

**INTEGRACIÓN ENTRE PSP Y PMBOK® APLICADA AL DESARROLLO DE  
UN SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN  
AUTOMÁTICA DE ENFERMEDADES PROFESIONALES**

**CLAUDIA MARCELA RAMÍREZ ZULUAGA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
MAESTRIA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE  
MANIZALES**

**2011**

**INTEGRACIÓN ENTRE PSP Y PMBOK APLICADA AL DESARROLLO DE UN  
SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN  
AUTOMÁTICA DE ENFERMEDADES PROFESIONALES**

**CLAUDIA MARCELA RAMÍREZ ZULUAGA**

**Proyecto de Grado para optar al título de Magister en Gestión y Desarrollo  
de Proyectos de Software**

**Asesor Técnico**

**DR. LUIS FERNANDO CASTILLO OSSA**  
Doctor en Informática y Automática  
Universidad Autónoma de Manizales

**Asesor Metodológico**

**DR. JUAN CARLOS JIMENEZ SANZ**  
Especialista en Informática y Computación  
Especialista en Desarrollo Gerencial

**Asesor Temático**

**DRA. BERTHA INÉS FRANCO BEDOYA**  
Médico Cirujano  
Especialista en Salud Ocupacional y Medicina Laboral

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**  
**MAESTRIA EN GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS DE SOFTWARE**  
**MANIZALES**  
**2011**

*Dedicatoria*

*A Oscar, mi esposito*

*“Te amaré hasta el fin de los tiempos*

*Te amaré y después, te amaré”*

*Silvio Rodríguez*

*A mi familia, lo más valioso que tengo en mi vida.*

## AGRADECIMIENTOS

La presente Tesis la dedico a todas las personas que participaron directa o indirectamente para que fuera posible su elaboración y desarrollo. Gracias a todos ellos por su colaboración, conocimientos y su ayuda incondicional.

A Dios, quien me da la fuerza para realizar cada reto de mi vida.

A mis padres Nélide y Duván, a mis hermanos Liliana, Iván, Juan Diego y Constanza, y a mis sobrinos Laura, Lucas y Juliana quienes son el principal motor de mi existencia. Gracias por su amor verdadero, comprensión y apoyo incondicional en los momentos que más lo he necesitado y por todos los instantes de felicidad.

Un agradecimiento profundo a mi esposito Oscar por brindarme su amor y acompañarme incondicionalmente en el logro de mis metas profesionales. Gracias por ser parte de mis proyectos de vida, por la comprensión y por estar siempre conmigo en todos los momentos en que este trabajo ocupó mi tiempo y mi esfuerzo, y por no dejarme desfallecer. Gracias por ser mi bastón, mi amigo, mi cómplice, mi compañero y por ser la fuente de inspiración de cada día de mi vida.

A la familia de mi esposito por todos los consejos recibidos, su amor desinteresado y por su apoyo infinito.

A mi gran y única amiga Ana María por su amistad incondicional, su gran espíritu y calidad humana en los momentos de dificultad y felicidad. Gracias por su alegría, complicidad, escucha, ánimo y apoyo.

De forma muy especial a mis asesores de tesis Luis Fernando Castillo, Juan Carlos Jiménez y Bertha Inés Franco, por la confianza depositada, la dedicación constante y los valiosos aportes que permitieron el desarrollo de esta tesis. Gracias porque no sólo fueron personas que impartieron su conocimiento, sino que permitieron crear lazos de amistad donde pude aprender de su calidad humana.

Gracias por brindarme todos estos valiosos detalles que me llevaron a la culminación de este gran trabajo.

Finalmente quiero agradecer a todas aquellas personas que me acompañaron en este camino y que siempre han estado a mi lado. Podría mencionar a muchos más que en este momento se me escapan, pero a todos y todas les doy las gracias infinitas.

*Claudia Marcela Ramírez Zuluaga*

## **TITULO PROYECTO**

INTEGRACIÓN ENTRE PSP Y PMBOK APLICADA AL DESARROLLO DE UN  
SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO E IDENTIFICACIÓN  
AUTOMÁTICA DE ENFERMEDADES PROFESIONALES

## **ASESORES**

### **TÉCNICO**

DR. LUIS FERNANDO CASTILLO OSSA  
Doctor en Informática y Automática  
Universidad Autónoma de Manizales

### **METODOLÓGICO**

DR. JUAN CARLOS JIMENEZ SANZ  
Especialista en Informática y Computación  
Especialista en Desarrollo Gerencial  
Universidad Autónoma de Manizales

### **TEMÁTICO**

DRA. BERTHA INÉS FRANCO BEDOYA  
Médico Cirujano  
Especialista en Salud Ocupacional y Medicina Laboral

## **GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

INGENIERIA DE SOFTWARE

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1 REFERENTE CONTEXTUAL	17
1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA	17
1.2 ANTECEDENTES	23
1.3 JUSTIFICACIÓN	27
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA (NECESIDAD U OPORTUNIDAD)	28
1.5 OBJETIVOS	28
OBJETIVOS ESPECIFICOS	28
1.6 RESULTADO ESPERADO	29
2 ESTRATEGIA METODOLÓGICA	32
2.1 METODOLOGÍA	32
2.1.1 Fase 1 Revisión de la información	32
2.1.2 Fase 2 Definición marco de referencia entre PSP y PMBOK®	34
2.1.3 Fase 3 Aplicación del marco de referencia definido en la fase 2 para el desarrollo del sistema experto en plataforma web	36
2.2 PRUEBAS	36
2.3 PRESUPUESTO	38
2.4 CRONOGRAMA	38
3 DESARROLLO	39
3.1 REFERENTE TEÓRICO	39
3.1.1 Gestión y Desarrollo	40
3.1.1.1 PMBOK®	40
3.1.1.2 PSP (Personal Software Process)	47
3.1.2 Inteligencia Artificial	50
3.1.2.1 Sistemas Expertos	50
3.1.3 Enfermedades Profesionales	52
3.2 DESARROLLO PROYECTO	56
3.2.1 Fase 1 Revisión de la información	56
3.2.2 Fase 2 Definición marco de referencia de PSP y PMBOK®	57
3.2.3 Fase 3 Aplicación del marco de referencia definido en la fase 2 para el desarrollo del sistema experto en plataforma web	93

3.2.3.1	Fase Iniciación	93
3.2.3.2	Fase de Planificación	93
3.2.3.3	Fase de Ejecución	94
3.2.3.4	Fase de Monitoreo y Control	94
3.2.3.5	Fase de Cierre	94
4	CONCLUSIONES	105
	BIBLIOGRAFIA	107

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Standish Group 2009 .....	18
Figura 2 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.....	46
Figura 3 Flujo del proceso PSP .....	48
Figura 4 Procesos PSP .....	49
Figura 5 Sistema Experto.....	51
Figura 6 Grupo de Procesos PMBOK®.....	58
Figura 7 Proceso PSP0.....	71



## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resultados Esperados .....	30
Tabla 2 Terminología de puntuación usada para la trazabilidad .....	35
Tabla 3 Caso de Prueba de Parametrización .....	37
Tabla 4 Caso de prueba Definición de Reglas de Inferencia .....	37
Tabla 5 Caso de Prueba Diagnóstico .....	38
Tabla 6 Identificación procesos para desarrollo de software con PMBOK® .....	66
Tabla 7 Entregables grupos de procesos PMBOK® en proyectos de desarrollo de software.....	70
Tabla 8 Script Proceso PSP-0.....	72
Tabla 9 Script Proceso Planeación PSP-0.....	73
Tabla 10 Script Proceso de Desarrollo PSP-0.....	73
Tabla 11 Script Proceso Postmortem PSP-0.....	74
Tabla 12 Características de PMBOK® y PSP .....	75
Tabla 13 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Iniciación.....	77
Tabla 14 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Planificación .	83
Tabla 15 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Ejecución .....	86
Tabla 16 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Monitoreo y Control.....	89
Tabla 17 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Planificación .	91
Tabla 18 Grupo de Procesos x Número de Formatos.....	97
Tabla 19 Caso de Prueba Parametrización Dra. Bertha Inés Franco Bedoya.....	100
Tabla 20 Caso de Prueba Parametrización Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga .....	100
Tabla 21 Caso de Prueba Parametrización Dr. Mario Iván Ruano Restrepo.....	101
Tabla 22 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dra. Bertha Inés Franco Bedoya.....	102
Tabla 23 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga .....	102
Tabla 24 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dr. Mario Iván Ruano Restrepo.....	103
Tabla 25 Caso de Prueba Diagnóstico Dra. Bertha Inés Franco Bedoya.....	103
Tabla 26 Caso de Prueba Diagnóstico Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga....	103
Tabla 27 Caso de Prueba Diagnóstico Dr. Mario Iván Ruano Restrepo.....	103
Tabla 28 Costeo del proyecto por entregable.....	113
Tabla 29 Costeo del proyecto por asesorías .....	113
Tabla 30 Costeo del proyecto por recursos físicos.....	115
Tabla 31 Presupuesto Proyecto.....	116
Tabla 32 Cronograma detallado.....	118
Tabla 33 Cronograma Simplificado .....	119
Tabla 34 Referencia recopiladas .....	122
Tabla 35 Formatos trazabilidad PMBOK®y PSP .....	126

Tabla 36 Guía Fase de Iniciación .....	127
Tabla 37 Guía Fase de Planificación .....	131
Tabla 38 Guía Fase de Ejecución .....	133
Tabla 39 Guía Fase de Monitoreo y Control .....	135
Tabla 40 Guía Fase de Cierre .....	136

## LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 Entregables Proyecto.....	31
Diagrama 2 Clasificación procesos PMBOK® a nivel gerencial para proyectos de desarrollo de software .....	67
Diagrama 3 Clasificación procesos PMBOK® a nivel de equipo de trabajo para proyectos de desarrollo de software .....	68
Diagrama 4 Clasificación procesos PMBOK® a nivel individual para proyectos de desarrollo de software .....	69
Diagrama 5 Procesos de PMBOK® aplicados a proyectos de Desarrollo de Software .....	95
Diagrama 6 Proceso de PMBOK® desarrollados en el proyecto .....	98
Diagrama 7 Diagrama de procesos aplicados a nivel individual con PMBOK®..	123
Diagrama 8 Diagrama Trazabilidad PSP y los grupos de procesos de PMBOK® .....	124
Diagrama 9 Diagrama de proceso definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK® .....	137

## ANEXOS

ANEXO A PRESUPUESTO –VERIFICAR ICONTEC ANEXOS .....	110
ANEXO B CRONOGRAMA .....	117
ANEXO C REFERENCIAS RECOPIADAS.....	120
ANEXO D DIAGRAMA DE PROCESOS APLICADOS A NIVEL INDIVIDUAL CON PMBOK® .....	123
ANEXO E CONCLUSIÓN TRAZABILIDAD ENTRE PSP Y LOS GRUPOS DE PROCESOS DE PMBOK®.....	124
ANEXO F LISTA DE FORMATOS DEFINITIVA RESULTADO DE LA TRAZABILIDAD DE PSP Y PMBOK®.....	126
ANEXO G GUIAS RESULTADO DE LA TRAZABILIDAD DE PSP Y PMBOK® APLICADAS A UN PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE A NIVEL INDIVIDUAL .....	127
ANEXO H DIAGRAMA DE PROCESO DEFINITIVO PARA LOS PROCESOS QUE SE APLICAN A NIVEL INDIVIDUAL CON PSP Y PMBOK®.....	137
ANEXO I PREMIO CONCURSO DE EMPRENDIMIENTO SPIN-OFF .....	138

## RESUMEN

Ante la problemática del fracaso y no terminación exitosa de los proyectos de software, surge la necesidad de utilizar un adecuado proceso y una guía o marco de referencia de gestión que garantice la correcta ejecución de los mismos donde se cumplan los objetivos, el tiempo, el alcance y los costos definidos para el proyecto que se va a desarrollar. Para evitar este tipo de problemas es necesario incorporar a nivel individual disciplinas donde las personas sigan metodologías, estándares y guías las cuales apoyen el desarrollo de proyectos cumpliendo con las directrices anteriormente nombradas.

El presente trabajo enseña un subconjunto de buenas prácticas tanto del proceso de desarrollo de software a nivel individual con PSP (Personal Software Process)<sup>1</sup> como la guía para la gerencia de proyectos definida en el marco de referencia de PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)<sup>2</sup> para ayudar a gestionar con efectividad un proceso de desarrollo de software con estándares y guías.

Inicialmente se realizó un análisis para determinar qué procesos de PMBOK® pueden ser usados en un proyecto de desarrollo de software a nivel de equipo de trabajo y a nivel individual, luego de determinar los procesos que se aplican a nivel individual se realizó una trazabilidad para determinar cómo se complementan con las prácticas de PSP, y viceversa; en tercer lugar se construyeron las guías y los formatos que deben ser tenidos en cuenta en el desarrollo de cada fase del proyecto, y por último se definió el flujo general del proceso que se debe llevar a cabo.

Para aplicar el marco de referencia definido, se desarrolló un sistema experto en un entorno web para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales, en el cual se aplicaron las prácticas seleccionadas, se siguieron las guías y se documentaron los formatos necesarios para soportar el desarrollo del proyecto y la gestión del mismo a nivel individual, y probar el proceso definido en el desarrollo de una aplicación real.

Palabras clave: PSP, PMBOK®, Procesos de desarrollo de software, Buenas prácticas en desarrollo de software, Sistema experto, Enfermedad profesional.

---

<sup>1</sup> Personal Software Process. <http://www.sei.cmu.edu/>

<sup>2</sup> Estándar en la gestión de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI®). <http://www.pmi.org/>

## ABSTRACT

Given the problems of failure and unsuccessful completion of software projects, the necessity of using a suitable process and a guide or framework as a reference for managing projects is imperative. It should ensure the successful performance of the project where the time, scope, and costs defined for the project that is being developed are fulfilled. In order to avoid these types of problems in projects, methodologies, standards, and guides must be incorporated at an individual level which support the development of projects complying with the guidelines listed above.

This paper presents a set of good practices of the software development process at an individual level with PSP (Personal Software Process)<sup>3</sup> and as a guide for the management of projects defined by the PMBOK® (Project Management Body of Knowledge)<sup>4</sup> framework to help effectively manage a software development process with standards and guidelines.

Initially, an analysis was performed to determine what PMBOX® processes could be used in a software development project at the team level and at an individual level. After determining the processes that are applied to the individual level, a trace was done to determine how the processes are complemented by the PSP practices and vice-versa. Third, the general flow of the process that should be carried out was defined. And finally, guides and formats were constructed that should be taken into account in the development of each phase of the project.

In order to apply the defined framework, an expert system was developed in a web environment to identify and diagnose occupational diseases which the selected practiced were applied. The guidelines were followed and the necessary formats were carefully documented to support the project development and the management of the project at an individual level and to test the defined process in the development of a real application.

Keywords: PSP, PMBOK®, Software development processes, Good practices in software development, System expert, Occupational disease.

---

<sup>3</sup> Personal Software Process. <http://www.sei.cmu.edu/>

<sup>4</sup> Estándar en la gestión de proyectos desarrollado por el Project Management Institute (PMI®). <http://www.pmi.org/>

## INTRODUCCIÓN

Un proyecto de desarrollo de software encierra un conjunto de actividades, las cuales desarrolladas de una forma ordenada, eficiente y planificada correctamente, buscan, como sus principales objetivos, suministrar a los ingenieros de desarrollo las bases para construir software de calidad, aumentar la productividad, facilitar el proceso de desarrollo y definir una disciplina que garantice la producción y el mantenimiento de los productos de software con el alcance definido, en el plazo y los costos estimados y con la calidad requerida.

Algunas de las causas por las que fallan los proyectos, se encuentran en el hecho que los ingenieros desconocen o no utilizan adecuadamente las herramientas proporcionadas para la gestión y el desarrollo de los mismos. Una mala gestión de proyectos converge generalmente en la no definición de las necesidades del usuario final, en exceso de costos y en retrasos en la entrega de los proyectos. Las causas que pueden generar este desafío son la falta de experiencia en el desarrollo de sistemas de información, definición equivocada de los objetivos, estimaciones de costos prematuras, deficiencias técnicas de estimación, mala gestión de tiempo y falta de liderazgo. Es responsabilidad de todo ingeniero evitar estos errores y llevar al ritmo adecuado el proyecto tanto en tiempo como en presupuesto. Por ello se hace necesario involucrar técnicas, herramientas y modelos, que permitan dar un marco de referencia a seguir y evitar caer en estos errores en los proyectos desarrollados.

La Ingeniería de Software, como una integración de procesos, proyectos, productos y personas, ha permitido que vaya más allá de los ciclos de vida de los productos, y que se pueda articular con marcos más generales de calidad y de gestión, tanto en proyectos como en procesos. Algunos de estos marcos están definidos específicamente para procesos de software, como PSP, TSP (Team Software Process) y CMMI (Capability Maturity Model Integration), pero otros abarcan otras áreas como la administración con PM (Project management).

El objetivo del proyecto es realizar un proceso de integración que se realizará con PSP y PMBOK® el cual permite encontrar una relación entre las mejores prácticas de PSP y las mejores prácticas de PMBOK® aplicadas al desarrollo de software a nivel individual, generando como resultado una trazabilidad entre ambas y la consolidación de la documentación necesaria para que pueda ser aplicada al desarrollo del software. Este proceso permite definir un marco para seguir un proceso personal de desarrollo de software incorporando las mejores prácticas de gestión de proyectos para el mismo.

Además se desarrollará un sistema experto web a partir del prototipo desarrollado en pregrado bajo el marco de referencia definido que involucra las buenas prácticas del proceso de desarrollo de software con PSP y PMBOK®, las cuales

permiten administrar la calidad del proyecto, mejorar la planeación, reducir la incidencia de errores en el mismo, elevar la precisión en la estimación del tamaño del software, y los tiempo de desarrollo.

Estos procesos se realizan con el fin de construir a partir de la definición del marco de referencia realizada una aplicación computacional web que brinde apoyo a los profesionales médicos en la identificación y diagnóstico de enfermedades profesionales, basado en la teoría de sistemas expertos como rama de la inteligencia artificial.

Al final del documento se presentará el análisis de resultados de acuerdo a los objetivos y las conclusiones obtenidas en el desarrollo del proyecto; que muestran las ventajas y desventajas de involucrar un proceso de desarrollo de software y la aplicabilidad de mejores prácticas de gerencia de proyecto en la implementación de los sistemas expertos.

La finalidad del proyecto es llevar a cabo el objetivo que busca la maestría en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, en el desarrollo de un sistema web innovador, gestionado a partir de procesos, herramientas, y guías que apoyan la implementación de sistemas computacionales de alta calidad.



# 1 REFERENTE CONTEXTUAL

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA

Las áreas temáticas desarrolladas en el proyecto se centran en la Gestión y Desarrollo de un Sistema Experto Web para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales. Para la gestión del proyecto se integran las mejores prácticas de PSP y PMBOK®, con el fin de involucrar procesos de mejoramiento de software en el desarrollo del sistema, para asegurar la calidad del producto.

El desarrollo del proyecto se enfoca en el área de la Inteligencia Artificial en el campo específico de los sistemas expertos aplicados para el diagnóstico de enfermedades profesionales que es un área enmarcada en un tema especializado de la medicina laboral.<sup>5</sup>

Desde que han existido los proyectos, la innovación siempre ha estado detrás de todo lo que construimos, mejorando y perfeccionando día tras día las diferentes técnicas, herramientas, teorías y competencia de la gestión de proyectos, así como el ámbito global de aplicación de todas ellas dentro de las organizaciones. Pero la innovación en la Gestión de proyectos no se ha limitado únicamente a la mejora y perfección de sus técnicas y herramientas. El desvío de costos y plazos, la falta de planificación de las tareas, la poca calidad en los entregables en los proyectos, provocó que surgiera la necesidad de innovar y desarrollar nuevos métodos de organización y trabajo para obtener mejores garantías de previsibilidad y calidad de los resultados.

Antes el Gestor de Proyectos era altamente técnico, disciplinado con gran sentido de la organización, orden y perseverante en su trabajo con un alto grado de compromiso, pero sólo se enfocaba en los resultados y no era un líder visible en el equipo de trabajo ni en la organización. Hoy en día el Gestor de Proyectos mantiene un alto grado de compromiso y es conocedor de la materia, y a diferencia del perfil anterior, éste ya es más humano, porque siente y entiende que lo más importante de un proyecto es el recurso humano, y es éste último el que tiene la llave para llevar el proyecto al éxito o al fracaso. Se preocupa por su gente, desarrolla capacidades de flexibilidad, tolerancia, comunicación, y ayuda a potenciar el desempeño e interés de los miembros de su equipo.

¿Si se puede hacer gestión de proyectos de software? En La actualidad sigue pasando lo siguiente:

---

<sup>5</sup> Estos temas se ampliarán en el Marco Teórico

«Aún en la actualidad más del 50% de los proyectos de software fracasan»<sup>6</sup>

Según estadísticas publicadas por el Standish Group (empresa estadounidense formada en 1985 con el objetivo de recolectar información sobre fallos en el campo de la tecnología de la información), el 32% de todos los proyectos de software a nivel mundial son entregados a tiempo y dentro del presupuesto planificado.

	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2009
Successful	16%	27%	26%	28%	34%	29%	35%	32%
Challenged	53%	33%	46%	49%	51%	53%	46%	44%
Failed	31%	40%	28%	23%	15%	18%	19%	24%

Figura 1 Standish Group 2009<sup>7</sup>

El informe muestra que los proyectos de software ahora tienen una tasa de éxito del 32% frente al 35% del estudio realizado en el 2006 y el 16% en 1994, el 44% están comprometidos por el presupuesto, esfuerzo o fechas, mientras el 24% de los proyectos fracasaron (cancelados antes de la finalización o entrega, y nunca fueron utilizados).

**¿Cuál puede ser la principal fuente de errores en un proceso de desarrollo de software?**

### Personal

- Personal poco comprometido: Después de la motivación, el compromiso individual de los miembros del equipo, así como sus relaciones como equipo, probablemente tienen la mayor influencia en la productividad.<sup>8</sup>
- Baja motivación: Estudio tras estudio ha mostrado que la motivación probablemente tiene mayor efecto sobre la productividad y la calidad que ningún otro factor.<sup>9</sup>
- Personal escasamente cualificado: El éxito de los proyectos depende de las capacidades individuales.
- Espacios incómodos: Los trabajadores que están en oficinas silenciosas y privadas tienden a funcionar significativamente mejor que aquellos que ocupan

<sup>6</sup> STANDISH GROUP'S (2009). The Chaos Report 2009. CHAOS Summary 2009. Internet: ([http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_2009.php](http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php))

<sup>7</sup> PROJECTSMART.CO.UK. The Curious Case of the CHAOS Report 2009. Internet: (<http://www.projectsmart.co.uk/the-curious-case-of-the-chaos-report-2009.html>)

<sup>8</sup> BOEHM, Barry. Software engineering economics. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 1981. ISBN 0-13-822122-7, p. 212

<sup>9</sup> Ibíd., p. 214.

cubículos en salas ruidosas y llenas de gente. Los entornos congestionados y ruidosos alargan los planes de desarrollo.

- Problemas entre los clientes y los desarrolladores: Pobre comunicación, pobre entendimiento de los requerimientos del cliente, pobre diseño de la interfaz de usuario. Como consecuencia más catastrófica: no aceptación del producto.
- Expectativas irreales: Incapacidad para comprender el significado de la palabra "estimación". Esta mala praxis puede presentarse de dos formas: bien mediante estimaciones optimistas, bien mediante una selección para desarrollo de un conjunto de funcionalidades demasiado ambiciosas.
- Falta de un líder efectivo del proyecto: Para soportar muchos de los aspectos del desarrollo rápido es necesario un líder del proyecto de alto nivel, incluyendo una planificación realista, el control de cambios y la introducción de nuevos métodos de desarrollo.
- Falta de participación de los implicados: Todos los principales participantes del esfuerzo de desarrollo de software deben participar en el proyecto. Cuando todas estas personas se coordinan es más probable lograr un desarrollo rápido y satisfactorio.

### **Proceso**

Los errores relacionados con el proceso malgastan el talento y el esfuerzo del personal.

- Planificación excesivamente optimista: Fijar un plan excesivamente optimista predispone a que el proyecto falle por infravalorar el alcance del proyecto, minando la planificación efectiva, y reduciendo las actividades críticas para el desarrollo, como el análisis de requerimientos o el diseño. También supone una excesiva presión para los desarrolladores, quienes a largo plazo se ven afectados en su moral y su productividad.
- Gestión de riesgos insuficiente: En la etapa inicial es necesario determinar cuáles son los riesgos potenciales que pueden afectar el proyecto y pueden interferir en el cumplimiento de los objetivos.
- afectar al proyecto y documentar sus características El Riesgo es un error no común. Basta con que ocurra un riesgo no previsto de antemano para ralentizar e incluso cancelar el proyecto. Más claro y más simple imposible.
- Planificación insuficiente: La planificación debe ser apropiada para un desarrollo rápido.
- Abandono de planificación bajo presión: Los equipos de desarrollo hacen planes y rutinariamente los abandonan cuando se tropiezan con un problema en la planificación. El problema no está en el abandono del plan, sino más bien en fallar al no crear un plan alternativo, y caer entonces en el modo de trabajo de codificar y corregir.  
El plan es siempre dinámico, y la mejor cualidad de un plan debe ser su capacidad de adaptación y flexibilidad a todo tipo de situaciones más o menos esperadas (una vez más, aquí tiene mucho que decir una buena gestión de riesgos).

- Pérdida de tiempo en fases iniciales del proyecto: Muchos proyectos pierden aquí demasiado tiempo y luego vienen las prisas en etapas más críticas y que precisamente necesitan más cuidado en su desarrollo.
- Acortar actividades iniciales: Los proyectos se aceleran intentando acortar las actividades "no esenciales", y puesto que el análisis de requerimientos, la arquitectura y el diseño no producen código directamente, son los candidatos fáciles. Los resultados de este error, también conocido como "saltar a la codificación", son todos demasiado predecibles. Los ingenieros de desarrollo piensan que si no están codificando están perdiendo el tiempo.
- Acortar control de calidad: En los proyectos que se hacen con prisa se suele cortar por lo sano, eliminando las revisiones del diseño y del código, eliminando la planificación de las pruebas y realizando sólo pruebas superficiales. Acortar las actividades de control de calidad al comienzo probablemente supondrá de 3 a 10 veces más tiempo.
- Control insuficiente de la directiva: Poco control de la directiva para detectar a tiempo los signos de posibles retrasos en el plan, y los pocos controles definidos al comienzo se abandonan cuando el proyecto comienza a tener problemas. Antes de encarrilar un proyecto, en primer lugar debemos ser capaces de decir si va por buen camino.

### **Producto**

- El software resultante tiene numerosos defectos y no satisface las expectativas de los clientes.
- Requerimientos cambiantes o incompletos.
- Exceso de requerimientos: Algunos proyectos tienen más requerimientos de los que necesitan, desde el mismo inicio.
- La calidad es baja.
- Poca documentación de las aplicaciones y los proyectos.
- No se puede validar la calidad del software en puntos intermedios.
- No existe control sobre los cambios en los requisitos.
- No existe uniformidad entre el trabajo desarrollado por distintas personas.
- Presupuestos y cronogramas irreales.
- Los proyectos se desvían en costo y plazo.

Al identificar los factores que pueden llevar al fracaso los proyectos de desarrollo de software, se deben tomar alternativas que permitan evitar este tipo de casos, por ello es necesario seguir lineamientos ofrecidos por diferentes estándares y procesos de mejoramiento de proyectos como PSP y PMBOK®, los cuales permiten disminuir la probabilidad de los problemas detectados anteriormente, y permiten orientar el desarrollo de los proyectos de una manera organizada. El proyecto va a involucrar prácticas y métodos para mejorar el desarrollo de proyectos de software, con el fin de obtener un producto de calidad. Además al

tratarse del desarrollo de un sistema experto, estos suelen ser costosos tanto en esfuerzo como en recursos, ya que requieren incorporar las mejores prácticas basadas en conocimiento experto y por ello exigen la participación de personal altamente especializado en el área de enfoque del proyecto. Al ser ellos quienes brindan el conocimiento necesario para la validez de la información del sistema, requieren procesos de mejora continua, simplificación de la información con sistemas de interfaces de usuarios, etc.

Ya evaluada la importancia de gestionar los proyectos de software, y detectar la necesidad de aplicar ésta al desarrollo del sistema experto de enfermedades profesionales, también es necesario conocer las necesidades y los beneficios que traería al área de salud la implementación de un software que apoye la identificación y diagnósticos de éstas. Por ello es necesario relacionar los conceptos de gestión de proyectos de software y el diagnóstico de enfermedades profesionales, ya que éstas dos dan las pautas para la construcción del producto final, aplicando prácticas que permitan asegurar la calidad del proceso y del producto definitivo.

Los estudios sobre las enfermedades profesionales nacieron ante la necesidad de proteger al trabajador sometido a riesgos en función de la labor que desempeñan. Estas investigaciones llevaron a identificar los factores de riesgo que pudieran ocasionar accidentes y posibles enfermedades derivadas de una determinada actividad laboral, siendo de gran importancia el diagnóstico temprano de enfermedades de origen profesional.

El desconocimiento de estas patologías y la falta de interés por estimular el diagnóstico por parte de las IPS (Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud) y las EPS (Empresa Promotora de Salud), dieron paso a la definición de decretos, resoluciones y protocolos expedidos como soporte para la ley 100 (Ley de la Seguridad Social), para el mejoramiento del conocimiento específico, tanto técnico como legal, para apoyar el control y soportar los diagnósticos de las enfermedades profesionales. Estos decretos, resoluciones y protocolos son los siguientes:

“El Decreto ley 1295 de 1994 determina en su artículo 12 que la calificación del origen de los eventos de salud corresponde en primera instancia a la Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS) que atiende al afiliado.”<sup>10</sup>

“Decreto ley 1295 de 1994, en su artículo 11 define enfermedad profesional como «todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional.» De esta definición se puede concluir que para configurar una enfermedad profesional de

---

<sup>10</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Informe de ENFERMEDAD PROFESIONAL en Colombia “Una oportunidad para la prevención”. 2001 – 2002. Internet: (<http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf>).

acuerdo con la legislación colombiana, se necesitan por lo menos cuatro elementos. El primero de ellos, que exista un daño a la salud del trabajador, es decir, un estado patológico demostrable clínica y paraclínicamente. El segundo elemento se refiere a la relación de causalidad («consecuencia obligada y directa»). El tercer elemento está relacionado con las condiciones de exposición al factor de riesgo laboral responsable del daño a la salud (clase de trabajo o del medio); y el cuarto elemento, «que haya sido determinada como enfermedad profesional por el Gobierno Nacional», se refiere a que dicha enfermedad debe estar contemplada en la tabla de enfermedades profesionales.”<sup>11</sup>

“Decreto 2566 de 07-07-2009, por medio del cual se adopta la tabla de enfermedades profesionales (son 42 grupos de enfermedades profesionales).”<sup>12</sup>

“Decreto 1346 del 27 de junio de 1994, por medio del cual se reglamenta la integración, financiación y el funcionamiento de las juntas de invalidez (tanto de la Junta Nacional como de las regionales).”<sup>13</sup>

Las juntas de calificación de invalidez son organismos de carácter privado creados por la ley. Sus integrantes son designados por el Ministerio de Protección Social. A través del dictamen médico laboral, resuelven las controversias suscritas frente a la determinación del origen y/o grado de invalidez, incapacidad permanente o parcial, enfermedad profesional, el accidente o muerte de los afiliados al Sistema.

“Decreto 917 del 28 de mayo de 1999, por medio del cual se modifica el Decreto 692 de 1995 (Manual único para la Calificación de la Invalidez). Contiene tres criterios fundamentales para que el médico laboral califique la merma de la capacidad laboral de una persona.”<sup>14</sup>

Este decreto es muy importante porque toda enfermedad profesional debe ser calificada con base en este decreto, después de ser diagnosticada

El Ministerio de Salud, inició desde el año 2001 el seguimiento al diagnóstico, registro y reporte de las enfermedades profesionales por parte del sector salud del SSSI (Sistema de Seguridad Social Integral), reglamentando el funcionamiento de las juntas de calificación de invalidez mediante la Resolución 2569 de 1999 y el Decreto 2463 de 2001 que crean “procedimientos técnicos y administrativos que contribuyen a aclarar el proceso para el diagnóstico de las

---

<sup>11</sup> *Ibíd.*, p. 15.

<sup>12</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 2566 de 07-07-2009. Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2009. 6 p.

<sup>13</sup> MUÑOS R., Luis Fernando. ¿QUÉ HAY DE NUEVO EN RIESGOS PROFESIONALES?. Internet: ([www.laboratoriosamerica.com.co/web/congreso2001/Pdf/NuevoEnRiesgosProfesionales.pdf](http://www.laboratoriosamerica.com.co/web/congreso2001/Pdf/NuevoEnRiesgosProfesionales.pdf)), p.

<sup>14</sup> *Ibíd.*, p. 4

enfermedades profesionales y la calificación del origen de los eventos de salud.”<sup>15</sup>

El proceso de identificación y diagnóstico de una enfermedad, se realiza por parte de los profesionales médicos consultando el Protocolo de Diagnóstico y Evaluación Médica para Enfermedades Profesionales, que permite a éste utilizar criterios uniformes para evaluar y diagnosticar sintomatología que puede ser relacionada o no con su exposición laboral. Debido a la falta de herramientas computacionales para realizar este proceso y la insuficiente formación en este sentido del médico general, es común la presencia de errores en la identificación y el diagnóstico de una enfermedad profesional.

El proceso para el diagnóstico de una enfermedad profesional se inicia cuando el paciente asiste a una consulta de medicina general, ya sea por interés propio o por remisión de su médico empresarial. Al ingreso de la consulta el paciente presenta una sintomatología que puede ser de origen general o profesional, en este caso se debe hacer un buen enfoque diagnóstico para evitar exámenes y remisiones innecesarias en el momento de hacer la evaluación. La duda entre sí se trata o no de enfermedad profesional o general es frecuente, y tener un apoyo para este proceso de diagnóstico es de gran importancia.

## **1.2 ANTECEDENTES**

En el mercado actualmente existen herramientas computacionales que apoyan los procesos de las empresas del sector salud, pero en el área de medicina laboral, para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales aún no se ha desarrollado ningún software para su comercialización. En la Universidad Autónoma de Manizales, en los programas de Ingeniería en Computación e Ingeniería de Sistemas, y con el acompañamiento de la Universidad del Rosario, se desarrollaron 2 prototipos enfocados en esta área utilizando Sistemas Expertos y Razonamiento Basado en Casos (CBRs), técnicas de Inteligencia Artificial. Estos sistemas sirven como base para el desarrollo de este trabajo, ya que involucran una parte del conocimiento necesario para la construcción del sistema que se desea desarrollar.

A partir de estos prototipos el investigador Juan Alberto Castillo de la Universidad del Rosario, presento una propuesta para el desarrollo del proyecto de Enfermedades Profesionales a un grupo de inversionistas de Theranodus avalado por la Universidad Autónoma de Manizales y la Universidad del Rosario

---

<sup>15</sup>COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Informe de ENFERMEDAD PROFESIONAL en Colombia “Una oportunidad para la prevención”. 2001 – 2002. Internet: (<http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf>), p. 10

de Bogotá, donde planteó un análisis, definición y presentación de las alternativas para el desarrollo viable del proyecto.

### **Tesis de grado Universidad Autónoma de Manizales**

#### **Nombre**

“SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES BASADO EN SISTEMAS EXPERTOS”<sup>16</sup>

#### **Fecha**

Manizales, 2007

#### **Autor**

RAMÍREZ Z. CLAUDIA MARCELA

#### **Libro**

Tesis de Grado – Ingeniería en Computación

Universidad Autónoma de Manizales

T.I.C 006.33

R154

#### **Objetivo general:**

Desarrollar un sistema de información para el diagnóstico e identificación de las enfermedades profesionales, utilizando sistemas expertos.

En este trabajo de grado se dio inicio al estudio del diagnóstico e identificación de las enfermedades profesionales, proceso que fue avalado por médicos expertos en el área de salud ocupacional.

Para el desarrollo de esta proyecto se utilizaron técnicas y tecnologías de la inteligencia artificial, específicamente en el área de los sistemas expertos, los cuales permitieron formalizar en un lenguaje simbólico, el RuleML, el conocimiento de los médicos en salud ocupacional; estas tecnologías son utilizadas en la resolución de problemas y sirven como guía para establecer los paradigmas que se deben utilizar para encarar y alcanzar los objetivos planteados dentro del proyecto, integrando técnicas de razonamiento y de aprendizaje a partir de la información brindada por los expertos.

**Nombre:** “SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES, UTILIZANDO RAZONAMIENTO BASADO EN CASOS”<sup>17</sup>

**Fecha:** Manizales, 2008

**Autor:** MEJIA M. FELIPE

---

<sup>16</sup> RAMIREZ ZULUAGA, Claudia M. Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales basado en sistemas expertos. Trabajo de grado Ingeniería en Computación. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 2007.

<sup>17</sup> MEJIA MAYA, Felipe. Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales, utilizando razonamiento basado en casos. Trabajo de grado Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 2008.



**Libro:** Tesis de Grado – Ingeniería de Sistemas  
Universidad Autónoma de Manizales  
T.I.C 006.33  
R154

**Objetivo general:**

Desarrollar un módulo de razonamiento basado en casos (CBR) para la identificación y diagnóstico de enfermedades profesionales, reutilizando y adaptando las soluciones de problemas similares que permita la sugerencia de diagnósticos de acuerdo a casos ya registrados.

Este trabajo de grado se basó en el proyecto desarrollado por la Ingeniera Claudia Marcela Ramírez en la definición, identificación y las características principales que se deben tener en cuenta en el momento de trabajar con cada una de las Enfermedades Profesionales registradas en Colombia.

En este proyecto se desarrollo un prototipo de razonamiento basado en casos (CBR) con el cual se pueda identificar y diagnosticar una enfermedad profesional, basándose en casos ya registrados.

Para el desarrollo de esta herramienta se utilizaron las técnicas y las tecnologías de la inteligencia artificial, las cuales permitieron dar las pautas del desarrollo de razonamiento basado en casos y su representación en XML (CBML), para apoyar estos procesos; estas tecnologías son utilizadas en la resolución de problemas y sirven como guía para establecer los paradigmas que se deben utilizar para encarar y alcanzar los objetivos planteados dentro del proyecto, integrando técnicas de razonamiento y de aprendizaje a partir de la información brindada por los expertos en el conocimiento del área de salud ocupacional.

**Otros Sistemas**

1. MYCIN Sistema Experto para diagnósticos médicos

MYCIN es un Sistema Experto para la realización de diagnósticos, iniciado por Ed Feigenbaum y posteriormente desarrollados por E.Shortliffe y sus colaboradores. Su función es la de aconsejar a los médicos en la investigación y determinación de diagnósticos en el campo de las enfermedades infecciosas de la sangre.<sup>18</sup>

En general, la documentación encontrada, las referencias bibliográficas sirven de antecedente ya que con base a estas se va a llevar a cabo el desarrollo del proyecto, adicional a las asesorías que se van a tener con los especialistas en el área de la salud, los cuales proporcionarán el conocimiento necesario para tener las bases para la construcción del sistema.

Se ha realizado un análisis en la página oficial del SEI<sup>19</sup> para verificar la experiencia que se tiene hoy en día en la aplicación del proceso de PSP. A

---

<sup>18</sup> RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin. Inteligencia Artificial. Madrid. McGrawHill. 1994. pg. 611

<sup>19</sup> <http://www.sei.cmu.edu/>

continuación se listan algunos ejemplos del proceso de lanzamiento y aplicación de este proceso:

- *Implementing PSP/TSP Massively in México*<sup>20</sup>: EL grupo “Kernel Technologies Group” comparten la experiencia en la implementación de la capacitación PSP cómo una primera fase de la iniciativa para entregar PSP y TSP masivamente en todo el mundo.
- *Personal Software Process (PSP): An Empirical Study of the Impact of PSP on Individual Engineers, The*<sup>21</sup>: Este informe documenta los resultados de un estudio que es importante para todos los que gestiona o se desarrolla software. El estudio examina el impacto del Proceso de Software Personal (PSP) en el rendimiento de 298 ingenieros de software. El informe describe el efecto de las PSP en las dimensiones clave del desempeño de estos ingenieros, incluida su capacidad para estimar y planificar su trabajo, la calidad del software que producen, la calidad de su proceso de trabajo y su productividad. El informe también analiza cómo las mejoras en la capacidad personal también mejorar el desempeño organizacional en varias áreas: gestión de costes y calendario, la calidad del producto entregado, y el tiempo de ciclo del producto.

Con la experiencia de desarrollo de software utilizando el marco de referencia de PMBOK se puede visualizar lo siguiente:

- *A Mapping between RUP and the PMBOK*<sup>22</sup>: Este trabajo compara el Rational Unified Process (RUP) con la “Guía de Gestión del Conocimiento” de PMI (PMBOK) y proporciona una correspondencia entre las mejores prácticas en la disciplina de gestión de proyectos y las mejores prácticas de RUP
- *Mapping the PMBOK Knowledge Areas to Agile Practices*<sup>23</sup>: Mapeo de las Áreas de Conocimiento del PMBOK para prácticas ágiles.
- *Case Study: Accelerating Process Improvement by Integrating the TSP and CMMI*: Este estudio de caso describe cómo integrar las tecnologías SEI para acelerar la mejora de procesos dentro de las organizaciones.

---

<sup>20</sup> SANTO, Hector G. Implementing PSP/TSP Massively in Mexico. Kernel Technologies Group. 2010. Internet: [http://www.sei.cmu.edu/tspsymposium/past-proceedings/2010/Introducing\\_PSP\\_TSP\\_MassivelyInMexico.pdf](http://www.sei.cmu.edu/tspsymposium/past-proceedings/2010/Introducing_PSP_TSP_MassivelyInMexico.pdf).

<sup>21</sup> HAYES, Will y OVER, James W. The Personal Software Process (PSPSM): An Empirical Study of the Impact of PSP on Individual Engineers. Technical Report CMU/SEI-97-TR-001 ESC-TR-97-001. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2007. Internet: <http://www.sei.cmu.edu/reports/97tr001.pdf>.

<sup>22</sup> IBM. Software Project Management - A Mapping between RUP and the PMBOK. Internet: (<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4721.html>).

<sup>23</sup> SLIGE, Michele. Mapping the PMBOK Knowledge Areas to Agile Practices. Sliger Consulting Inc. 2007. Internet: <http://140.99.29.241/images/uploads/PMBOKtoAgileMapping.pdf>

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de software como cualquier otra actividad, puede ser gestionado de manera eficiente y organizada para que se elaboren productos de buena calidad, que entren a formar parte del software que se desarrolla y funciona correctamente; así posiblemente para alcanzar este objetivo sea necesario definir y crear modelos propios de proceso, sin embargo antes de realizar esta misión, es necesario conocer los modelos existentes, evaluarlos y verificar su aplicabilidad en el entorno que se va a desarrollar.

Existe una realidad la cuál es necesario evaluar, ya que muchos proyectos de desarrollo de software no producen los resultados esperados por los clientes, exceden los presupuestos de costo y tiempo o simplemente fracasan. Aun cuando existen muchas razones para esto, una de las más importantes es la gestión inadecuada del proyecto: especificación de requerimientos incompletos, objetivos imprecisos, deficiencia en la planificación, uso de tecnologías no probadas, falta de metodología y recursos humanos insuficientes o poco comprometidos. El uso de buenas prácticas en la gestión de proyectos puede reducir estos riesgos y aumentar las posibilidades de éxito, ya que esto obliga a los responsables a conocer y aplicar métodos y técnicas específicas y únicas. Por ello, en el desarrollo del proyecto se plantea identificar las buenas prácticas para el mejoramiento de los procesos de software entre PSP y PMBOK®, y aplicarlas dentro del desarrollo especificado para planear, ejecutar y controlar el proyecto asegurando que este termine en el tiempo establecido, con la calidad requerida y con el presupuesto aprobado.

PSP brinda disciplina a las prácticas INDIVIDUALES de ingeniería de software, permitiendo mejorar la calidad del producto al desarrollar hábitos de programación (medición), predicción de costos, predicción de tiempo de desarrollo y reducción de errores en los procesos de estimación. Este proceso se pretende articular con PMBOK®, con el fin de combinar la gestión a nivel del proyecto, y la gestión a nivel individual (programador). Además de generar un cambio cultural, ya que los ingenieros de software rara vez basan su trabajo en prácticas y metodologías establecidas y son prácticamente escépticos a cambiar sus hábitos de trabajo e involucrar procesos definidos en él.

La Gestión de Proyectos en este sistema propone ampliar los esquemas en el sentido de ofrecer una visión más completa del panorama en donde se insertará el proyecto, analizar detenidamente ocurrencias, usos de tecnologías, los riesgos en los que se puede incurrir, los recursos requeridos, las tareas a llevar a cabo, el esfuerzo (costo) a consumir y el plan a seguir. Se busca alinear los procesos con los objetivos para el desarrollo. En todo proyecto de software existe la necesidad de realizar una adecuada gestión de los proyectos, para esto se debe contar con

el personal capacitado, seleccionar el mejor proceso de acuerdo a la solución que se desea presentar, y una excelente planificación, con el fin de obtener un producto a tiempo y de calidad.

El desarrollo del proyecto es también de gran importancia académica ya que permite aplicar los conocimientos adquiridos en la Maestría en Gestión y Desarrollo de Proyectos de Software, además permite responder a los objetivos definidos en la Maestría en desarrollar competencias que permitan la solución de problemas o análisis de situaciones particulares de carácter profesional, en este caso la gestión de un desarrollo de software donde se pretende fortalecer los procesos de mejoramiento de software mediante la apropiación de conocimientos, lineamientos, metodologías, técnicas que se apliquen de manera efectiva al desarrollo tecnológico como los propuestos por PSP y PMBOK®.

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA (NECESIDAD U OPORTUNIDAD)**

### **Gestión**

¿Cuáles serían los procesos del PMBOK® considerados claves para la gestión del proyecto del desarrollo personal de un sistema experto Web?

### **Desarrollo**

¿Cómo articular PMBOK® y PSP en el desarrollo de un sistema experto web para medir, controlar, administrar y mejorar el trabajo a nivel personal del desarrollo del software?

## **1.5 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Establecer la relación entre las mejores prácticas de PSP y PMBOK® que permitan gestionar el proyecto a nivel personal y gerencial en el desarrollo de un proyecto de software aplicable a un sistema experto web para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Definir la trazabilidad de PSP y PMBOK® para el desarrollo y gestión del proyecto de software.

- Definir guías, plantillas y formatos de los entregables definidos entre la trazabilidad entre PSP y PMBOK® para soportar el desarrollo del proyecto.
- Definir y aplicar procesos de software para: estimación, planeación y seguimiento del proyecto, pruebas del software, aseguramiento de calidad (técnicas de inspección), administración de requerimientos y administración de configuraciones, bajo los lineamientos de PSP 0.1 y PMBOK®.
- Desarrollar un sistema experto en un entorno Web para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales, que aplique las mejores prácticas de PSP para la gestión personal del desarrollo del sistema y de PMBOK® para la gestión del proyecto.
- Validar los resultados del diagnóstico de las enfermedades profesionales proporcionada por el sistema, comparada con el criterio dado por profesionales médicos, para verificar el grado de certeza y agilidad del sistema.

## 1.6 RESULTADO ESPERADO

A continuación se relaciona una tabla con los resultados esperados en el desarrollo del proyecto:

Resultado / Producto Esperado	Indicador	Descripción
<b>Marco de referencia entre PSP y PMBOK® para el desarrollo y gestión del proyecto de software.</b>	Documento	Análisis de la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK® donde se identifican las mejores prácticas de ambos procesos para que sean aplicados en proyectos de desarrollo de software a nivel personal.
<b>Guías del proceso de desarrollo de software a nivel individual con las mejores prácticas de PSP y PMBOK®.</b>	Documento	Guías donde se describe el proceso definido de desarrollo de software a nivel individual aplicando las prácticas seleccionadas de PSP y PMBOK®.
<b>Definir plantillas y formatos de los entregables definidos entre la trazabilidad entre PSP y PMBOK® para soportar el desarrollo del proyecto.</b>	Guías	Formatos de PSP y PMBOK® definidos dentro del proceso de trazabilidad los cuales deben ser diligenciados para dar soporte al proceso de gestión y desarrollo del proyecto.
<b>Desarrollo - Ciclo 1</b>	Software	<b>Módulo de parametrización:</b> Consiste en el manejo de la información relacionada con el tema de enfermedades profesionales, para dar el punto de partida a los expertos en la creación y generación de reglas bien estructuradas.
<b>Desarrollo - Ciclo 2</b>	Software	<b>Definición de reglas generales:</b> Consiste en la definición y estructuración de las reglas de las

		enfermedades profesionales existentes. A partir de la definición de las reglas se crea la base de conocimiento del sistema.
<b>Desarrollo - Ciclo 3</b>	Software	<b>Realización del Diagnóstico de Salud:</b> A partir de la información contenida en la base de conocimientos y los datos ingresados de los pacientes se genera un diagnóstico de salud.
<b>Desarrollo - Ciclo 4</b>	Software	<b>Definición Interfaz Aplicación: Diseño</b> de la interfaz de la aplicación web.
<b>Desarrollo - Ciclo 5</b>	Software	<b>Módulo Perfiles de Usuario:</b> Permite definir y guardar configuraciones de usuario para ser usado a lo largo de la aplicación.
<b>Validación de entrega de resultados con criterios médicos</b>	Documento	Prueba de validación del sistema experto Web con varios especialistas en el área de salud ocupacional.
<b>Documentación relacionada con el proceso de desarrollo de software PSP – Proceso aplicado para el desarrollo del software</b>	Documento	Documentación realizada para aplicar el proceso de desarrollo de software.
<b>Documentación relacionada con el estándar PMBOK®– Guía aplicada para la administración y gestión del proyecto</b>	Documento	Aplicar procesos de software para: estimación, planeación y seguimiento del proyecto, pruebas del software, aseguramiento de calidad (técnicas de inspección), administración de requerimientos y administración de configuraciones
<b>Manual de usuario</b>	Manual	Dirigido a quienes van a usar el sistema. Dar a conocer a los usuarios finales las características y las formas de funcionamiento del software.
<b>Manual de administración</b>	Manual	Dirigido a los instaladores y quienes parametrizan el sistema.
<b>Manual técnico</b>	Manual	Dirigido a los técnicos que utilizan el desarrollo técnico del proyecto
<b>Documento de Tesis</b>	Documento	Documento que contiene toda la información relacionada con el desarrollo del proyecto.

**Tabla 1 Resultados Esperados**

De esta estructura de desglose de trabajo se generan los entregables y los resultados esperados del proyecto:

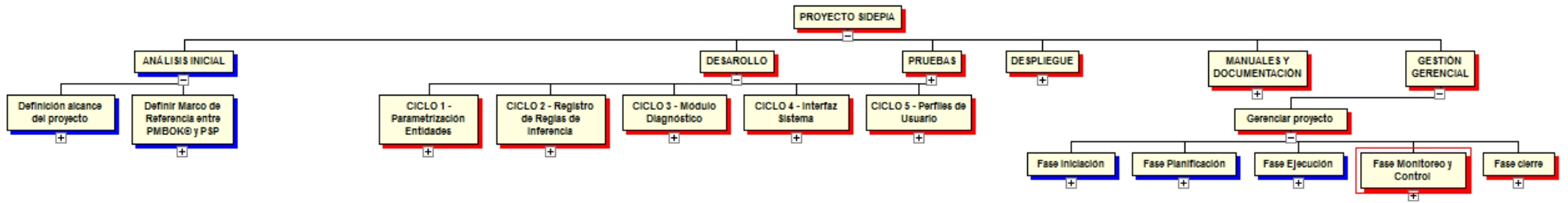


Diagrama 1 Entregables Proyecto

## 2 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 2.1 METODOLOGÍA

En todo proyecto de desarrollo de software es necesario seguir un proceso de desarrollo que permita recolectar buenas prácticas así como lecciones aprendidas. Por ello se debe seguir un proceso o metodología que se ocupe de plantear cómo se realizan las distintas actividades, y cómo se relacionan los productos de las mismas, con el fin de obtener un sistema exitoso y de calidad.

El desarrollo del proyecto se estructuró en las siguientes fases:

#### 2.1.1 Fase 1 Revisión de la información

En esta primera fase se debe realizar un proceso de revisión bibliográfica la cual constituye el fundamento del proyecto. Los objetivos de este proceso son los siguientes:

- Dar claridad a las preguntas que se formulan en los objetivos.
- Crear un proyecto original y que no esté repetido.
- Buscar información que puede ser útil cuando se lleve a cabo el desarrollo del proyecto.
- Conocer e identificar los pasos para delimitar el alcance del tema.
- Definir los conceptos de búsqueda y revisión bibliográfica.
- Identificar los pasos para dar inicio a la búsqueda bibliográfica.

Para la realización de la revisión bibliográfica se deben seguir los siguientes pasos:

#### ACTIVIDAD 1.1. Búsqueda bibliográfica

**TAREA 1.1-1.** Definir los límites de la búsqueda: Determinar los temas de interés para el proyecto que se va a desarrollar. Para definirlo es necesario tener en cuenta:

- Observaciones y vivencias personales.
- Analizar el tema y describirlo en palabras claves.
- Consultar a expertos en la disciplina.
- Identificar el vocabulario que se va a usar (inglés y español).
- Acceder a la consulta de libros, revistas de divulgación o de investigación, páginas web (motores de búsqueda especializados), tesis, manuales, software, estudios de caso, etc., para delimitar la búsqueda bibliográfica e identificar los temas que son de interés.



**TAREA 1.1-2.** Recopilar un conjunto de referencias relacionadas de acuerdo al tema de interés. En este proceso se busca, ordena, gestiona y asimila la información disponible.

- Obtener un conocimiento básico, antes de comenzar a investigar.
- Identificar las fuentes de información especializada, primaria (estudios originales: ofrecen toda la visión y el desarrollo de la investigación) y secundaria (recopila información de una o más fuentes primarias y la procesa para poder acceder mejor a ella y comprenderla mejor) que provee los diferentes medios de recolección de información.
- Recopilar la siguiente información:
  - Autor
  - Ubicación de la referencia (Url, base de datos, texto fuente).
  - Referencia bibliográfica completa.
- Verificar que el material con que se va a trabajar es “reconocido”. Los trabajos reconocidos son aquellos que han sido revisados por expertos.
- Seleccionar y centrarse en el material relevante para el proyecto.

### **ACTIVIDAD 1.2. Revisión bibliográfica**

**TAREA 1.2-1.** Comprender lo leído y extraer las ideas principales para el propósito del proyecto. Para esto se debe extraer referencias más relevantes.

**TAREA 1.2-2.** Realizar análisis crítico del material:

- Si es un artículo se debe leer como mínimo el resumen, la introducción y las conclusiones.
- Si es libro o tesis, leer la tabla de contenido o alguna reseña relacionada.
- Determinar si el material seleccionado debe usarse en el desarrollo del proyecto. Ejemplo de algunas preguntas a realizar para la selección de las referencias:
  - ¿Qué tipo de artículo es?
  - ¿Qué se puede extraer del artículo?
  - ¿Está el autor bien reconocido en su área?
- ¿Cómo se engloba el artículo en el contexto del proyecto?

**TAREA 1.2-3.** Determinar referencias claves de acuerdo al análisis anterior. Realizar un análisis bibliográfico.

- Subrayar las frases más importantes, referencias útiles, explicaciones de temas clave.
- Tomar notas o hacer resumen del material encontrado.

### **ACTIVIDAD 1.3. Obtener bibliografía del proyecto**

Especificar la bibliografía que va a ser usada en el proyecto (libros, artículos, revistas, páginas web, etc.) con el fin de extraer la información más importante que se va a utilizar dentro del proceso de investigación.

### **2.1.2 Fase 2 Definición marco de referencia entre PSP y PMBOK®**

Con base a la revisión bibliográfica realizada en la Fase 1, se deben tener claras las referencias y las fuentes de información para hacer un estudio completo sobre el proceso PSP y la Guía del PMBOK®.

Estas fuentes dan las bases para desarrollar los puntos establecidos dentro de esta metodología que tiene como principal objetivo definir un marco de referencia para estandarizar las mejores prácticas de PSP y de PMBOOK para el desarrollo de proyectos de software a nivel individual o de equipos de trabajo pequeños.

Para la definición del marco de referencia se deben seguir los siguientes pasos:

#### **ACTIVIDAD 2.1. Identificar procesos que sirvan para el desarrollo de software con PMBOK®.**

Para realizar la identificación de esta información es necesario hacer lo siguiente:

**TAREA 2.1-1.** Realizar un estudio de la Guía del PMBOK®

**TAREA 2.1-2.** Describir de manera general la guía de PMBOK®

**TAREA 2.1-3.** Identificar los procesos que pueden ser aplicados en el desarrollo de software organizado por los grupos de procesos

**TAREA 2.1-4.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel gerencial en un proyecto de desarrollo de software

**TAREA 2.1-5.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel de equipo de trabajo en un proyecto de desarrollo de software

**TAREA 2.1-6.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel individual en un proyecto de desarrollo de software

#### **ACTIVIDAD 2.2. Hacer un diagrama de proceso para los procesos que se aplican a nivel individual con PMBOK®**

**TAREA 2.2-1.** Realizar un diagrama de los de los procesos PMBOK® identificados para los proyectos de desarrollo de software. Identifica entradas y salidas dentro del diagrama de proceso

**TAREA 2.2-2.** Identificar entregables por cada grupo de proceso

**ACTIVIDAD 2.3. Trazabilidad entre PSP y PMBOK®: Determinar qué prácticas de PSP son un soporte para los procesos de PMBOK®**

**TAREA 2.3-1.** Realizar un estudio de PSP

**TAREA 2.3-2.** Describir de manera general el proceso PSP

**TAREA 2.3-3.** Definir las principales características de PSP y PMBOK®

**TAREA 2.3-4.** Describir la trazabilidad entre PSP Y PMBOK®: Identificar actividades de PSP que dan soporte o complementan los procesos de PMBOK®. Es necesario justificar la relación encontrada.

**NOTA:** La trazabilidad define la forma en que se debe aplicar el proceso a un proyecto de desarrollo de software.

Al determinar la forma de puntuación de las actividades de PSP con respecto a los procesos relacionado con PMBOK, se debe tener en cuenta la siguiente tabla de valores de puntuación con el fin de realizar el análisis de trazabilidad entre las actividades de PSP y los procesos de PMBOK®:

Valor de Puntuación	Descripción
<b>P</b>	Parcialmente referenciada por las actividades de PSP pero con alguna debilidad u omisión significativa.
<b>S</b>	Soportada o apoyada por las actividades de PSP ya que proporciona información adicional o alimenta los procesos de PMBOK®.
<b>N</b>	No referenciada o soportada por las actividades de PSP.
<b>U</b>	Sin calificación: fuera del alcance de las actividades de PSP.

**Tabla 2 Terminología de puntuación usada para la trazabilidad**

**ACTIVIDAD 2.4. Describir las guías que deben ser aplicadas al proceso con base a la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK®**

**TAREA 2.4-1.** Describir las guías que deben ser aplicadas al proceso

**ACTIVIDAD 2.5. Crear plantillas y formatos para los entregables definidos en el proceso.**

**TAREA 2.5-1.** Crear las plantillas y formatos correspondientes a los entregables definidos.

**ACTIVIDAD 2.6. Hacer un diagrama de proceso definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK®**

**TAREA 2.6-1.** Realizar un diagrama definitivo en el cual se especifique el proceso definido en la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK® con los

formatos correspondientes. Este proceso define el flujo en el que se deben construir los proyectos de desarrollo de software a nivel individual.

### 2.1.3 Fase 3 Aplicación del marco de referencia definido en la fase 2 para el desarrollo del sistema experto en plataforma web

Para realizar la aplicación real se debe aplicar el marco de referencia definido en la **ACTIVIDAD 2.4** en el cual se definen las guías que deben ser aplicadas siguiendo el flujo definido en la **ACTIVIDAD 2.6** para realizar la administración, el desarrollo y la gestión del proyecto.

## 2.2 PRUEBAS

Realizar pruebas funcionales con los médicos expertos y pruebas unitarias del proyecto.

### Casos de Prueba Parametrización

<b>INGRESO INFORMACIÓN</b>	
<b>Propósito</b>	El proceso de prueba que se está realizando es la parametrización de la información de todos los datos relacionados con las enfermedades profesionales. El caso de prueba se realiza en el ingreso, modificación, eliminación, y consulta de la información.
<b>Prerrequisitos</b>	
<b>Datos de prueba</b>	Código = {Código válido, Código inválido} Nombre = {Válido, Inválido, Vacío} Descripción = {Válido, Inválido, Vacío}
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar al sistema.</li> <li>2. Seleccionar opción parametrizar información.</li> <li>3. Seleccionar dentro del árbol que ítem se desea parametrizar.</li> <li>4. Seleccionado el ítem a parametrizar seleccionar la opción a realizar:</li> </ol> <p><b>Caso de ingresar información:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar Nuevo Registro</li> <li>2. Digitar información requerida</li> <li>3. Almacenar información</li> </ol> <p><b>Caso de modificar información:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar Modificar Registro</li> <li>2. Modificar registros permitidos dentro de esta operación</li> <li>3. Almacenar información modificada</li> </ol> <p><b>Caso de eliminar información:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar registro a eliminar</li> <li>2. Seleccionar opción eliminar</li> <li>3. Seleccionar confirmación al eliminar</li> </ol> <p><b>Caso de guardar información:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guardar información digitada en el caso de nuevo registro o modificar registro.</li> </ol>

	<p><b>Caso de cancelar registro:</b> 1. Cancelar operación ya sea de nuevo registro o de modificación.</p> <p><b>Caso de consultar información:</b> 1. Consultar registros ya sea por código o por nombre. 2. Seleccionar dentro de la forma de consulta el ítem buscado 3. Mostrar en la forma principal el registro consultado</p> <p><b>Caso de consultar información:</b> 1. Salir de la forma</p>
--	--

**Tabla 3 Caso de Prueba de Parametrización**

### Casos de Prueba

<b>DEFINICION REGLAS GENERALES</b>	
<b>Propósito</b>	El proceso de prueba que se está realizando es la definición de reglas generales llevada a cabo por el experto en salud ocupacional. Consiste en ingresar cada una de las reglas y almacenarlas en formato XML (para visualizarlas nuevamente en la aplicación), y en formato RuleML con el fin de determinar que la regla fue creada satisfactoriamente y puede ser llevada a evaluación con la DLL. El caso de prueba se realiza en el ingreso, modificación, eliminación, consulta de la información, almacenamiento y cargue de cada una de las reglas.
<b>Prerrequisitos</b>	Toda la información relacionada con enfermedades profesionales debe estar ya creada. Lo que son síntomas, exámenes, enfermedades profesionales. Ya se debió haber parametrizado en el modulo de parametrización de la información.
<b>Datos de prueba</b>	Síntoma = { Válido, Inválido, Vacío } Examen = {Válido, Inválido, Vacío} Actividad Económica = {Válido, Inválido, Vacío} Oficio = {Válido, Inválido, Vacío} Factor Exposición = {Válido, Inválido, Vacío} Elementos protección personal = {Válido, Inválido, Vacío} Exposición No laboral = {Válido, Inválido, Vacío} Antecedente = {Válido, Inválido, Vacío} Puesto de trabajo = {Válido, Inválido, Vacío}
<b>Pasos</b>	1. Seleccionar nueva regla. 2. Cargar esquema de definición de regla de las enfermedades profesionales. 3. Seleccionar adicionar nodo (Adicionar nodo, and, or). 4. Cargar información de acuerdo al nodo seleccionado 5. Seleccionar modificar información de acuerdo a los datos introducidos por cada nodo. 6. Seleccionar eliminar nodo en el caso de que haya adicionado un nodo inválido. 8. Almacenar regla en archivo XML y RuleML. 9. Cargar regla para hacer cambios pertinentes en su creación.

**Tabla 4 Caso de prueba Definición de Reglas de Inferencia**

### Casos de Prueba

<b>PRUEBA DLL O SHELLDIAGNOSTICO</b>	
<b>Propósito</b>	El proceso de prueba que se está realizando es la de la utilización de DLL creada para hacer el proceso de inferencia con la definición de las

	reglas ya hecha. La prueba se hace con un archivo o un directorio donde se encuentran toda la definición de las reglas en RuleML y un archivo de hechos donde se encuentra la información de cada paciente para ser evaluada,
<b>Prerrequisitos</b>	Deben existir los archivos para pasarlos como parámetro a la DLL. Debe existir los archivos RuleML base de conocimientos para evaluarlos uno a uno, o un directorio donde se encuentren todos estos archivos y se hace el proceso evaluando cada uno de estos. Adicional a la base de conocimientos debe existir un archivo RuleML de hechos que contiene la información de cada uno de los pacientes para ser evaluada
<b>Datos de prueba</b>	Archivo RuleML base de conocimiento = { Válido, Inválido, Vacío } Archivo RuleML hechos = {Válido, Inválido, Vacío}
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incorporar DLL ShellDiagnostico en el proyecto que se esté trabajando.</li> <li>2. Llamar cada uno de los métodos para realizar el proceso de inferencia.</li> <li>3. Pasar como parámetro el path de los archivos de la base de conocimiento y los hechos para que sean evaluados.</li> <li>4. Verificar las respuestas dadas de acuerdo al componente explicativo del sistema experto.</li> </ol>

**Tabla 5 Caso de Prueba Diagnóstico**

## 2.3 PRESUPUESTO

Ver **ANEXO A** para visualizar el presupuesto del proyecto.

## 2.4 CRONOGRAMA

Ver **ANEXO B** para visualizar el cronograma del proyecto.

## 3 DESARROLLO

### 3.1 REFERENTE TEÓRICO

Cómo todo proyecto exige un ordenamiento de las diferentes actividades que lo componen, desde la generación de la idea hasta el momento de la puesta en marcha y operación, se debe aplicar en primera instancia los conceptos del primer nivel del proceso de ingeniería de software que es la “Gestión de Proyectos de Software”, así mismo contar con los conocimientos técnicos de las áreas en las que se va a desarrollar el proyecto, y habilidades técnicas que involucran métodos, procesos y procedimientos, que exigen trabajar con herramientas y técnicas específicas.

La gestión de proyectos de software es una actividad de la ingeniería de software<sup>24</sup>, es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo<sup>25</sup>, esto se hace antes de iniciar cualquier actividad técnica y continúa a lo largo de la definición, el desarrollo y el soporte del software. La gestión involucra la planificación, organización, supervisión y control del personal, el proceso, el proyecto y los eventos que ocurren mientras el software evoluciona desde un concepto preliminar hasta una implementación operativa (producto); para ello se debe tener claridad en lo que se desea alcanzar al aplicar estas técnicas en los proyectos de software que se van a desarrollar. Existen varias preguntas que se deben hacer antes de iniciar un proyecto de software:

¿Cuántas personas necesito?, ¿Cuánto costará el proyecto?, ¿Cuál será el plazo de entrega?, ¿Cómo se deben gestionar el personal, el proceso y los problemas durante el proyecto de software?, ¿Cómo pueden emplearse las métricas de software para gestionar un proyecto de software y el respectivo proceso?, ¿Cómo se estiman el esfuerzo, el costo y la duración del proyecto?, ¿Qué técnicas pueden aplicarse para evaluar formalmente los riesgos que pueden incidir en el éxito del proyecto?, ¿Cómo selecciona un gestor de proyectos un conjunto de tareas de trabajo de ingeniería de software?, ¿Cómo se crea el programa cronológico de un proyecto?, ¿Qué es gestión de calidad?, ¿Por qué son tan importante las revisiones técnicas formales?, ¿Cómo se gestionan los cambios durante el desarrollo del software y después de entregarlo al cliente?

Estas preguntas son necesarias hacerlas antes de iniciar el desarrollo técnico de un proyecto y al existir claridad en estas preguntas, se podrá abordar de manera más ágil la gestión de proyectos de software.

---

<sup>24</sup> PRESSMAN, Roger S. INGENIERIA DEL SOFTWARE - Un enfoque práctico Sexta Edición. Mc. Graw Hill . España. 2009. ISBN 9701054733, p. 659.

<sup>25</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice standard for work breakdown structures. Second Edition. U.S, 2006. ISBN 10: 1-933890-13-4 y ISBN 13: 978-1-933890-13-5, p. 4.

La gestión de proyectos de software se enfoca en 4 elementos fundamentales como lo son el Personal, el Producto, el Proceso y el Proyecto. El personal debe estar en equipos eficientes, motivados para hacer un trabajo de software de alta calidad y coordinados para lograr una comunicación eficaz. Los requisitos del producto deben ir acorde a las necesidades del cliente, distribuidas en sus partes consecutivas para que trabaje el equipo de desarrollo. El proceso debe adaptarse al personal y al problema, donde se aplica un marco de trabajo común, un paradigma de ingeniería de software adecuado y se eligen un conjunto de tareas y actividades específicas para llevar a cabo el trabajo. Finalmente, el proyecto que debe cumplir las necesidades de los clientes y cumplir ciertas medidas de calidad.<sup>26</sup>

Los gestores del proyecto planifican, supervisan y controlan el trabajo de un equipo de ingenieros de software.

Los proyectos de software se realizan de manera planificada y controlada por una razón principal: es la única forma conocida de gestionar complejidad y de proveer lineamientos bases para guiar a las organizaciones de software en la elección de estrategias de mejoras de procesos, y así asegurar la calidad de sus procesos de producción y en últimas de sus productos.

### **3.1.1 Gestión y Desarrollo**

La gestión de proyectos es el proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema aceptable con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico. Para la gestión del proyecto se van a utilizar dos lineamientos que enmarcan la dirección a nivel del proyecto y a nivel personal:

#### **3.1.1.1 PMBOK®**

El contenido de la siguiente sección es un extracto de la guía del PMBOK<sup>27</sup>.

La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®) desarrollado por el Project Management Institute (PMI®), es una norma reconocida en la profesión de la dirección de proyectos. Por norma se hace referencia a un documento formal que describe normas, métodos, procesos y prácticas establecidos. Al igual que en otras profesiones, como la abogacía, la medicina y las ciencias económicas, el conocimiento contenido en esta norma evolucionó a partir de las buenas prácticas reconocidas por profesionales dedicados a la dirección de proyectos, quienes contribuyeron a su desarrollo.

---

<sup>26</sup> Pressman, Roger S. Ingeniería del Software - Un enfoque práctico (Sexta Edición). Mc. Graw Hill. España. 2009.

<sup>27</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guides). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.



La creciente aceptación de la dirección de proyectos indica que la aplicación de conocimientos, procesos, habilidades, herramientas y técnicas adecuados puede tener un impacto considerable en el éxito de un proyecto. La *Guía del PMBOK®* identifica ese subconjunto de fundamentos de la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. “Generalmente reconocido” significa que los conocimientos y prácticas descritos se aplican a la mayoría de los proyectos, la mayor parte del tiempo, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. “Buenas prácticas” significa que se está de acuerdo, en general, en que la aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos. Buenas prácticas no significa que el conocimiento descrito deba aplicarse siempre de la misma manera en todos los proyectos; la organización y/o el equipo de dirección del proyecto son responsables de establecer lo que es apropiado para un proyecto determinado. La Guía del PMBOK® proporciona pautas para la dirección de proyectos tomados de forma individual. Define la dirección de proyectos y otros conceptos relacionados, y describe el ciclo de vida de la dirección de proyectos y los procesos conexos.<sup>28</sup>

El PMBOK® reconoce 5 grupos de procesos básicos y 9 áreas de conocimiento comunes a casi todos los proyectos.

Los procesos se traslapan e interactúan a través de un proyecto o fase y son descritos en términos de:

- Entradas (documentos, planes, diseños, etc.)
- Herramientas y Técnicas (mecanismos aplicados a las entradas)
- Salidas (documentos, productos, etc.).

Los 5 grupos básicos de procesos son:

- 1. Iniciación:** Son aquellos procesos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente, mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
  - Desarrollar acta de constitución del proyecto.
  - Identificación de interesados/afectados.
- 2. Planificación:** Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
  - Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.
  - Levantar requerimientos.
  - Definir alcance del proyecto.

---

<sup>28</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

- Crear EDT (WBS)<sup>29</sup>.
- Definir las actividades.
- Secuenciar actividades.
- Estimar recursos de las actividades.
- Estimar duración de las actividades.
- Desarrollar cronograma.
- Estimar costos.
- Determinar presupuesto.
- Planear calidad.
- Desarrollar plan de recursos humanos.
- Planear comunicaciones.
- Planear manejo de riesgos.
- Identificar riesgos.
- Hacer análisis cualitativo de riesgos.
- Hacer análisis cuantitativo de riesgos.
- Planear respuesta a riesgos.
- Planear adquisiciones.

**3. Ejecución:** Son aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.

En este proceso no se tendrán documentos tangibles, pero la idea es ejecutar lo que se definió en la planeación anterior.

- Dirigir y manejar la ejecución del proyecto.
- Realizar aseguramiento de la calidad.
- Adquirir equipo de trabajo.
- Desarrollar equipo de proyecto.
- Gestionar equipo de proyecto.
- Distribuir información.
- Manejar expectativas de interesados/afectados.
- Realizar adquisiciones.

**4. Monitoreo y Control:** Son aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

- Supervisar y controlar el trabajo de proyecto.
- Ejecutar el control de cambio integrado.
- Verificar alcance: Controlar el desempeño del proyecto.
- Controlar alcance.

---

<sup>29</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice standard for work breakdown structures. Second Edition. U.S, 2006. ISBN 10: 1-933890-13-4 y ISBN 13: 978-1-933890-13-5.

- Controlar cronograma.
- Controlar costos.
- Controlar el plan de calidad.
- Reportar desempeño.
- Monitorear y controlar riesgos.
- Administrar adquisiciones.

**5. Cierre:** Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

La idea es tener todas las lecciones aprendidas del proyecto.

- Cerrar proyecto o fase.
- Cerrar adquisiciones.

Las nueve áreas del conocimiento mencionadas en el PMBOK® son las siguientes, de las cuales se van a extraer los principales procesos para adaptarlos al proyecto:

**1. Gestión de la Integración del Proyecto:** Define los procesos y actividades que integran los diversos elementos de la dirección de proyectos. Incluye:

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.
- Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto.
- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.
- Realizar Control Integrado de Cambios.
- Cerrar el Proyecto o la Fase.

**2. Gestión del Alcance del Proyecto:** Muestra los procesos involucrados en garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente) el trabajo requerido para completarlo exitosamente. Incluye:

- Recopilar los Requisitos.
- Definir el Alcance.
- Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).
- Verificar el Alcance.
- Controlar el Alcance.

**3. Gestión del Tiempo del Proyecto:** Se centra en los procesos que se utilizan para garantizar la conclusión a tiempo del proyecto. Incluye:

- Definir las Actividades.
- Secuenciar las Actividades.
- Estimar los Recursos para las Actividades.
- Estimar la Duración de las Actividades.
- Desarrollar el Cronograma.

- Controlar el Cronograma.
4. **Gestión de Costos del Proyecto:** Describe los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Incluye:
    - Estimar los Costos.
    - Determinar el Presupuesto.
    - Controlar los Costos.
  5. **Gestión de la Calidad del Proyecto:** Describe los procesos involucrados en planificar, dar seguimiento, controlar y garantizar que se cumpla con los requisitos de calidad del proyecto. Incluye:
    - Planificar la Calidad.
    - Realizar el Aseguramiento de Calidad.
    - Realizar el Control de Calidad.
  6. **Gestión de Recursos Humanos del Proyecto:** Describe los procesos involucrados en la planificación, adquisición, desarrollo y gestión del equipo del proyecto. Incluye:
    - Desarrollar el Plan de Recursos Humanos.
    - Adquirir el Equipo del Proyecto.
    - Desarrollar el Equipo del Proyecto.
    - Gestionar el Equipo del Proyecto.
  7. **Gestión de la Comunicación del Proyecto:** Identifica los procesos involucrados en garantizar que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Incluye:
    - Identificar a los Interesados.
    - Planificar las Comunicaciones.
    - Distribuir la Información.
    - Gestionar las Expectativas de los Interesados.
    - Informar el Desempeño.
  8. **Gestión del Riesgo del Proyecto:** Describe los procesos involucrados en la identificación, análisis y control de los riesgos para el proyecto. Incluye:
    - Planificar la Gestión de Riesgos.
    - Identificar los Riesgos.
    - Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos.
    - Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos.
    - Planificar la Respuesta a los Riesgos.
    - Dar seguimiento y Controlar los Riesgos.

**9. Gestión de las Compras y Adquisiciones del Proyecto:** Describe los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto. Incluye:

- Planificar las Adquisiciones.
- Efectuar las Adquisiciones.
- Administrar las Adquisiciones.
- Cerrar las Adquisiciones.

ÁREAS DEL CONOCIMIENTO	GRUPO DE PROCESOS DE GERENCIA DE PROYECTOS				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Monitoreo y Control	Grupo de Proceso de Cierre
<b>Gestión de la Integración del Proyecto</b>	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto  Realizar Control Integrado de Cambios	Cerrar el Proyecto o la Fase
<b>Gestión del Alcance del Proyecto</b>		Recopilar los Requisitos  Definir el Alcance  Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)		Verificar el Alcance  Controlar el Alcance	
<b>Gestión del Tiempo del Proyecto</b>		Definir las Actividades  Secuenciar las Actividades  Estimar los Recursos para las Actividades  Estimar la Duración de las Actividades  Desarrollar el Cronograma		Controlar el Cronograma	
<b>Gestión de Costos del Proyecto</b>		Estimar los Costos		Controlar los Costos	

		Determinar el Presupuesto			
<b>Gestión de la Calidad del Proyecto</b>		Planificar la Calidad	Realizar el Aseguramiento de Calidad	Realizar el Control de Calidad	
<b>Gestión de Recursos Humanos del Proyecto</b>		Desarrollar el Plan de Recursos Humanos	Adquirir el Equipo del Proyecto  Desarrollar el Equipo del Proyecto  Gestionar el Equipo del Proyecto		
<b>Gestión de la Comunicación del Proyecto</b>	Identificar a los Interesados	Planificar las Comunicaciones	Distribuir la Información  Gestionar las Expectativas de los Interesados	Informar el Desempeño	
<b>Gestión del Riesgo del Proyecto</b>		Planificar la Gestión de Riesgos  Identificar los Riesgos  Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos  Realizar Análisis Cuantitativo de Riesgos  Planificar la Respuesta a los Riesgos		Dar seguimiento y Controlar los Riesgos	
<b>Gestión de las Compras y Adquisiciones del Proyecto</b>		Planificar las Adquisiciones	Efectuar las Adquisiciones	Administrar las Adquisiciones	Cerrar las Adquisiciones

**Figura 2 Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos<sup>30</sup>**

<sup>30</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S., 2008. ISBN 978-1-933890-51-7., p. 43.

### 3.1.1.2 PSP (Personal Software Process)

PSP es un proceso de auto-mejoramiento que ayuda a controlar, gestionar y mejorar la forma de trabajar. Se trata de un marco estructurado de formas, pautas y procedimientos para el **desarrollo de software**. Usar PSP correctamente, proporciona los datos que necesita para realizar y cumplir los compromisos, y hacer que los elementos de rutina del trabajo sean más predecible y eficiente. El único propósito de PSP es ayudar a mejorar las habilidades de ingeniería de software. Es una poderosa herramienta que se puede utilizar de muchas maneras. Por ejemplo, ayuda a administrar el trabajo, evaluar el talento de cada ingeniero y construir las habilidades. Le puede ayudar a hacer mejores planes, para seguir con precisión el rendimiento, y para medir la calidad de los productos. PSP ofrece las técnicas de análisis de datos que se necesitan para determinar qué tecnologías y mejores métodos de trabajo para usted

El diseño de PSP se basa en la planificación y siguientes principios de calidad<sup>31</sup>:

- Cada ingeniero es esencialmente diferente; es decir, los ingenieros deben planear su trabajo y basar sus planes en sus propios datos personales.
- Para mejorar constantemente su funcionamiento, los ingenieros deben utilizar personalmente procesos bien definidos y medidos.
- Para desarrollar productos de calidad, los ingenieros deben sentirse personalmente comprometidos con la calidad de sus productos.
- Para hacer un trabajo de ingeniería de software de la manera correcta, los ingenieros deben planear de la mejor manera su trabajo antes de comenzarlo y deben utilizar un proceso bien definido para realizar de la mejor manera la planeación del trabajo.
- Para que los desarrolladores lleguen a entender su funcionamiento de manera personal, deben medir el tiempo que pasan en cada proceso, los defectos que inyectan y remueven de cada proyecto y finalmente medir los diferentes tamaños de los productos que llegan a producir.

Para hacer un trabajo de ingeniería de software de la manera correcta, los ingenieros deben planear su trabajo antes de iniciarlo, y deben utilizar un proceso definido para planificarlo. Para entender el desempeño personal, deben medir el tiempo que pasan en cada paso de trabajo, los defectos que se inyectan y quitar, y los tamaños de los productos que producen.

Para producir constantemente productos de calidad, los ingenieros deben planear, medir y dar seguimiento de productos calidad, y deben centrarse en la

---

<sup>31</sup> WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3.

calidad desde el inicio de un trabajo. Por último, se debe analizar los resultados de cada trabajo y utilizar estos resultados para mejorar sus procesos personales.

La estructura del proceso de PSP se muestra conceptualmente en la siguiente figura. A partir de la declaración de un requisito, el primer paso en el proceso de PSP es la planificación. Hay una secuencia de comandos de planificación que guían el trabajo y presentan un plan para la grabación de los datos de la planificación. Los ingenieros siguen los lineamientos para hacer el trabajo, donde registran el tiempo y los datos de defecto en el tiempo y defecto de los registros. Al final del trabajo, durante la fase de post-mortem (PM), se presenta un resumen de los registros, los cuales permiten medir el tamaño del programa, y un plan de forma resumida.

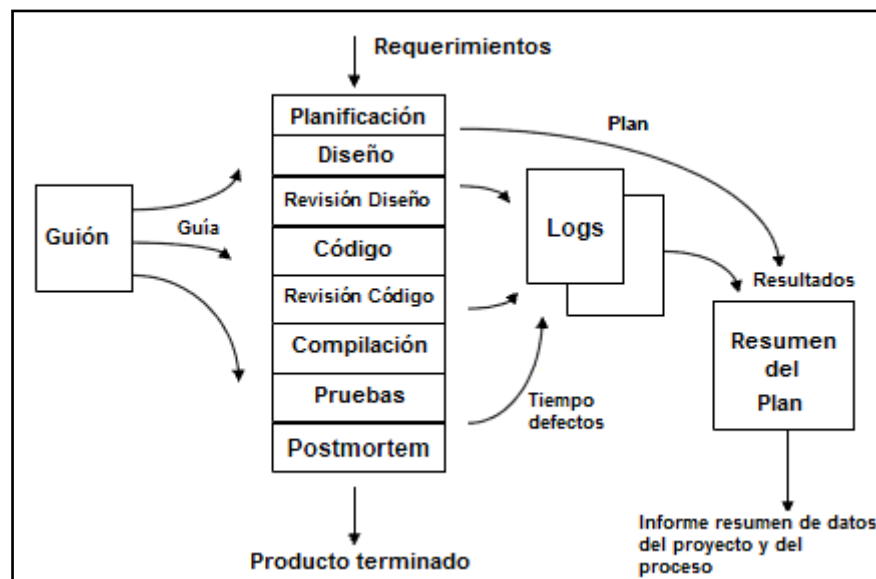


Figura 3 Flujo del proceso PSP<sup>32</sup>

El PSP se orienta el conjunto de áreas clave del proceso que debe manejar un desarrollador cuando trabaja de forma individual. Los siguientes son los niveles y las KPAs<sup>33</sup> que se manejan en cada uno:

- Nivel 2 - Inicial
  - Monitoreo y Control de proyectos
  - Planeación de los proyectos
- Nivel 3 - Repetible
  - Revisión entre colegas.
  - Ingeniería del producto de software.
  - Manejo integrado del software.

<sup>32</sup> WATTS S., Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley. 2007., p. 14

<sup>33</sup> Áreas Clave de Proceso



- Definición del proceso de software.
- Foco del proceso de software.
- Nivel 4 - Definido
  - Control de calidad.
  - Administración cuantitativa del proyecto.
- Nivel 5 - Controlado
  - Administración de los cambios del proceso.
  - Administración del cambio tecnológico.
  - Prevención de defectos.

Hay que tener en cuenta que todo este proceso generará datos, por lo tanto la existencia de un repositorio de datos facilita la labor de proyectos futuros y será parte fundamental para la mejora del proceso dentro de la organización.

PSP tiene los siguientes procesos:

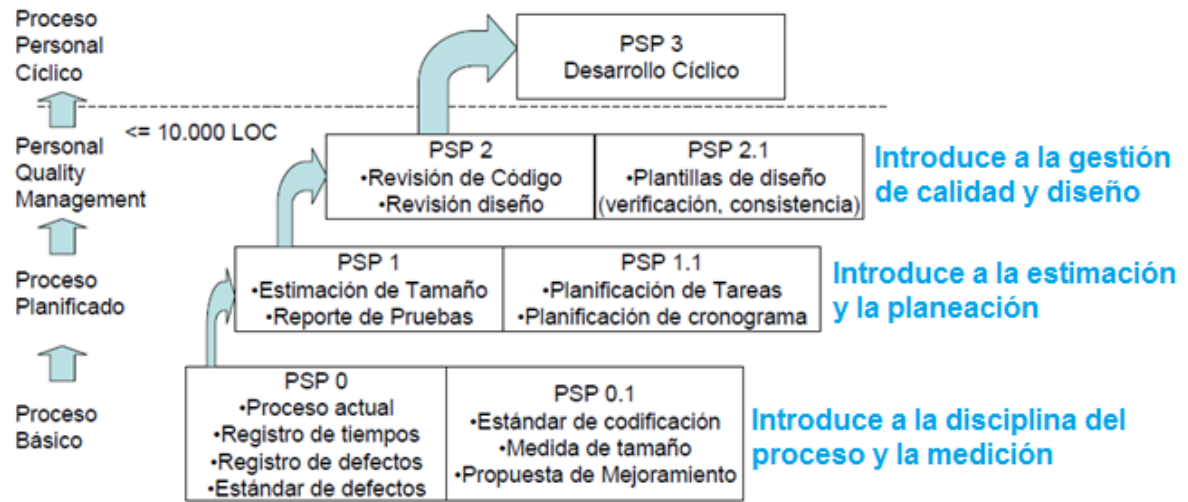


Figura 4 Procesos PSP<sup>34</sup>

PSP fue diseñado para ayudar a los profesionales del software para que utilicen constantemente practicas sanas de ingeniería del software, enseñándoles a planificar y dar seguimiento a un trabajo, utilizar un proceso bien definido y medido, a establecer metas mesurables y finalmente a rastrear constantemente para obtener las metas definidas.

El desarrollo del proyecto no sólo se fundamenta en los conocimientos del área de gestión, sino que es necesario complementarlo con el conocimiento técnico, con el fin de poder guiar y apoyar los procesos en la toma de decisiones,

<sup>34</sup> WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3., p. 8.

identificar requisitos, abordar las diversas necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados a lo largo del proyecto, para encontrar soluciones que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Uno de los propósitos de este proyecto es la trazabilidad entre PMBOK® y PSP a través de un Sistema Experto por lo cual se requiere el concepto de Inteligencia Artificial.

### **3.1.2 Inteligencia Artificial**

“La Inteligencia Artificial es la parte de la Ciencia que se ocupa del diseño de sistemas de computación inteligentes, es decir, sistemas que exhiben las características que asociamos a la inteligencia en el comportamiento humano que se refiere a la comprensión del lenguaje, el aprendizaje, el razonamiento, y la resolución de problemas.”<sup>35</sup> Se enfoca en la creación de programas para máquinas que imitan el comportamiento y la comprensión humana.

Los sistemas de inteligencia artificial incluyen a las personas, los procedimientos, el hardware y software, los datos y los conocimientos necesarios para desarrollar sistemas, y máquinas de computación que presenten características de inteligencia.

El campo de la inteligencia artificial se clasifica en diferentes ramas tales como robótica, sistema de visión, procesamiento de lenguaje natural, sistemas de aprendizaje, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos, agentes inteligentes, sistemas expertos y razonamiento basado en casos (CBR).

Una de las herramientas de inteligencia artificial utilizadas en el desarrollo del proyecto son los sistemas expertos.

#### **3.1.2.1 Sistemas Expertos**

“Un sistema experto puede definirse como un sistema informático (hardware y software) que simula a los expertos humanos en un área de especialización dada.”<sup>36</sup>

Un sistema experto lleva a cabo tareas que generalmente solo realiza un experto humano basado en conocimientos y raciocinio; este sistema debe ser capaz de procesar y memorizar información, aprender y razonar situaciones determinísticas e inciertas, y tomar decisiones apropiadas. Es un programa que imita el comportamiento humano ya que utiliza la información que le es

---

<sup>35</sup> CASTILLO, Enrique, GUTIRREZ, José Manuel y HADJ, Ali S. Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. 2007., p. 13

<sup>36</sup> Ibid., p. 15

suministrada para dar solución a un problema sobre un tema en especial; además contiene la experiencia, conocimiento y habilidad para tomar decisiones como lo harían grupos de personas especialistas en un área particular, de una manera inteligente y satisfactoria, esto gracias a que el sistema es creado con expertos (humanos) que intentan estructurar y formalizar conocimiento poniéndolos a disposición del sistema, para que pueda tener la capacidad de responder a un nivel de competencia igual o superior al de un especialista en el campo.

Para resolver problemas a nivel experto, los sistemas expertos necesitan acceder a una base de conocimiento sobre el dominio, la cual debe construirse con información específica al área y el conocimiento del experto, utilizar uno o más mecanismos de razonamiento para aplicar su conocimiento a los problemas que se le proponen, y un mecanismo para explicar a los usuarios que es lo que han hecho dentro del proceso de resolución de problemas.<sup>37</sup>

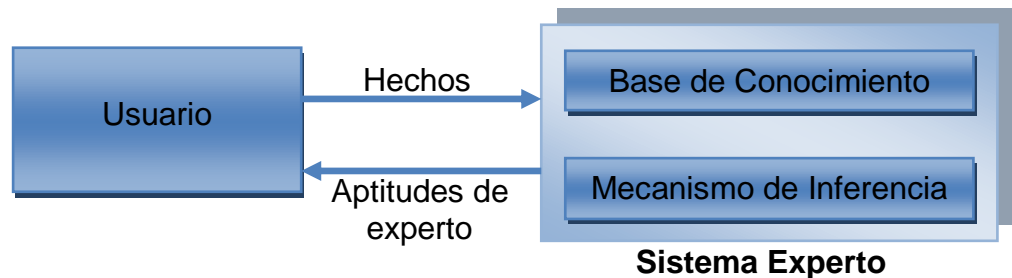


Figura 5 Sistema Experto<sup>38</sup>

En esta figura se ilustra el concepto básico de un sistema experto basado en conocimiento. El usuario aporta los hechos u información al sistema experto y recibe consejo o experiencia como respuesta. En su interior, el sistema experto incluye dos componentes principales. La base de conocimiento contiene el conocimiento que le permite al mecanismo de inferencia sacar conclusiones; éstas son las respuestas del sistema experto a la consulta especializada del usuario.

Un sistema experto, o sistemas para el diagnóstico de enfermedades profesionales es la incorporación de un software basado en el conocimiento que se obtiene a partir de la habilidad de un experto en salud ocupacional, de forma tal que el sistema pueda dar consejos o tomar decisiones inteligentes. Además de permitir guardar o encapsular los valiosos conocimientos en la base de conocimientos, de uno o varios profesionales médicos, empleando las

<sup>37</sup> RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin. Inteligencia Artificial. Madrid. McGrawHill. 1994., p. 607

<sup>38</sup> GIARRATANO, Joseph y RILEY, Gary. Sistemas Expertos. Principio y Programación. Tercera Edición. International Thomson Editores, S.A.México. 2001., p. 3

capacidades de almacenamiento y procesamiento de información, con objeto de dar soluciones a través del empleo de reglas y conjunto de formulaciones lógicas. La función del sistema experto es la de aconsejar a los profesionales médicos en la investigación y determinación en el campo de las enfermedades profesionales relacionadas en el libro “Protocolos para el Diagnóstico de las Enfermedades Profesionales”.

Las técnicas de inteligencia artificial nombradas anteriormente, se aplicarán en la construcción del sistema de diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales en un entorno web. Por ello es importante estudiar esta área como parte del proyecto para tener bases conceptuales sólidas para la construcción del mismo.

Las técnicas de inteligencia artificial se han utilizado para simular el comportamiento inteligente realizado por una máquina en muchas áreas como juegos, búsquedas, resolución de problemas. En este proyecto en particular se utilizará para realizar el diagnóstico automático de Enfermedades Profesionales.

### **3.1.3 Enfermedades Profesionales**

Toda actividad humana supone ciertos riesgos, producidos por aquellos fenómenos, objetos y sustancias, los cuales poseen la probabilidad de afectar al trabajador, generando enfermedades o accidentes de trabajo, que son una de las mayores preocupaciones de una compañía.

Los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales son elementos que intervienen en el desarrollo de una actividad laboral.

Desde un enfoque cuantitativo el riesgo hace referencia a las pérdidas esperadas y puede ser reducido a un valor numérico como lo es el producto de la probabilidad de un suceso indeseable por la gravedad o la magnitud de sus consecuencias. Ahora desde la perspectiva cualitativa la noción de riesgo está asociada a la valoración que hacen las personas de las pérdidas, su significación y la incertidumbre asociada a ellas.

La vulnerabilidad es el factor interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza (*se define como el peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o social que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente*), correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida.<sup>39</sup> La tolerabilidad del riesgo se refiere a los límites que se establecen para considerar que una determinada amenaza no está poniendo en serio

---

<sup>39</sup> [www.dgpad.gov.co/entidad/Manual.pdf](http://www.dgpad.gov.co/entidad/Manual.pdf)

peligro la supervivencia de algún sector de la población, grupo social o la misma sociedad.

“La enfermedad profesional es el daño que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente laboral, que suele actuar lenta y progresivamente”.<sup>40</sup>

La enfermedad profesional es de instauración lenta, gradual y previsible. Es aquella enfermedad crónica contraída como consecuencia de la exposición a un determinado tipo de agente.

Únicamente se consideran legalmente 42 enfermedades como profesionales, clasificadas en el Decreto 1832 de 1994, por mandato del artículo 12 del Decreto 1295 de 1994 que señala: “Toda enfermedad o patología, accidente o muerte que no haya sido clasificado o calificado como de origen profesional, se considera de origen común...”.<sup>41</sup>

Se debe tener en cuenta que es enfermedad profesional si se demuestra la relación de causalidad entre el factor de riesgo y la enfermedad, así no estén presentes en el listado de enfermedades profesionales. Éstas se pueden conseguir que sean consideradas como enfermedades profesionales, tras un proceso judicial largo y difícil en el que se demuestre la relación directa entre trabajo y enfermedad.

Para determinar una enfermedad como profesional se necesitan estos elementos:

- Presencia de un agente causal en el medio de trabajo; la noción del agente se extiende desde factores químicos, físicos o biológicos.
- Demostrar la exposición durante un tiempo suficiente del trabajador al agente nocivo.
- Presencia de un cuadro patológico congruente con los efectos del agente nocivo sobre la salud.
- Relación de causalidad, donde deben existir pruebas de orden clínico, patológico, experimental o epidemiológico que permitan establecer una asociación de causa-efecto, entre la patología definida y la presencia en el trabajo de los agentes.
- Diferenciar entre enfermedades profesionales y generales. Las enfermedades profesionales aparecen muchas veces confundidas entre las enfermedades generales.

---

<sup>40</sup> ZÚÑIGA C., Geovanny. Conceptos básicos en salud ocupacional y sistema general de riesgos profesionales en Colombia. [http://www.angelfire.com/co4/gino\\_zc/](http://www.angelfire.com/co4/gino_zc/), p. 5

<sup>41</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 2566 de 07-07-2009. Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2009. 6 p.

En el Decreto 1832 del 03 de Agosto de 1994, se adoptó una tabla que relaciona 42 enfermedades profesionales, las cuales deben ser tenidas en cuenta por la institución prestadora del servicio de salud y el profesional médico.

En Colombia, desde el año 1950, existe la responsabilidad objetiva, la presunción de legalidad y mediante el Decreto 1832 de 1994, nace un nuevo elemento que es la relación de causalidad en el concepto de enfermedad profesional; y es sobre estos criterios que una institución prestadora del servicio de salud debe calificar dichas enfermedades.

El análisis técnico del diagnóstico de cada una de las 42 categorías de enfermedades profesionales se encuentra en el libro: "Protocolo para su diagnóstico" editado por el Ministerio del Trabajo y de la Seguridad Social (hoy Ministerio de la Protección Social). De este libro se deben tomar los parámetros para determinar el origen, pero conforme al principio de presunción de legalidad. Este libro presenta un apoyo en la toma de decisiones de los médicos, ya que le da pautas para identificar la enfermedad profesional, éste describe de una manera muy amplia los factores causales de la enfermedad, las ocupaciones de riesgo, que tipo de manifestaciones clínicas, hallazgos paraclínicos se presentan, antecedentes lo cual dependiendo de la sintomatología del paciente, antecedentes personales, antecedentes familiares, lugar de trabajo, exposición al riesgo, se puede relacionar la información y obtener un resultado y una respuesta de acuerdo a la enfermedad profesional del paciente, en el caso de que exista.

Las 42 enfermedades consideradas como profesionales se pueden consultar en el **Decreto 2566 de 2009**.- Tabla de enfermedades profesionales.<sup>42</sup>

1. Silicosis (polvo de sílice).
2. Silicaontracosis (polvos de carbón y sílice).
3. Asbestosis (polvo de asbesto).
4. Talcosis (manipulación de polvos y talco).
5. Siderosis (polvo de óxido de hierro).
6. Baritosis (polvo de óxido de bario).
7. Estañosis (polvo de óxido de estaño).
8. Calcicosis (polvo de calcio o polvo de caliza).
9. Bisinosis (polvo de algodón).
10. Bagazosis (bagazo de caña de azúcar).
11. Cannabinosis.
12. Tabacosis (polvo de tabaco).
13. Saturnismo (plomo y sus compuestos).

---

42 ARP Sura, Administradora de Riesgos Profesionales  
[http://www.arsura.com/index.php?view=article&catid=51%3Adecretos&id=1402%3Adecreto-numero-2566-de-2009&format=phocapdf&option=com\\_content&Itemid=17](http://www.arsura.com/index.php?view=article&catid=51%3Adecretos&id=1402%3Adecreto-numero-2566-de-2009&format=phocapdf&option=com_content&Itemid=17)

14. Hidragirismo (mercurio y sus amalgamas).
15. Cadmio y sus compuestos.
16. Manganismo (manganeso y sus compuestos).
17. Cromismo (cromo y sus compuestos).
18. Beriliosis (berilio y sus compuestos).
19. Vanadio.
20. Arsenismo (arsénico y sus compuestos).
21. Fosforismo (fósforo y sus compuestos).
22. Fluorosis (flúor y sus compuestos).
23. Clorismo (cloro y sus compuestos).
24. Radiaciones ionizantes
25. Radiaciones infrarrojas.
26. Radiaciones ultravioleta.
27. Fatiga visual.
28. Otras radiaciones no ionizantes
29. Sordera profesional.
30. Enfermedades por vibración.
31. Calambre ocupacional de mano o de antebrazo.
32. Enfermedades por bajas temperaturas.
33. Enfermedades por temperaturas altas, superiores a las máximas toleradas tales como calambres por calor, choque por calor, hiperpirexia, insolación o síncope por calor.
34. Catarata profesional.
35. Síndromes por alteraciones barométricas.
36. Nistagmus de los mineros.
37. Otras lesiones osteomusculares y ligamentosas.
38. Enfermedades infecciosas y parasitarias en trabajos con exposición a riesgos biológicos.
39. Enfermedades causadas por sustancias químicas y sus derivados.
40. Asma ocupacional y neumonitis inmunológica.
41. Cáncer de origen ocupacional.
42. Patologías causadas por estrés en el trabajo

Además se cuenta con la información suministrada por los expertos del área de salud que fue suministrada en el desarrollo de las tesis de pregrado definidas en los antecedentes del presente documento, necesarias para la construcción del sistema de apoyo de identificación y diagnóstico de enfermedades profesionales. Estas áreas temáticas que se enmarcan y se toman como base dentro de este desarrollo son utilizadas en la resolución de problemas y sirven como guía para establecer los paradigmas que se deben utilizar para desarrollar el proyecto, integrando técnicas de razonamiento y de aprendizaje a partir de la información brindada por los expertos en el conocimiento del área de salud ocupacional.

El proyecto se desarrolla a partir del prototipo desarrollado en la tesis de pregrado de la Ingeniera en Computación Claudia Marcela Ramírez Zuluaga<sup>43</sup>. El estado en el que se encuentra el proyecto se le llama “prototipo” ya que existe una primera versión del sistema de diagnóstico e identificación de las enfermedades profesionales, el cual se pretende desarrollar en Web para que pueda ser accedido por cualquier profesional médico que lo requiera, además del desarrollo técnico se van a utilizar las mejores prácticas dadas por PSP y PMBOK® las cuales van a permitir el desarrollo el proyecto con los lineamientos y estándares necesarios para obtener productos de calidad a nivel del producto y a nivel personal.

## **3.2 DESARROLLO PROYECTO**

Para el desarrollo del proyecto es importante tener claridad sobre la metodología que se va a utilizar con el fin de guiar el desarrollo para alcanzar los objetivos planteados y obtener un producto terminado en el tiempo definido.

El desarrollo del proyecto se va a realizar siguiendo los pasos propuestos en la metodología:

### **3.2.1 Fase 1 Revisión de la información**

#### **ACTIVIDAD 1.1. Búsqueda bibliográfica**

##### **TAREA 1.1-1. Definir los límites de la búsqueda**

Los temas de interés que han sido identificados dentro del proyecto son los siguientes:

- Gestión de Proyectos de Software.
- Ingeniería de Software.
- Proceso.
- Gestión y Desarrollo.
- Guía de los fundamentos de la gestión de proyectos (PMBOK®).
- Personal Software Process (PSP).
- Inteligencia artificial.
- Sistemas Expertos.
- Salud Ocupacional
- Enfermedades profesionales.

---

<sup>43</sup> Ramírez Zuluaga, Claudia M. Sistema para el diagnostico de enfermedades profesionales basado en sistemas expertos. Universidad Autónoma de Manizales. 2007



**TAREA 1.1-2.** Recopilar un conjunto de referencias relacionadas de acuerdo al tema de interés

Al realizar el proceso de búsqueda se encontró mucha información que daba soporte a los temas de interés definidos en el proyecto, pero no toda la información encontrada venía de fuentes confiables. Por ello se realizó un filtro inicial siguiendo los pasos definidos en la metodología para obtener las referencias más reconocidas y actuales que dan mayor grado de certeza y seguridad en el uso de la información. Para ello se realizó un cuadro que muestra un resumen de las referencias usadas en el proyecto:

Ver **ANEXO C** para visualizar las referencias relacionadas

### **ACTIVIDAD 1.2. Revisión bibliográfica**

**TAREA 1.2-1.** Comprender lo leído y extraer las ideas principales para el propósito del proyecto

Las ideas principales que se tomaron del material bibliográfico son referenciadas en el presente documento.

**TAREA 1.2-2.** Realizar análisis crítico del material

De la documentación encontrada se realizaron las lecturas necesarias para tener un criterio para definir si la referencia aportaba al documento información importante para su desarrollo.

**TAREA 1.2-3.** Determinar referencias claves de acuerdo al análisis anterior. Realizar un análisis bibliográfico

Las referencias recopiladas dentro del proceso de búsqueda de información están finalmente relacionadas en la bibliografía del proyecto.

### **ACTIVIDAD 1.3. Obtener bibliografía del proyecto**

De acuerdo a revisión bibliográfica que se realizó para la construcción del proyecto, las referencias más importantes y que fueron aplicadas para su desarrollo están referenciadas en la Bibliografía.

## **3.2.2 Fase 2 Definición marco de referencia de PSP y PMBOK®**

### **ACTIVIDAD 2.1. Identificar procesos que sirvan para el desarrollo de software con PMBOK®**

Para realizar la identificación de esta información es necesario seguir los pasos definidos en la metodología:

**TAREA 2.1-1.** Realizar un estudio de la Guía del PMBOK®

El estudio de la guía del PMBOK® se realizó con base a los libros “A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK® GUIDE)”<sup>44</sup> y “Practice standard for work breakdown structures”<sup>45</sup>

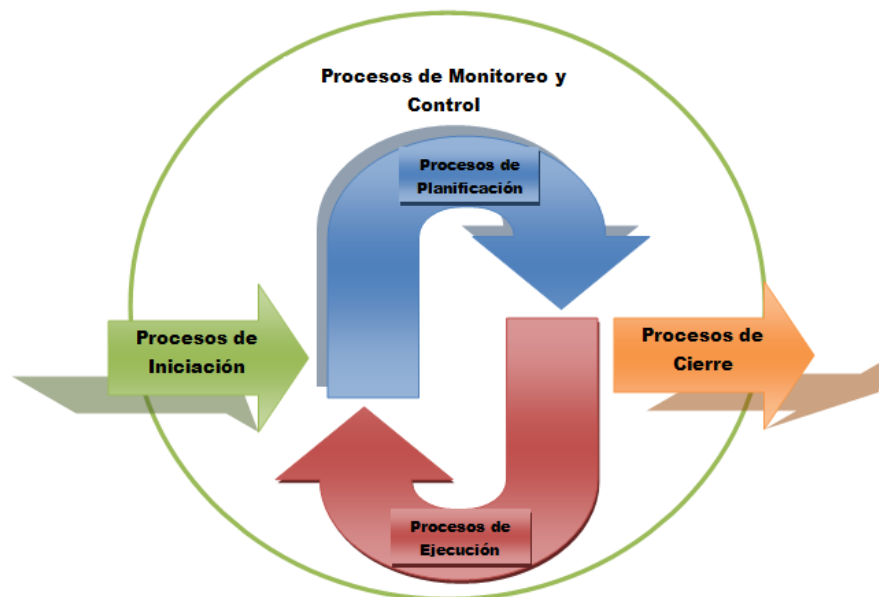
**TAREA 2.1-2.** Describir de manera general la guía de PMBOK®

La descripción general de la guía del PMBOK® está definida en el Referente Teórico del presente documento.

**TAREA 2.1-3.** Identificar los procesos que pueden ser aplicados en el desarrollo de software organizado por los grupos de procesos

Como se puede apreciar en el referente teórico anterior, la distribución del PMBOK® por áreas de conocimiento aporta una interesante clasificación de procesos y conocimientos a ser manejados por el líder de proyectos pero, es difícil seguir esta estructura a lo largo de un proyecto, ya que no hay una conexión cronológica o secuencial entre los procesos.

Por esta aparente desconexión entre procesos y áreas, PMBOK® define una estructura por grupos de procesos los cuales muestran una secuencia lógica que sigue cualquier proyecto: Iniciación, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control y Cierre donde permite evidenciar un ciclo permanente entre planeación, ejecución y control que indica que a medida que el proyecto avanza exige actualizar el plan en un momento particular.



**Figura 6 Grupo de Procesos PMBOK®**

<sup>44</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

<sup>45</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice standard for work breakdown structures. Second Edition. U.S, 2006. ISBN 10: 1-933890-13-4 y ISBN 13: 978-1-933890-13-5.

Con esta representación definida en la guía “A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE (PMBOK® GUIDE)” se ha mostrado la estructura de procesos similar al modelo de mejoramiento continuo de Edward Deming donde se evidencia un ciclo entre planeación y ejecución pero siempre sobre la base de monitoreo y control.

Con esta estructura el gerente de proyecto puede realizar un seguimiento natural y determina una forma de evolución del proyecto y de los documentos.

Por esta razón, la identificación de los procesos para la gestión para proyectos de desarrollo de software se enfocará en los grupos de procesos definidos en el marco de referencia de PMBOK®. No se va a desarrollar siguiendo puntualmente la guía, sino que se van a extraer los procesos que realmente sean necesarios y generen documentación importante para los proyectos de desarrollo de software.

Los procesos identificación para proyectos de desarrollo de software con PMBOK®<sup>46</sup> son los siguientes:

**NOTA:** Antes de iniciarse el desarrollo del proyecto debe hacerse una evaluación de las necesidades y un estudio de viabilidad en el cual se hayan recopilado suficientes datos para tener los elementos necesarios para decidir si se debe iniciar el proyecto. Si es viable iniciar el desarrollo del proyecto se pueden realizar los procesos que se nombran en la tabla relacionada a continuación.

GRUPO DE PROCESO	PROCESO	JUSTIFICACIÓN PARA SER APLICADO EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE
Iniciación	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	<p>Este proceso aporta a los proyecto de desarrollo de software la información inicial que debe tener cualquier proyecto con el fin de determinar el propósito del mismo.</p> <p>En este proceso se debe desarrollar un documento que autoriza formalmente un proyecto o una fase. Este debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisitos iniciales que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas de los interesados.</li> <li>• Necesidades del negocio, descripción a alto nivel del proyecto.</li> </ul>

<sup>46</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalidad o justificación del proyecto.</li> <li>• Director del Proyecto nombrado, y nivel de autoridad.</li> <li>• Resumen del cronograma e hitos.</li> <li>• Presupuesto resumido.</li> </ul> <p>A partir de esta información se puede realizar una definición formal de los requerimientos y el alcance del proyecto.</p>
	Identificar a los Interesados	<p>En todo proyecto de desarrollo de software es necesario involucrar a todas las personas que puedan proporcionar información acerca de los requisitos detallados del proyecto y del producto, además de las personas a quienes vaya dirigida la solución de software que se esté desarrollando.</p> <p>En este proceso es necesario identificar a todas las personas u organizaciones (usuarios finales del sistema, gerentes involucrados en los procesos, ingenieros responsables, clientes de la organización, cuerpos externos, etc.), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto.</p>
<b>Planificación</b>	Recolectar Requerimientos	<p>En todo proyecto de desarrollo de software una de las primeras acciones a seguir es identificar las características, condiciones o capacidades que debe tener un producto en aras de satisfacer las necesidades de los clientes.</p> <p>En este proceso se debe definir y documentar las necesidades de los interesados con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.</p>
	Definir el Alcance	<p>Todo proyecto de software una vez se define los requerimientos y los objetivos, se procede a definir todo lo que el proyecto debería incluir. En este caso se delimitan y limitan las funciones que realizará la aplicación. Para definir el alcance se realizan las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué se espera que el sistema "contenga", cuáles son sus límites?</li> <li>• ¿Qué actividades contendrá el proyecto y quiénes serán responsables de su ejecución?</li> </ul> <p>En este proceso se debe desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto con base a los supuestos y las restricciones que son documentadas en el inicio del proyecto (Acta de constitución del proyecto, Interesados y los requerimientos), además de determinar los criterios de aceptación del producto, los entregables y las exclusiones del proyecto. El nivel de detalle definido dentro del alcance del proyecto define el trabajo que se realizará y el que se excluirá con el fin de</p>

		fin de satisfacer las necesidades, y esto puede determinar el grado de control que el equipo del proyecto pueda ejercer sobre el alcance global del proyecto.
	Crear la EDT (Estructura de desglose de trabajo)	<p>Cuando en un proyecto de software se están realizando funcionalidades complejas una de las opciones es aplicar la estrategia “Divide y Vencerás”, es decir el problema se divide en problemas más pequeños y con esto se busca que sean más manejables. La solución del problema principal se construye con las soluciones encontradas que deben cumplir con los objetivos y el alcance total del proyecto.</p> <p>En este proceso se debe subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar. La estructura de desglose es una descomposición jerárquica que define los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos definidos y los entregables requeridos.</p>
	Desarrollar el Cronograma	<p>Todo proyecto de desarrollo de software tiene definido un cronograma en el cual se establecen las actividades y los recursos implicados para desarrollar el proyecto. El éxito promedio en proyectos de desarrollo de software se da con base al cumplimiento del cronograma establecido, ya que con base a este se puede realizar el control de las actividades definidas para el proceso de desarrollo.</p> <p>En este proceso para la definición del cronograma se realizan las siguientes actividades de forma implícita:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las actividades: Se identifican las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.</li> <li>• Secuencia las actividades: Se identifican y documentan las relaciones entre las actividades del proyecto.</li> <li>• Estimar los recursos de las actividades: Se estima el tipo y las cantidades los recursos (personas, materiales, equipos) para la ejecución de la actividad.</li> <li>• Estimar la duración de las actividades: Se establece el tiempo requerido para finalizar cada actividad con los recursos estimados.</li> </ul> <p>Ya teniendo identificada la información anterior se crea el cronograma del proyecto.</p>
	Estimar Costos	<p>En todo proyecto de software existe la necesidad de estimar el esfuerzo y tiempo requeridos para desarrollar los proyectos antes de comprometer el dinero y los recursos. Consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.</p> <p>En este proceso se debe desarrollar una aproximación de los recursos en dinero necesarios para realizar todas las actividades del proyecto. Los costos se estiman para todos los recursos que se aplican a la estimación de costos de las actividades</p>

		(teniendo en cuenta la duración de las actividades y los recursos asignados, se puede hacer el cálculo de las actividades individuales).
	Determinar el Presupuesto	<p>En los proyectos de software una vez determinados los recursos que se invertirán en cada una de las etapas de desarrollo se determina cuánto vale cada etapa de desarrollo dentro del proyecto.</p> <p>En este proceso se deben sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo lo cual genera el presupuesto total del proyecto (se debe incluir el tiempo y actividades de todos los involucrados en el proyecto).</p>
	Planificar la Calidad	<p>En todo proyecto de software el plan de calidad define la calidad del software deseado. En los proyectos de software se definen los atributos de calidad más importantes del producto a desarrollar, y se define el proceso de evaluación de la calidad. Según ISO 9126 (1991)<sup>47</sup> las características de la calidad del software son: Funcionalidad, Confiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad. Éstas características están alineadas 100% con PMI.</p> <p>En este proceso se identifican los requisitos de calidad o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos.</p>
	Desarrollar el Plan de RR.HH	<p>En todo proyecto de software cuando se tienen definidas las actividades que se deben realizar en cada etapa de desarrollo se determina los roles más adecuados para realizarlas.</p> <p>En este proceso se identifican aquellos recursos humanos que posean las habilidades requeridas para el éxito del proyecto. Se documentan los roles, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación.</p>
	Planificar las Comunicaciones	<p>En todo proyecto de desarrollo de software es necesario conocer e involucrar a los interesados clave y definir estrategias de comunicación con ellos con el fin de mantener todas las personas activas en el proceso.</p> <p>En este proceso se determinan las necesidades de información de los interesados en el proyecto para definir cómo abordar las comunicaciones. Esto responde a las necesidades de información y comunicación de los interesados.</p>

<sup>47</sup> ISO. Software engineering – Product quality—Part 1: Quality model. Internet: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=22749](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749)

	Planificar la Gestión de Riesgos	<p>Todo proyecto de desarrollo de software está sometido a riesgos. Por ello la función de la gestión de riesgos del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto software.</p> <p>En este proceso se definen cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. Realizando una planificación cuidadosa y explícita mejora la probabilidad de éxito de los procesos de gestión de riesgos. Este debe iniciarse tan pronto se inicie el proyecto y debe completarse en la fases tempranas de planificación del mismo.</p>
	Identificar riesgos	<p>La Identificación de Riesgos en proyectos de software consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado. Sin la correcta determinación de los mismos, no es posible desarrollar e implementar anticipadamente respuestas apropiadas a los problemas que puedan surgir en el proyecto.</p> <p>El resultado de la identificación de riesgos es una lista conteniendo los riesgos que se han identificados y su categoría correspondiente.</p> <p>Los riesgos más habituales identificados en proyectos de software son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de requisitos.</li> <li>• Escatimar en la calidad.</li> <li>• Planificaciones demasiado optimistas.</li> <li>• Diseño inadecuado.</li> <li>• Personal mediocre.</li> <li>• Errores en la contratación.</li> <li>• Diferencia con los clientes.</li> <li>• Desconocimiento de las herramientas.</li> </ul> <p>En este proceso se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características. Esta actividad debe comenzar tan pronto como el proyecto ha iniciado y no finaliza hasta que el proyecto está completo.</p>
	Planificar la respuesta a los riesgos	<p>Todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software debe desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Toda respuesta a riesgos debe ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apropiada para la severidad del riesgo.</li> <li>• Atractiva económicamente.</li> <li>• Realista.</li> <li>• Oportuna.</li> <li>• Acordada con las partes.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un doliente.</li> </ul>
	Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	<p>En todo el proceso de grupo de planificación se especificaron los planes que se deben desarrollar para llevar a cabo los proyectos de desarrollo de software.</p> <p>En este proceso se documentan todas las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes desarrollados (se adjuntan en el documento todos los planes definidos). Este documento se convierte en la fuente de información primaria para determinar la manera en que se llevará a cabo del desarrollo del proyecto desde su iniciación hasta el cierre.</p>
<b>Ejecución</b>	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	<p>Todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software es necesario dirigirlos y gestionarlos mientras se encuentran en ejecución.</p> <p>Requieren que el gerente del proyecto y el equipo realicen múltiples acciones para hacer lo que está definido en cada uno de los planes creados para el proyecto.</p>
	Realizar aseguramiento de la calidad	<p>En los proyectos de desarrollo de software el aseguramiento de calidad tiene como principal objetivo el "dar confianza" al usuario de un software de que satisface los requisitos de "cliente" acordados con el Equipo de Desarrollo y que está libre de defectos. En el aseguramiento de calidad del software se tiene en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los requerimientos son la base de la medida de calidad.</li> <li>• Se auditan los productos de software durante todo el proceso hasta su terminación.</li> <li>• Se documenta e informa las desviaciones de acuerdo a los planes establecidos.</li> </ul> <p>En este proceso se auditan los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales. Este proceso utiliza los datos creados en el proceso de planeación de calidad.</p>
	Distribuir la información	<p>Todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software requiere que la información sea distribuida entre los interesados en el proyecto.</p> <p>En este proceso se genera información relevante disponible para los interesados del proyecto de acuerdo al plan establecido. Se tiene en cuenta la implementación del plan de gestión de comunicaciones y la respuesta a las solicitudes de la misma.</p>
	Gestionar las expectativas de los interesados	<p>Todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software requiere que haya un proceso de comunicación entre los interesados del proyecto con el fin de resolver los inconvenientes que sean identificados.</p> <p>En este proceso se trabaja en conjunto con los interesados con el fin de satisfacer sus necesidades y tener control sobre los inconvenientes que ocurran.</p>
<b>Monitoreo y</b>	Monitorear y Controlar el	Todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se monitorea,



<b>Control</b>	Trabajo del Proyecto	analizan y regulan el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto.
	Realizar el control integrado de cambios	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se realizan solicitudes de cambios. Estas solicitudes deben ser revisadas, aprobadas y se deben gestionar los cambios a los entregables, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto.
	Verificar el alcance	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se debe formalizar la aceptación de los entregables revisándolos con el cliente para asegurar que se han completado satisfactoriamente.
	Controlar el alcance	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se debe monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto. Con este se asegura que todos los cambios solicitados se realicen a través del Control Integrado de Cambios, y modificar la línea base del alcance.
	Controlar el cronograma	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se debe hacer seguimiento a la situación del proyecto para actualizar el avance del mismo y modificar la línea base del cronograma.
	Controlar los costos	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se debe monitorear el estado del proyecto para actualizar el presupuesto del proyecto y gestionar la línea base del costo.
	Realizar control de calidad	En proyectos de desarrollo de software el control de calidad implica vigilar el proceso para asegurar que se siguen los procedimientos y estándares de garantía de calidad. En este proceso se verifica que las entregas se cumplan con los estándares definidos.  En este proceso se realiza seguimiento y se registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar los cambios necesarios.
	Informar el desempeño	En todo proyecto incluyendo los proyectos de desarrollo de software se debe recopilar y distribuir la información sobre el desempeño del proyecto, los reportes de estado, mediciones del progreso y pronósticos.
<b>Cierre</b>	Monitorear y Controlar los riesgos	Todo proyecto, así como los proyectos de desarrollo de software deben realizar un constante monitoreo de los riesgos con el fin de evitar que estos se materialicen durante el desarrollo del proyecto. Y si esto pasa tener las suficientes medidas y planes de respuesta definidos para asegurar el seguimiento del mismo.
	Cerrar proyecto o fase	Todo proyecto, así como los proyectos de desarrollo de software tienen un punto de culminación dentro del proceso. Durante el cierre se realiza un balance para determinar si se cumplieron con los objetivos previstos.

		<p>En este proceso se finalizan todas las actividades para cerrar el proyecto o continuar con la siguiente fase.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe satisfacer el cierre administrativo del proyecto.</li> <li>• Se debe recolectar todos los registros de cierre de la fase y auditorías (éxitos y fracasos)</li> <li>• Se obtiene la aceptación del cliente o del patrocinador.</li> <li>• Se documentan las lecciones aprendidas.</li> </ul>
--	--	---

**Tabla 6 Identificación procesos para desarrollo de software con PMBOK®**

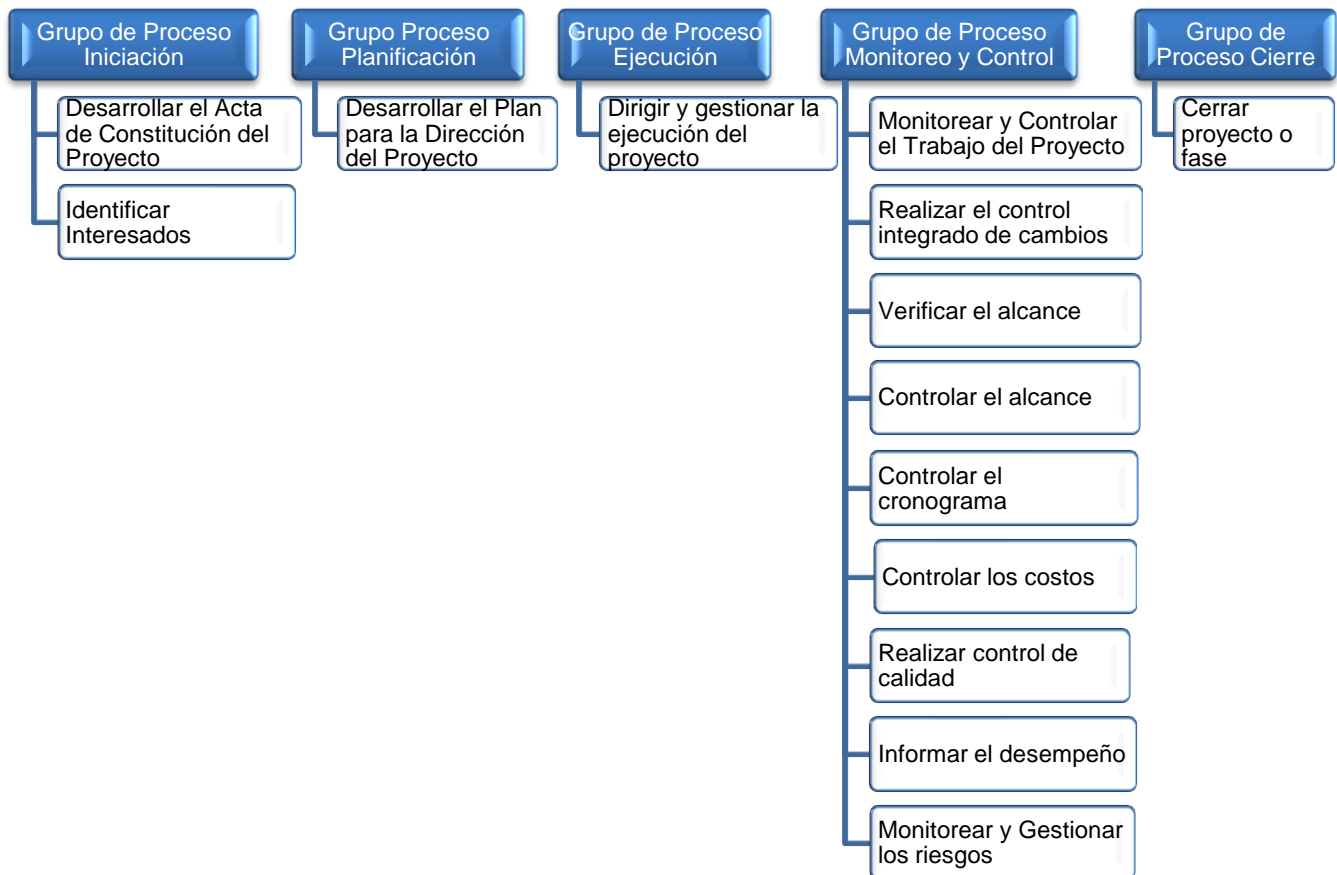
Los procesos del PMBOK® que no se van a tener en cuenta para los proyectos de desarrollo de software son los siguientes:

- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.
- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar las adquisiciones.
- Adquirir el equipo de proyecto.
- Desarrollar equipo de proyecto.
- Gestionar equipo de proyecto.
- Realizar adquisiciones.
- Administrar adquisiciones.
- Cerrar adquisiciones.

**TAREA 2.1-4.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel gerencial en un proyecto de desarrollo de software

El director del proyecto se concentra en alcanzar los objetivos específicos realizando un seguimiento continuo del progreso del proyecto en términos de alcance, tiempo y costos. El diagrama reúne los procesos que realiza el director del proyecto a nivel gerencial/administrativo. Éste se concentra en todos los procesos del área de conocimiento "*Gestión de la Integración del Proyecto*" y los grupos de procesos "*Iniciación, Monitoreo y Control, y Cierre*".

Se han seleccionado 14 de los 42 procesos definidos por PMBOK®.



**Diagrama 2 Clasificación procesos PMBOK® a nivel gerencial para proyectos de desarrollo de software**

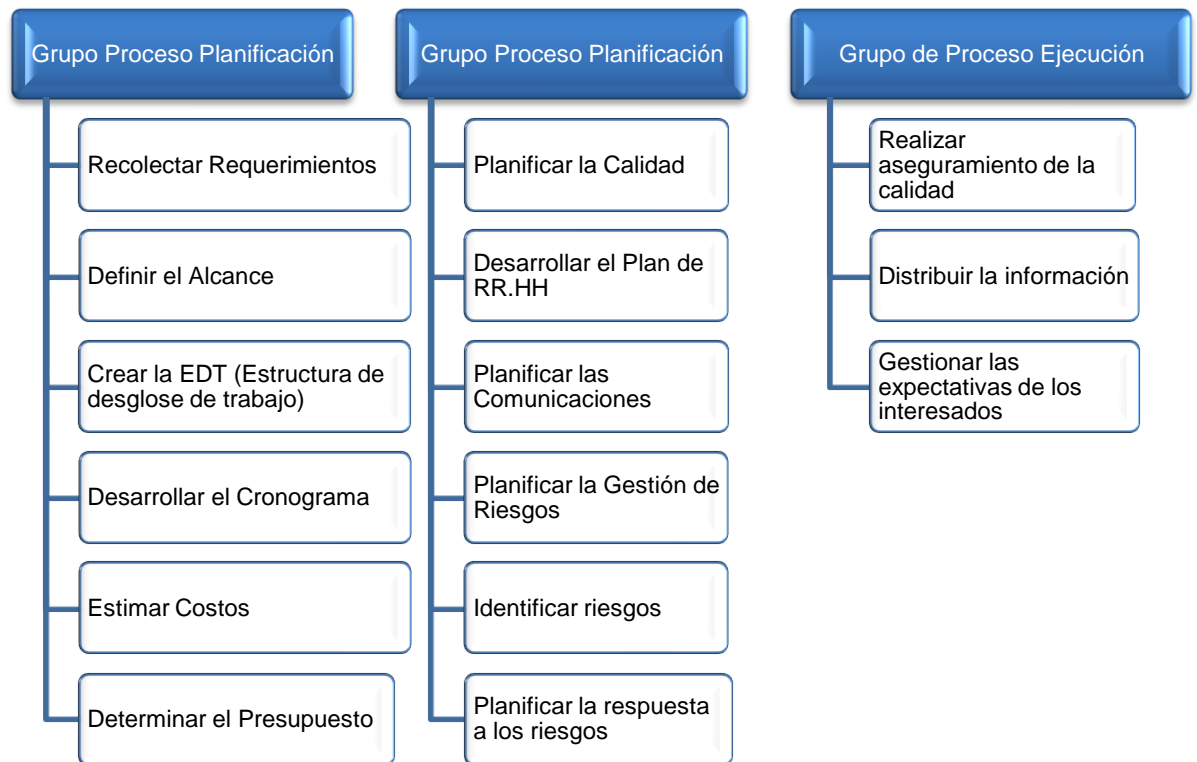
**TAREA 2.1-5.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel de equipo de trabajo en un proyecto de desarrollo de software

Un equipo de proyecto está conformado por el director del proyecto y otros miembros quienes llevan a cabo el trabajo del proyecto. Éstos deben cumplir con los requisitos a fin de satisfacer las necesidades y expectativas de los interesados.

El equipo del proyecto debe estimular la participación de todos los interesados pertinentes durante la planificación del proyecto y en el desarrollo del plan para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables (El equipo de trabajo es el encargado de ejecutar el proyecto y hacer todo lo que está definido en el proceso de planificación del proyecto).

El equipo de trabajo se concentra en los grupos de procesos “*Planificación y Ejecución*”.

Se han seleccionado 15 de los 42 procesos definidos por PMBOK®.



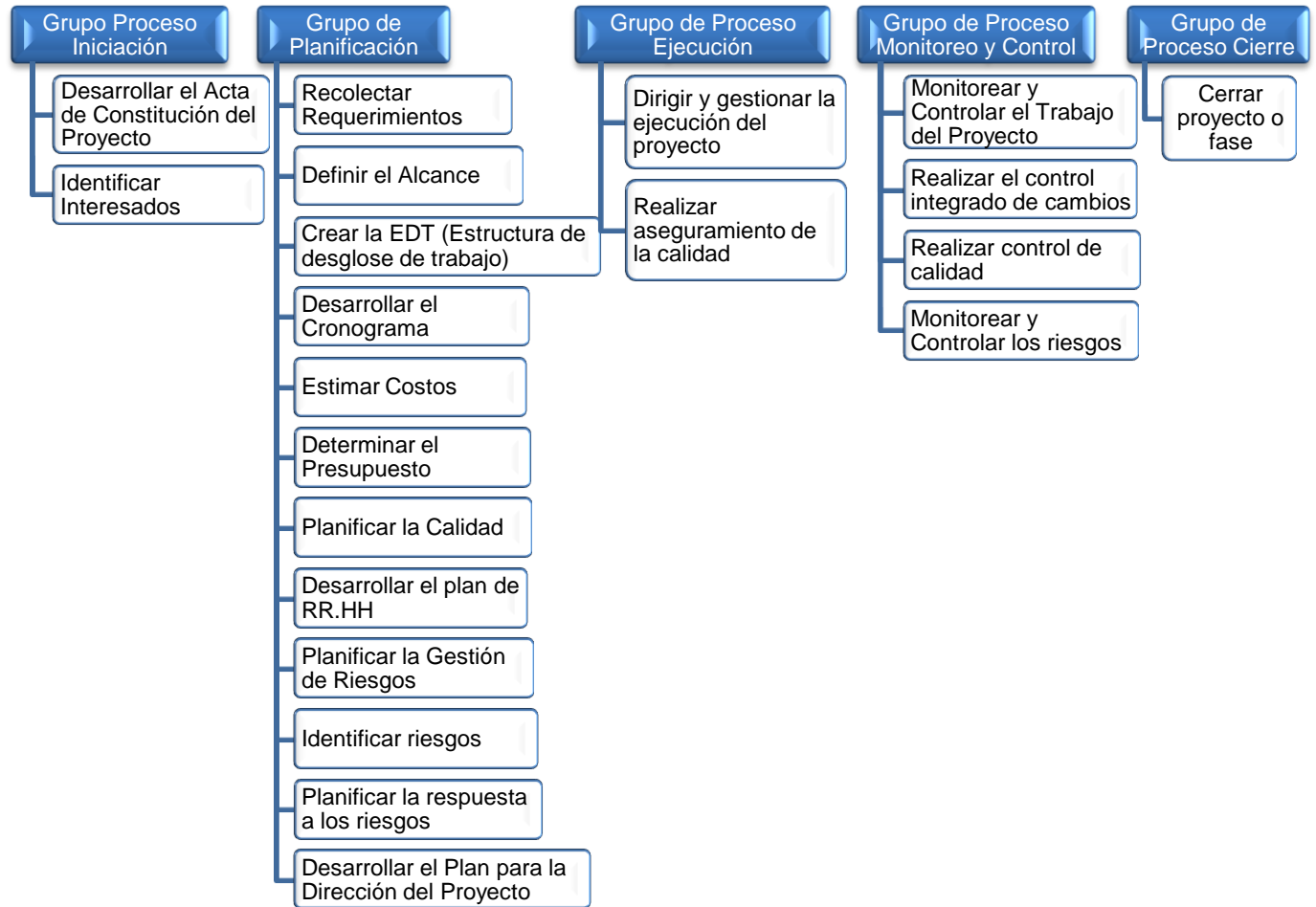
**Diagrama 3 Clasificación procesos PMBOK® a nivel de equipo de trabajo para proyectos de desarrollo de software**

**TAREA 2.1-6.** Clasificar los procesos que se aplican a nivel individual en un proyecto de desarrollo de software

El desarrollo de un software a nivel individual también debe involucrar prácticas que enseñen a iniciar, planear, y hacerle seguimiento a un proyecto, a utilizar un proceso bien definido y medido y a establecer objetivos medibles individuales, etc. Algunos procesos de PMBOK® guían al ingeniero a desarrollar un proyecto desde su inicio hasta su culminación involucrando procesos dentro de éste que permiten su completa definición (descripción del proyecto, identificación de interesados, levantamiento de requerimientos, definición del alcance, cronograma de actividades, riesgos, etc.). Además les demuestra a los ingenieros a cómo manejar la calidad desde el inicio del proyecto, a cómo analizar los resultados de cada trabajo, y a cómo utilizar los resultados para mejorar el proceso de manera continua.

A continuación se listan los procesos que **complementan** las prácticas individuales para el desarrollo de proyectos de software. Se realiza una combinación entre los procesos aplicados a nivel gerencial y a nivel de equipo de trabajo.

Se han seleccionado 21 de los 42 procesos definidos por PMBOK®.



**Diagrama 4 Clasificación procesos PMBOK® a nivel individual para proyectos de desarrollo de software**

**ACTIVIDAD 2.2. Hacer un diagrama de proceso para los procesos que se aplican a nivel individual con PMBOK®**

**TAREA 2.2-1.** Realizar un diagrama de los de los procesos PMBOK® identificados para los proyectos de desarrollo de software. Identifica entradas y salidas dentro del diagrama de proceso

Para la realización del diagrama de proceso se utilizó la notación estándar BPMN (Business Process Modeling Notation)<sup>48</sup> que permite el modelamiento de procesos.

Ver **ANEXO D** para visualizar el diagrama de los procesos.

<sup>48</sup> Business Process Modeling Notation  
<http://www.bpmn.org/>

## TAREA 2.2-2. Identificar entregables por cada grupo de proceso

Con base al diagrama de proceso definido en la **TAREA 2.2-1** se adiciona una lista de los entregables que se identifican en cada grupo de proceso:

GRUPO DE PROCESO	ENTREGABLE
<b>Iniciación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acta de Constitución</li> <li>• Registro de Interesados</li> </ul>
<b>Planificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Requerimientos (Matriz)</li> <li>• Plan de Gestión de Requerimientos</li> <li>• Plan de Gestión del Alcance</li> <li>• Declaración del Alcance</li> <li>• EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)</li> <li>• Diagrama de Red del Proyecto</li> <li>• Cronograma del Proyecto</li> <li>• Plan de Recursos Humanos</li> <li>• Plan de Gestión de Riesgos</li> <li>• Registro de Riesgos</li> <li>• Plan de Respuesta a Riesgos</li> <li>• Costeo del Proyecto</li> <li>• Presupuesto del Proyecto – Por fase y tipo recurso</li> <li>• Plan de Gestión de Calidad</li> </ul>
<b>Ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de Desempeño del Trabajo</li> <li>• Informe de Auditoría de Calidad”</li> </ul>
<b>Monitoreo y Control</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitud de Cambio</li> <li>• Inspección de Calidad</li> <li>• Reporte de desarrollo del proyecto</li> <li>• Informe de monitoreo de riesgos</li> </ul>
<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe desempeño final del proyecto</li> <li>• Acta de aceptación del proyecto</li> <li>• Relación de lecciones aprendidas generadas</li> </ul>

Tabla 7 Entregables grupos de procesos PMBOK® en proyectos de desarrollo de software

## ACTIVIDAD 2.3. Trazabilidad entre PSP y PMBOK®: Determinar qué prácticas de PSP son un soporte para los procesos de PMBOK®

### TAREA 2.3-1. Realizar un estudio de PSP

El estudio del proceso PSP se realizó con base a los libros: “PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers”<sup>49</sup> y “The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge”<sup>50</sup>.

<sup>49</sup> WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3.

<sup>50</sup> POMEROY-HUFF, Marsha. CANNON, Robert. CHICK, Timothy A. MULLANEY, Julia. y NICHOLS, William. The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 2.0. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2009-SR-018. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2009. Internet: (<http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>).

**TAREA 2.3-2.** Describir de manera general el proceso PSP

La descripción general del proceso PSP está explicado en el Referente Teórico del presente documento. Para complementar la descripción realizada de PSP en el Referente Teórico se realizará a continuación una descripción detallada de las guías que se utilizan en el desarrollo de PSP. Esta información permitirá determinar las prácticas de PSP que son un soporte para PMBOK®.

Esta figura muestra el proceso inicial (PSP0) donde primero es necesario desarrollar un plan para realizar el proyecto. Después se desarrolla el software y finalmente se realiza la fase de postmortem.



**Figura 7 Proceso PSP0<sup>51</sup>**

La fase de Postmortem es en la que se compara el desempeño final con el desempeño planeado; también se registran los datos que tienen que ver con el proceso para los datos finales se pongan en el reporte definitivo.

El principal objetivo del proceso PSP0 es dar un marco bien definido, ya que este es la base de los demás niveles.

Todas las fases que se emplean en PSP (PSP0, PSP0.1, PSP1, PSP1.1, PSP2, PSP2.1, PSP3.0) requieren de un *script* para cada etapa del ciclo de vida de cualquier programa que se desarrolle.

<sup>51</sup> POMEROY-HUFF, Marsha. CANNON, Robert. CHICK, Timothy A. MULLANEY, Julia. y NICHOLS, William. The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 2.0. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2009-SR-018. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2009. Internet: (<http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>).

Las etapas que el PSP utiliza son:

1. Planeación.
2. Desarrollo.
3. Postmortem.

De manera general todo se engloba en el *script del proceso* que ayuda al programador a desarrollar programas modulares y que provee de un panorama general de las etapas de planeación, desarrollo y postmortem.

A continuación se describe la forma en que se va a llevar el proceso de medición personal de la fase PSP0:

GUIÓN DEL PROCESO PSP-0		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del Problema.</li> <li>• Forma PSP0 de Resumen del Plan del Proyecto.</li> <li>• Entradas del Registro de Tiempo y Defectos.</li> <li>• Cronómetro (Opcional).</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir y obtener un documento de requerimientos.</li> <li>• Estimar el tiempo requerido de desarrollo.</li> <li>• Introducir los datos del plan en la forma de Resumen del Plan del proyecto.</li> <li>• Completar el Log de Registro de Tiempo.</li> </ul>
2	Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar el programa.</li> <li>• Implementar el diseño.</li> <li>• Compilar el programa, corregir y registrar todos los defectos.</li> <li>• Probar el programa, corregir y registrar todos los defectos.</li> <li>• Completar el formato del Registro de Tiempo.</li> </ul>
3	Postmortem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar la forma del Resumen de Plan del Proyecto con datos actuales de tiempo, defectos y tamaño.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un programa extensamente probado.</li> <li>• Forma completa de datos de Resumen del Plan de proyecto con datos actuales y estimados.</li> <li>• Formatos completos de registro de Defectos y Tiempo.</li> </ul>

**Tabla 8 Script Proceso PSP-0<sup>52</sup>**

GUIÓN PARA LA FASE DE PLANEACIÓN PSP-0		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del Problema.</li> <li>• Formato Resumen del Plan en blanco.</li> <li>• Registro de Tiempos en blanco.</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Requerimientos del programa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producir y obtener el establecimiento de los requerimientos del programa.</li> <li>• Asegurarse de que dichos requerimientos están claros y no</li> </ul>

<sup>52</sup> WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3., p. 18



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• tienen ambigüedades.</li> <li>• Resolver preguntas y dudas.</li> </ul>
2	Estimar recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haga su mejor estimativo del tiempo requerido para desarrollar el programa</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unos requerimientos establecidos en un documento.</li> <li>• Un formato resumen del plan lleno con los datos estimados.</li> <li>• Registro de tiempo diligenciado con el tiempo gastado en esta fase de planeación.</li> </ul>

**Tabla 9 Script Proceso Planeación PSP-0<sup>53</sup>**

<b>GUIÓN PARA DEL PROCESO DE DESARROLLO PSP-0</b>		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requerimientos establecidos.</li> <li>• Resumen del plan con el tiempo total planeado (estimado).</li> <li>• Registro de tiempos y defectos.</li> <li>• Estándar de defectos.</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Diseño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revise los requerimientos y produzca un diseño que los cumpla.</li> <li>• Registre el tiempo en el registro.</li> </ul>
2	Codificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implemente el diseño.</li> <li>• Registre en el formato de defectos cualquier defecto de requerimientos o diseño encontrado.</li> <li>• Registre el tiempo usado.</li> </ul>
3	Compilación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compile hasta que no tenga errores.</li> <li>• Corrija todos los defectos que encuentre.</li> <li>• Registre todos los defectos.</li> <li>• Registre el tiempo usado.</li> </ul>
4	Pruebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pruebe hasta que todas las pruebas corran sin errores.</li> <li>• Corrija todos los errores encontrados.</li> <li>• Registre todos los defectos (errores).</li> <li>• Registre el tiempo gastado.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un programa totalmente probado y funcionando.</li> </ul>

**Tabla 10 Script Proceso de Desarrollo PSP-0<sup>54</sup>**

<b>GUIÓN DE LA FASE DE POSTMORTEM DE PSP-0</b>		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del problema y requerimientos establecidos.</li> <li>• Resumen del plan con el tiempo de desarrollo planeado.</li> <li>• Registro de tiempos diligenciado.</li> <li>• Registro de defectos diligenciado.</li> <li>• Un programa probado y funcionando.</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Defectos introducidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar con base en el registro de defectos el total (#) de defectos introducidos en cada fase.</li> <li>• Registrar esta # total de defectos introducidos en el resumen</li> </ul>

<sup>53</sup> Ibíd., p. 19

<sup>54</sup> Ibíd., p. 19.

		del plan (real).
2	Defectos eliminados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar con base en el registro de defectos el total (#) de defectos eliminados en cada fase.</li> <li>Registrar este # total de defectos eliminados en el resumen del plan (real)</li> </ul>
3	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revise el registro de tiempos completamente.</li> <li>Registre en el resumen del plan el tiempo total realmente gastado en cada fase.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Un programa totalmente probado.</li> <li>Un formato resumen del plan diligenciado completamente.</li> <li>Los registros de tiempo y defectos completos</li> </ul>

**Tabla 11 Script Proceso Postmortem PSP-0<sup>55</sup>**

En la siguiente página se puede descargar el material de PSP en el cual se encuentran referenciados las otras guías y formatos utilizados para registrar la información de las demás fases de PSP.<sup>56</sup>

Para el proceso de registro de la información se contará con una herramienta computacional Open Source llamada Process Dashboard<sup>57</sup>. Esta herramienta facilita el ingreso de la información, y evita que se deba realizar de forma manual.

**NOTA:** Los procesos que se van a aplicar dentro del desarrollo de software de éste proyecto son **PSP0**, **PSP0.1** y **PSP 3.0**.

### **TAREA 2.3-3.** Definir las principales características de PSP y PMBOK®

<b>PMBOK®<sup>58</sup></b>	<b>PSP<sup>59</sup></b>
Aplicado a cualquier tipo de proyecto.	Específico para proyectos de desarrollo de software a nivel personal.
Solo prácticas de gestión de proyectos.	Prácticas de mejoramiento de proyectos de software a nivel personal.
Cubre todos los aspectos de gestión de proyectos.	Cubre aspectos de desarrollo de proyectos de software a nivel personal.
Enfoque descriptivo para estandarizar las mejores prácticas de la gestión de proyectos en un entorno global.	Enfoque prescriptivo para estandarizar las mejores prácticas de la ingeniería de software a nivel personal.
La aplicación de las fases es dependiente del dominio del proyecto.	Las fases e iteraciones son específicas del desarrollo de software.

<sup>55</sup> Ibíd., p. 20

<sup>56</sup> <http://www.sei.cmu.edu/tsp/tools/academic/>

<sup>57</sup> <http://www.processdash.com/>

<sup>58</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

<sup>59</sup> POMEROY-HUFF, Marsha. CANNON, Robert. CHICK, Timothy A. MULLANEY, Julia. y NICHOLS, William. The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 2.0. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2009-SR-018. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2009. Internet: (<http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>).

División de 5 grupos de procesos y 9 áreas de conocimiento. Cada fase es marcada por uno o más entregables.	PSP está clasificado grupos de procesos los cuales tienen 3 fases cada uno.
Cada proceso tiene entradas, salidas, herramientas y técnicas.	Cada proceso tiene criterios de entrada, fase de planeación, fase de desarrollo, fase de postmortem y criterios de salidas
PMBOK® no describe un ciclo de vida en el proyecto, pero si habla de un ciclo de vida de la gestión del proyecto.	Define un proceso cíclico con PSP3

**Tabla 12 Características de PMBOK® y PSP**

**TAREA 2.3-4.** Describir la trazabilidad entre PSP Y PMBOK®: Identificar actividades de PSP que dan soporte o complementan los procesos de PMBOK®.

El proceso de trazabilidad que se va a realizar a continuación permite identificar las guías y los formatos que dan soporte a cada uno procesos de PMBOK® que fueron identificados para el desarrollo de software individual, y especifica los entregables de cada proceso de PMBOK® que son un complemento para las prácticas de PSP. Para realizar la clasificación de este análisis se tomo como referencia todo el proceso realizado en la metodología propuesta, y los contenidos que se definen en el proceso están basados en las referencias de los libros y links oficiales de PSP<sup>60</sup> y PMBOK®.<sup>61</sup>

La trazabilidad se realizo por los grupos de procesos definidos en PMBOK® con el fin de tener una mayor comprensión y claridad al momento del análisis y la lectura de la tabla.

Los ítems que se definen en la tabla son los siguientes:

- Proceso: Procesos de PMBOK que se aplican a nivel individual en un proyecto de desarrollo de software. Estos procesos están referenciados en el **Diagrama 5**.
- Referencia PSP: Guías y formatos definidos en el proceso de PSP que dan soporte o complementan el proceso de PMBOK®. En este caso se evaluó el proceso de PSP 2.1 que es el más completo de todos los procesos de PSP y contiene implícitamente a los anteriores. El material referenciado en esta tabla puede ser descargado de la página del SEI.<sup>62</sup>
- Observación: Explica las referencia PSP que dan soporte a los proceso de PMBOK®. Explican la forma en que estas referencias apoyan el proceso.
- Puntuación: Puntuación de las actividades de PSP con respecto a los procesos relacionado con PMBOK. La terminología de la puntuación puede ser visualizada en la *Tabla 2* del presente documento.

<sup>60</sup> WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3.

<sup>61</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guides). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

<sup>62</sup> <http://www.sei.cmu.edu/tsp/tools/academic/>

Notas: En este caso se referencian los entregables de cada proceso de PMBOK que complementan las prácticas de PSP. Los entregables referenciados son los definidos en la **Tabla 5** de la **TAREA 2.2-2** del presente documento. Además la descripción de la terminología usada para el proceso de puntuación está definida en la **Tabla 2** de la **TAREA 2.3-4**.

### Trazabilidad entre PSP y los grupos de procesos de PMBOK®

#### Grupo del Proceso de Iniciación

En el proceso de iniciación se define el alcance inicial, se describen los objetivos con claridad, los entregables, la duración del proyecto y una proyección de los recursos financieros iniciales. Además se identifican los interesados internos y externos que van a interactuar y ejercer influencia sobre el resultado del proyecto. El acta de constitución normalmente relaciona el director del proyecto (encargado del proyecto) al cual se le otorga autoridad para que utilice los recursos en las actividades del proyecto.

PROCESO	REFERENCIA PSP	OBSERVACIÓN	PUNTUACIÓN	NOTAS
1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	-	-	N	<p>En los criterios de entrada de los proceso de PSP se debe contar con una descripción del problema. Esta descripción no está contemplada en un documento oficial como el definido en PMBOK® el cual incluye requisitos iniciales, necesidades del negocio, justificación del proyecto, y un presupuesto estimado de tiempo y de costos. Este documento da la autorización del inicio del proyecto o fase.</p> <p>El documento “<b>Acta de Constitución</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite realizar una definición formal del proyecto, y a partir de este se puede realizar una definición formal de los requerimientos y el alcance del proyecto.</p>
2 Identificar Interesados	-	-	N	En los proceso de PSP no se realiza

				<p>ninguna actividad para la identificación de interesados.</p> <p>El documento “<b>Registro de Interesados</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite identificar todas las personas u organizaciones que participan activamente en el proyecto.</p>
--	--	--	--	---

Tabla 13 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Iniciación

### Grupo del Proceso de Planificación

En el proceso de planificación se establece el alcance total del esfuerzo, se define y refinan los objetivos. Los procesos de planificación desarrollan los documentos del proyecto que se utilizarán para llevarlo a cabo. A medida que se recopilan o se comprenden más características o informaciones sobre el proyecto, puede ser necesaria una mayor planificación.

Los documentos del proyecto desarrollados como salidas del grupo de proceso exploran los aspectos del alcance, tiempo, costos, calidad y riesgos.

PROCESO	REFERENCIA PSP	OBSERVACIÓN	PUNTUACIÓN	NOTAS
3 Recolectar Requerimientos	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSP Process Script 2.1</li> <li>PSP Planning Script 2.1</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script (Definición del proceso general)</i> define una fase de planeación en la cual se establece como una de sus tareas producir u obtener una definición de requerimientos.</p> <p><i>PSP Planning Script (Definición del proceso de Planeación)</i> define una actividad llamada “Requisitos del Programa” en la cual se debe producir u obtener una definición de requerimientos para el programa, asegurando que la definición de los requerimientos sea clara y que resuelva cualquier duda en el desarrollo del proyecto.</p>	P	<p>PSP no tiene una plantilla para la definición de los requerimientos. Resalta la importancia de tenerlos definidos y proporciona información guiada para la obtención de estos, pero no define un documento formal.</p> <p>El documento “<b>Documento de Requerimientos</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Son un soporte para el proceso ya que permiten definir de forma clara y completa los requerimientos del proyecto a desarrollar</p>

				escritos en un documento formal.
4 Definir el Alcance	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Planning Script 2.1</li> <li>• Project Plan Summary</li> <li>• PROBE<sup>63</sup> Estimating Script</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script (Definición del proceso general)</i> define una fase de planeación en la cual se establece como una de sus tareas estimar el tamaño del programa y estimar el tiempo requerido de desarrollo.</p> <p><i>PSP Planning Script (Definición del proceso de Planeación)</i> define las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Estimación de tamaño” en la cual se realiza el diseño conceptual del programa y usa el método PROBE para estimar el tamaño del programa.</li> <li>• “Estimación de recursos” el cual usa el método PROBE para estimar el tiempo requerido para desarrollar el programa.</li> </ul> <p>PSP suministra las plantillas de estimación de tamaño y estimación de recursos para el proceso.</p> <p>PSP aporta un método de estimación basado en estadísticas, ya que realiza las estimaciones, tanto del tamaño del programa como de los recursos del mismo, con un método que se creó para estos fines y que tiene por nombre PROBE.</p>	P	<p>PSP tiene prácticas específicas que permiten realizar estimaciones de tamaño y tiempo las cuales no están explícitamente definidas en PMBOK®, sin embargo es posible complementarla ya éstas no definen todas las características que se deben tener en cuenta para definir el alcance cómo: criterios de aceptación del producto, entregables y las exclusiones del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El documento “<b>Declaración del Alcance</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Permiten tener la definición del alcance del proyecto con mayor claridad para saber los límites del mismo.</li> </ul>
	<p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Size Estimating Template</li> </ul>			
5 Crear la EDT (Estructura de desglose de trabajo)	-	-	N	<p>PSP no realiza explícitamente la definición de la EDT, sin embargo el proceso de PSP da una idea de descomposición del trabajo la cual puede ser tenida en cuenta para la construcción de la Estructura de Desglose de Trabajo. Además en la fase de diseño de PSP la técnica del EDT se podría utilizar para el modelo conceptual.</p>

<sup>63</sup> PROxy-Based Estimating: Es un método para estimación de tamaño y el esfuerzo.

				El documento “ <b>EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)</b> ” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite definir el alcance del proyecto en términos de entregables y la descomposición de éstos en componentes. Este permite describir el “ <b>QUÉ</b> ” (resultados y alcance).
<b>6 Desarrollar el Cronograma</b>	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Planning Script 2.1</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script (Definición del proceso general)</i> define una fase de planeación en la cual se establece como una de sus tareas completar la planeación de las tareas y la planeación del cronograma.</p>	P	<p>Las plantillas definidas por PSP para este proceso pueden ser reemplazadas por el entregable del proceso de PMBOK® “<b>Cronograma del Proyecto</b>” en el cual se establecen las actividades y los recursos implicados para desarrollar el proyecto. Para definir el cronograma se deben seguir las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las actividades.</li> <li>• Secuenciar las actividades.</li> <li>• Estimar los recursos de las actividades.</li> <li>• Estimar la duración de las actividades.</li> </ul> <p>Además el documento “<b>Diagrama de Red del Proyecto</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para la elaboración del cronograma ya que permite realizar una secuencia de las actividades de la actividades</p>
	<p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Task Planning Template</li> <li>• Schedule Planning Template</li> </ul>	<p><i>PSP Planning Script (Definición del proceso de Planeación)</i> define las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Planeación de tareas y cronograma”: se ingresa la información relacionada con las actividades y tareas a desarrollar en el proyecto.</li> </ul> <p>PSP suministra las plantillas de planeación de tareas y definición de cronograma para el proceso.</p>		
<b>7 Desarrollar el plan de RR.HH</b>	-	-	U	Este proceso está fuera del alcance de PSP.
<b>8 Planificar la Gestión de Riesgos</b>	-	-	U	Este proceso está fuera del alcance de PSP.

<p><b>9 Identificar riesgos</b></p>	-	-	<p><b>N</b></p>	<p>En los proceso de PSP no se realiza ninguna actividad para la identificación de los riesgos del proyecto.</p> <p>El documento “<b>Registro de Riesgos</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite identificar riesgos potenciales en el proyecto.</p>
<p><b>10 Planificar la respuesta a los riesgos</b></p>	-	-	<p><b>N</b></p>	<p>En los proceso de PSP no se realiza ninguna actividad para planear la respuesta a los riesgos identificados.</p> <p>El documento “<b>Plan de Respuesta a Riesgos</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite reducir las amenazas a los objetivos del proyecto a través de la definición de la respuesta a los riesgos identificados. Este proceso trabaja en los riesgos definidos en el proceso 9.</p>
<p><b>11 Estimar Costos</b></p>	-	-	<p><b>N</b></p>	<p>PSP no realiza explícitamente la estimación de costos como lo hace PMBOK®; en PSP el concepto de costo está asociado al esfuerzo (tiempo) que un ingeniero dedica a las actividades definidas.</p> <p>PSP no define costos financieros pero si apoya al proceso.</p> <p>No existe un documento específico para el costeo del proyecto en PMBOK®, pero de acuerdo a la forma en que se define éste dentro de la guía, se creó un</p>



				documento " <b>Costeo del Proyecto</b> " el cual complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya permite desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades y ayuda a determinar el presupuesto del proyecto.
<b>12 Determinar el Presupuesto</b>	-	-	<b>N</b>	<p>PSP no realiza explícitamente el presupuesto del proyecto como lo hace PMBOK®; en PSP el concepto de costo está asociado al esfuerzo (tiempo) que un ingeniero dedica a las actividades definidas, y esta información apoya o complementa la información que es necesaria para la creación del presupuesto del proyecto.</p> <p>El documento "<b>Presupuesto del Proyecto</b>" del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite determinar cuánto vale cada etapa de desarrollo dentro del proyecto.</p>
<b>13 Planificar la Calidad</b>	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Planning Script 2.1</li> <li>• PSP Design Review Script 2.1</li> <li>• PSP Code Review Script 2.1</li> <li>• Project Plan Summary</li> </ul> <p><b>Formatos</b></p>	<i>PSP Process Script 2.1 (Definición del proceso general)</i> introduce a la gestión de calidad y diseño. Define una fase de desarrollo en la cual se establece como una de sus tareas la revisión del diseño y la revisión de código. El proceso para aseguramiento de calidad de estas tareas está definido en las guías de <i>PSP Design Review Script</i> (Revisión de Diseño) y <i>PSP Code Review Script</i> (Revisión de Código) las cuales describen la manera en que se debe realizar el proceso de revisión de la información el proyecto.	<b>P</b>	<p>El proceso de PSP realiza la gestión de calidad en la fase de desarrollo referenciado formatos que deben ser diligenciados a lo largo del proyecto.</p> <p>El documento "<b>Plan de Gestión de Calidad</b>" del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite identificar los requisitos de calidad o normas para el proyecto y el producto (identificar</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defect Recording Log</li> <li>• Defect Type Standard</li> <li>• PIP<sup>64</sup></li> <li>• Coding Standard</li> <li>• Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> <li>• Test Report Template</li> </ul>	<p><i>PSP Planning Script (Definición del proceso de Planeación)</i> define la siguiente actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Estimación de defectos” en el cual se estima el total de defectos que pueden ser encontrados en el programa. La estimación de los defectos es registrada en el formato <i>Project Plan Summary</i>.</li> </ul> <p>Los formatos referenciados deben ser tenidos en cuenta durante el desarrollo de todo el proyecto ya que estos aseguran y definen la calidad del software deseado.</p>		<p>requisitos de calidad generales para todo el proyecto), documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos.</p> <p>PSP aporta a este proceso ya que en PMBOK no se referencia la gestión de calidad en el desarrollo de software.</p>
<p><b>14 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto</b></p>	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Planning Script 2.1</li> <li>• Project Plan Summary</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script (Definición del proceso general)</i> define una fase de planeación en la cual se establece como una de sus tareas ingresar los datos al resumen del plan del proyecto.</p> <p><i>PSP Planning Script (Definición del proceso de Planeación)</i>: en el criterio de salida es necesario completar la plantilla del resumen del plan del proyecto con la estimación del tamaño del programa, tiempo de desarrollo y datos de los defectos.</p>	<p>P</p>	<p>En los criterios de entrada de los proceso de PSP se debe contar con una descripción del problema. Esta descripción no está contemplada en un documento oficial como el definido en PMBOK® el cual incluye requisitos iniciales, necesidades del negocio, justificación del proyecto, resumen del cronograma y un presupuesto resumido. Este documento da la autorización del inicio del proyecto o fase.</p> <p>El documento “<b>Plan para la Dirección del Proyecto</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que relaciona todos los planes permite documentar todas las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes desarrollados. Este aumenta su aporte sobre todo en</p>

<sup>64</sup> Process Improvement Proposal

				proyectos con varios desarrolladores utilizando PSP.
--	--	--	--	--

Tabla 14 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Planificación

### Grupo del Proceso de Ejecución

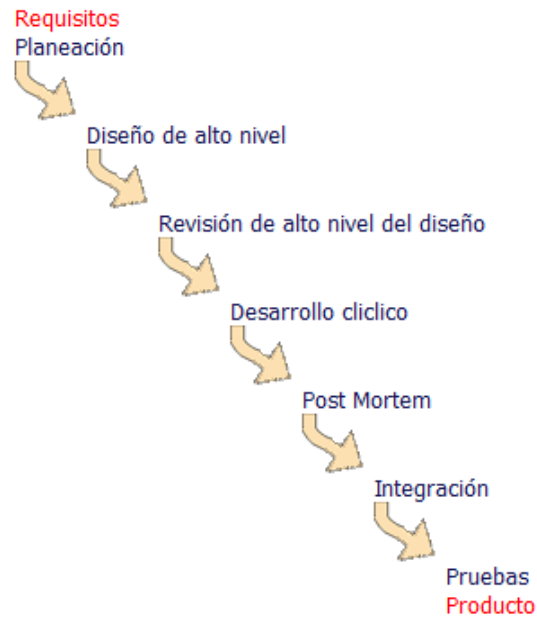
En el proceso de ejecución se debe coordinar personas y recursos, así como integrar y realizar las actividades del proyecto de conformidad con lo establecido en la documentación de la planeación con el fin de cumplir con las especificaciones del mismo. Durante la ejecución del proyecto se pueden presentar cambios que pueden afectar la planeación del proyecto lo que puede generar modificaciones en la duración prevista de las actividades, cambios en los recursos, modificaciones de los documentos desarrollados en la planeación y requerir el establecimiento de una nueva línea base dentro del proyecto.

PROCESO	REFERENCIA PSP	OBSERVACIÓN	PUNTUACIÓN	NOTAS
15 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSP Process Script 2.1</li> <li>PSP Development Script 3.0</li> <li>PSP Development Script 2.1</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script (Definición del proceso general)</i> define una fase de desarrollo en la cual se establece como una de sus tareas al diseño del programa, implementación del diseño, compilación del programa y pruebas del programa. Mientras se realiza cada tarea se hace un proceso de revisión para aseguramiento de la calidad el cual se describe en el proceso de Control de Calidad.</p>	S	<p>La guía de PMBOK puede ser usada por cualquier tipo de proyecto, por esa razón no define específicamente un proceso orientado al desarrollo de software. PSP complementa el proceso de ejecución de PMBOK® con la fase de desarrollo la cual es realizada en todos los proyectos de desarrollo de software. Este ofrece información adicional del desempeño mostrando estadísticas individuales para el desarrollo de software. Esto permite complementar el informe de desempeño del trabajo definido por PMBOK®.</p> <p>El documento “<b>Informe de Desempeño del Trabajo</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite evaluar</p>
	<p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Time Recording Log</li> <li>Defect Recording Log</li> <li>Defect Type Standard</li> <li>Coding Standard</li> <li>Use Case Specification Template</li> <li>Functional Specification Template</li> </ul>	<p><i>PSP Development Script 3.0 (Definición del proceso de Desarrollo Cíclico):</i> Mejora el ciclo, mejora del proceso en términos de hacerlo repetible (cíclico). Define las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“Requerimientos y Planeación”</li> <li>“Diseño de alto nivel (HLD)”</li> <li>“Revisión de diseño de alto nivel (HLDR)”</li> <li>“Seguir la plantilla <i>PSP Development Script 2.1</i>”: en esta fase de desarrollo se aplica el desarrollo cíclico.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• State Specification Template</li> <li>• Logic Specification Template</li> <li>• Test Report Template</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Postmortem”</li> </ul> <pre> graph TD     A[Especificación] --&gt; B[Requisitos y Planeación]     B --&gt; C[Diseño de Alto Nivel]     C --&gt; D[Revisión del Diseño de Alto Nivel]     D --&gt; E[Desarrollo Cíclico (Análisis Ciclo)]     E --&gt; F[Especificación el ciclo]     F --&gt; G[Diseño detallado y su revisión]     G --&gt; H[Definición de pruebas y su revisión]     H --&gt; I[Implementación y Revisión de Código]     I --&gt; J[Compilación]     J --&gt; K[Pruebas]     K --&gt; L[Evaluación]     L --&gt; M[PostMortem]     M --&gt; N[Integración]     N --&gt; O[Pruebas de Sistema]     O --&gt; P[Uso]     P --&gt; Q[Producto]     L -.-&gt; F   </pre> <p><i>PSP Development Script 2.1 (Definición del proceso de Desarrollo) define las siguientes actividades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Diseño”: Se realiza una revisión de los requerimientos y se produce un diseño de acuerdo a estos a la especificación realizada en las plantillas que definen la funcionalidad y las operaciones del</li> </ul>	<p>que los planes definidos se estén ejecutando de la forma correcta.</p>
--	--	--	---

- programa.
- “Codificación”: se implementa el código siguiente el estándar de codificación el cual usa el método PROBE para estimar el tiempo requerido para desarrollar la programada.
  - “Compilación”: Compila el programa hasta que no haya errores de compilación
  - “Pruebas”: Prueba todo el programa hasta que no encuentre errores y en el caso de que existan arregla los defectos encontrados.

Resumiendo las el ciclo de vida de PSP por cada ciclo encontrado en PSP3.0 se muestra de la siguiente manera:



		PSP suministra las plantillas para registrar el tiempo y los defectos encontrados en cada fase, y por último se completa la plantilla de informe de pruebas para relacionar los resultados obtenidos de todo el proceso.		
16 Realizar aseguramiento de la calidad	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Planning Script 2.1</li> <li>• PSP Design Review Script 2.1</li> <li>• PSP Code Review Script 2.1</li> <li>• Project Plan Summary</li> </ul>	<p>Este proceso se complementa con las observaciones definidas en el proceso 13.</p> <p>PSP aporta aseguramiento de calidad en la fase de desarrollo o implementación la cual no está definida en los procesos de PMBOK®. Los formatos referenciados en el proceso son necesarios para todo el proceso de aseguramiento de calidad del proyecto, estos formatos deben completarse en el proceso de control de calidad.</p>	S	<p>El proceso de aseguramiento de calidad definido por PSP está dirigido a la fase de desarrollo de software. Este es un complemento para el plan de gestión de calidad que se debe llevar a cabo en el desarrollo del proyecto. Lo que se realiza en este proceso es asegurar que los planes de calidad definidos en la fase de planeación se realicen de forma correcta y oportuna.</p> <p>Cuando se vaya a verificar la calidad del proyecto se debe visualizar el documento “<b>Inspección de Calidad</b>” realizadas en el proceso “<i>Control de Calidad</i>”.</p> <p>El documento “<b>Informe de Auditoría de Calidad</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite relacionar las auditorías que se han realizado sin entrar en detalle (solo se informa la fecha y una descripción básica de la auditoría realizada). Este documento se adapta sólo cuando se hace “<i>Revisión de pares</i>” en caso que el responsable del proyecto necesite que el proyecto sea auditado por otra persona.</p>
	<p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defect Recording Log</li> <li>• Defect Type Standard</li> <li>• PIP</li> <li>• Coding Standard</li> <li>• Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> <li>• Test Report Template</li> </ul>			

Tabla 15 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Ejecución

### Grupo del Proceso de Monitoreo y Control

En el proceso de monitoreo y control se supervisan, analizan y se regulan el progreso y el desempeño del proyecto con el fin de identificar áreas en las que se requieran cambios y para iniciar los cambios correspondientes; además se controlan los cambios y se recomiendan acciones preventivas para anticipar posibles problemas, se da seguimiento a las actividades del proyecto comparándolas con el plan definido (el desempeño del proyecto es determinado por la identificación de variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto).

PROCESO	REFERENCIA PSP	OBSERVACIÓN	PUNTUACIÓN	NOTAS
17 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PSP Postmortem Script 2.1</li> </ul>	<p><i>PSP Postmortem Script (Definición del proceso de Postmortem):</i> en la fase de postmortem el <i>Resumen del Plan del Proyecto</i> está completo con toda la información del proceso. Este resumen es usado para contrastar lo estimado con lo real.</p> <p>La plantilla de registros de tiempos por fase es vital en este proceso ya que permite registrar los tiempos dedicados en cada una de las fases del proceso. Con esta información se puede aplicar la técnica del valor ganado ya que se cuenta con el tiempo estimado y el tiempo real.</p>	P	<p>En las fases de PSP el proceso de monitoreo y control es aplicado en cada una de las fases por medio de las plantillas de registro de tiempos. Este proceso se puede realizar de manera automatizada utilizando herramientas de planeación de proyectos como Artemis, Views, Microsoft Project y Primavera las cuales permiten simular la técnica del valor ganado que usa PSP.</p> <p>PSP usa la técnica de valor ganado para planear y hacer monitoreo y control del proyecto. Esta técnica asigna un recurso de tiempo a cada tarea de proceso el cual representa el esfuerzo total planeado en el proyecto. Este valor sirva para medir el progreso y para saber la fecha de terminación del mismo.</p> <p>Los documentos “<b>Reporte de desarrollo del proyecto</b>” y “<b>Informe de monitoreo de riesgos</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya se monitorea, analizan y regulan los avances del proyecto con el fin de alcanzar los objetivos definidos en</p>
	<p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Time Recording Log</li> <li>Project Plan Summary</li> </ul>			

				el plan para la dirección del proyecto.
<b>18 Realizar el control integrado de cambios</b>	-	-	<b>N</b>	<p>En los proceso de PSP no se realiza ninguna actividad para realizar el control integrado de cambios</p> <p>El documento “<b>Solicitud de Cambio</b>” del proceso de PMBOK® complementa los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite formalizar en un documento los cambios realizados en el proyecto. Estas solicitudes deben ser revisadas y aprobadas, ya que pueden generar cambios en el plan para la dirección del proyecto o los documentos.</p>
<b>19 Realizar control de calidad</b>	<p><b>Guías</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Design Review Script 2.1</li> <li>• PSP Code Review Script 2.1</li> </ul> <p><b>Formatos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defect Recording Log</li> <li>• Defect Type Standard</li> <li>• PIP</li> <li>• Coding Standard</li> <li>• Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> <li>• Test Report Template</li> </ul>	<p><i>PSP Process Script 2.1:</i> Introduce a la gestión de calidad y diseño.</p> <p><i>PSP Design Review Script (Definición del proceso de Revisión de Diseño):</i> El proceso de revisión de diseño se realiza en la fase de Desarrollo. Para realizar la revisión es necesario tener en cuenta los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener el diseño del programa a ser revidado</li> <li>• Seguir la estrategia de revisión definida en la guía.</li> <li>• Realizar la revisión en etapas.</li> <li>• Si el diseño es incompleto revisar el código.</li> <li>• Verificar que la lógica implementa correctamente los requerimientos.</li> <li>• Verificar si existen problemas de seguridad.</li> <li>• El diseño debe ser revisado con base a la lista de chequeo proporcionad por PSP.</li> </ul> <p><i>PSP Code Review Script (Definición del proceso de Revisión de Código):</i> El proceso de revisión de código se realiza en la fase de Desarrollo.</p>	<b>P</b>	<p>El proceso de control de calidad definido por PSP está dirigido a la fase de desarrollo de software. Este es un complemento para el control de calidad que se debe llevar a cabo en el desarrollo del proyecto. Lo que se realiza en este proceso es verificar que las entregas se cumplan con los estándares definidos.</p> <p>El documento “<b>Inspección de Calidad</b>” del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP. Es un soporte para el proceso ya que permite relacionar información sobre las inspecciones realizadas durante todo el proyecto. Este documento se adapta sólo cuando se hace “<i>Revisión de pares</i>” en caso que el responsable del proyecto necesite que el proyecto sea auditado por otra persona.</p>



		<p>Para realizar la revisión es necesario tener en cuenta los siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener el diseño del programa completo.</li> <li>• Una lista de código fuente del programa a ser revisado.</li> <li>• El código debe ser revisado con base a la lista de chequeo proporcionada por PSP. Además se debe tener el estándar de codificación y el estándar de defectos.</li> </ul> <p>PSP aporta control de calidad en la fase de desarrollo o implementación la cual no está definida en los procesos de PMBOK®.</p> <p>Los formatos referenciados en el proceso deben ser completados en este proceso con el fin de controlar la calidad del proyecto. Es necesario verificar que se estén cumpliendo con los estándares definidos para asegurar la calidad del proyecto.</p>		
--	--	--	--	--

**Tabla 16 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Monitoreo y Control**

### ***Grupo del Proceso de Cierre***

En el proceso de cierre se verifica que los procesos definidos se hayan completado dentro de todos los grupos de proceso a fin de cerrar el proyecto o una fase (depende de la definición del proyecto) y establece formalmente que el proyecto o fase han finalizado (ya se sea que el proyecto finalice de forma exitosa o no).

Puesto que el alcance del proyecto se mide con relación al plan definido en el proyecto, el director del proyecto revisará este documento para cerciorarse de su culminación antes de considerar que el proyecto está cerrado. En el cierre del proyecto se espera obtener la aceptación del cliente, una revisión tras el cierre del proyecto o fase, documentar las lecciones aprendidas y archivar todos los documentos relevantes del proyecto con el fin de ser utilizados como datos históricos.

PROCESO	REFERENCIA PSP	OBSERVACIÓN	CLASIFICACIÓN	NOTAS
20 Cerrar proyecto o	Guías	PSP Process Script (Definición del	P	La fase de postmortem de PSP

<b>fase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Script 2.1</li> <li>• PSP Postmortem Script 2.1</li> <li>• Project Plan Summary</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Forms</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Task Planning Template</li> <li>• Schedule Planning Template</li> <li>• Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> <li>• Test Report Template</li> <li>• PIP (Process Improvement Proposal)</li> <li>• Time Recording Log</li> <li>• Defect Recording Log</li> <li>• Use Case Specification Template</li> <li>• Functional Specification Template</li> <li>• State Specification Template</li> <li>• Logic Specification Template</li> </ul>	<p><i>proceso general</i>) define una fase de potsmortem en el cual se debe completar todo el Resumen del Plan del Proyecto con el tiempo, los defectos y el tamaño de los datos actuales.</p> <p><i>PSP Postmortem Script (Definición del proceso de Postmortem)</i> define las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Registro de defectos”: se verifica en el Resumen del Plan del Proyecto que todos los defectos encontrados hayan sido registrados.</li> <li>• “Consistencia de los defectos de los datos”: se verifica que cada defecto registrado en el Registro de Defectos son correctos y completos; además de verificar que los defectos inyectados y removidos por fase son razonables y correctos.</li> <li>• “Tamaño”: se ingresan los datos finales del tamaño del programa en el Plan de Resumen del Proyecto.</li> <li>• “Tiempo”: se revisa el registro completo para el Registro de Tiempos para errores u omisiones.</li> </ul> <p>PSP aporta un proceso de propuesta de mejora donde se puede registrar las ideas de mejora, establecer prioridades para los planes de mejora, describir las lecciones</p>		<p>es el que cierra la fase. En este se deben tener todas las plantillas completas y entregar la propuesta de mejora para que sea tenida en cuenta en otra fase o proyecto.</p> <p>El documento de “<b>Lecciones aprendidas</b>” definida en el proceso de PMBOK® puede ser complementada o reemplazada con la plantilla del “<b>PIP</b>” que define PSP.</p> <p>Los documentos “<b>Informe desempeño final del proyecto</b>”, “<b>Acta de aceptación del proyecto</b>” y “<b>Relación documentos proyecto</b>”, del proceso de PMBOK® complementan los entregables definidos en las fases de PSP para el cierre de la fase. Estos documentos permiten determinar si se cumplieron con los objetivos previstos en el proyecto.</p>
-------------	--	---	--	--

		<p>aprendidas y las condiciones inusuales. Esta forma se llena a lo largo del proyecto pero debe completarse cuando finaliza el proceso. Se debe presentar en cada proceso de PSP.</p> <p>Todos los formatos llenados a lo largo del proceso deben estar completos para esta fase.</p>		
--	--	--	--	--

Tabla 17 Trazabilidad entre PSP Y PMBOK® - Grupo de Proceso Planificación

Ver **ANEXO E** para visualizar conclusiones obtenidas del proceso de trazabilidad entre PSP y los grupos de procesos de PMBOK®.

**ACTIVIDAD 2.4. Describir las guías que deben ser aplicadas al proceso con base a la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK®**

**TAREA 2.4-1.** Describir las guías que deben ser aplicadas al proceso

Teniendo en cuenta el flujo de proceso definido en el **ANEXO D** en el cual se describe el flujo de los procesos que se deben implementar para un proyecto de desarrollo de software, y con base a la trazabilidad realizada para determinar cómo se complementan las prácticas de PMBOK® con las prácticas de PSP, y viceversa, se presentarán a continuación las guías y los formatos definitivos que son necesarios para abordar un proyecto de desarrollo de software a nivel individual que combina las mejores prácticas de ambos.

Las guías contienen la descripción del proceso que se debe realizar con las referencias a los formatos, sub guías, estándares y normas definitivas.

Ver **ANEXO F** para verificar la lista de formatos definitiva que se usarán de PMBOK® y de PSP. Muchos de los formatos fueron adaptados para que se ajusten al proceso definido.

Ver **ANEXO G** para ver la descripción de las guías que serán aplicadas a un proyecto de desarrollo de software a nivel individual.

### **ACTIVIDAD 2.5. Crear plantillas y formatos para los entregables definidos en el proceso.**

**TAREA 2.5-1.** Crear las plantillas y formatos correspondientes a los entregables definidos.

Ver documentos anexos al proyecto:

#### **PMBOK**

- Iniciación
  - FRM\_SIDE\_ActaConstitución\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_RegistroInteresados1.1
- Planificación
  - FRM\_SIDE\_MatrizTrazabilidadRequerimientos\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_DeclaracionAlcance\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_EDT\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_DiagramaRed\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_CronogramaProyecto\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_IdentificacionRiesgos\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_PlanRespuestaRiesgos\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_Costeoproyecto\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_PresupuestoProyecto\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_PlanGestionCalidad\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_PlanDireccionProyecto\_V1.0
- Ejecución
  - FRM\_SIDE\_InformeAuditoriaCalidad\_V1.0
- Monitoreo y Control
  - FRM\_SIDE\_ReporteDesarrolloProyecto\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_SolicitudCambioN°\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_InspeccionCalidadN°\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_InformeMonitoreoRiesgos\_V1.0
- Cierre
  - FRM\_SIDE\_InformeDesempeñoFinalProyecto\_V1.0
  - FRM\_SIDE\_ActaAceptacionProyecto\_V1.0

#### **PSP**

- PSP Materials

En “**Formatos y plantillas de PSP y PMBOK**”.

**ACTIVIDAD 2.6. Hacer un diagrama de proceso definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK®**

**TAREA 2.6-1.** Realizar un diagrama definitivo en el cual se especifique el proceso definido en la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK® con los formatos correspondientes. Este proceso define el flujo en el que se deben construir los proyectos de desarrollo de software a nivel individual.

Ver **ANEXO H**

### **3.2.3 Fase 3 Aplicación del marco de referencia definido en la fase 2 para el desarrollo del sistema experto en plataforma web**

Para dar inicio a la aplicación del marco de referencia se debe tener en cuenta el diagrama de proceso definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK® definido en el **ANEXO H** de la **ACTIVIDAD 2.6** y la descripción de las guías que deben ser aplicadas al proceso con base a la trazabilidad realizada entre PSP y PMBOK® definido en el **ANEXO G de la ACTIVIDAD 2.4**.

A continuación se describen el proceso realizado para la construcción de la aplicación web:

#### **3.2.3.1 Fase Iniciación**

Ver documentos anexos al proyecto:

- “SIDE\_ActaConstitución\_V1.0”
- “SIDE\_RegistroInteresados1.0”

En “**Documentos desarrollo del proyecto**”.

#### **3.2.3.2 Fase de Planificación**

En esta fase es necesario identificar el proceso de PSP con el fin de llenar los documentos de planeación definidos para éste.

Ver documentos anexos al proyecto:

- “SIDE\_MatrizTrazabilidadRequerimientos\_V1.0”
- “SIDE\_DeclaracionAlcance\_V1.0”
- “SIDE\_EDT\_V1.0”
- “SIDE\_DiagramaRed\_V1.0”
- “SIDE\_CronogramaProyecto\_V1.0”
- “SIDE\_IdentificacionRiesgos\_V1.0”
- “SIDE\_PlanRespuestaRiesgos\_V1.0”
- “SIDE\_Costeoproyecto\_V1.0”
- “SIDE\_PresupuestoProyecto\_V1.0”
- “SIDE\_PlanGestionCalidad\_V1.0”
- “SIDE\_PlanDireccionProyecto\_V1.0”

En “**Documentos desarrollo del proyecto**”.

Los resultados de los formatos de PSP están en el documento anexo al proyecto “**Implementación Aplicación Web**” en “**Documentos desarrollo del proyecto**”.

#### **3.2.3.3 Fase de Ejecución**

Ver documentos anexos al proyecto “**Implementación Aplicación Web**” en “**Documentos desarrollo del proyecto**”.

#### **3.2.3.4 Fase de Monitoreo y Control**

Esta fase es transversal a todo el proceso de desarrollo. Se realiza de forma paralela mientras se realiza el desarrollo de la aplicación.

Ver documentos anexos al proyecto “**Documentos desarrollo del proyecto**” donde se encuentran los formatos diligenciados para cada una de las actividades descritas.

#### **3.2.3.5 Fase de Cierre**

En esta última fase los documentos definidos en las fases anteriores deben estar completos. Este proceso se hace en cada uno de los documentos diligenciados anteriormente, no es necesario crear documentación aparte para llenar esta información. Además se diligenciaron los siguientes formatos para hacer el cierre del proyecto.

Ver documentos anexos al proyecto “**Documentos desarrollo PMBOK®**” donde se encuentran los formatos diligenciados para cada una de las actividades descritas.

### **3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El resultado del desarrollo del proyecto cumple en gran medida con los objetivos que se plantearon. Se obtuvo como resultado un marco de referencia definido a partir de la trazabilidad realizada de PSP y PMBOK® en el cual se seleccionaron las buenas prácticas de ambos para ser aplicadas en un proyecto de desarrollo de software. Se definió un diagrama definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK® el cual se complementa con las guías y los formatos creados para definir el proceso que un ingeniero de desarrollo debe seguir para construir software. Finalmente el proceso definido fue aplicado en el desarrollo de una aplicación real para probar la funcionalidad del mismo.

El desarrollo de este trabajo se logró a partir de la revisión de la información realizada en la cual se obtuvieron las referencias bibliográficas claves para su desarrollo, las reuniones continuas con el Especialista en Gerencia de Proyecto, las reuniones llevadas a cabo con el asesor técnico y temático, y el proyecto de

pregrado que dieron las bases para alcanzar los objetivos propuestos en esta tesis de Maestría.

A continuación se hace una relación detallada de los resultados logrados de acuerdo a cada objetivo:

**Definir la trazabilidad de PSP y PMBOK® para el desarrollo y gestión del proyecto de software:**

- Para definir la trazabilidad se realizó un estudio exhaustivo de los libros oficiales de PSP y PMBOK® y documentación relacionada con estos procesos la evidencia de esta actividad está relacionada en la bibliografía del proyecto, además de contar con los criterios del asesor metodológico y técnico para avalar los resultados obtenidos de la trazabilidad enfocada para proyectos de desarrollo de software.

Se realizó la identificación de los procesos de PMBOK® que pueden ser aplicados a los proyectos de desarrollo de software a nivel gerencial, de equipos de trabajo y a nivel individual. Esta evaluación fue realizada por los grupos de proceso del PMBOK® los cuales muestran una secuencia lógica que sigue cualquier tipo de proyecto incluidos los proyectos de software evaluando por cada proceso las características o los aportes que podría realizar a este tipo de proyectos.

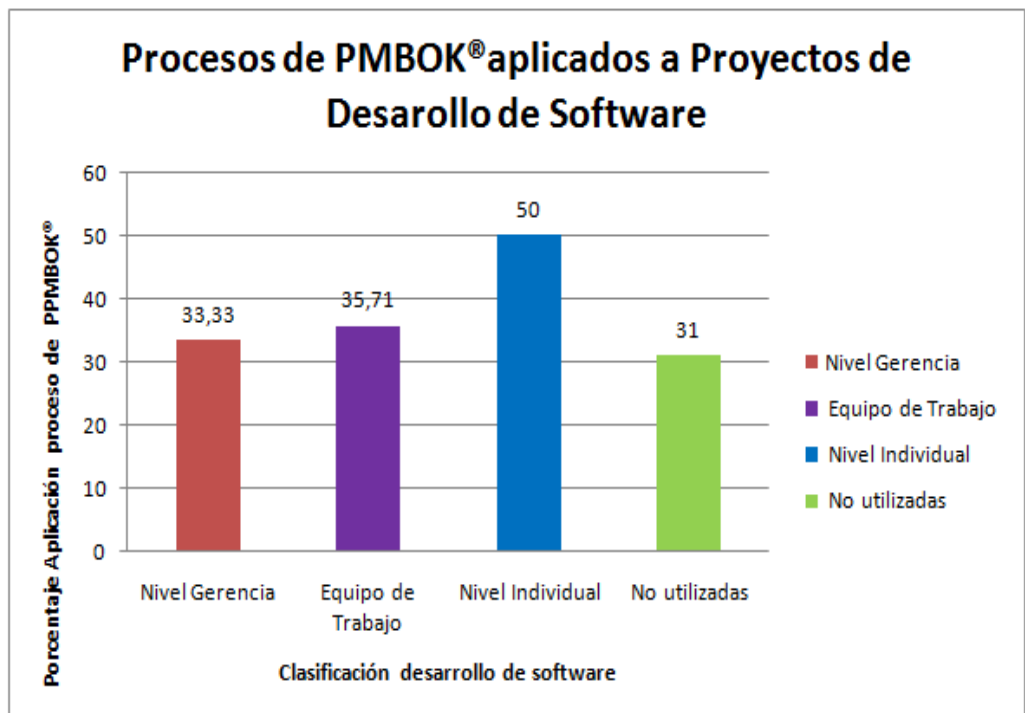


Diagrama 5 Procesos de PMBOK® aplicados a proyectos de Desarrollo de Software

Con el gráfico se puede concluir lo siguiente:

Los dos primeros niveles se complementan para el desarrollo de proyectos de software, ya que es posible que cuando existe un equipo de trabajo este es coordinado por un director de proyecto. Por ello los procesos que se definen en ambos son un complemento para todo el proyecto.

Un 33, 33% de los procesos de PMBOK® pueden ser aplicados por el director del proyecto de desarrollo de software. Esto quiere decir que 14 de los 42 procesos definidos por PMBOK® pueden ser utilizados.

Un 35, 71% de los procesos de PMBOK® pueden ser aplicados por los equipos de trabajo para el desarrollo de software. Esto quiere decir que 15 de los 42 procesos definidos por PMBOK® pueden ser utilizados.

Un 50% de los procesos de PMBOK® pueden ser aplicados a nivel individual para el desarrollo de software. Esto quiere decir que 21 de los 42 procesos definidos por PMBOK® pueden ser utilizados.

Un 31% de los procesos de PMBOK® no son utilizados en los proyectos de desarrollo de software. Esto con el fin de no llenar el proyecto de documentación excesiva.

- Se realizó un diagrama de procesos utilizando la notación estándar BPMN para describir los procesos de PMBOK® que pueden ser aplicados a nivel individual para el desarrollo de proyectos de software. Se identificaron los entregables (entradas y salidas de los procesos) los cuales deben ser aplicados y diligenciados para el proyecto que se esté desarrollando. Este flujo de procesos puede ser usado para proyectos que sólo involucren prácticas de PMBOK®.
- Se realizó la trazabilidad entre PSP y PMBOK® con el fin de evaluar que procesos de PMBOK son parcialmente referenciados por las actividades de, cuales son soportadas o apoyadas por las actividades de PSP (proporcionan información adicional a los procesos de PMBOK), cuales no son referenciadas y cuáles no tiene calificación ya que están fuera del alcance de PSP.

Para ver el resultado de la trazabilidad ver el **ANEXO E**.

***Definir guías, plantillas y formatos de los entregables definidos entre la trazabilidad entre PSP y PMBOK® para soportar el desarrollo del proyecto:***



- Con base al flujo de proceso realizado para los proyectos de desarrollo de software y la trazabilidad definida para determinar cómo se complementan entre sí las prácticas de PMBOK® con la de PSP se definieron las guías que contienen la descripción del proceso que se debe llevar para construir este tipo de proyectos y las prácticas y formatos que deben ser tenidas en cuenta para su desarrollo.

Los formatos de PSP se referencian tal cual fueron descargados de la página. En el proceso se referenciaron pero no fueron usados en este formato ya que se uso el software “Process Dashboard” para hacer el registro de toda la información de PSP el cual cumple con los estándares del SEI.

Los formatos de PMBOK fueron refinados para ser adaptados a los proyectos de desarrollo de software. Estos formatos fueron revisados y avalados por el asesor metodológico quien es Especialista de Gerencia de Proyectos certificado por PMI.

Para realizar las guías para el proceso se tomo como referencia las plantillas utilizadas en PSP para la descripción de los procesos. En total se definió una guía por cada grupo de proceso de PMBOK® en la cual se define la forma de seguir el proceso y se referenciaron los entregables que deben ser desarrollados para completar el proyecto. En el proceso se describen cuales formatos son opcionales para ser diligenciados, esta decisión depende del uso que le vayan a dar la información en el proyecto.

GRUPO DE PROCESO	NÚMERO DE FORMATOS AVALADOS
Iniciación	2
Planificación	12
Ejecución	8
Monitoreo y Control	9
Cierre	2

Tabla 18 Grupo de Procesos x Número de Formatos

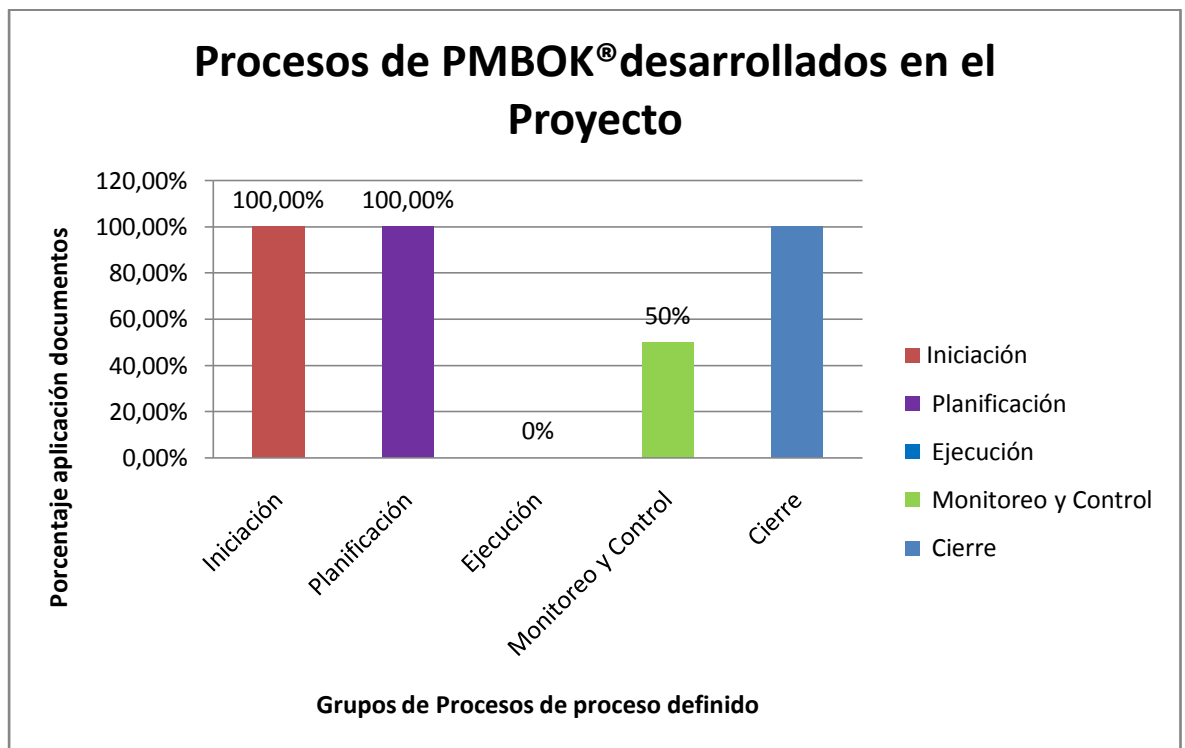
A partir de las guías, los formatos y los plantillas se construyó un flujo de proceso definitivo para ser aplicado en proyectos de desarrollo de software a nivel individual en el cual se muestra las entradas y las salidas de los entregables definidos de PSP y PMBOK® para ser aplicados al proceso.

***Desarrollar un sistema experto en un entorno Web para el diagnóstico e identificación de enfermedades profesionales, que aplique las mejores prácticas de PSP para la gestión personal del desarrollo del sistema y de PMBOK® para la gestión del proyecto.***

- Para realizar el proceso de implementación del sistema experto en un entorno web se utilizó el flujo de proceso definido en el **ANEXO H** y las guías donde es explicado el proceso definidas en el **ANEXO G** con el fin de probar el marco de referencia definido.

Los formatos de PSP0 y PSP0.1 se aplicaron en un 100% según los referenciados dentro de la guía del proceso.

El resumen de los formatos de PMBOK® que se utilizaron dentro del desarrollo del proyecto fue:



**Diagrama 6 Proceso de PMBOK® desarrollados en el proyecto**

Con el gráfico se puede concluir lo siguiente:

En el proceso de iniciación se desarrollaron todos los documentos. Esto quiere decir que de 2 documentos fueron diligenciados formatos 2 de PMBOK®.

En el proceso de planificación se desarrollaron todos los documentos. Esto quiere decir que de 11 documentos fueron diligenciados 11 de PMBOK®.

En el proceso de Ejecución no se desarrolló ningún documento. Esto quiere decir que de 1 documento fueron diligenciados 0 de PMBOK®. No se

desarrolló ningún documento del PMBOK ya que este proceso se enfoca al desarrollo del software del proyecto y utiliza todo los formatos de PSP. Además no se diligencia el formado de Auditoria ya que este debe ser diligenciado por pares.

En el proceso de Monitoreo y Control se desarrolló solo el 25% de los documentos. Esto quiere decir que de 4 documentos sólo fue diligenciado 1 de PMBOK®. No se diligenciaron los otros documentos por las siguientes razones:

- FRM\_SIDE\_InspeccionCalidadNº: No se realizó un proceso de inspección de calidad ya que sólo se utilizaron los procesos de PSP0 y PSP0.1 para el desarrollo del proyecto. Y la calidad sólo se inspección en PSP2 en adelante.
- FRM\_SIDE\_SolicitudCambioNº: No se registraron solicitudes de cambio en el desarrollo del proyecto.

En el proceso de Cierre se desarrollaron todos los documentos. Esto quiere decir que de 2 documentos fueron diligenciados 2 de PMBOK®.

El resumen de los formatos del proceso de desarrollo del proyecto que se aplicaron fueron los siguientes:

- Se desarrolló un modelo conceptual de la aplicación.
- Para la fase de desarrollo se definieron 4 ciclos en 3 de los cuales se aplicó PSP0 y en el último PSP0.1, y se utilizó el software “Process Dashboard”<sup>65</sup>. Los siguientes son los documentos que se relacionaron por ciclo:
  - PSP0 Project Plan Summary
  - PSP Defect Recording Log
  - PSP Time Recording Log
  - Conteo de líneas de código físicas y lógicas
- Artefactos del Proceso de Desarrollo: Sólo se referencian los artefactos que fueron modificados para la nueva aplicación. El resto de artefactos pueden ser visualizados en el proyecto de pregrado.
  - Modelo Entidad Relación
  - Arquitectura
  - Diagrama de Despliegue
  - Resultad de Pruebas Unitarias
  - Esquema de Implementación del proyecto

***Validar los resultados del diagnóstico de las enfermedades profesionales proporcionada por el sistema, comparada con el criterio dado por***

---

<sup>65</sup> <http://www.processdash.com/>

**profesionales médicos, para verificar el grado de certeza y agilidad del sistema.**

En este proceso se tomaron las reglas de validación definidas para el proyecto de pregrado y fueron probadas en la aplicación Web con el fin de determinar si entregaba resultados válidos.

Las pruebas fueron realizadas con los siguientes médicos:

- Dra. Bertha Inés Franco Bedoya
- Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga
- Dr. Mario Iván Ruano Restrepo

### **Ejecución Caso de Prueba Parametrización**

Prueba realizada con la Dra. Bertha Inés Franco Bedoya

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
1	Prueba registro de nueva Enfermedad Profesional	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
2	Prueba registro de nuevo Síntoma	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
3	Prueba registro de nuevo Examen	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
4	Prueba registro de nuevo Diagnóstico Diferencial	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
5	Prueba registro de nueva Actividad Económica	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
6	Prueba registro de nuevo Oficio	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 19 Caso de Prueba Parametrización Dra. Bertha Inés Franco Bedoya**

Prueba realizada con la Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
7	Prueba registro de nuevo Agente Causal	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
8	Prueba registro de nuevo Factor de Exposición	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
9	Prueba registro de nueva Unidad	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
10	Prueba registro de nuevo Elemento de Protección Personal	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
11	Prueba registro de nuevo Hábito	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 20 Caso de Prueba Parametrización Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga**

Prueba realizada con el Dr. Mario Iván Ruano Restrepo

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
13	Prueba registro de nuevo Predisponerte	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
14	Prueba registro de modificar enfermedad profesional (Así mismo para todos los casos de modificación)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
15	Prueba registro de nuevo Antecedente	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
16	Prueba registro de eliminar enfermedad profesional (Así mismo para todos los casos de eliminación)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
17	Prueba registro de consulta enfermedad profesional (Así mismo para todos los casos de consulta)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
18	Prueba registro de visualizar enfermedad profesional (Así mismo para todos los casos de visualizar)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 21 Caso de Prueba Parametrización Dr. Mario Iván Ruano Restrepo**

### **Ejecución Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia**

Prueba realizada con la Dra. Bertha Inés Franco Bedoya

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
1	Prueba registro de Adicionar reglas al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
2	Prueba registro de eliminar reglas del sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
3	Prueba registro de Adicionar nodos a cada regla (Conectores lógicos, objetos: sintoma, examen)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
4	Prueba registro de eliminar nodos de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
5	Prueba registro de modificar información de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
6	Prueba registro de almacenar	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

	una regla con formato XML			
7	Prueba registro de almacenar una regla con formato RuleML	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
8	Prueba registro de cargar conocimiento de cada experto al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 22 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dra. Bertha Inés Franco Bedoya**

Prueba realizada con la Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
1	Prueba registro de Adicionar reglas al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
2	Prueba registro de eliminar reglas del sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
3	Prueba registro de Adicionar nodos a cada regla (Conectores lógicos, objetos: síntoma, examen)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
4	Prueba registro de eliminar nodos de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
5	Prueba registro de modificar información de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
6	Prueba registro de almacenar una regla con formato XML	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
7	Prueba registro de almacenar una regla con formato RuleML	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
8	Prueba registro de cargar conocimiento de cada experto al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 23 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga**

Prueba realizada con el Dr. Mario Iván Ruano Restrepo

<b>FUNCIONALIDAD</b>				
<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>	<b>Acción Correctiva</b>
1	Prueba registro de Adicionar reglas al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
2	Prueba registro de eliminar reglas del sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
3	Prueba registro de Adicionar nodos a cada regla (Conectores lógicos, objetos: síntoma, examen)	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

4	Prueba registro de eliminar nodos de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
5	Prueba registro de modificar información de una regla	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
6	Prueba registro de almacenar una regla con formato XML	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
7	Prueba registro de almacenar una regla con formato RuleML	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna
8	Prueba registro de cargar conocimiento de cada experto al sistema	Registro exitoso	Satisfactorio	Ninguna

**Tabla 24 Caso de Prueba Definición de Reglas de Inferencia Dr. Mario Iván Ruano Restrepo**

### Ejecución pruebas del diagnóstico

Prueba realizada con la Dra. Bertha Inés Franco Bedoya

ENFERMEDAD EVALUADA	# PACIENTES	% DIAGNOSTICO
Asma ocupacional y Neumonitis	5	80%
Bajas temperaturas	5	80%
Catarata profesional	5	80%
Enfermedad infecciosa y parasitaria	5	80%
Epicondilitis	5	80%

**Tabla 25 Caso de Prueba Diagnóstico Dra. Bertha Inés Franco Bedoya**

Prueba realizada con la Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga

ENFERMEDAD EVALUADA	# PACIENTES	% DIAGNOSTICO
Epicondilitis	5	80%
Fatiga visual	5	80%
Silicosis	5	80%
Sordera profesional	5	80%

**Tabla 26 Caso de Prueba Diagnóstico Dra. Liliana Patricia Ramírez Zuluaga**

Prueba realizada con el Dr. Mario Iván Ruano Restrepo

ENFERMEDAD EVALUADA	# PACIENTES	% DIAGNOSTICO
Sordera profesional	5	80%
Tenosinovitis	5	80%
Tunel carpiano	5	80%
Vibraciones	5	80%

**Tabla 27 Caso de Prueba Diagnóstico Dr. Mario Iván Ruano Restrepo**

Este proceso se realizó con cada uno de los expertos para determinar los resultados proporcionados por el sistema, y tener en cuenta su criterio de evaluación para definir si los resultados obtenidos eran ciertos o no. El criterio dado del experto es que el proceso es válido y los resultados arrojados coinciden con los resultados esperados.



## 4 CONCLUSIONES

Las organizaciones donde se desarrolla software y que aplican las prácticas del PMBOK® pueden verse beneficiadas con esta trazabilidad ya que en ella se define explícitamente el COMO hacer las prácticas que en el PMBOK® se establece de manera genérica el QUE debe hacerse.

La aplicación de prácticas de PSP y PMBOK® ayuda a desarrollar productos de software de calidad ya que enseñan y guían a los ingenieros a administrar el tiempo y los recursos, realizar mejores estimaciones y planes de trabajo, medir y prevenir los defectos, y comprometerse con la calidad del producto.

La calidad es el principal objetivo cuando se desarrolla una aplicación y como lo comenta Humphrey: *“la calidad de un producto de desarrollo de software depende de la calidad del proceso que se utiliza para hacerlo”*, si bien el marco propuesto puede parecer muy extenso este se ve recompensado en los atributos de calidad del producto obtenido lo cual es beneficioso no solo para el desarrollador sino también para la organización.

Las organizaciones en donde se desarrolla software necesitan realizar un cambio cultural tanto a nivel gerencial como a nivel de desarrolladores para mejorar la calidad en el desarrollo de software, un marco conjunto de prácticas de nivel gerencial y técnico puede apoyar a que este cambio se dé con una aplicación continua y de ajuste del proceso propuesto en proyectos específicos.

En la aplicación de las prácticas propuestas al desarrollo del sistema web se evidencia la aplicabilidad de las mismas a un proyecto real, el cual implicó cambios en la manera de desarrollar software, que aportaron en la gestión del mismo al permitir un seguimiento y control del plan y del estado del proyecto. Sin embargo es evidente que el marco propuesto necesita más proyectos de aplicación para evaluar y determinar su verdadera utilidad.

El desarrollo de este proyecto permitió aplicar conceptos y competencias adquiridas en la Maestría en los dos ejes fundamentales de Gestión y Desarrollo al permitir estudiar modelos de gestión de proyectos unidos a procesos de desarrollo de software personal y a la implementación de una aplicación con una arquitectura multicapa.

A pesar de la relación directa entre PSP y CMMI que facilita la trazabilidad entre ambos modelos esta se justifica ya que no todas las empresas están interesadas en este tipo de certificación por costos o tiempos, sin embargo la certificación que se hace en PMBOK es más accesible y común en las empresas.

## 5 RECOMENDACIONES

El proceso de trazabilidad que fue desarrollado en este proyecto podría ser más sencillo aplicándolo con TSP ya que se puede adaptar más fácil el proceso a la guía del PMBOK® por tener, TSP, un marco más general aplicado a equipos de trabajo.

El conjunto de prácticas propuesto en este proyecto puede aplicarse al desarrollo de proyectos académicos para obtener una base de datos estadística que pueda ser analizada desde la perspectiva de la ingeniería de software experimental y evaluar su efectividad práctica en la creación de aplicaciones computacionales.

Un proyecto futuro puede ser definir la trazabilidad entre TSP y PMBOK®, ya que la trazabilidad entre PSP y TSP está definida en el SEI.

Este trabajo permite generar proyectos futuros de desarrollo de aplicaciones computacionales que soporten las diferentes fases definidas en el conjunto de prácticas presentadas.

Los marcos de buenas prácticas presentan el “que debe hacerse” en un proyecto y no se enfocan directamente en el método que es el que indica cómo realizar estas prácticas, un trabajo posterior puede adicionar elementos metodológicos que faciliten la aplicación de este marco de referencia.

## BIBLIOGRAFIA

BOEHM, Barry. Software engineering economics. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 1981. ISBN 0-13-822122-7.

CASTILLO, Enrique, GUTIRREZ, José Manuel y HADJ, Ali S. Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas. 2007.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 2566 de 07-07-2009. Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. Diario oficial. Bogotá, D.C., 2009. 6 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Informe de ENFERMEDAD PROFESIONAL en Colombia “Una oportunidad para la prevención”. 2001 – 2002. Internet: (<http://www.istas.net/upload/Enf%20profesional%20Colombia.pdf>).

GIARRATANO, Joseph y RILEY, Gary. Sistemas Expertos. Principio y Programación. Tercera Edición. International Thomson Editores, S.A.México. 2001.

IBM. Software Project Management - A Mapping between RUP and the PMBOK. Internet: (<http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4721.html>).

ISO. Software engineering – Product quality—Part 1: Quality model. Internet: [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=22749](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749)

HAYES , Will y OVER, James W. The Personal Software ProcessSM (PSPSM): An Empirical Study of the Impact of PSP on Individual Engineers. Technical Report CMU/SEI-97-TR-001 ESC-TR-97-001. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2007. Internet: <http://www.sei.cmu.edu/reports/97tr001.pdf>.

ISO. Software engineering – Product quality—Part 1: Quality model. Internet: ([http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=22749](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749)).

KENNETH, Laudon Y LAUDON. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL. 8ª edición. Pearson Prentice Hall, 2004. ISBN 9789702605287.

McHALE, James y WALL, Daniel S. Case Study: Accelerating Process Improvement by Integrating the TSP and CMMI. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2007-TR-013. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2007. Internet: ([http://web.nchu.edu.tw/~pfsum/ECPM/07Case\\_Study.pdf](http://web.nchu.edu.tw/~pfsum/ECPM/07Case_Study.pdf)).

McHALE, James y WALL, Daniel S. Mapping TSP To CMMI. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2004-TR-014, ESC-TR-2004-014. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2005. Internet: (<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/04tr014.cfm>).

MEJIA MAYA, Felipe. Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales, utilizando razonamiento basado en casos. Trabajo de grado Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 2008.

MINISTERIO DEL TRABAJO Y DE SEGURIDAD SOCIAL Y LA SOCIEDAD. Enfermedades profesionales. Protocolo para su diagnóstico. Colombiana de Medicina del Trabajo, 1999.

MUÑOS R., Luís Fernando. ¿QUÉ HAY DE NUEVO EN RIESGOS PROFESIONALES?. Internet: ([www.laboratoriosamerica.com.co/web/congreso2001/Pdf/NuevoEnRiesgosProfesionales.pdf](http://www.laboratoriosamerica.com.co/web/congreso2001/Pdf/NuevoEnRiesgosProfesionales.pdf))

POMEROY-HUFF, Marsha. CANNON, Robert. CHICK, Timothy A. MULLANEY, Julia. y NICHOLS, William. The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 2.0. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2009-SR-018. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2009. Internet: (<http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf>).

PRESSMAN, Roger S. INGENIERIA DEL SOFTWARE - Un enfoque práctico Sexta Edición. Mc. Graw Hill . España. 2009. ISBN 9701054733.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A guide to the project management body of knowledge (*PMBOK® guides*). Fourth Edition. U.S, 2008. ISBN 978-1-933890-51-7.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Practice standard for work breakdown structures. Second Edition. U.S, 2006. ISBN 10: 1-933890-13-4 y ISBN 13: 978-1-933890-13-5.

PROJECTSMART.CO.UK. The Curious Case of the CHAOS Report 2009. Internet: (<http://www.projectsmart.co.uk/the-curious-case-of-the-chaos-report-2009.html>)

RAMIREZ ZULUAGA, Claudia M. Sistema para el diagnóstico de enfermedades profesionales basado en sistemas expertos. Trabajo de grado Ingeniería en Computación. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 2007.

RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin. Inteligencia Artificial. Madrid. McGrawHill. 1994.

RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin. Inteligencia Artificial, un enfoque moderno. Madrid. McGrawHill. 1994.

SANTO, Hector G. Implementing PSP/TSP Massively in Mexico. Kernel Technologies Group. 2010. Internet: [http://www.sei.cmu.edu/tsp\\_symposium/past-proceedings/2010/Introducing\\_PSP\\_TSP\\_MassivelyInMexico.pdf](http://www.sei.cmu.edu/tsp_symposium/past-proceedings/2010/Introducing_PSP_TSP_MassivelyInMexico.pdf).

SLIGE, Michele. Mapping the PMBOK Knowledge Areas to Agile Practices. Sliger Consulting Inc. 2007. Internet: <http://140.99.29.241/images/uploads/PMBOKtoAgileMapping.pdf>

STANDISH GROUP'S (2009). The Chaos Report 2009. CHAOS Summary 2009. Internet: ([http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos\\_2009.php](http://www.standishgroup.com/newsroom/chaos_2009.php)).

WATTS S. Humphrey. PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley, 2007. ISBN 0-321-30549-3.

Bizagi Process Modeler

[http://www.bizagi.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=112&Itemid=122](http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=122)

Microsoft Project 2010

<http://www.microsoft.com/project/es/es/default.aspx>

PERT Chart EXPERT

<http://www.criticaltools.com/pertchartexpertsoftware.htm>

WBS Chart Pro

<http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm>

## ANEXO A PRESUPUESTO –VERIFICAR ICONTEC ANEXOS

Los Costos asociados al proyecto son los siguientes:

- Costeo del proyecto por entregable

Entregable	Actividad	Tipo Recurso: Personal					
		Nombre Recurso	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo por Entregable
Definición alcance del proyecto	Analizar planteamiento proyecto	Claudia Ramírez	h	45,0	\$ 10.000	\$ 450.000	<b>\$ 1.500.000</b>
	Revisar la información existente del prototipo	Claudia Ramírez	h	35,0	\$ 10.000	\$ 350.000	
	Determinar el alcance del proyecto	Claudia Ramírez	h	70,0	\$ 10.000	\$ 700.000	
Revisión información procesos para el desarrollo del proyecto	Revisar información del proceso de mejoramiento de software (Personal Software Process - PSP)	Claudia Ramírez	h	100,0	\$ 10.000	\$ 1.000.000	<b>\$ 2.100.000</b>
	Revisar información PMI (PMBOK®)	Claudia Ramírez	h	110,0	\$ 10.000	\$ 1.100.000	
Elaboración documentación proyecto	Elaborar documento y presentación propuesta al grupo de investigación de Ingeniería de Software UAM	Claudia Ramírez	h	55,0	\$ 10.000	\$ 550.000	<b>\$ 550.000</b>
Elaboración propuesta proyecto de grado	Elaborar propuesta inicial proyecto grado	Claudia Ramírez	h	55,0	\$ 10.000	\$ 550.000	<b>\$ 550.000</b>
Refinamiento documentación prototipo	Realizar refinamiento inicial documentación prototipo	Claudia Ramírez	h	55,0	\$ 10.000	\$ 550.000	<b>\$ 550.000</b>
Ciclo 1 Parametrización Entidades	Planear ciclo	Claudia Ramírez	h	10,0	\$ 10.000	\$ 100.000	<b>\$ 950.000</b>
	Gestionar Enfermedad Profesional	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	

	Gestionar Síntoma	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Examen	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Actividad Económica	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Oficio	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Agente Causal	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Factor Exposición	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Elementos de protección personal	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Hábitos	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Gestionar Exposición no laboral	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	
	Gestionar Predisponentes	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	
	Gestionar Antecedentes	Claudia Ramírez	h	2,5	\$ 10.000	\$ 25.000	
	Gestionar Puesto Trabajo	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	
CICLO 2 - Registro de Reglas de Inferencia	Planear ciclo	Claudia Ramírez	h	10,0	\$ 10.000	\$ 100.000	<b>\$ 1.100.000</b>
	Registrar reglas del sistema experto	Claudia Ramírez	h	100,0	\$ 10.000	\$ 1.000.000	
CICLO 3 - Módulo Diagnóstico	Planear ciclo	Claudia Ramírez	h	10,0	\$ 10.000	\$ 100.000	<b>\$ 1.250.000</b>
	Realizar diagnóstico de salud	Claudia Ramírez	h	75,0	\$ 10.000	\$ 750.000	
	Realizar trazas diagnóstico	Claudia Ramírez	h	40,0	\$ 10.000	\$ 400.000	
CICLO 4 - Interfaz Sistema	Planear ciclo	Claudia Ramírez	h	10,0	\$ 10.000	\$ 100.000	<b>\$ 350.000</b>
	Realizar interfaz del sistema	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
CICLO 5 - Perfiles de Usuario	Planear ciclo	Claudia Ramírez	h	10,0	\$ 10.000	\$ 100.000	<b>\$ 600.000</b>
	Desarrollar funcionalidad perfiles de usuario del sistema	Claudia Ramírez	h	50,0	\$ 10.000	\$ 500.000	
DESARROLLO	Realizar integración sistema	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	<b>\$ 450.000</b>

	Realizar pruebas de integración	Claudia Ramírez	h	20,0	\$ 10.000	\$ 200.000	
PRUEBAS	Elaborar plan de pruebas	Claudia Ramírez	h	30,0	\$ 10.000	\$ 300.000	<b>\$ 1.200.000</b>
	Validar sistema con expertos (ejecución de pruebas)	Claudia Ramírez	h	30,0	\$ 10.000	\$ 300.000	
		Bertha Franco	h	30,0	\$ 20.000	\$ 600.000	
DESPLIEGUE	Ejecutar instalación servidor web	Claudia Ramírez	h	15,0	\$ 10.000	\$ 150.000	<b>\$ 500.000</b>
	Realizar instalación base de datos	Claudia Ramírez	h	15,0	\$ 10.000	\$ 150.000	
	Realizar instalación componentes	Claudia Ramírez	h	15,0	\$ 10.000	\$ 150.000	
	Realizar instalación aplicación	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	
MANUALES Y DOCUMENTACIÓN	Elaborar manual de usuario	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	<b>\$ 750.000</b>
	Elaborar manual de administración	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Elaborar manual técnico	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
Fase Iniciación	Desarrollar acta de constitución del proyecto	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	<b>\$ 100.000</b>
	Identificación de interesados/afectados.	Claudia Ramírez	h	5,0	\$ 10.000	\$ 50.000	
Fase Planificación	Recolectar Requerimientos	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	<b>\$ 2.375.000</b>
	Definir alcance del proyecto	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Crear EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Definir las actividades	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Secuenciar actividades	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Estimar recursos de las actividades	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Estimar duración de las actividades	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Desarrollar el cronograma	Claudia Ramírez	h	7,5	\$ 10.000	\$ 75.000	
	Identificar Riesgos	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Planear Respuesta a Riesgos	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	



	Estimar Costos	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Determinar el Presupuesto	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
	Planear Calidad	Claudia Ramírez	h	25,0	\$ 10.000	\$ 250.000	
Fase de Ejecución	Dirigir y manejar la ejecución del proyecto	Claudia Ramírez	h	168,8	\$ 10.000	\$ 1.687.500	<b>\$ 3.375.000</b>
	Realizar aseguramiento de Calidad	Claudia Ramírez	h	168,8	\$ 10.000	\$ 1.687.500	
Fase Monitoreo y Control	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	Claudia Ramírez	h	126,7	\$ 10.000	\$ 1.266.667	<b>\$ 3.800.000</b>
	Realizar el Control Integrado de Cambios	Claudia Ramírez	h	126,7	\$ 10.000	\$ 1.266.667	
	Realizar Control de Calidad	Claudia Ramírez	h	126,7	\$ 10.000	\$ 1.266.667	
Fase Cierre	Cerrar proyecto o fase	Claudia Ramírez	h	2,5	\$ 10.000	\$ 25.000	<b>\$ 25.000</b>
TOTALES							<b>\$ 22.075.000</b>

**Tabla 28 Costeo del proyecto por entregable**

- Costeo del proyecto por asesorías

Actividad	Tipo Recurso: Personal				
	Nombre Recurso	Unidad	Cantidad (Horas Proyecto)	Costo Unitario	Costo Total
Asesoría Proyecto (3 horas semanales)	Juan Carlos Jiménez	h	144,0	\$ 20.000	\$ 2.880.000
Asesoría Proyecto (1 hora semanal)	Luis Fernando Castillo	h	48,0	\$ 30.000	\$ 1.440.000
Asesoría Proyecto (2 hora al mes)	Bertha Inés Franco	h	24,0	\$ 20.000	\$ 480.000
TOTALES					<b>\$ 4.800.000</b>

**Tabla 29 Costeo del proyecto por asesorías**

- Costeo del proyecto por recursos físicos

Tipo Recurso: Físico
----------------------

Tipo	Nombre Recurso	Justificación	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
EQUIPOS	Computador Portátil	Equipo es necesario, para recolectar la información de los expertos médicos en sus sitios de trabajo, para el desarrollo del proyecto y para las pruebas del software.	Unidad	1	\$ 800.000	\$ 800.000
	Servidor Web, Hosting y Dominio	Servido en el que se instalará la aplicación - Equipo suministrado por la universidad, para instalar el software.	Unidad	1	\$ 500.000	\$ 500.000
MATERIALES	Papelería (Resma Hoja)	Materiales necesario para el desarrollo del proyecto	Resma	2	\$ 15.000	\$ 30.000
	Impresora (Cartuchos)		Unidad	2	\$ 20.000	\$ 40.000
	Cd's, Dvd's		Unidad	3	\$ 1.000	\$ 3.000
	Libros de Mejoramiento de Procesos de Software cómo PSP, Libros de Inteligencia Artificial, Enfermedades Profesionales, PMBOK®	Libros suministrados por la universidad para hacer el desarrollo del proyecto	Unidad	1	\$ 0	\$ 0
SOFTWARE	Versión Académica Microsoft Office	Elaboración de formatos y guías de presentación - Suministrado por la universidad.	Licencia	1	\$ 0	\$ 0
	Versión Académica Visual Studio .NET 201	Plataforma de Desarrollo - Suministrado por la universidad.	Licencia	1	\$ 0	\$ 0
	Versión Académica SQL SERVER 2008	Base de Datos- Suministrado por la universidad.	Licencia	1	\$ 0	\$ 0

TOTALES	<b>\$ 1.373.000</b>
---------	---------------------

**Tabla 30 Costeo del proyecto por recursos físicos**

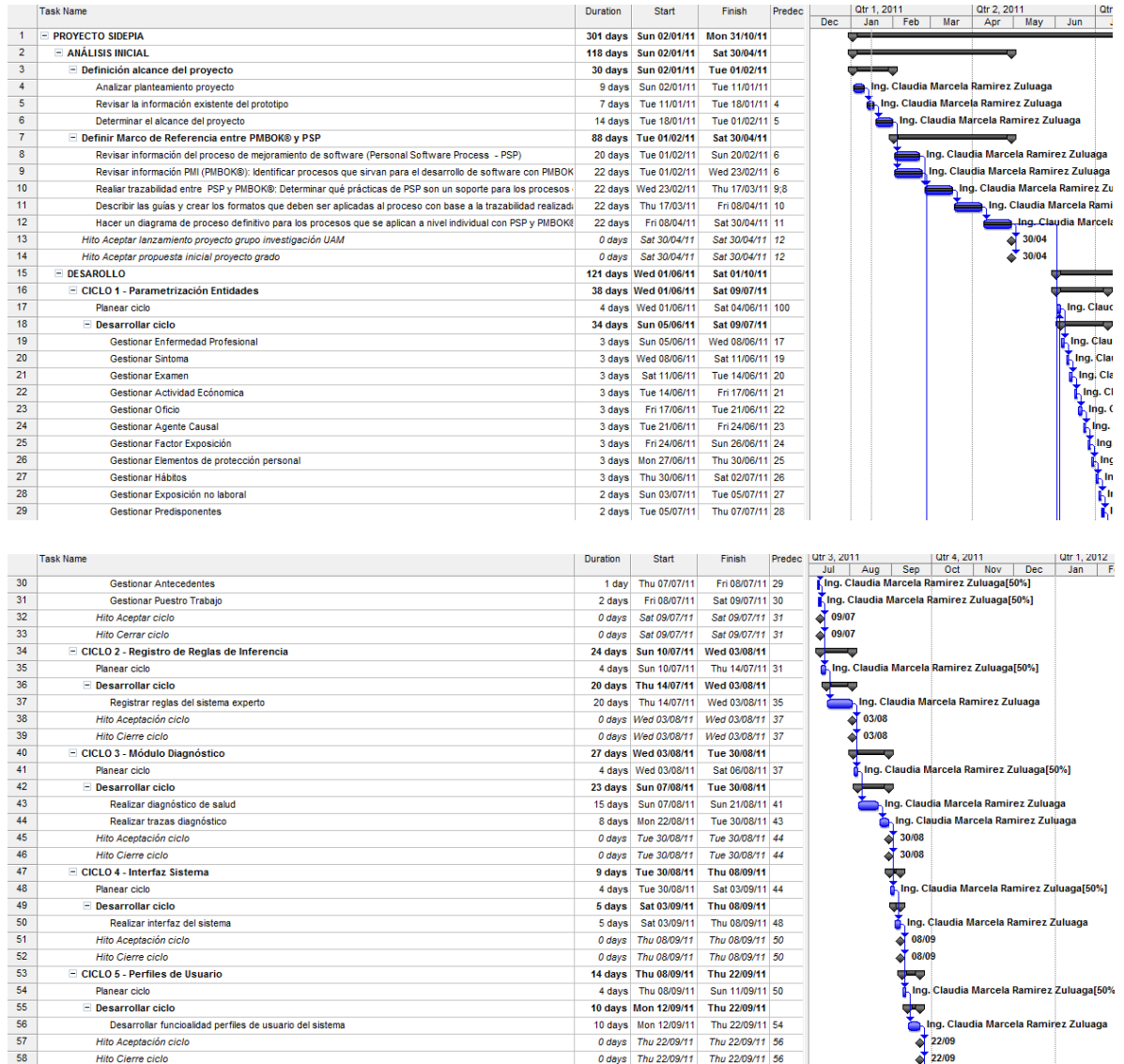
Con base a los costos definidos anteriormente se definió el siguiente Presupuesto:

<b>Fase</b>	<b>Entregable</b>	<b>Monto \$</b>	
ANÁLISIS INICIAL	Definición alcance del proyecto	\$ 1.500.000	
	Revisión información procesos para el desarrollo del proyecto	\$ 2.100.000	
	Elaboración documentación proyecto	\$ 550.000	
	Elaboración propuesta proyecto de grado	\$ 550.000	
	Refinamiento documentación prototipo	\$ 550.000	
<b>Total Fase</b>		<b>\$ 5.250.000</b>	
DESARROLLO	Ciclo 1 Parametrización Entidades	\$ 950.000	
	CICLO 2 - Registro de Reglas de Inferencia	\$ 1.100.000	
	CICLO 3 - Módulo Diagnóstico	\$ 1.250.000	
	CICLO 4 - Interfaz Sistema	\$ 350.000	
	CICLO 5 - Perfiles de Usuario	\$ 600.000	
	DESARROLLO	\$ 450.000	
<b>Total Fase</b>		<b>\$ 4.700.000</b>	
PRUEBAS	PRUEBAS	\$ 1.200.000	
DESPLIEGUE	DESPLIEGUE	\$ 500.000	
MANUALES Y DOCUMENTACIÓN	MANUALES Y DOCUMENTACIÓN	\$ 750.000	
GESTIÓN GERENCIAL	Fase Iniciación	\$ 100.000	
	Fase Planificación	\$ 2.375.000	
	Fase de Ejecución	\$ 3.375.000	
	Fase Monitoreo y Control	\$ 3.800.000	
	Fase Cierre	\$ 25.000	
<b>Total Fase</b>		<b>\$ 12.125.000</b>	
		<b>TOTAL FASES</b>	<b>\$ 22.075.000</b>
		<b>TOTAL OTROS RECURSOS HUMANOS</b>	<b>\$ 4.800.000</b>
		<b>TOTAL RECURSOS FÍSICOS</b>	<b>\$ 1.373.000</b>

<i>Reserva de Contingencia</i>	<b>\$ 3.000.000</b>
<b><i>PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO</i></b>	<b>\$ 31.248.000</b>

**Tabla 31 Presupuesto Proyecto**

# ANEXO B CRONOGRAMA



Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Qtr 4, 2011	Qtr 1, 2012	Qtr A				
					Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
59 Realizar integración sistema	5 days	Thu 22/09/11	Tue 27/09/11	56							
60 Realizar pruebas de integración	4 days	Tue 27/09/11	Sat 01/10/11	59							
61 Hito Aceptar integración sistema	0 days	Sat 01/10/11	Sat 01/10/11	60							
62 PRUEBAS	12 days	Sat 01/10/11	Thu 13/10/11								
63 Elaborar plan de pruebas	6 days	Sat 01/10/11	Fri 07/10/11	60							
64 Validar sistema con expertos (ejecución de pruebas)	6 days	Fri 07/10/11	Thu 13/10/11	63							
65 Hito Obtener resultado de pruebas y evaluación	0 days	Thu 13/10/11	Thu 13/10/11	64							
66 Hito Aceptar del sistema por expertos	0 days	Thu 13/10/11	Thu 13/10/11	64							
67 DESPLIEGUE	3 days	Thu 13/10/11	Sat 15/10/11								
68 Ejecutar instalación servidor web	2 days	Thu 13/10/11	Sat 15/10/11	64							
69 Realizar instalación base de datos	2 days	Thu 13/10/11	Sat 15/10/11	64							
70 Realizar instalación componentes	2 days	Thu 13/10/11	Sat 15/10/11	64							
71 Realizar instalación aplicación	1 day	Sat 15/10/11	Sat 15/10/11	70,68,f							
72 Hito Poner en marcha del sistema	0 days	Sat 15/10/11	Sat 15/10/11	71							
73 Hito Aceptar puesta en marcha del sistema	0 days	Sat 15/10/11	Sat 15/10/11	71							
74 MANUALES Y DOCUMENTACIÓN	14 days	Sun 16/10/11	Sat 29/10/11								
75 Elaborar manual de usuario	5 days	Sun 16/10/11	Fri 21/10/11	71							
76 Elaborar manual de administración	5 days	Fri 21/10/11	Wed 26/10/11	75							
77 Elaborar manual técnico	4 days	Wed 26/10/11	Sat 29/10/11	76							
78 Hito Entregar documentación	0 days	Sat 29/10/11	Sat 29/10/11	77							
79 Hito Aceptar documentación sistema	0 days	Sat 29/10/11	Sat 29/10/11	77							

Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Qtr 2, 2011	Qtr 3, 2011	Qtr 4, 2011					
					Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	S
80 GESTIÓN GERENCIAL	249 days	Wed 23/02/11	Mon 31/10/11									
81 Gerenciar proyecto	249 days	Wed 23/02/11	Mon 31/10/11									
82 Fase Iniciación	4 days	Wed 23/02/11	Sat 26/02/11									
83 Desarrollar acta de constitución del proyecto	2 days	Wed 23/02/11	Fri 25/02/11	9								
84 Identificación de interesados/afectados.	2 days	Fri 25/02/11	Sat 26/02/11	83								
85 Hito Entregar documentación PSP y PMBOK de la fase	0 days	Sat 26/02/11	Sat 26/02/11	84								
86 Hito Revisar documentación	0 days	Sat 26/02/11	Sat 26/02/11	84								
87 Fase Planificación	94 days	Sun 27/02/11	Wed 01/06/11									
88 Recolectar Requerimientos	10 days	Sun 27/02/11	Wed 09/03/11	84								
89 Definir alcance del proyecto	10 days	Wed 09/03/11	Sat 19/03/11	88								
90 Crear EDT (Estructura de Desglose de Trabajo)	10 days	Sat 19/03/11	Tue 29/03/11	89								
91 Definir las actividades	3 days	Tue 29/03/11	Fri 01/04/11	90								
92 Secuenciar actividades	3 days	Fri 01/04/11	Sun 03/04/11	91								
93 Estimar recursos de las actividades	3 days	Mon 04/04/11	Thu 07/04/11	92								
94 Estimar duración de las actividades	3 days	Thu 07/04/11	Sat 09/04/11	93								
95 Desarrollar el cronograma	2 days	Sun 10/04/11	Tue 12/04/11	94								
96 Identificar Riesgos	10 days	Tue 12/04/11	Fri 22/04/11	95								
97 Planear Respuesta a Riesgos	10 days	Fri 22/04/11	Sun 01/05/11	96								
98 Estimar Costos	10 days	Mon 02/05/11	Thu 12/05/11	97								
99 Determinar el Presupuesto	10 days	Thu 12/05/11	Sat 21/05/11	98								
100 Planear Calidad	10 days	Sun 22/05/11	Wed 01/06/11	99								
101 Hito Entregar documentación PSP y PMBOK de la fase	0 days	Wed 01/06/11	Wed 01/06/11	100								
102 Hito Revisar documentación	0 days	Wed 01/06/11	Wed 01/06/11	100								
103 Fase Ejecución	135 days	Wed 01/06/11	Sat 15/10/11									
104 Dirigir y manejar la ejecución del proyecto	135 days	Wed 01/06/11	Sat 15/10/11	100,12								
105 Realizar aseguramiento de Calidad	135 days	Wed 01/06/11	Sat 15/10/11	100								
106 Hito Entregar documentación PSP y PMBOK de la fase	0 days	Sat 15/10/11	Sat 15/10/11	105								
107 Hito Revisar documentación	0 days	Sat 15/10/11	Sat 15/10/11	105								

Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Qtr 3, 2011	Qtr 4, 2011	Qtr 1, 2012					
					May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	D
108 Fase Monitoreo y Control	149 days	Thu 02/06/11	Sun 30/10/11									
109 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	149 days	Thu 02/06/11	Sat 29/10/11	100								
110 Realizar el Control Integrado de Cambios	149 days	Thu 02/06/11	Sat 29/10/11	100								
111 Realizar Control de Calidad	149 days	Thu 02/06/11	Sat 29/10/11	100								
112 Hito Entregar documentación PSP y PMBOK de la fase	0 days	Sun 30/10/11	Sun 30/10/11	111								
113 Hito Revisar documentación	0 days	Sun 30/10/11	Sun 30/10/11	111								
114 Fase cierre	1 day	Sun 30/10/11	Mon 31/10/11									
115 Cerrar proyecto o fase	1 day	Sun 30/10/11	Mon 31/10/11	77,104								
116 Hito Entregar documentación PSP y PMBOK de la fase	0 days	Mon 31/10/11	Mon 31/10/11	115								
117 Hito Revisar documentación	0 days	Mon 31/10/11	Mon 31/10/11	115								
118 Hito Aceptar Documentación Gerencia proyecto	0 days	Mon 31/10/11	Mon 31/10/11	115								

Tabla 32 Cronograma detallado

## Cronograma del Proyecto Simplificado

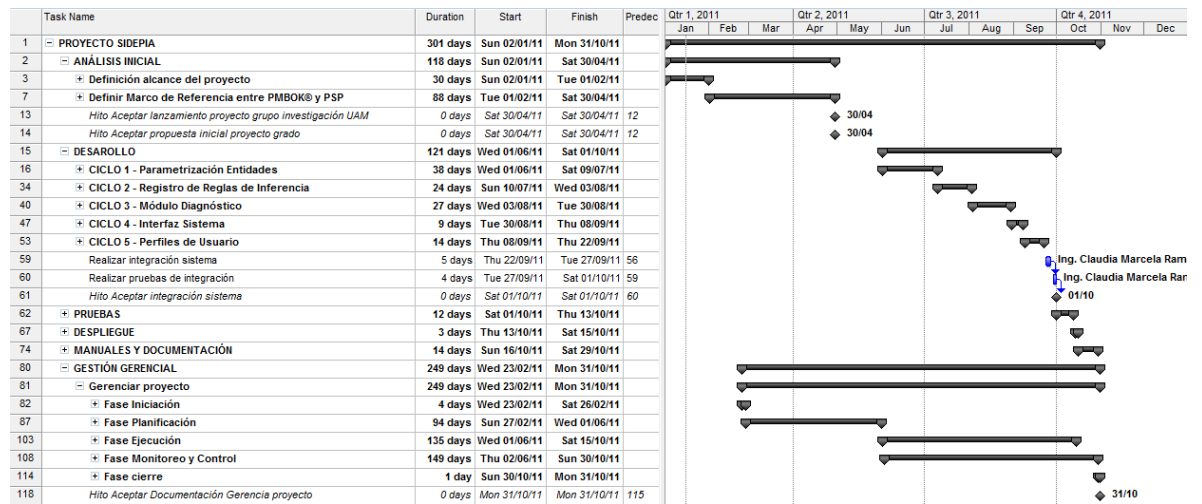


Tabla 33 Cronograma Simplificado

## ANEXO C REFERENCIAS RECOPIADAS

AUTOR	UBICACIÓN DE LA REFERENCIA	REFERENCIA COMPLETA
PRESSMAN, Roger S	LIBRO	Un enfoque práctico (Sexta Edición). Mc. Graw Hill. España. 2009
KENNETH, Laudon Y LAUDON	LIBRO	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL. Pearson Prentice Hall (2004, 8ª edición)
LAWSON, Daniel	LIBRO	PMBOK Quick Implementation Guide - Standard Introduction, Tips for Successful PMBOK Managed Projects, FAQs, Mapping Responsibilities, Terms and Definitions
BLOKDIJK, Gerard	LIBRO	PMP/PMBOK 100 Success Secrets: Project Management Professional; The Missing Exam Study, Certification Preparation and Project Management Body of Knowledge Application Guide
Project Management Institute	LIBRO	A GUIDE TO THE PROJECT MANAGEMENT BODY OF KNOWLEDGE ( <i>PMBOK® GUIDES</i> ), Fourth Edition. Project Management Institute, Inc. 4 edition (2008).
Project Management Institute	LIBRO	Practice standard for work breakdown structures, Second Edition. Project Management Institute, Inc. 2 edition (2006).
WATTS S., Humphrey	LIBRO	TSP – Leading a development team
WATTS S., Humphrey	LIBRO	DHARMA CONSULTING. Especialistas en Project Management <a href="http://dharmacon.net/site/">http://dharmacon.net/site/</a>
WATTS S., Humphrey	LIBRO	PSP A Self-Improvement Process for Software Engineers (Sei Series in Software Engineering). Addison-Wesley. 2007
POMEROY-HUFF, Marsha. CANNON, Robert. CHICK, Timothy A. MULLANEY, Julia. NICHOLS, William	URL	The Personal Software Process (PSP) Body of Knowledge, Version 2.0. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2009-SR-018. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2009. <a href="http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf">http://www.sei.cmu.edu/reports/09sr018.pdf</a>
IBM	URL	Software Project Management - A Mapping between RUP and the PMBOK. IBM <a href="http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4721.html">http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4721.html</a>
Carnegie Mellon, Software Engineering Institute	UR	Case Study: Accelerating Process Improvement by Integrating the TSP and CMMI. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2007-TR-013. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2007. <a href="http://web.nchu.edu.tw/~pfsun/ECPM/07Case_Study.pdf">http://web.nchu.edu.tw/~pfsun/ECPM/07Case_Study.pdf</a>
Carnegie Mellon, Software Engineering Institute	URL	Mapping TSP To CMMI. SPECIAL REPORT CMU/SEI-2004-TR-014, ESC-TR-2004-014. Carnegie Mellon, Software Engineering Institute. 2005.



		<a href="http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/04tr014.cfm">http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/04tr014.cfm</a>
SEI	URL	Personal Software Process (PSP) <a href="http://www.sei.cmu.edu/tsp/psp.html">http://www.sei.cmu.edu/tsp/psp.html</a>
	URL	The Software Process Dashboard Initiative <a href="http://www.processdash.com/">http://www.processdash.com/</a>
BOEHM, Barry	LIBRO	Software engineering economics. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 1981. ISBN 0-13-822122-7.
RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin	LIBRO	Inteligencia Artificial. Madrid. McGrawHill. 1994 RICH, Elaine y KNIGHT, Kevin. Inteligencia Artificial, un enfoque moderno. Madrid. McGrawHill. 1994.
RAMIREZ ZULUAGA, Claudia M	TESIS	SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES BASADO EN SISTEMAS EXPERTOS. Universidad Autónoma de Manizales. 2007
MEJIA MAYA, Felipe	TESIS	SISTEMA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES, UTILIZANDO RAZONAMIENTO BASADO EN CASOS. Universidad Autónoma de Manizales. 2008
Ministerio de la protección social	LIBRO	COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Informe de ENFERMEDAD PROFESIONAL en Colombia. 2001 – 2002 <a href="http://intranet.oit.org.pe/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=1853&amp;Itemid=1252">http://intranet.oit.org.pe/index.php?option=com_content&amp;task=view&amp;id=1853&amp;Itemid=1252</a>
ZUÑIGA C., Geovanny	LIBRO	CONCEPTOS BÁSICOS EN SALUD OCUPACIONAL Y SISTEMA GENERAL DE RIESGOS PROFESIONALES EN COLOMBIA. MUÑOS R., Luís Fernando. ¿QUÉ HAY DE NUEVO EN RIESGOS PROFESIONALES?
SURATEC	URL	Administradora de Riesgos Profesionales <a href="http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/perfil_ergonomico.pdf">http://copaso.upbbga.edu.co/juegos/perfil_ergonomico.pdf</a>
Ministerio de la protección social	URL	Decreto 2566 de 07-07-2009. ARP Sura, Administradora de Riesgos Profesionales <a href="http://www.arsura.com/index.php?view=article&amp;catid=51%3Adecretos&amp;id=1402%3Adecreto-numero-2566-de-2009&amp;format=phocapdf&amp;option=com_content&amp;Itemid=17">http://www.arsura.com/index.php?view=article&amp;catid=51%3Adecretos&amp;id=1402%3Adecreto-numero-2566-de-2009&amp;format=phocapdf&amp;option=com_content&amp;Itemid=17</a>
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)	REVISTA INDEXADA	1490-2003 IEEE Guide Adoption of PMI Standard a Guide to the Project Management Body of Knowledge
ISO (International Organization for Standardization)	URL	Software engineering – Product quality—Part 1: Quality model. <a href="http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749">http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=22749</a>
Bizagi Process Modeler	URL	<a href="http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=112&amp;Itemid=122">http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=112&amp;Itemid=122</a>
Microsoft Project 2010	URL	<a href="http://www.microsoft.com/project/es/es/default.aspx">http://www.microsoft.com/project/es/es/default.aspx</a>
WBS Chart Pro	URL	<a href="http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm">http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm</a>

PERT Chart EXPERT	URL	<a href="http://www.criticaltools.com/pertchartexpertsoftware.htm">http://www.criticaltools.com/pertchartexpertsoftware.htm</a>
-------------------	-----	---

**Tabla 34 Referencia recopiladas**

# ANEXO D DIAGRAMA DE PROCESOS APLICADOS A NIVEL INDIVIDUAL CON PMBOK®

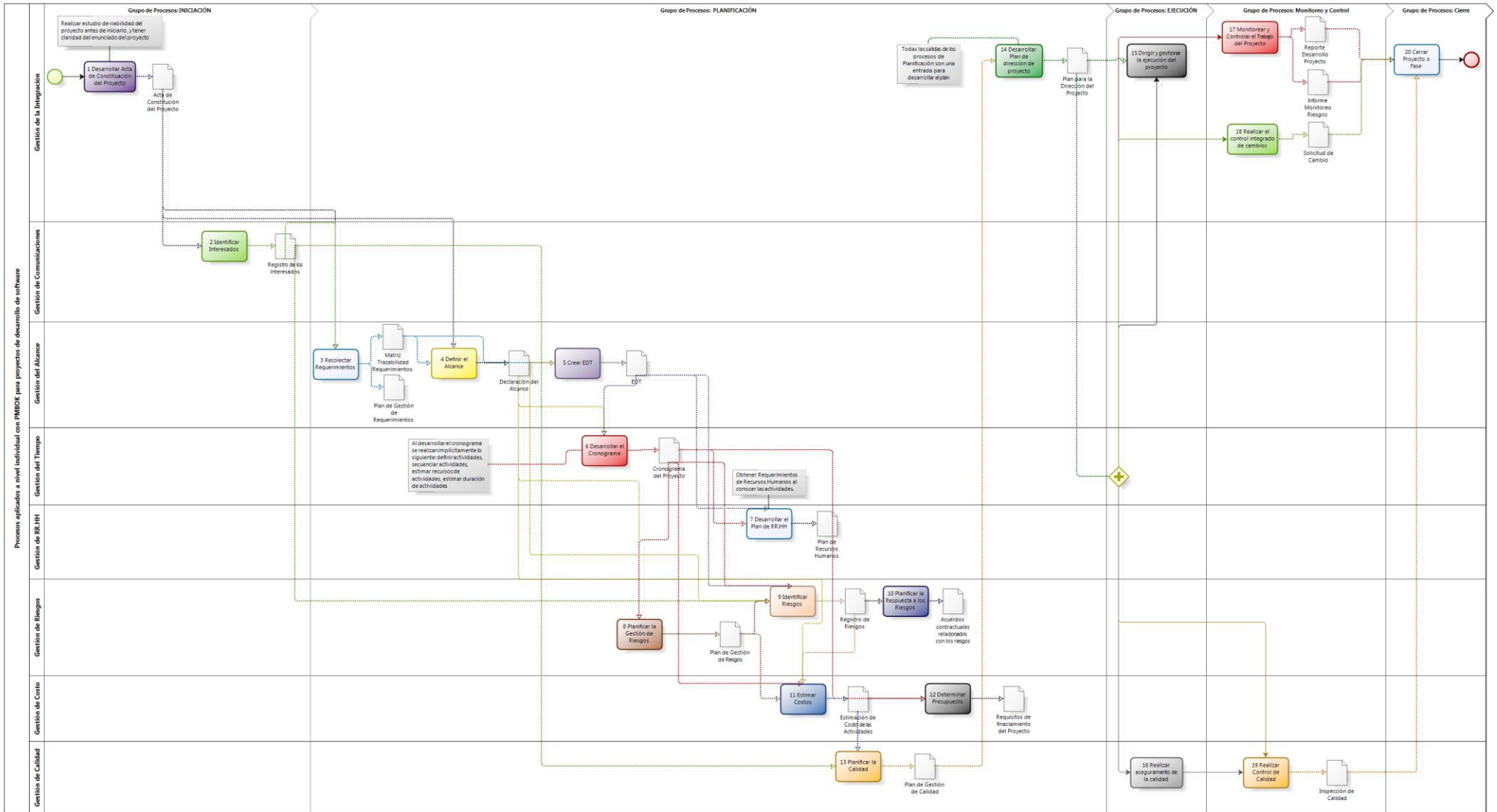


Diagrama 7 Diagrama de procesos aplicados a nivel individual con PMBOK®

## ANEXO E CONCLUSIÓN TRAZABILIDAD ENTRE PSP Y LOS GRUPOS DE PROCESOS DE PMBOK®

El proceso de trazabilidad realizado muestra la relación existente entre las actividades de PSP y los procesos de PMBOK® que apoyan los proyectos de desarrollo de software.

En la trazabilidad se decidió determinar que guías y formatos de PSP dan soporte a los procesos de PMBOK®, y también especificar cuáles entregables de PMBOK® son un complemento para las prácticas de PSP. A partir de esta trazabilidad se pueden definir los entregables definitivos que apoyan el proceso de desarrollo de software a nivel individual recolectando las mejores prácticas entre los dos procesos.

A continuación se presenta el gráfico que resume la información de la trazabilidad realizada.

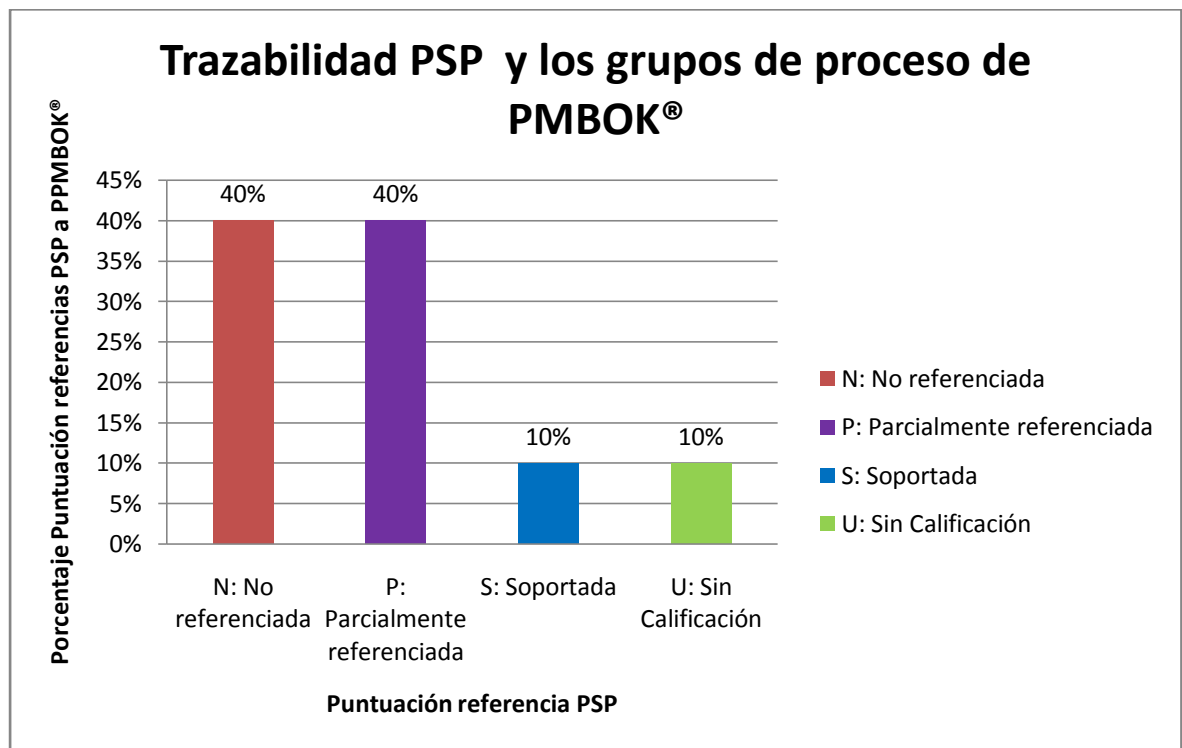


Diagrama 8 Diagrama Trazabilidad PSP y los grupos de procesos de PMBOK®

**NOTA:** Cuando se nombre los procesos de PMBOK® no se hace referencia a los 42 procesos, sino que se hace referencia a los procesos que fueron identificados en este documento los cuales se aplican a nivel individual en un proyecto de desarrollo de software. Para ver la clasificación ver el “**Diagrama 10**”

Con el gráfico se puede concluir lo siguiente:

Un 40% de los procesos seleccionados de PMBOK® no tiene referencias de PSP que puedan soportar y apoyar el proceso. Estos procesos por el contrario con sus entregables pueden complementar el proceso de PSP ya que adiciona nuevas prácticas que son necesarias para la gestión del proyecto a nivel personal.

Un 40% de los procesos seleccionados de PMBOK® tiene prácticas de PSP que son parcialmente referenciadas en los procesos pero contienen alguna debilidad u omiten información que debe ser tomada en cuenta para que el proceso sea más completo. En este caso los entregables de PMBOK® aportan o complementan el proceso definido, o en algunos casos los entregables de PMBOK® pueden reemplazar los formatos definidos en PSP.

Un 10% de los procesos seleccionados de PMBOK® son alimentados por las prácticas de PSP ya que contienen información relevante a ser tomada en cuenta en el proceso.

Un 10% de los procesos seleccionados de PMBOK® están fuera del alcance de las prácticas de PSP y por esta razón no se tienen en cuenta dentro del proceso.

Con este análisis se puede concluir que las actividades de PSP y los procesos PMBOK® se complementan y es posible recolectar de cada uno de ellos las mejores prácticas para ser aplicadas a un proceso de desarrollo de software.

## ANEXO F LISTA DE FORMATOS DEFINITIVA RESULTADO DE LA TRAZABILIDAD DE PSP Y PMBOK®

PSP		PMBOK®	
Formato	Descripción	Formato	Descripción
PSP Project Plan Summary <b>(0, 0.1, 1, 1.1, 2, 2.1)</b>	Resumen del Plan del Proyecto	FRM_SIDE_ActaConstitución <i>(opcional)</i>	Acta de Constitución del Proyecto
PSP Time Recording Log	Registro de Tiempos	FRM_SIDE_RegistroInteresados <i>(opcional)</i>	Registro de Interesados
PSP Defect Recording Log	Registro de Defectos	FRM_SIDE_MatrizTrazabilidadRequerimientos	Matriz Trazabilidad Requerimientos
Test Report Template	Reporte de Pruebas	FRM_SIDE_DeclaracionAlcance	Declaración del Alcance
PSP Process Improvement Proposal (PIP)	Propuesta Mejoramiento del Proceso	FRM_SIDE_EDT	Estructura de Desglose de Trabajo
Size Estimating Template	Estimación de Tamaño	FRM_SIDE_DiagramaRed	Diagrama de Red
PSP Design Review Checklist <b>(2, 2.1)</b>	Lista Chequeo Revisión Diseño	FRM_SIDE_CronogramaProyecto	Cronograma del Proyecto
Code Review Checklist	Lista Chequeo Revisión Código	FRM_SIDE_IdentificacionRiesgos <i>(opcional)</i>	Identificación de Riesgos
Use Case Specification Template	Especificación de Casos de Uso	FRM_SIDE_PlanRespuestaRiesgos <i>(opcional)</i>	Plan de Respuesta a Riesgos
Functional Specification Template	Especificación Funcional	FRM_SIDE_CosteoProyecto	Costeo del Proyecto
State Specification Template	Especificación de Estado	FRM_SIDE_PresupuestoProyecto	Presupuesto del Proyecto
Logic Specification Template	Especificación Lógica	FRM_SIDE_PlanGestionCalidad	Plan Gestión de la Calidad
		FRM_SIDE_PlanDireccionProyecto	Plan Dirección del Proyecto
		FRM_SIDE_InformeAuditoriaCalidad	Informe Auditorio de Calidad
		FRM_SIDE_ReporteDesarrolloProyecto	Reporte Desarrollo del Proyecto
		FRM_SIDE_InformeMonitoreoRiesgos <i>(opcional)</i>	Informe Monitoreo de Riesgos
		FRM_SIDE_SolicitudCambio	Solicitud de Cambio
		FRM_SIDE_InspeccionCalidad	Inspección de Calidad
		FRM_SIDE_InformeDesempeñoFinalProyecto	Informe Desempeño Final del Proyecto
		FRM_SIDE_ActaAceptacionProyecto	Acta Aceptación del Proyecto

**Tabla 35 Formatos trazabilidad PMBOK® y PSP**

## ANEXO G GUIAS RESULTADO DE LA TRAZABILIDAD DE PSP Y PMBOK® APLICADAS A UN PROCESO DE DESARROLLO DE SOFTWARE A NIVEL INDIVIDUAL

### **GUIÓN PARA LA FASE DE INICIACIÓN**

La fase de iniciación es opcional dentro del proceso. Esta fase permite tener claridad sobre el proyecto que se va a desarrollar antes de empezar a planear el trabajo. El proceso puede iniciarse directamente con la fase de Planificación pero esta podría demorar más ya que no se ha realizado el análisis de información que esta fase permite realizar.

<b>GUIÓN PARA LA FASE DE INICIACIÓN (opcional)</b>		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener claridad del enunciado del proyecto.</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Desarrollar Acta de Constitución del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_ActaConstitución</b>" de PMBOK® (<i>opcional</i>) para desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.</li> </ul>
2	Identificar interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_RegistroInteresados</b>" de PMBOK® (<i>opcional</i>) para realizar el Registro de Interesados del Proyecto.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato <i>FRM_SIDE_ActaConstitución</i> de PMBOK®</li> <li>Formato <i>FRM_SIDE_RegistroInteresados</i> de PMBOK®</li> </ul>

Tabla 36 Guía Fase de Iniciación

### **GUIÓN PARA LA FASE DE PLANIFICACIÓN**

<b>GUIÓN PARA LA FASE DE PLANIFICACIÓN</b>		
<b>Criterio de Entrada</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato <i>FRM_SIDE_ActaConstitución</i> (<i>opcional</i>).</li> <li>Formato <i>FRM_SIDE_RegistroInteresados</i> (<i>opcional</i>)</li> <li>Guía PSP Planning Script (0, 0.1, 1, 1.1, 2, 2.1) de acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar.</li> </ul>
<b>Paso</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	Recolectar Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_MatrizTrazabilidadRequerimientos</b>" de PMBOK® para realizar el documento de Requerimientos.</li> </ul>
2	Definir el alcance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_DeclaracionAlcance</b>" de PMBOK® para realizar la definición del Alcance.</li> </ul> <p>Los documentos anteriores son la base para realizar las estimaciones necesarias para el desarrollo del proyecto ya que contienen información adicional que dan una visión más clara del proyecto.</p> <p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo</p>

		<p>el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar la “<b>Estimación de Recursos</b>” completar el formato “<b>PSP0 Project Plan Summary</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Planning Script</b>”.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PPS 0.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar la “<b>Estimación de Tamaño</b>” completar el formato “<b>PSP0.1 Project Plan Summary</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Planning Script</b>”.</li> <li>• Para realizar la “<b>Estimación de Recursos</b>” completar el formato “<b>PSP0.1 Project Plan Summary</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Planning Script</b>”.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar la tarea “<b>Estimación de Tamaño</b>”: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Realizar diseño conceptual → Este diseño se realiza en el formato “<b>FRM_SIDE_DeclaracionAlcance</b>”.</li> <li>○ Completar formato “<b>PSP1 Project Plan Summary</b>” y “<b>Size Estimating Template</b>” con base a la guía “<b>PSP1 Planning Script</b>” → Estas estimaciones se realizan con base al método PROBE.</li> </ul> </li> <li>• Para realizar la tarea “<b>Estimación de Recursos</b>” Completar formato “<b>PSP0 Project Plan Summary</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Planning Script</b>” → Estas estimaciones se realizan con base al método PROBE.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 1.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP1.1 Project Plan Summary</b></li> <li>• <b>PSP1.1 Planning Script</b></li> </ul>
3	Crear EDT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato “<b>FRM_SIDE_EDT</b>” de PMBOK® para realizar la estructura de Desglose de Trabajo. Se puede crear la estructura de desgloses de trabajo en la herramienta donde vaya a ser creado el cronograma del proyecto. La EDT se puede generar de forma automática de acuerdo a la herramienta utilizada. → Esta estructura es la base para la creación del cronograma. Herramientas recomendadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Microsoft Project® 2010: Software de administración de proyectos diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft® para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo.<sup>66</sup></li> </ul> </li> </ul>

<sup>66</sup> <http://www.microsoft.com/project/es/es/default.aspx>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ WBS ChartPro®: Software de la gerencia de proyecto usado para planear y para exhibir proyectos usando un diagrama del árbol conocido estructura de desglose de trabajo (EDT).<sup>67</sup></li> </ul>
4	Desarrollar el Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar cronograma basado en la EDT creado en el punto anterior. Utilizar herramienta recomendada para la creación del cronograma del proyecto.</li> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_CronogramaProyecto</b>" de PMBOK® para crear el cronograma del proyecto. El cronograma se debe ir actualizando sobre la herramienta que se esté utilizando, y se de ir comparando con relación a la línea base original.</li> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_DiagramaRed</b>" de PMBOK® (opcional) para crear el diagrama de Red del Proyecto el cual define el orden de secuencia de las actividades. Este diagrama puede ser generado de forma automática a partir del Cronograma creado. Herramientas recomendadas: ✓ Pert Char Expert®<sup>68</sup></li> </ul>
5	Identificar Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_IdentificacionRiesgos</b>" de PMBOK® (<i>opcional</i>) para realizar el proceso de identificación de riesgos.</li> </ul>
6	Planificar la Respuesta a Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_PlanRespuestaRiesgos</b>" de PMBOK® (<i>opcional</i>) para definir la respuesta a los riesgos.</li> </ul>
7	Estimar Costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el "<b>Diseño Conceptual</b>" y los formatos de estimaciones de tiempo y tamaño definidos en el proceso "<b>Definir Alcance</b>". La estimación en PSP establece el recurso del esfuerzo basado en el tiempo de desarrollo y apoya el proceso de estimación de costos del proyecto.</li> <li>• Desarrollar el costo del proyecto de forma manual o en una herramienta que permite el ingreso de costos. Para completar el siguiente formato generar el reporte o la pantalla donde este explícito el costo del proyecto.</li> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_Costeoproyecto</b>" (<i>opcional</i>) para realizar el costeo del proyecto.</li> </ul>
8	Determinar Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar proceso de "<b>Estimar Costos</b>".</li> <li>• Desarrollar el costo del proyecto de forma manual o en una herramienta que permite el generar el presupuesto con base a los costos ingresados. Para completar el siguiente formato generar el reporte o la pantalla donde este explícito el presupuesto del proyecto.</li> </ul>

<sup>67</sup> <http://www.criticaltools.com/wbsmain.htm>

<sup>68</sup> <http://www.criticaltools.com/pertchartexpertsoftware.htm>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_PresupuestoProyecto</b>" de PMBOK® para realizar el presupuesto del proyecto. Herramientas recomendadas: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Microsoft Excel: es utilizado normalmente en tareas financieras y contables.</li> </ul> </li> </ul>
9	Planificar la Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_PlanGestionCalidad</b>" de PMBOK® para realizar el plan de calidad del proyecto. Cuando en este documento es necesario referenciar los formatos, estándares, listas de chequeo y guías que se van a tener en cuenta para realizar el plan de calidad se debe verificar las referencia de PSP que fueron definidas en el ítem "<b>13 Planificar la Calidad</b>" de la <b>Tabla 12</b> del presente documento, y serán completados en el ítem "<b>Realizar Control de Calidad</b>" de la guía "<b>Monitoreo y Control</b>".</li> </ul> <p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p> <p>Solo para PSP 2 en adelante se completa la siguiente estimación:</p> <p style="text-align: center;"><b>PSP 2, PSP 2,.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Para realizar la "<b>Estimación de Defectos</b>" completar formato "<b>PSP2 Project Plan Summary</b>" con base a la guía "<b>PSP2 Planning Script</b>".</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso el procedimiento es similar y requiere que sean completados los mismos formatos, pero los correspondientes a cada proceso.</p>
10	Desarrollar Plan de Dirección de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Completar el formato "<b>FRM_SIDE_PlanDireccionProyecto</b>" de PMBOK® para realizar el plan de dirección del proyecto. En este formato se deben relacionar todos los formatos tanto de PSP como de PMBOK® que fueron referenciados para definir la planeación. Los formatos y guías que se deben relacionar en este documento son todos los definidos en los criterios de salida de esta guía.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Formato FRM_SIDE_MatrizTrazabilidadRequerimientos de PMBOK®</li> <li>Formato FRM_SIDE_DeclaracionAlcance de PMBOK®</li> <li>De acuerdo al proceso PSP utilizado debe estar completo el Diseño Conceptual.</li> <li>De acuerdo al proceso PSP utilizado deben estar completas las estimaciones en el Project Plan Summary con relación a: Estimación de Tamaño, Estimación de Recursos, Estimación de Defectos.</li> <li>De acuerdo al proceso PSP utilizado debe estar completo el formato de Size Estimating Template.</li> <li>Formato FRM_SIDE_EDT de PMBOK®</li> <li>Formato FRM_SIDE_DiagramaRed de PMBOK®</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato FRM_SIDE_CronogramaProyecto de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_IdentificacionRiesgos de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_PlanRespuestaRiesgos de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_Costeoproyecto de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_PresupuestoProyecto de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_PlanGestionCalidad de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_PlanDireccionProyecto de PMBOK®</li> </ul>
--	--

Tabla 37 Guía Fase de Planificación

## GUIÓN PARA LA FASE DE EJECUCIÓN

GUIÓN PARA LA FASE DE EJECUCIÓN		
Criterio de Entrada		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía PSP Development Script (0, 0.1, 1, 1.1, 2, 2.1) de acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar.</li> </ul>
Paso	Actividad	Descripción
1	Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	<p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0</b></p> <p><b>NOTA:</b> Antes de completar los formatos leer la guía “<b>PSP0 Development Script</b>” y seguir los pasos para desarrollar el proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar el “<b>Diseño</b>” completar el formato “<b>PSP Time Recording Log</b>” y el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Development Script</b>”.</li> <li>• Para realizar la “<b>Codificación</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” y el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Development Script</b>”.</li> <li>• Para realizar la “<b>Compilación</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” y el formato “<b>PSP Time Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Development Script</b>”.</li> <li>• Para realizar las “<b>Pruebas</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” y el formato “<b>PSP Time Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Development Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 0.1, 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 1.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP0.1 Development Script</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p>

		<p>Para estos procesos se siguen los mismos pasos definidos en PSP 0, pero se adiciona un nuevo formato a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar la “<b>Codificación</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” y el formato “<b>PSP Time Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Development Script</b>” → Se hace con base al estándar de codificación “<b>Coding Standard</b>”</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> <p>Para estos procesos se siguen los mismos pasos definidos en PSP 0.1, pero se adiciona un nuevo formato a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar las “<b>Pruebas</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>”, el formato “<b>PSP Time Recording Log</b>” y el formato “<b>Test Report Template</b>” con base a la guía “<b>PSP1 Development Script</b>”.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PPS 2.1</b></p> <p>Para estos procesos se siguen los mismos pasos definidos en PSP 2, pero se adicionan nuevos formato a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar el “<b>Diseño</b>” completar los formatos “<b>PSP Time Recording Log</b>”, “<b>PSP Defect Recording Log</b>”, “<b>Use Case Specification Template</b>”, “<b>Functional Specification Template</b>”, “<b>State Specification Template</b>” y “<b>Logic Specification Template</b>” con base a la guía “<b>PSP2.1 Development Script</b>”.</li> </ul>
2	Realizar aseguramiento de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato “<b>FRM_SIDE_InformeAuditoriaCalidad</b>” de PMBOK® (<i>opcional</i>) para realizar el aseguramiento de calidad del proyecto. En este formato se deben auditar los requisitos de calidad y los resultados obtenidos a partir del control de calidad (este proceso se explica más adelante en la guía de monitoreo y control), a fin de garantizar que se utilicen las definiciones operacional y normas de calidad adecuadas. Los documentos en los que se realiza el control de calidad son referenciados en el ítem “<b>13 Planificar la Calidad</b>” de la Tabla 12 del presente documento, y serán completados en el ítem “<b>Realizar Control de Calidad</b>” de la guía “<b>Monitoreo y Control</b>”.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<p>De acuerdo al proceso PSP utilizado deben estar completos los siguientes formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Time Recording Log</li> <li>• PSP Defect Recording Log</li> <li>• Test Report Template</li> <li>• Use Case Specification Template</li> <li>• Functional Specification Template</li> <li>• State Specification Template</li> <li>• Logic Specification Template</li> <li>• Formato FRM_SIDE_InformeAuditoriaCalidad de PMBOK®</li> </ul>

Tabla 38 Guía Fase de Ejecución

**GUIÓN PARA LA FASE DE MONITOREO Y CONTROL**

La fase de monitoreo y control se hace transversal a todo el proyecto. Este proceso inicia desde la fase de planificación hasta el cierre del proyecto.

GUIÓN PARA LA FASE DE MONITOREO Y CONTROL		
Criterio de Entrada		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía PSP Design Review Script, PSP Code Review Script</li> </ul>
Paso	Actividad	Descripción
1	Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar los formatos "<b>PSP Time Recording Log</b>" y el "<b>PSP0 Project Plan Summary</b> (0, 0.1, 1, 1.1, 2, 2.1) → de acuerdo al proceso de PSP que se haya aplicado" para medir el progreso del proyecto.</li> <li>• Controlar el trabajo en la herramienta donde se esté realizando el proceso de gestión del proyecto. Esta herramienta se debe mantener actualizada con los tiempos registrados en la realización de cada tarea para informar sobre el avance del proyecto por ciclo de desarrollo.</li> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_ReporteDesarrolloProyecto</b>" de PMBOK® para realizar el reporte de desarrollo del proyecto.</li> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_InformeMonitoreoRiesgos</b>" de PMBOK® (<i>opcional</i>) para realizar el informe del monitoreo de riesgos del proyecto.</li> </ul> <p>Los documentos anteriores son la base para realizar las estimaciones necesarias para el desarrollo del proyecto ya que contienen información adicional que dan una visión más clara del proyecto.</p> <p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p>
2	Realizar el Control Integrado de Cambios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_SolicitudCambio</b>" de PMBOK® para realizar el reporte de desarrollo del proyecto.</li> </ul>
3	Realizar Control de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato "<b>FRM_SIDE_InspeccionCalidad</b>" de PMBOK® para realizar el reporte de desarrollo del proyecto.</li> </ul> <p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0, PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar el “<b>Registro de Defectos</b>” completar el formato “<b>PSP Defect Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Development Script</b>” → Para el registro verificar el estándar “<b>PSP Defect Type Standard</b>”. Este registro se hace por cada uno de las actividades definidas en la guía. Para los otros procesos (PSP 0.1, 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 0.1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP0.1 Development Script</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> </li> <li>• Para realizar la “<b>Propuesta del proceso de Mejoramiento</b>” completar el formato “<b>PSP Process Improvement Proposal (PIP)</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Postmortem Script</b>” → para diligenciar el proceso de mejoramiento. <p style="text-align: center;"><b>PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> </li> </ul> <p>Para estos procesos se siguen los mismos pasos definidos en PSP 0.1, pero se adiciona un nuevo formato a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar las “<b>Pruebas</b>” completar el formato “<b>Test Report Template</b>” con base a la guía “<b>PSP1 Development Script</b>”. <p style="text-align: center;"><b>PSP 2, PSP 2.1</b></p> </li> </ul> <p>Para estos procesos se siguen los mismos pasos definidos en PSP 1, pero se adiciona un nuevo formato a tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para realizar las “<b>Revisión de Diseño</b>” completar el formato “<b>PSP2 Design Review Checklist</b>” con base a la guía “<b>PSP2 Design Review Script</b>”.</li> <li>• Para realizar las “<b>Revisión de Código</b>” completar el formato “<b>Code Review Checklist</b>” con base a la guía “<b>Code Review Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 0.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP2.1 Design Review Script</b></li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato FRM_SIDE_ReporteDesarrolloProyecto de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_InformeMonitoreoRiesgos de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_SolicitudCambio de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_InspeccionCalidad de PMBOK®</li> </ul> <p>De acuerdo al proceso PSP utilizado deben estar completos los siguientes formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Defect Recording Log</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Process Improvement Proposal (PIP)</li> <li>• Test Report Template</li> <li>• PSP2 Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> </ul>
--	---

Tabla 39 Guía Fase de Monitoreo y Control

## GUION PARA LA FASE DE CIERRE

GUION PARA LA FASE DE CIERRE		
Criterio de Entrada		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía PSP Postmortem Script (0, 0.1, 1, 1.1, 2, 2.1) de acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar.</li> </ul>
Paso	Actividad	Descripción
1	Cerrar Proyecto o Fase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el formato “<b>FRM_SIDE_InformeDesempeñoFinalProyecto</b>” de PMBOK® para realizar el reporte final de desempeño del proyecto.</li> <li>• Completar el formato “<b>FRM_SIDE_ActaAceptacionProyecto</b>” de PMBOK® para realizar el acta de aceptación del proyecto.</li> </ul> <p>De acuerdo al proceso de PSP que se vaya a aplicar se deben seguir una guía específica con sus respectivos formatos. Es necesario indicar que las actividades de PMBOK® son para todo el proyecto y las de PSP son para cada ciclo de desarrollo.</p> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0, PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar de forma definitiva los formatos “<b>PSP0 Project Plan Summary</b>”, “<b>PSP Time Recording Log</b>” y “<b>PSP Defect Recording Log</b>” con base a la guía “<b>PSP0 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 0.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP0.1 Postmortem Script</b>.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 0.1, PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar de forma definitiva el formato “<b>PSP Process Improvement Proposal (PIP)</b>” con base a la guía “<b>PSP0.1 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PS 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP1 Postmortem Script</b>.</li> </ul>

		<p style="text-align: center;"><b>PSP 1, PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar de forma definitiva el formato “<b>Test Report template</b>” con base a la guía “<b>PSP1 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 1.1, PSP 2, PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 1.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP1.1 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 2, PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar de forma definitiva los formatos “<b>PSP2 Design Review Checklist</b>” y “<b>Code Review Checklist</b>” con base a la guía “<b>PSP2 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p>Para los otros procesos (PSP 2.1) se hace referencia a la guía correspondiente a cada proceso siguiendo los pasos anteriores. Ej. PSP 2.1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>PSP2.1 Postmortem Script</b>”.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PSP 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar de forma definitiva los formatos “<b>Use Case Specification Template</b>”, “<b>Functional Specification Template</b>”, “<b>State Specification Template</b>” y “<b>Logic Specification Template</b>” con base a la guía “<b>PSP2.1 Postmortem Script</b>”.</li> </ul>
<b>Criterio de Salida</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato FRM_SIDE_InformeDesempeñoFinalProyecto de PMBOK®</li> <li>• Formato FRM_SIDE_ActaAceptacionProyecto de PMBOK®</li> </ul> <p>De acuerdo al proceso PSP utilizado deben estar completos de forma definitiva los siguientes formatos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSP Project Plan Summary</li> <li>• PSP Time Recording Log</li> <li>• PSP Defect Recording</li> <li>• PSP Process Improvement Proposal (PIP)</li> <li>• Test Report template</li> <li>• PSP2 Design Review Checklist</li> <li>• Code Review Checklist</li> <li>• Use Case Specification Template</li> <li>• Functional Specification Template</li> <li>• State Specification Template</li> <li>• Logic Specification Template</li> </ul>

**Tabla 40 Guía Fase de Cierre**



# ANEXO H DIAGRAMA DE PROCESO DEFINITIVO PARA LOS PROCESOS QUE SE APLICAN A NIVEL INDIVIDUAL CON PSP Y PMBOK®

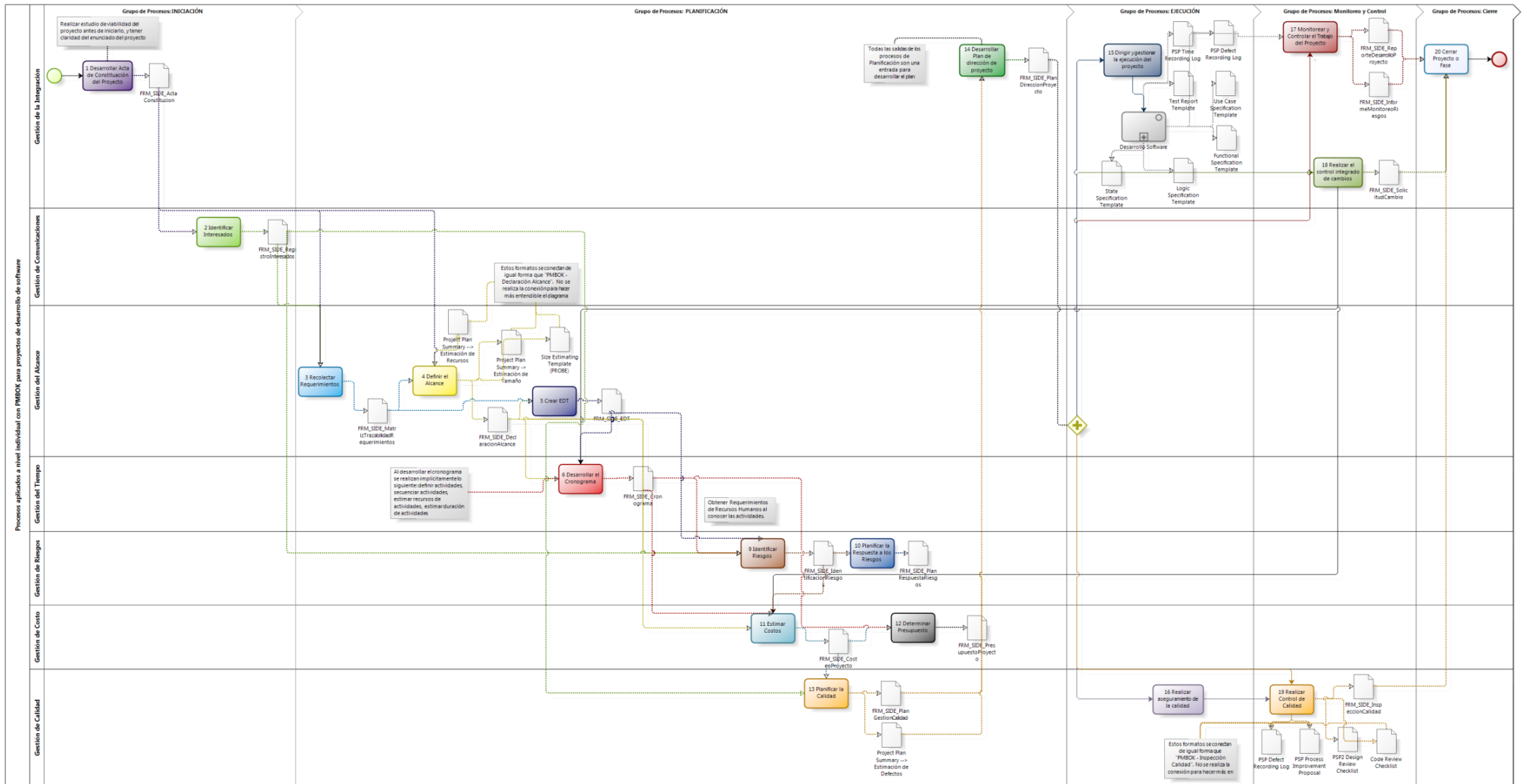


Diagrama 9 Diagrama de proceso definitivo para los procesos que se aplican a nivel individual con PSP y PMBOK®

## ANEXO I PREMIO CONCURSO DE EMPRENDIMIENTO SPIN-OFF



Categoría  
**INVESTIGACIÓN**

Certificado de Premiación  
2do. Puesto

Participante: **Plataforma para el Diagnóstico Automático de  
Enfermedades Profesionales**

ENTIDADES  
ORGANIZADORAS

