a la calidad, centradas en dos objetivos

fundamentales: mantener bajo control un proceso y eliminar las causas de defectos en las diferentes fases del ciclo de vida, esto a través del uso de las pruebas integrales, funcionales y técnicas, la cual se relaciona con los procesos verificación y validación (V&V). El proceso de V&V tiene como propósito el descubrimiento de defectos en un sistema y el de asegurar que un sistema es utilizable en una situación operacional. La IEEE las define como:

Verificación: Proceso de determinar si los productos de una cierta fase del desarrollo de software cumplen o no los requisitos establecidos durante la fase anterior.

Validación: Proceso de evaluación del software al final del proceso de desarrollo para asegurar el cumplimiento de las necesidades del cliente.

Así, la verificación ayuda a comprobar si se ha construido el producto correctamente, mientras que la validación ayuda a comprobar si se ha construido el producto correcto. En otras palabras, la verificación tiene que ver típicamente con errores en la transformación entre productos (de los requisitos de diseño, del diseño al código, etc.). Mientras que la validación tiene que ver con errores al malinterpretar las necesidades del cliente.

4.1.9.3.3 Herramientas disponibles

En el siguiente cuadro se muestra las técnicas y las herramientas que tienen a disposición el personal técnico de PEMPOS para la administración exitosa de la calidad del proyecto, igualmente los formatos relacionados al plan de gestión de la calidad se

encuentran en el anexo 10. Se indica que las siglas utilizadas para la identificación del formato, la primera letra está asociada con la fase del entregable, para el caso:

P: Planificación de la Calidad del Software

A: Aseguramiento de Calidad del Software

C: Control de la Calidad del Software

4.1.9.4 Planificación de riesgos

Los proyectos de software no están exentos de verse afectados por eventualidades que si ocurren pueden influir de forma positiva o negativa en al menos en uno de los objetivos del proyecto ocasionando un inadecuado funcionamiento de los mismos.

En el numeral 2.5.5 se presenta las diferentes técnicas y/o herramientas disponibles para la adecuada gestión de los riesgos en cualquier proyecto, la cual se seleccionaron para el desarrollo de la metodología propuesta las siguientes herramientas que permitirán gestionar los riesgos en los proyectos de desarrollo de software:

Para el proceso de planificación de la gestión de los riesgos se utiliza como herramienta la reunión de planificación y análisis, en esta el director del proyecto planea las reuniones junto con su equipo de trabajo y las personas que se consideren pertinentes para realizar la planificación de los riesgos del proyecto; ahora el proceso de identificación de los riesgos se emplea las técnicas de recopilación de información como la tormenta de ideas acompañado de entrevista y de la Estructura Desglosada de Riesgos (EDR) sugerida por PMI; para el proceso análisis cualitativo de los riesgos se

trabaja con la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos, la categorización de los riesgos por área del proyecto afectada y a través de la matriz de probabilidad e impacto obtener una calificación final de los riesgos; para el proceso análisis cuantitativo de los riesgos se hace necesario el uso de las técnicas de recopilación y representación de datos como es el caso de las entrevistas se basará en la experiencia para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto; del proceso para planificar la respuesta de los riesgos se plantean las estrategias para riesgos tanto negativos como positivos y para el proceso de monitoreo y control de los riesgos se utilizará las reuniones periódicas para conocer el estado del proyecto.

4.1.9.4.1 Propósito

Definir en forma estructurada, operacional y organizacional las actividades para gestionar los riesgos de los proyectos a lo largo del ciclo de vida de desarrollo de software, esto se traduce en la creación de planes que impidan que los riesgos se transformen en problemas o a minimizar su probabilidad de ocurrencia o impacto y/o aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos.

4.1.9.4.2 Actividades que involucran

Planificar la Gestión de Riesgos: Se define cómo realizar las actividades para la adecuada gestión de los riesgos para un proyecto. La planificación también es importante para proporcionar los recursos y el tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos y para establecer una base acordada para evaluar los riesgos.

Identificar los Riesgos: En este proceso se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características. Es un proceso iterativo debido a que se pueden descubrir nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. Para la identificación de los riesgos se apoya de la EDR sugerida por PMI.

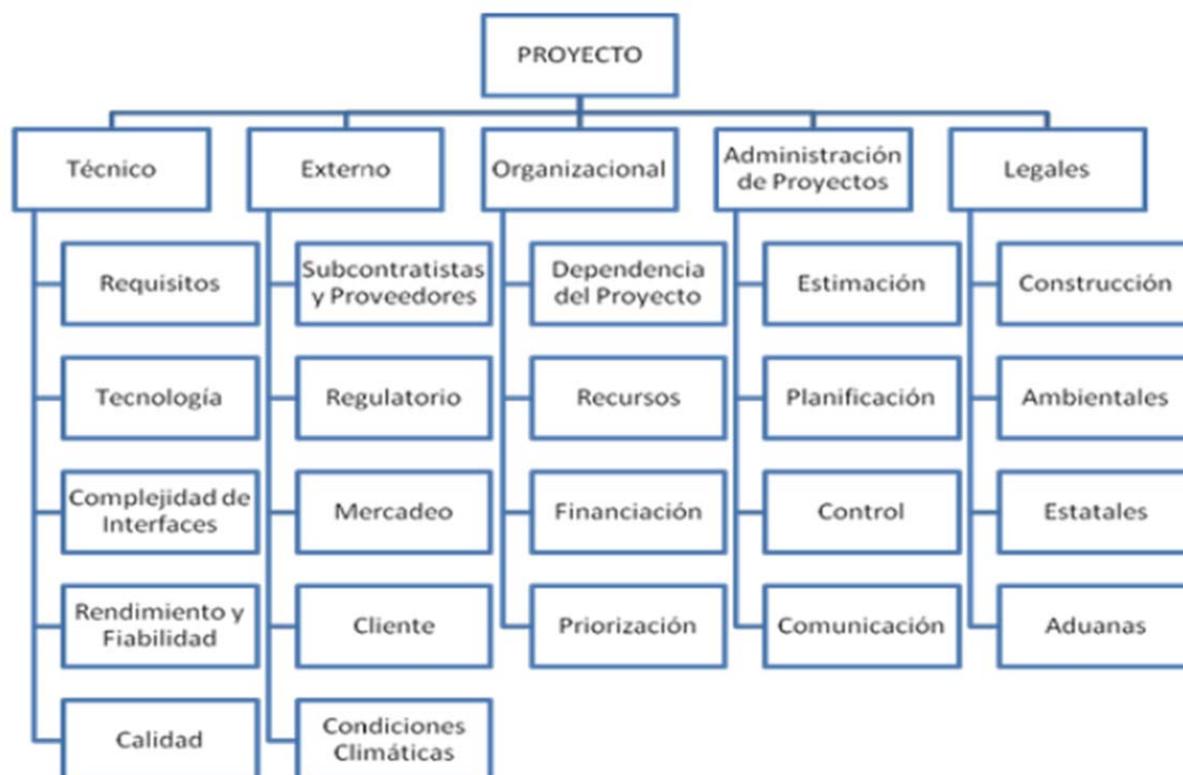


Figura 17. EDR para identificar riesgos. (PMI, 2008)

Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos. El proceso de realizar el análisis cualitativo de riesgos debe ser revisado durante el ciclo de vida del proyecto para mantenerlo actualizado con respecto a los cambios en los riesgos del proyecto.

Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. El proceso de análisis cuantitativo de riesgos debe repetirse después del proceso planificar la respuesta a los riesgos, así como durante el proceso Monitorear y Controlar los Riesgos, para determinar si se ha reducido satisfactoriamente el riesgo global del proyecto.

Planificar la Respuesta a los Riesgos: Proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. La planificación de la respuesta a los riesgos aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, el cronograma y el plan para la dirección del proyecto, según se requiera.

Monitorear y Controlar los Riesgos: Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto. Otras finalidades del proceso Monitorear y Controlar los Riesgos son determinar si:

Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos

Los análisis muestran que un riesgo evaluado ha cambiado o puede descartarse

Se respetan las políticas y los procedimientos de gestión de riesgos

Las reservas para contingencias de costo o cronograma deben modificarse para alinearlas con la evaluación actual de los riesgos.

4.1.9.4.3 Herramientas disponibles

El siguiente cuadro muestra el plan de riesgo como herramienta a disposición del personal técnico de PEMPOS para la administración exitosa de los riesgos, igualmente el formato se encuentra en el anexo 11.

Cuadro 35. Técnicas y/o herramientas para la gestión de riesgos.

Herramienta	Descripción	ID
Formato de plan de riesgo	El plan de riesgos contemplará los procesos de identificación, evaluación, clasificación, priorización, valoración y manejo de los riesgos en los proyectos de software	GRI-PRI-01

4.1.9.5 Consolidación de herramientas

A continuación, se presenta un consolidado de las fases del proyecto y las herramientas disponibles para el manejo de cada uno de los procesos relacionados a las áreas de conocimiento para el personal de la dependencia de Desarrollo y Servicios Informáticos.

Cuadro 36. Consolidación de herramientas por fase de proyecto

Áreas del conocimiento	Grupo de procesos de dirección de proyectos				
	INICIO	PLANEACIÓN	EJECUCIÓN	SEGUIMIENTO Y CONTROL	CIERRE
1. Integración	1.1 GIN-ACH-01				
2. Alcance		2.2 GAL-RCR-04 2.3 GAL-RAC-05	2.4 GAL-NIP-01 2.5 GAL-DIC-09		
3. Tiempo		3.1 GTC-		3.3 GTC-CRT-	

		PGT-01		02	
4. Costo					
5. Calidad		5.1 GCA- PGC-01	5.2 GCA- ACC-03		
6. Riesgo		6.1 GRI- PRI-01			

Los ID de las herramientas mencionadas en el cuadro anterior se indican sus respectivos nombres en el siguiente cuadro, igualmente se puede consultar para mayor información en el ítem de herramientas disponibles en cada uno de los planes.

Cuadro 37. Identificación de las herramientas utilizadas para la metodología

Área de conocimiento	ID	Nombre
Integración	GIN-ACH-01	Charter del proyecto
Alcance	GAL-RCR-04	Captura de ítem de producto
	GAL-RCR-05	Actores e historia de usuarios
	GLA-NIP-01	Identificación de procesos
	GLA-DIC-09	Identificación de componentes
Tiempo	GTC-PGT-01	Plan de gestión de tiempo
	GTC-CRT-02	Riesgo de tiempos
Calidad	GCA-PGC-01	Plan de gestión de calidad
	GCA-ACC-03	Control de cambios
Riesgos	GRI-PRI-01	Plan de riesgo

Un esquema que puede representar los ciclos de iteración del esquema sería

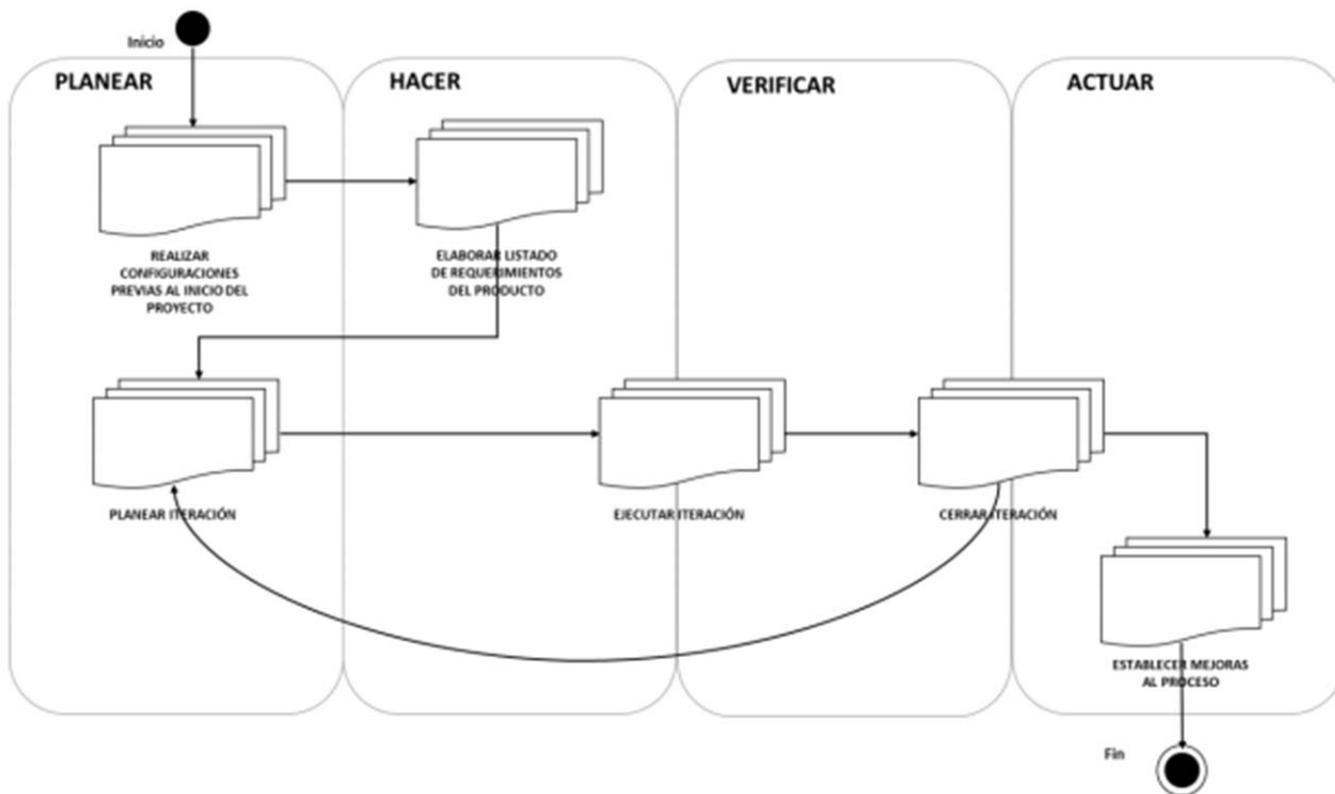


Figura 18. Ciclo de ejecución de la metodología del proyecto

4.1.10 Guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa

PEMPOS S.A.S.

El caso práctico se trabajará con el plan del proyecto GIN-ACH-01, la cual aplica la metodología propuesta para el desarrollo de proyectos de software de PEMPOS S.A.S. El ejemplo que se plantea es un caso sencillo sobre la migración del módulo clientes en “Distribuciones comerciales LTDA” en el anexo 12 se plantea la implementación de las diversas herramientas en proyecto modelo.

4.1.11 Juicio de experto

Analizar el modelo metodológico propuesto se puede validar con las características principales de los pilares PMI adicional a ello se puede aprovechar las buenas prácticas de las metodologías ágiles, realizando un complementario de una metodológica tradicional con mejoras significativas, convirtiéndola en una estructura sólida, confiable, para la ejecución de proyecto de software en la empresa PEMPOS.

En la empresa PEMPOS se caracteriza por tener proyecto en su gran mayoría del desarrollo de software, dichos proyectos son estructurados con los clientes y puestos en producción lo más pronto posible, la metodología propuesta suple a plenitud con las necesidades.

La metodología propuesta es recomendada para proyectos del desarrollo de software, los cuales cumplan con las características de ser proyecto con un alto grado de incertidumbre, los cuales los hacen perfectos candidatos para implementar dicha metodología.

4.1.12 Observaciones

En la propuesta de esta metodología, se realizó con base al modelo de desarrollo que actualmente se lleva en la empresa PEMPOS en su ejecución de proyectos de software, teniendo como premisa las políticas solidas de la empresa por ende es pertinente mencionar que la metodología es una guía sólida y fiable para su implantación.

4.1.13 Revisión de la documentación

En la construcción de la metodología para la empresa PEMPOS S.A.S, se tomaron en consideración los puntos de vista de las personas de desarrollo, líderes de proyecto, gerentes de proyectos, clientes finales; Esto con el fin de contribuir la documentación necesaria y útil para la ejecución de proyecto de software.

5 Conclusiones

Los proyectos de software son críticos y se ven afectados frecuentemente en la estimación del tiempo y costos, ocasionando pérdidas económicas a las empresas y en situaciones más graves insatisfacción e inconformidad por parte de los clientes; comprometiendo la imagen y credibilidad de las organizaciones.

Lo anteriormente expuesto invita a las empresas que se dedican al desarrollo de software apropiarse de metodologías que les permitan administrar de forma óptima los productos y PEMPOS es un ejemplo de esta situación.

La metodología aquí propuesta para el desarrollo de los proyectos de software brinda a los integrantes del departamento de Desarrollo y Servicios informáticos de PEMPOS los procesos apropiados para la dirección de los proyectos junto con sus herramientas y/o técnicas relacionadas a cada área de conocimiento; así como las herramientas que serán utilizadas por el equipo de trabajo para la aplicación de la metodología híbrida entre SCRUM y CBD para el desarrollo de los productos de software. La implementación y puesta en práctica de ésta metodología le permitirá ver resultados a corto plazo a la organización haciendo más fácil la labor de la planificación, seguimiento y control de los proyectos de software.

La metodología propuesta provee a los involucrados en los proyectos no sólo un marco de trabajo con procesos, herramientas y formularios definidos, sino pretende fomentar una cultura al interior de la organización en la administración de proyectos, permitiéndole ser una de las primeras empresas desarrolladora de software en la región Norte Santandereana en aplicar éste paradigma y proyectándose ante los

clientes como empresa organizada, sería en la entrega de los productos en los tiempos y costos estimados, con calidad y con personal especializado.

El desarrollo de productos de software depende en un alto porcentaje su éxito a la captura de requerimientos o necesidades del cliente siendo ésta actividad parte crucial dentro de la estimación del tiempo y costo de los proyectos, esta metodología entrega al equipo de trabajo un marco conceptual sobre la técnica de puntos de caso de uso con el fin de ser aplicada dentro de la estimación de los tiempos y costos de los proyectos de software; así como los formatos o plantillas que serán utilizadas por el equipo de trabajo para la adecuada gestión del tiempo y costo de los proyectos, junto con el apoyo de la herramienta informática Architect Enterprise que permite de manera fácil y oportuno la estimación en los proyectos.

La metodología fue realizada mediante una investigación preliminar sobre las herramientas y/o técnicas existentes para la gestión de las diferentes áreas de conocimiento de la dirección de proyectos; pero es fundamental la continua investigación para actualizar y mejorar la metodología, de manera que ésta se ajuste a las necesidades y crecimiento de la organización en cuanto a tecnologías de información y administración de proyectos.

6 Recomendaciones

La alta gerencia debe establecer un plan de capacitación al personal que labora para que permita a los involucrados de los proyectos apropiarse de la metodología aquí propuesta y a su vez contribuir con el fomento de una cultura de proyectos al interior de la empresa.

La alta gerencia junto con la persona asignada para asumir el rol de director de proyectos, deberán establecer la estrategia más apropiada para la puesta en práctica de la metodología, se sugiere iniciar con proyectos pequeños de complejidad baja con el fin de que las personas involucradas en el desarrollo de los proyectos se vayan familiarizando de manera paulatina con la metodología e ir incrementando conforme se vayan afianzando con ésta herramienta.

La alta gerencia debe asignar una persona para que investigue en tópicos como la administración de proyectos y el desarrollo de software, para que conserve actualizada la metodología junto con la asesoría y colaboración del director de proyectos, esto con el propósito de ir realizando las mejoras que se consideren pertinentes.

Es de suma importancia que PEMPOS se comprometa a un tiempo no superior a un año al desarrollo de un sistema de información que le ayude a gestionar la documentación que se genere de los proyectos a cargo, esto con el fin de que los involucrados en los proyectos puedan registrar, modificar y/o consultar la información de forma eficiente y oportuna.

7 Investigación Bibliográfica

La investigación bibliográfica realizada se agrupa en dos grandes áreas que responden a las líneas base del presente PFG. En primera instancia se realizó una investigación enfocada a la realidad de la empresa PEMPO S.A.S, desde un contexto de categorización, características y ejecución de su desarrollo de software.

Específicamente, por ello se incluyen las referencias de marcos de trabajo ágiles como SCRUM, KANBAN; estos dos últimos como actores fundamentales en el trabajo de investigación y apoyo al desarrollo del software.

En materia de administración de proyectos, se retoman las líneas metodológicas base de la maestría de la Universidad para la Cooperación Internacional, como lo son el Guía del PMBOK.

Adicionalmente se complementa con artículos de administradores de proyectos que se han dedicado al tema de llevar la aplicación de las buenas prácticas de la administración de proyectos.

Finalmente, se retoma un ejemplo de la aplicación de la metodología de administración de proyectos con pilares PMI y marcos de trabajos ágiles, como los ejecutados en la empresa PEMPOS S.A.S.

8 Bibliografía

Centro del conocimiento del PMI, C. (2010). Prácticas Ágiles - Desarrollo de software con un enfoque ágil. Recuperado el 4 de junio del 2016 de <https://americalatina.pmi.org/latam/KnowledgeCenter/Articles/~//media/2DE8D1887A4B4360ACF630B82716FAA0.ashx>

Figuerola, N. (2013). Procesos Claves en la Administración de Proyectos. Recuperado el 3 de junio del 2016 de http://liderdeproyecto.com/articulos/procesos_claves_en_la_administracion_de_proyectos.html

Lledó, P. (2013). Director de proyectos, cómo aprobar el examen PMP sin morir en el intento. Victoria, Canadá: Pablo Lledó.

Project Management Institute, PMI. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (5a ed.). Pennsylvania, Estados Unidos: Project Management Institute, Inc.

Safe Creative, (2011). Scrum Manager Gestión de Proyectos. Recuperado el 4 de junio del 2016 de <http://www.hacienda.go.cr/cifh/sidovih/spaw2/uploads/images/file/Gesti%C3%B3n%20de%20proyectos.pdf>

Scrum Manager®. (2014). Gestión de proyectos Scrum Manager. Recuperado el 3 de junio del 2016 de http://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.pdf.

Universidad de San Buenaventura (2014). Marco ágil para PMI en pequeñas y medianas empresas de desarrollo de software. Recuperado el 4 de junio del 2016 de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/2164/1/Marco_Pmi_Empresas_Software_Zapata_2014.pdf

Universidad Militar Nueva Granada. (Sin fecha, a). Scrum methodology application analysis as PMI methodologies complement for projects control in software development. Recuperado el 4 de junio del 2016 de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12480/1/ArticuloFinal.pdf>

The Agile Manifesto (Fowler and Highsmith, 2001). Recuperado 12 de agosto de 2016 de <http://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>

9 Anexo

9.1 Anexo 1: Acta del PFG

Acta del Proyecto	
Fecha:	Nombre de Proyecto:
4 de junio de 2016	Propuesta de diseño de una guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con estándares PMI y marco de trabajo ágiles en la empresa PEMPO S.A.S.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>Grupos de Procesos: Iniciación, planificación, ejecución, control y cierre.</p> <p>Áreas de conocimiento: Integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos, adquisiciones e interesados.</p>	<p>Actividad: Administración de proyectos, grandes empresas en Colombia, mejores prácticas para la gestión de proyectos y metodologías de trabajo ágiles.</p> <p>Sector: Comercial</p> <p>Actividad: tecnologías de la Información</p>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
1 de junio de 2016	31 de noviembre de 2016
Objetivos del proyecto	
<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una propuesta de diseño de una guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles en PEMPOS S.A.S para generar mayor entrega de valor temprana en el desarrollo del software. <p>Objetivos específicos:</p>	

1. **Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software.**
2. **Definir y proponer los procesos de la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajo ágiles con el propósito de crear una herramienta de uso práctico y accesible a la realidad de la construcción de software basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles.**
3. **Aplicar la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos en la empresa PEMPOS S.A.S para desarrollar un caso de referencia de implementación de la guía.**

Justificación o propósito del proyecto

Los proyectos son una fuente de crecimiento para las empresas, su éxito y buena gestión, a través de la administración de proyectos, son los ejes que soportan el crecimiento de las organizaciones.

Mediante los proyectos se puede lograr crear o mejorar un producto o servicio, cambios de estructura, mejora de procesos y crecimiento general de la empresa (Project Management Institute, PMI, 2013).

Si bien existen estándares reconocidos internacionalmente, como el caso de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) del Project Management Institute; el mismo se define como una guía de buenas prácticas, lo cual implica que dichos fundamentos no siempre deben o pueden aplicarse de la misma manera en todos los casos, por lo que resulta importante entenderlos, analizarlos y adaptarlos a la realidad de las organizaciones y valorar lo que es más adecuado en cada proyecto.

En Colombia, el desarrollo de software tiene un papel preponderante en el desarrollo económico al representar cerca del 90% del parque informático del país, y con una concentración de casi el 35% de estas en el área bancaria.

La flexibilidad y velocidad de adaptarse, de responder y ejecutar proyectos es parte de su principal diferenciador y generador de valor. Si a lo anterior se adiciona la aplicación de una metodología en la gestión de proyectos con adaptaciones de trabajo ágil, para alcanzar mayor éxito de los mismos, se genera una oportunidad de contribuir al fortalecimiento de la construcción de software.

Entre los beneficios que se esperan obtener al desarrollar este plan de proyecto y la implementación de la guía metodológica, se destacan los siguientes:

1. **Generar mayor cultura de administración de proyectos en la construcción de software a la medida en la empresa PEMPOS S.A.S**
2. **Generar mayor productividad y valor en la empresa PEMPOS S.A.S mediante el uso de buenas prácticas en la administración de sus**

<p>proyectos y así lograr proyectos más exitosos.</p> <p>3. Contar un método sistemático y replicable para ejecutar proyectos que garantice el cumplimiento de los objetivos de la empresa PEMPOS S.A.S.</p>
<p>Descripción del producto o servicio que generará el proyecto</p>
<p>El producto final consiste en una propuesta de diseño de una guía metodológica de gestión de proyectos informáticos con marcos de trabajos ágiles en la empresa PEMPOS S.A.S.</p> <p>Productos que se obtendrán con el proyecto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnóstico de la situación actual de la empresa PEMPOS S.A.S, en la administración de proyectos de desarrollo de software. 2. Documento que contiene la guía metodológica de gestión de proyectos informáticos para PEMPOS S.A.S basada en las mejoras prácticas de la administración de proyectos y marcos ágiles. 3. Documento de ejemplo de aplicación de la guía metodológica de gestión de proyectos a un proyecto de la empresa PEMPOS
<p>Supuestos</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuenta con una PEMPOS S.A.S como patrocinadora del proyecto y facilitará la información de un proyecto de desarrollo de software para poner en práctica la guía. 2. El sustentante cuenta con el tiempo y los recursos necesarios para la desarrollar la propuesta de la guía metodológica. 3. El tema y enfoque de la propuesta de la guía metodológica cumple con los requisitos del curso para su aprobación como tema del proyecto final de graduación (PFG).
<p>Restricciones</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. La propuesta de guía metodológica debe aplicar la temática de la administración de proyectos informáticos con marcos ágiles. 2. La propuesta de guía metodológica de gestión de proyectos informáticos está enfocada a la empresa PEMPOS S.A.S. 3. Se cuenta con tres meses para desarrollar el plan de proyecto. 4. La propuesta de guía metodológica debe contar con los procesos de gestión de proyectos y marcos ágiles como SCRUM y KANBAN.
<p>Identificación de riesgos</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Si la metodología resulta muy compleja y demandante de recursos, debido a que no se adecua correctamente a la realidad de híbrido entre PMI y SCRUM puede que estas no la apliquen a cabalidad

impactando el cumplimiento del objetivo general propuesto.

2. Si la empresa PEMPOS S.A.S patrocinadora no proporciona la información necesaria para el proyecto, debido a que no cumplió con el tiempo establecido para ello puede que no se pueda aplicar la metodología propuesta afectando el alcance del plan del proyecto.
3. Si no se cumple con el cronograma de trabajo, debido a una falta de planificación puede que se venza el plazo permitido para presentar el plan de proyecto.
4. Si algún desarrollo de software no puede aplicar todas áreas de conocimiento, debido a su estructura y capacidades puede que no se logre la aplicación completa de la guía propuesta

Presupuesto

Honorarios profesionales	US\$3000.00
Impresiones y reproducciones del documento	US\$500.00
Revisión filológica	US\$450.00
Imprevistos	US\$250.00
Total	US\$ 4,200.00

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Revisión y ajustes del chárter	08/06/2016	14/06/2016
Revisión y ajustes al perfil del PFG	15/06/2016	06/07/2016
Aprobación del perfil del PFG	06/07/2016	10/07/2016
Aprobación del chárter	06/07/2016	10/07/2016
Asignación de tutor y lectores	11/07/2016	20/07/2016
Documento de evaluación de mejores prácticas en PEMPOS S.A.S	28/07/2016	01/07/2016
Documento de la guía metodológica	02/07/2016	29/09/2016
Documento de desarrollo de la guía en PEMPOS S.A.S	30/10/2016	19/10/2016

Conclusiones y recomendaciones del PFG	20/10/2016	26/10/2016
Revisión y ajustes del PFG	27/10/2016	31/11/2016
Aprobación del PFG	31/11/2016	31/11/2016

Información histórica relevante

En el desarrollo de software en Colombia ha tenido un aumento de un 68% en los últimos 5 años, de los cuales ha incrementado la productividad y automatización de procesos en casi un 43%, para su desarrollo se viene implementado metodologías convencionales “ADM” de las cuales se han podido identificar grandes falencias al momento de la construcción.

En Colombia existen alrededor de 537 empresas dedicadas al desarrollo de software, de las cuales a la fecha del enero de 2016 tan solo el 3% cambiaron su metodología de trabajo en la construcción del software.

PEMPOS S.A.S, es una empresa Norte Santandereana desarrolladora de software a medida con las de 3 años en el mercado, de la cual tiene productos base relacionados en el ámbito administrativo y legal, donde podemos encontrar diversas propuestas de gestión de casos tribunales.

PEMPOS S.A.S, empresa apoyada por las MINTIC de Colombia con capital de beneficio gubernamental y privado.

Identificación de grupos de interés (involucrados)

Involucrados directos:

De la Universidad: profesor del seminario de graduación, profesor tutor, lectores y tribunal examinador.

De la empresa PEMPOS S.A.S: propietario de la empresa y encargados de proyectos y/u operaciones.

Involucrados indirectos:

De la Universidad: director de la carrera, asistente académica, personal del departamento de registro, crédito y TI.

De la empresa PEMPOS S.A.S: colaboradores.

Director de proyecto:

Samuel Dario Omaña Morales

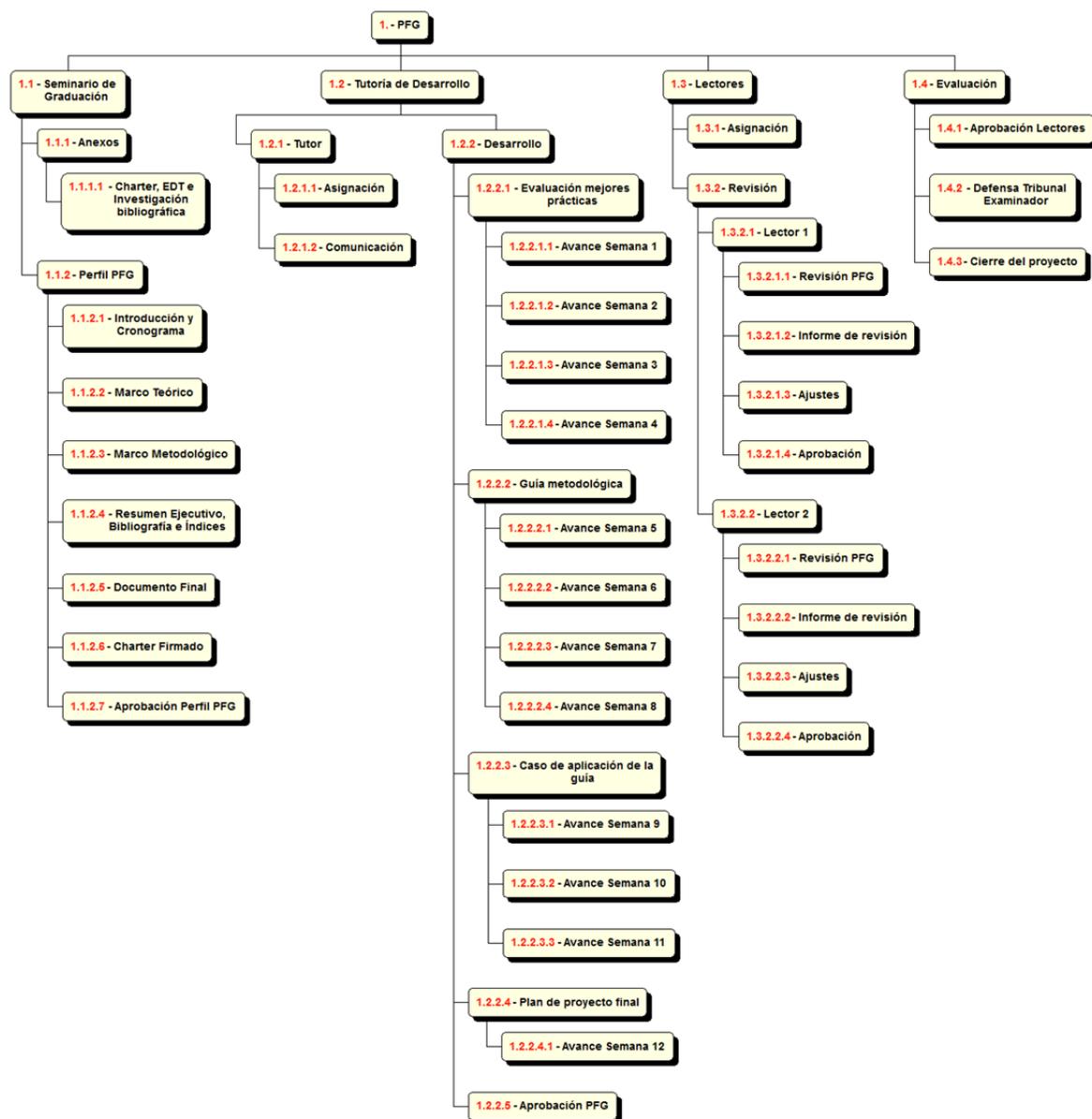
Firma: 

Autorización de:

Daniel Marín Ortega

Firma: 

9.2 Anexo 2: EDT del PFG



9.4 Anexo 4: Correspondencias procesos y áreas de conocimiento del PMI

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.5 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDI/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar los Recursos de las Actividades 6.5 Estimar la Duración de las Actividades 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el Aseguramiento de Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos Humanos	9.2 Adquirir el Equipo del Proyecto 9.3 Desarrollar el Equipo del Proyecto 9.4 Dirigir el Equipo del Proyecto		
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos		11.6 Controlar los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	12.4 Cerrar las Adquisiciones
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Controlar la Participación de los Interesados	

9.5 Anexo 5: Encuesta para conocer la madurez de PEMPOS S.A.S en administración de proyectos en el desarrollo de software.

ENCUESTADOS:

Scrum Master, Product Owner
Diseñador
Desarrolladores

OBJETIVO: Evaluar los aspectos que determinen si la empresa trabaja bajo el concepto de la administración de proyectos de software tanto para los desarrollos que se adelantan al interior de la organización como los que se desarrollan para los clientes que lo solicitan.

1. Indique por favor ¿Cuáles son los principales elementos que usted considera que fundamentan una eficaz y eficiente Administración de Proyectos de Software?

2. ¿Cómo se planean los proyectos a cargo del área de cuentas?

3. Al llegar a la empresa un trabajo de desarrollo de software, cómo el Departamento de Desarrollo de Proyectos se realiza la formalización y Gestión del proyecto en cuanto a la Iniciación, Alcance, Tiempo, Costos, Calidad, mínimo producto viable entre otros.

4. Indique con una equis (X), cuáles de las siguientes áreas se documentan para la administración de proyectos en el desarrollo de software en la actualidad en la empresa

Integración	_____	Tiempo	_____
Recursos Humanos	_____		
Comunicaciones	_____	Alcance	_____
Costos	_____		
Calidad	_____		
Riesgos	_____		

5. Al ingresar una persona nueva a la dependencia de Desarrollo, ¿se cuenta con una guía que indique cuáles son sus responsabilidades en el proyecto a desarrollar?

SI _____ NO _____

6. ¿Tiene el Departamento de Desarrollo de Proyectos alguna metodología definida para el desarrollo de productos de software que se adelantan al interior de la empresa

ó que son solicitados por los clientes?. Por favor explique:

7. Se cuenta con documentación de la planeación y de lecciones aprendidas de los proyectos informáticos que se han desarrollado a la fecha, como wikis, foros, repositorios.

8. Considera que los proyectos de desarrollo de software se desarrollan en los tiempos y costos planeados?

9. Por favor indique la metodología que se utiliza para el desarrollo del producto solicitado y si esta se encuentra oficializada y documentada para que pueda ser consultada por cualquier miembro del equipo desarrollador

9.6 Anexo 6: Guía gestión de proyectos empresa PEMPOS S.A.S

Guía gestión de proyectos PEMPOS S.A.S - 1.7

DISEÑO O FORMULACIÓN

Es la fase en la que se consolida de manera organizada y coherente toda la información relacionada con el proyecto.

La persona que tiene conocimiento del problema existente o de la situación a transformar con la ejecución del proyecto, es la que debe consolidar la información de esta fase, aunque se puede apoyar en técnicos o expertos del tema para información muy particular como las actividades y los recursos necesarios para el logro de los objetivos.

Esta fase, entrega los insumos a las fases siguientes y comprende básicamente dos etapas:

1. Perfil del proyecto.
2. Formulación detallada.

SELECCIÓN

Después de tener los proyectos formulados, se debe realizar una selección de los mismos, para definir cuales se van a ejecutar en un periodo de tiempo determinado.

La selección de proyectos se hace necesaria, cuando se reconoce que en las instituciones, las necesidades y oportunidades existentes pueden ser ilimitadas mientras que los recursos para ejecutar proyectos son generalmente limitados. Cuando solo se tiene la información de los perfiles de proyectos, los jefes de unidad o el cuerpo colegiado respectivo del nivel institucional serán los responsables de realizar una selección preliminar que facilite la solicitud de formulación detallada de ciertos proyectos.

El proceso de selección evalúa principalmente tres dimensiones:

- Viabilidad: Valora la consistencia y coherencia interna del proyecto en sus aspectos administrativos, financieros y técnicos. La viabilidad es competencia

únicamente de personas que tengan competencia técnica para emitir un concepto.

- **Elegibilidad:** Evalúa la pertinencia desde el punto de vista institucional y social.
- **Prioridad:** Se define en función de la importancia estratégica y el valor institucional que genere la materialización del proyecto, como el pronto retorno del ROI en la ejecución del proyecto identificando así su viabilidad.

Cuando se selecciona un proyecto, se procede a la asignación de recursos para que el mismo pueda ser ejecutado. En este momento la información del proyecto se debe registrar en el Banco de Proyectos de la Institución.

EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO

La ejecución del proyecto se inicia cuando el director comienza su desarrollo con base en los recursos asignados para tal fin.

Al iniciarse la realización de las actividades que hacen parte integral del proyecto, el director debe hacer seguimiento permanente al cumplimiento físico - financiero de cada una de ellas.

El seguimiento y control, es el que facilita que en un momento determinado se pueda evaluar el avance del proyecto y si es necesario implementar acciones para terminar o agilizar su ejecución, entre ellos se realiza la confrontación del avance con las entregas tempranas del proyecto y controlando que su ejecución tenga los lineamientos esperados y en retorno del valor en cada entrega.

CIERRE

Cierre: Es la formalización institucional de la finalización del proyecto. El cierre puede darse por varios motivos:

- Culminación del proyecto
- Reformulación del proyecto
- Recomendación de las instancias evaluadoras cuando el resultado de dicha evaluación sea negativo.

9.7 Anexo 7: Documentos de desarrollo en la empresa PEMPOS S.A.S

Documento PSD_Planeación

Formato de Planeación de proyecto PEMPOS S.A.S			PSD_Planeacion
Proyecto	Sector de negocio	Tipo de contrato	Entidad

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Actividades	Recursos	Producto	Observaciones

Firma representante cliente

Firma de gerente de proyecto PEMPOS S.A.S

Documento PSD_Control

Formato de Control de proyecto PEMPOS S.A.S		PSD_Control
Proyecto	Fecha de inicio	Gerente de proyecto

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Situación	Descripción	Fecha	Observaciones	Responsable

Documento PSD_Requerimientos

Formato de Requerimientos de proyecto PEMPOS S.A.S			PSD_ Requerimientos
Proyecto	Gerente de proyecto	Fecha inicio	Duración

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Requisito	Recursos	Funcional	Observaciones

Firma representante cliente

Firma de gerente de proyecto PEMPOS S.A.S

Documento PSD_Cambios

Formato de Cambios de proyecto PEMPOS S.A.S			PSD_ Cambios
Proyecto	Sector de negocio	Tipo de contrato	Entidad

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Cambio	Observación	Responsable

Firma representante cliente

Firma de gerente de proyecto PEMPOS S.A.S

Documento PSD_Entrada

Formato de Entrada de proyecto PEMPOS S.A.S		PSD_ Entrada
Proyecto	Gerente de proyecto	

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Acción	Responsable

Documento PSD_Errores

Formato de Errores de proyecto PEMPOS S.A.S			PSD_Errores
Proyecto	Desarrollador	Funcional cliente	Tipo

Según normativas y estándares de cumplimiento para la empresa PEMPOS S.A.S es muy importante el cumplimiento de estándares los cuales nos permiten tener más control y seguimiento de nuestros proyectos con los clientes.

Error	Observación	Área	Nivel

Firma representante cliente

Firma de desarrollador PEMPOS S.A.S

9.8 Anexo 8: Formato de plan de gestión de alcance

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE LOS ITEM DEL PRODUCTO			
CAPTURA DE ITEM DE PRODUCTO		IDENTIFICACIÓN: GAL-RCR-04	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Registre el nombre de la empresa asociada al cliente</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Registre el nombre del contacto con la empresa-cliente</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>ID asignado</i>	Nombre del proyecto:

ITEM DE PRODUCTO DEL SISTEMA -RFs	
IDENTIFICACIÓN RFs	DESCRIPCIÓN
<i>Registre un identificador al requerimiento funcional</i>	<i>Realice una descripción clara y breve del requerimiento</i>
ITEM DE PRODUCTO DEL SISTEMA -RNFs	
RNFs	DESCRIPCIÓN
Usabilidad	<i>Debe incluir la lista de todos los requerimientos que afecten la usabilidad</i>
Confiabilidad	<i>Describa las características de confiabilidad explicando la posibilidad del sistema de realizar las funciones para las que fue diseñado sin presentar fallos</i>

Seguridad	<i>Aquí se deben detallar los requerimientos de seguridad del sistema.</i>
Eficiencia	<i>En este apartado se debe ver reflejado las características de eficiencia del sistema.</i>
Mantenimiento y actualización	<i>La capacidad de mantenimiento es la habilidad que se tiene para realizar cambios al producto en el tiempo y la capacidad de actualización es la habilidad que se tiene para entregar las versiones del producto a bajo costo a los clientes con un mínimo de tiempo de descarga</i>
Soportabilidad y operatividad	<i>La soportabilidad la habilidad de proveer soporte técnico eficiente y a buen precio y la operabilidad es la habilidad que se tiene de hospedar y operar el software</i>
Restricciones de diseño	<i>En este apartado se debe indicar cualquier limitación de diseño en el sistema que es construido</i>
Interfaces	<i>En este apartado se definen las interfaces que debe apoyar la aplicación, como son: las interfaces de usuario, interfaces de software y de comunicaciones.</i>

Elaborado: Indique nombre del responsable del documento	
Aprobado: Persona que revisó y aprobó el formato	Fecha: Fecha revisado

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE LAS NECESIDADES			
ACTORES E HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA		IDENTIFICACIÓN: GAL-RCR-05	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Registre el nombre de la empresa asociada al cliente</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Registre el nombre del contacto con la empresa-cliente</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>ID asignado</i>	Nombre del proyecto:

HISTORIA DE USUARIO DEL PROYECTO					
ID historia de usuario	Historia de usuario	Descripción	Criterios de aceptación		Funcionales involucrados

Elaborado: Indique nombre del responsable del documento	
Aprobado: Persona que revisó y aprobó el formato	Fecha: Fecha revisado

9.9 Anexo 9: Formato de plan de gestión de tiempo y costo.

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DEL TIEMPO			
PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO		IDENTIFICACIÓN: GTC-CRT-01	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA	<i>Registre el nombre de la empresa asociada al cliente</i>		
PERSONA CONTACTO	<i>Registre el nombre del contacto con la empresa-cliente</i>		
IDENTIFICACIÓN	<i>ID asignado</i>	Nombre del proyecto:	

1. GENERALIDADES

Descripción del proyecto	EDT del proyecto
<i>Aquí se realiza una breve descripción del proyecto para que el lector se ubique con respecto al contenido del documento, para el caso puede referenciar documentación contenida en otros planes y/o anexar documentación que se considere necesario para un mayor entendimiento</i>	<i>Presentar gráficamente el EDT relacionado al proyecto con su secuencia ya incluida y en caso de utilizar alguna nomenclatura, se deberá realizar la aclaración del caso.</i>
DIAGRAMA DE RED Y RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO	
<i>Se debe anexar la gráfica respectiva de red con su ruta crítica y en caso de utilizar alguna nomenclatura, se deberá realizar la aclaración del caso.</i>	

2. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO MEDIANTE TÉCNICA PUNTOS DE CASOS DE USO

ID Historia de usuario	Nombre Historia de usuario	Puntuación (Esfuerzo en el desarrollo de la Historia de usuario)

2.1. CUANTIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DEL SISTEMA

Funcional o involucrado	Criterios de aceptación

3. Estimación de punto a horas

Puntos	Horas		
1	1	2	3
2	5	6	7
3	8	9	10
5	10	11	12
8	13	14	15
13	16	17	18
22	19	20	21
34	22	23	24

Elaborado: **Indique nombre del responsable del documento**

Aprobado: **Persona que revisó y aprobó el formato**

Fecha: Fecha revisado

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DEL TIEMPO			
CONTROL DE REGISTRO DE TIEMPOS		IDENTIFICACIÓN: GTC-CRT-02	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Registre el nombre de la empresa asociada al cliente</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Registre el nombre del contacto con la empresa-cliente</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>ID asignado</i>	Nombre del proyecto:

CONTROL DE REGISTRO DE TIEMPOS							
PERIODO		DESDES:				HASTA:	
ACTIVIDAD				TIEMPO DE EJECUCIÓN		APROBACIÓN	
Id	Nombre	Responsable	Tiempo presupuestado	Tiempo ejecución	% de avance	Fecha Aprobación	Aprobación

Elaborado: Indique nombre del responsable del documento	
Aprobado: Persona que revisó y aprobó el formato	Fecha: Fecha revisado

9.10 Anexo 10: Formato de plan de gestión de calidad.

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DE CALIDAD			
CONTROL DE REGISTRO DE CALIDAD		IDENTIFICACIÓN: GCA-PGC-01	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Registre el nombre de la empresa asociada al cliente</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Registre el nombre del contacto con la empresa-cliente</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>ID asignado</i>	Nombre del proyecto:

1. INTRODUCCIÓN

Describa cuáles son las ventajas generales del aseguramiento de calidad de los proyectos de software como disciplina, qué lugar de la estructura del proyecto ocupa, el valor de su aporte al proyecto, y como logra los resultados esperados.

Tenga en cuenta que esta sección va dirigida a personas que pueden no tener conocimientos técnicos, pero que son stakeholders del mismo (clientes, usuarios, etc.).

Mantenga esta sección con una longitud no mayor de una página.

2. OBJETIVO GENERAL

En él se indica el objetivo general del proyecto

3. ALCANCE DEL PROYECTO

3.1. ESTRUCTURA DETALLADA DEL TRABAJO –EDT

En este punto se debe dar a conocer la EDT del proyecto a desarrollar, igualmente puede referenciar documentos si lo considera necesario. Además, se recomienda que además de enunciar los entregables indique la descripción y los criterios de aceptación.

4. OBJETIVOS

Especifique los objetivos de calidad del producto. Expréselos en términos mensurables (ej.: Toda la documentación revisada y aprobada, cero problemas de alta severidad en producción, 100% de cobertura durante las revisiones de código, 25% del código inspeccionado, etc.).

Proporcione una descripción general del producto y del proyecto. Si se encuentra en otro documento, haga referencia al documento donde la descripción general pueda ser encontrada.

4.1. OBJETIVOS DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL SOFTWARE –SQA

Los principales objetivos del Aseguramiento de la Calidad del Software son los siguientes:

Mejorar la calidad del software monitoreando apropiadamente tanto los productos de software como el proceso de desarrollo que los genera.

Asegurar el cumplimiento de los estándares y procedimientos establecidos para el software y el proceso de software establecidos.

Asegurar que cualquier desviación en el producto, el proceso, o los estándares son elevados a la gerencia para poder resolverlas.

4.2. ROL SQA

Las personas responsables del proyecto de software (desarrollo y cliente) son las únicas que pueden ser responsables por la calidad. El rol de SQA es monitorear la manera en que estos grupos ejecutan sus responsabilidades. Por lo tanto, existen los siguientes peligros latentes:

Es un error asumir que el personal de SQA puede por sí solo hacer algo por la calidad del proyecto. La existencia de una función de SQA no asegura que se siguen los estándares y los procedimientos.

Sólo si la dirección demuestra periódicamente su soporte a SQA, siguiendo sus recomendaciones, SQA podrá ser efectiva.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Indique todos los documentos utilizados para construir este plan, y los que son referenciados en alguna parte del mismo.

6. DESTINATARIOS

El presente documento está destinado a las siguientes personas:

Indique a cuáles personas o roles va dirigido este plan. Ej.: Gerente de Proyecto, Líder de Proyecto, Cliente, Gerentes Superiores, personal asignado a tareas de SQA, personal del proyecto, etc.).

7. ADMINISTRACIÓN

Esta sección del Plan de SQA describe aspectos relacionados con la gerencia del equipo de SQA del proyecto. Se describen la organización del equipo de SQA, los

roles, responsabilidades y tareas, el cronograma de actividades y los riesgos que pueden amenazar los objetivos de este plan.

8. ESTÁNDARES, PRACTICAS, CONVENCIONES Y MEDICIONES

El propósito de esta sección es definir los estándares, prácticas, convenciones y mediciones utilizadas para lograr los objetivos definidos en este Plan.

9. TAREAS DE SQA

Se describen las tareas que SQA debe realizar para armar su propia infraestructura y las tareas de control de los productos y procesos críticos respecto a la calidad del producto.

10. Reportes De Problemas Y Acciones Correctivas

Describa los procedimientos (o haga referencia a ellos) a ser utilizados para reportar, monitorear y resolver problemas identificados en los productos de software.

Igualmente describa los procedimientos (o haga referencia a ellos) a ser utilizados para reportar, monitorear y resolver problemas identificados en el proceso de desarrollo de software.

Describa también el proceso a ser usado para detectar y eliminar causas potenciales de problemas o defectos.

Elaborado: Indique nombre del responsable del documento	
Aprobado: Persona que revisó y aprobó el formato	Fecha: Fecha revisado

(1) Código: Indique el código de identificación del riesgo de acuerdo a la clasificación del RBS: Técnico, Externo, Organizacional, Administración de proyectos y Legales. Agrupe por tipo de riesgo y asígnele un número consecutivo.

(2) Tipo de Riesgo: De acuerdo a la EDR, éstos se pueden clasificar en Técnicos, Organizaciones, Externo, Administración de proyectos y Legales.

(3) Descripción: Realizar una breve descripción del riesgo el cual representa un evento con probabilidad de afectar el normal desarrollo del proyecto y el logro de sus objetivos

(4) WBS: Registre que del WBS se está viendo afectado por el riesgo que se acaba de identificar.

(5) Causas: Registre las situaciones que tienen la capacidad de originar el riesgo **(6) Efectos:** Registre las consecuencias de la ocurrencia del riesgo sobre los objetivos del proyecto.

(7) Valor: Registre la probabilidad considerando la siguiente valoración: 1: Baja, 2: Media, 3: Alta. El valor registrado depende de la marcación realizada en la columna de probabilidad.

(8) Probabilidad: Indique con una X en la columna que se considera B: “Baja=1”, M: “Media=2” y A: “Alta=3”.

(9) Valor: Registre el impacto considerando la siguiente valoración 5: Leve, 10: Moderado y 20: Catastrófico. El valor registrado depende de la marcación realizada en la columna de impacto.

(10) Impacto: indique con una X en la columna que se considera L: Leve, M: moderado y C: catastrófico.

(11) Zona de Riesgo (P x I): En esta parte se deben clasificar los riesgos colocando de primero los riesgos importantes. Registre el producto de los valores de probabilidad e impacto y de acuerdo al resultado indique en que zona se encuentra el riesgo: Inaceptable=30, Moderado=10 o Bajo=5.

6. RESPUESTA Y MONITOREO DE LOS RIESGOS

Código (1)	Riesgo (2)	Posible respuesta (3)	Control de acción (4)	Tipo C/P (5)	El control está documentado (6)	El control esta aplicado (7)

Frecuencia (C/Q/M/A) (8)	Zona de Riesgo (9)	Acción de tratamiento (10)	Cronograma (11)	Indicador (12)	Estado (13)	Descripción (14)	Responsable (15)	Fecha (16)

Elaborado: **Indique nombre del responsable del documento**

Aprobado: **Persona que revisó y aprobó el formato**

Fecha: Fecha revisado

(1) Código: Indique el código de identificación del riesgo.

(2) Riesgo: Indique el nombre del riesgo asociado al código.

(3) Posible Respuesta: Evitarlo: Implica cambiar el plan de gestión de riesgo para eliminar la amenaza que representa. Transferir: Transferir responsabilidades de la gestión de riesgos a terceros. Mitigar: Tomar acciones preventivas para reducir la probabilidad que ocurra. Aceptar: Aceptar el riesgo con sus consecuencias.

(4) Control o Acción: (indique las acciones a realizar sobre el riesgo y de acuerdo a la respuesta.

(5) Tipo (P/C): Registre P: "preventivo" o C: "correctivo".

(6) El control está documentado S/N: Indique S si está documentado el control o N en caso de no estarlo.

(7) El control está aplicado (S/N): Registre S si el control está siendo aplicado o N en caso contrario.

(8) Frecuencia (C/Q/M/A): Registre la frecuencia del control. C: continuo, Q: quincenal, M: mensual y A: anual.

(9) Zona de riesgo: Indique la zona de riesgo en que se encuentra el riesgo.

(10) Acción de tratamiento: Registre las opciones de manejo del riesgo que entrarán a prevenir o a reducir el riesgo y harán parte del plan de manejo del riesgo.

(11) Cronograma: Se indica las fechas establecidas para implementar las acciones por parte del grupo de trabajo.

(12) Indicador: se consignan los indicadores diseñados para evaluar el desarrollo de las acciones implementadas.

- (13) Estado: Se registra el estado actual del riesgo tales como: Activo
Seguimiento Retirado
- (14) Descripción: Indicar brevemente en que va el riesgo.
- (15) Responsable: Encargados dentro del proyecto de adelantar las acciones propuestas y el monitoreo.
- (16) Fecha: colocar fecha de estudio del riesgo

9.12 Anexo 12: Caso práctico e implementación de las herramientas.

PLANEACIÓN

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE LOS ITEM DEL PRODUCTO			
CAPTURA DE ITEM DE PRODUCTO		IDENTIFICACIÓN: GAL-RCR-04	
		FECHA DE EMISIÓN	10-10-16
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Rafael Mora Restrepo</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas
ITEM DE PRODUCTO DEL SISTEMA -RFs			
IDENTIFICACIÓN RFs		DESCRIPCIÓN	
<i>CR-00012</i>		<i>Realizar migración del módulo clientes, teniendo en cuenta la conexión con el área de ventas.</i>	
ITEM DE PRODUCTO DEL SISTEMA -RNFs			
RNFs		DESCRIPCIÓN	
Usabilidad		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Performance en el módulo de clientes</i> - <i>Integración con el módulo de ventas</i> 	
Confiabilidad		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Integración con la nueva transacción de los módulos clientes y vetas</i> 	
Seguridad		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Transferencia doble con confirmación de cada transacción que se establezca con las colas.</i> 	
Eficiencia		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Según estándares se espera una respuesta de 0.01</i> 	

	<i>segundos por trama enviada y recibida por las puntas.</i>
Mantenimiento y actualización	- <i>La migración con su doble comunicación debe de permitir la integración con server externos y servicios SOA.</i>
Soportabilidad y operatividad	- <i>Según los servidores requeridos se tiene una capacidad de time-online de 24/7 y con respaldos de respuestas en caídas de 0.5 ms</i>
Restricciones de diseño	- <i>No soporta multicanal de comunicación de una central privada.</i>
Interfaces	- <i>Se cuenta con el módulo CK-R15 en el cual se puede acceder de una forma más dinámica y fácil a las configuraciones.</i>

Elaborado: Juan Felipe Cañas	
Aprobado: Rafael Mora Restrepo	Fecha: 10-10-2016

PEMPOS S.A.S				
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE LAS NECESIDADES				
ACTORES E HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA			IDENTIFICACIÓN: GAL-RCR-05	
			FECHA DE EMISIÓN	10-10-16
			VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE				
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO		<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN		<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	
HISTORIA DE USUARIO DEL PROYECTO				
ID historia de usuario	Historia de usuario	Descripción	Criterios de aceptación	Funcionales involucrados
<i>CR-00012-1</i>	Yo como comercial necesito realizar la migración del módulo clientes para tener mejor conectividad con el área de ventas	Se necesita realizar la migración del módulo clientes en la cual se contemplen las conexiones a los diferentes módulos en especial el de ventas.	<ul style="list-style-type: none"> - La conexión debe de cumplir con los lineamientos de seguridad de la compañía. - La conexión no debe de tardar más de 0.01 ms 	<ul style="list-style-type: none"> - Departamento de clientes. - Departamento de ventas. - Sistema de comunicación murex.

Elaborado: **Juan Felipe Cañas**Aprobado: **Rafael Mora Restrepo**

Fecha: 10-10-2016

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DEL TIEMPO			
PLAN DE GESTIÓN DEL TIEMPO		IDENTIFICACIÓN: GTC-CRT-01	
		FECHA DE EMISIÓN	10-10-16
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>	
PERSONA CONTACTO		<i>Rafael Mora Restrepo</i>	
IDENTIFICACIÓN		<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas

4. GENERALIDADES

Descripción del proyecto	EDT del proyecto
<i>La empresa distribuciones comerciales LTDA está en la necesidad de cambiar el sistema actual de ventas en el cual el rendimiento ya no es el adecuado, por ende, es necesario realizar el cambio del todo el CORE para un mejor funcionamiento.</i>	<i>Presentar gráficamente el EDT relacionado al proyecto con su secuencia ya incluida y en caso de utilizar alguna nomenclatura, se deberá realizar la aclaración del caso.</i>

DIAGRAMA DE RED Y RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO

Se debe anexar la gráfica respectiva de red con su ruta crítica y en caso de utilizar alguna nomenclatura, se deberá realizar la aclaración del caso.

5. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO MEDIANTE TÉCNICA PUNTOS DE CASOS DE USO

ID Historia de usuario	Nombre Historia de usuario	Puntuación (Esfuerzo en el desarrollo de la Historia de usuario)
Yo como comercial necesito realizar la migración del módulo clientes para tener mejor conectividad con el área de ventas	Cambio de CORE cliente	38

Elaborado: **Juan Felipe Cañas**

Aprobado: **Rafael Mora Restrepo**

Fecha: 10-10-2016

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DE CALIDAD			
CONTROL DE REGISTRO DE CALIDAD		IDENTIFICACIÓN: GCA-PGC-01	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA	<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO	<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN	<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	

INTRODUCCIÓN

Al realizar el cambio de CORE en clientes la integración con los nuevos sistemas se realizará de una manera más rápida y eficiente, al igual que los mismos tiempos de respuesta del sistema

OBJETIVO GENERAL

Incrementar las integraciones con los diversos sistemas y mejorar el rendimiento.

ALCANCE DEL PROYECTO

OBJETIVOS

- *Alcanzar la integración con los diversos sistemas (Ventas, Clientes, Pagos, Inventario)*

OBJETIVOS DEL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DEL SOFTWARE –SQA

El sistema debe de contar con los estándares de seguridad impuesto por la empresa, adicional a ello debe de cumplir con las mismas funcionalidades del sistema anterior

ROL SQA

- *Rubén Darío Rengifo*
- *Augusto Pérez*

DOCUMENTOS RELACIONADOS

- *Manual de sistema*
- *Manual de usuario*

DESTINATARIOS

Gerente de Proyecto, Líder de Proyecto, Cliente, Gerentes Superiores, personal asignado a tareas de SQA, personal del proyecto.

Elaborado: Juan Felipe Cañas	
Aprobado: Rafael Mora Restrepo	Fecha: 10-10-2016

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DE RIESGOS			
CONTROL DE REGISTRO DE RIESGOS		IDENTIFICACIÓN: GRI-PRI-01	
		FECHA DE EMISIÓN	
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA	<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO	<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN	<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	

INTRODUCCIÓN

Al realizar el cambio de CORE en clientes la integración con los nuevos sistemas se realizará de una manera más rápida y eficiente, al igual que los mismos tiempos de respuesta del sistema

ALCANCE

Cambio de CORE e integración con los sistemas

PROCEOS

Cambio de CORE, integración con sistemas, puesta en marcha.

OBJETIVO

Alcanzar la integración con los diversos sistemas (Ventas, Clientes, Pagos, Inventario)

MARTIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANALISIS DE LOS RIESGOS

CÓDIGO (1)	TIPO DE RIESGO (2)	DESCRIPCIÓN (3)	WBS (4)
FR-001	Técnico	Debido a que existen múltiples sistemas se prevé la complejidad en sus integraciones	-

CAUSAS (5)	EFECTO (6)	VALOR (7)	PROBABILIDAD (8)			VALOR (9)	IMPACTO (10)			ZONA DE RIESGO (11)
			B	M	A		L	M	C	
Multi-plataforma	Integración	Alto			3	20			X	30

RESPUESTA Y MONITOREO DE LOS RIESGOS

Código (1)	Riesgo (2)	Posible respuesta (3)	Control de acción (4)	Tipo C/P (5)	El control está documentado (6)	El control está aplicado (7)
FT-002	FR-001	Mitigar	Prevención	P	S	S

Frecuencia (C/Q/M/A) (8)	Zona de Riesgo (9)	Acción de tratamiento (10)	Cronograma (11)	Indicador (12)	Estado (13)	Descripción (14)	Responsable (15)	Fecha (16)
M	Integración	Prevenir	15-11-16	15-11-16	E	-	-	

Elaborado: **Juan Felipe Cañas**

Aprobado: **Rafael Mora Restrepo**

Fecha: 10-10-2016

EJECUCIÓN

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO DE LAS NECESIDADES			
ACTORES E HISTORIAS DE USUARIO DEL SISTEMA	IDENTIFICACIÓN: GAL-NIP-01		
	FECHA DE EMISIÓN	10-10-16	
	VERSIÓN:	1.0	
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA	<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO	<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN	<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	

IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO			
IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRIORIZACIÓN
<i>CR-00012-1</i>	Cambio de CORE cliente	Cambio de procesamiento en el módulo clientes	Alta

Elaborado: Juan Felipe Cañas	
Aprobado: Rafael Mora Restrepo	Fecha: 10-10-2016

PEMPOS S.A.S				
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LEVANTAMIENTO DE DISEÑO				
IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES			IDENTIFICACIÓN: GAL-DIC-09	
			FECHA DE EMISIÓN	10-10-16
			VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE				
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO		<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN		<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	
IDENTIFICAR INTERFACES Y OPERACIONES DEL SISTEMA				
ID proceso	ID historia de usuario	Interfaz del sistema	Operaciones	Ruta y nombre del archivo
<i>CR-00012-1</i>	Yo como comercial necesito realzar la migración del módulo clientes para tener mejor conectividad con el área de ventas	Modulo cliente	Manejo de clientes y ventas	PF-F001.uml
DEFINIR EL MODELO TIPO DE NEGOCIO				
CORE-TYPES		INTERFAZ DE NEGOCIO		RUTA Y NOMBRE DEL ARCHIVO
Migración		MVC-UX-MOD Clientes		UX-MOD-001
Elaborado: Juan Felipe Cañas				
Aprobado: Rafael Mora Restrepo			Fecha: 10-10-2016	

PEMPOS S.A.S			
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD			
CONTROL DE CAMBIOS		DENTIFICACIÓN: GCA-ACC-03	
		FECHA DE EMISIÓN	10-10-16
		VERSIÓN:	1.0
DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
NOMBRE DE LA EMPRESA	<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>		
PERSONA CONTACTO	<i>Rafael Mora Restrepo</i>		
IDENTIFICACIÓN	<i>I-0065</i>	Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas	
CONTROL DE CAMBIOS			
Numero: C-001		Fecha: 12-10-16	
Elemento de configuración del software afectado o proceso en la administración del proyecto afectado		Conexión del servicio SER-R-01, con el modulo ventas	
Fecha de detección del problema		12-10-16	
Breve descripción del problema		Problemas al momento de enviar los parámetros por los diferentes canales.	
Impacto del problema sobre la Planificación.		Si la parametrización sufre alguna modificación esta repercutirá en todos los sistemas de integración	
Descripción del cambio realizado		Integración bidireccional en el envío de datos	
Solicitud de cambio asociado		-	
Observaciones		Es de extrema urgencia indicar los nuevos lineamientos y evaluar el impacto	
Elaborado: Juan Felipe Cañas			
Aprobado: Rafael Mora Restrepo		Fecha: 10-10-2016	

PEMPOS S.A.S							
FORMATO DE DOCUMENTACION PARA LA GESTION DEL TIEMPO							
CONTROL DE REGISTRO DE TIEMPOS				IDENTIFICACIÓN: GTC-CRT-02			
				FECHA DE EMISIÓN			
				VERSIÓN:		1.0	
DATOS GENERALES DEL CLIENTE							
NOMBRE DE LA EMPRESA		<i>Distribuciones comerciales LTDA</i>					
PERSONA CONTACTO		<i>Rafael Mora Restrepo</i>					
IDENTIFICACIÓN		<i>I-0065</i>		Nombre del proyecto: Cambio de CORE – Sistema multi-ventas			
CONTROL DE REGISTRO DE TIEMPOS							
PERIODO		DESDES:			HASTA:		
ACTIVIDAD				TIEMPO DE EJECUCIÓN		APROBACIÓN	
Id	Nombre	Responsable	Tiempo presupuestado	Tiempo ejecución	% de avance	Fecha Aprobación	Aprob.
1	Migración	Analista I	1 día	1 día	100	16-10-16	ok
2	Validación	Analista I	2 días	2 días	100	17-10-16	ok
Elaborado: Juan Felipe Cañas							
Aprobado: Rafael Mora Restrepo				Fecha: 10-10-2016			