

Método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones



Trabajo de grado

Leydi Rocío Erazo Paruma
Gaby Lorena Guerrero Mera

Director: Ph.D. Francisco José Pino Correa

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo IDIS – Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software
Línea de investigación en ingeniería del software
Popayán, Agosto de 2013

Agradecimientos

Principalmente nuestro agradecimiento a Dios por la salud y sabiduría otorgada, por la oportunidad que nos brinda al permitirnos realizar este trabajo de grado como la culminación de nuestros estudios profesionales.

A nuestras familias por su amor, apoyo y confianza incondicional durante todo este proceso. A ellos que con su esfuerzo y dedicación nos han inculcado valores y principios para formarnos como mujeres de bien y útiles para la sociedad.

A nuestro director Ph.D. Francisco José Pino, por su paciencia, apoyo y confianza, esenciales en nuestra formación como personas y futuras profesionales, quien con sus conocimientos, experiencia y dedicación nos ha permitido llevar a feliz término la culminación de este trabajo de grado.

A los ingenieros participantes en la evaluación del método, por sus aportes y observaciones para el refinamiento y mejora del mismo. A las empresas FONDUC y NEXURA quienes nos permitieron aplicar el método en sus organizaciones, disponiendo de su tiempo y recursos para llevarlo a cabo.

Finalmente, agradecer a la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y la Universidad del Cauca por el apoyo durante la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1. Introducción	8
1.1 Antecedentes.....	8
1.2 Motivación	8
1.3 Marco Teórico.....	9
1.3.1 Aspectos relacionados con la adquisición de productos software	10
1.3.2 Caracterización de las pequeñas organizaciones	11
1.4 Entorno del problema.....	12
1.5 Justificación	13
1.6 Objetivos.....	15
1.6.1 Objetivo General.....	15
1.6.2 Objetivos específicos.....	15
1.7 Solución propuesta	15
1.8 Estructura del documento	15
Capítulo 2. Estado del arte	17
2.1 Introducción	17
2.2 Proceso de revisión de la literatura	18
2.3 Estado de la adquisición de software	18
2.3.1 Estudios relacionados con la adquisición de software	18
2.3.2 Literatura gris sobre adquisición de software	22
2.4 Discusión	26
2.5 Aporte.....	28
Capítulo 3. Método para la adquisición de software para pequeñas organizaciones	29
3.1 Introducción	29
3.2 Comparación de referentes internacionales de adquisición de software	30
3.2.1 Análisis de los referentes internacionales	30
3.2.2 Diseñar la comparación	31
3.2.3 Llevar a cabo la comparación	32
3.2.4 Presentar los resultados de la comparación	34
3.2.5 Analizar los resultados de la comparación	39

3.3	Definición del método	41
3.4	Sumario	65
Capítulo 4.	Construcción del prototipo	67
4.1	Introducción	67
4.2	Metodología utilizada para el desarrollo del prototipo	68
4.3	Características generales del prototipo	69
4.4	Estructura del prototipo.....	69
4.5	Ejemplo de uso	73
4.6	Sumario	76
Capítulo 5.	Evaluación del método	77
5.1	Focus group.....	77
5.1.1	Introducción	77
5.1.2	Estructura Teórica del Método	78
5.1.3	Realización del focus group	78
5.2	Reporte de experiencias	92
5.2.1	Reporte de experiencias con el Fondo de profesores de la Universidad del Cauca (FONDUC).....	93
5.2.2	Reporte de experiencias con Nexura	96
5.3	Análisis	99
5.4	Evaluación del prototipo.....	101
5.5	Limitaciones.....	105
Capítulo 6.	Conclusiones y trabajos futuros.....	106
Referencias	112

ANEXOS

Carpeta 1

Anexo 1. Tablas de Comparación Detallada

Anexo 2. Plantillas productos de trabajo

Carpeta 2

Anexo 1. Documentación XP

Anexo 2. Historias de Usuario

Anexo 3. Plan de pruebas

Anexo 4. Pruebas aplicadas

Carpeta 3

Anexo 1. Protocolo

Anexo 2. Formatos Focus Group

Anexo 3 Fichas del perfil diligenciadas

Anexo 4. Documento sintetizado Método de adquisición

Anexo 5. Versión Final - Descripción de Actividades y Diagramas

Anexo 6. Lista de pregunta diligenciada

Anexo 7. Evaluación del método, actividades, tareas y roles diligenciada

Anexo 8. Relatoría Focus Group

Anexo 9. Protocolo evaluación del prototipo

Anexo 10. Formatos evaluación prototipo

Anexo 11. Evaluación prototipo diligenciada

Carpeta 4

Anexo 1. Manual de instalación

Anexo 2. Script base de datos

Anexo 3. Código fuente del prototipo

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1 Propuestas para la adquisición de productos software	27
Tabla 3-1 Estructura de los referentes internacionales	31
Tabla 3-2 Entidades a comparar de cada referente	31
Tabla 3-3 Resumen de las comparaciones	34
Tabla 3-4 Comparación entre el Proceso de Adquisición (ISO/IEC 12207) y Gestión de Acuerdos (CMMI-ACQ)	34
Tabla 3-5 Comparación entre Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (PMBok) y Gestión de Acuerdos (CMMI-ACQ)	35
Tabla 3-6 Comparación entre la Fase de planeación (Recomendaciones prácticas de la IEEE) y Gestión de Acuerdos (CMMI-ACQ)	36
Tabla 3-7 Comparación entre el Proceso de Adquisición (ISO/IEC 12207) y las Áreas de proceso (CMMI-ACQ)	37
Tabla 3-8 Comparación entre Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (PMBok) y las Áreas de Proceso (CMMI-ACQ).....	38
Tabla 3-9 Comparación entre Recomendaciones prácticas de la IEEE y Áreas de Proceso (CMMI-ACQ)	39
Tabla 3-10 Definición general de la actividad Planear.....	49
Tabla 3-11 Definición general de la actividad Anunciar.....	50
Tabla 3-12 Definición general de la actividad Seleccionar proveedor	53
Tabla 3-13 Definición general de la actividad Contratar	55
Tabla 3-14 Definición general de la actividad Monitorear	57
Tabla 3-15 Definición general de la actividad Aceptar.....	60
Tabla 3-16 Definición general de la actividad Cerrar.....	62
Tabla 3-17 Definición general de la actividad Seguir	65
Tabla 4-1 Historia de Usuario - Iniciar sesión.....	72
Tabla 5-1 Relación de modificaciones hechas a la versión final del método.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Diagrama del proceso de adquisición según ISO/IEC 12207	40
Figura 3-2 Diagrama del proceso de adquisición según la Guía del PMBok	40
Figura 3-3 Diagrama del proceso de adquisición según IEEE	40
Figura 3-4 Diagrama del proceso de adquisición según CMMI ACQ	40
Figura 3-5 Método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones	44
Figura 3-6 Diagrama de la actividad Planear	49
Figura 3-7 Diagrama de la actividad Anunciar.....	51
Figura 3-8 Diagrama actividad Seleccionar proveedor.....	53
Figura 3-9 Diagrama actividad Contratar.....	55
Figura 3-10 Diagrama actividad Monitorear	58
Figura 3-11 Diagrama de la actividad Aceptar	61
Figura 3-12 Diagrama de la actividad Cerrar.....	63
Figura 3-13 Diagrama de la actividad Seguir	65
Figura 4-1 Inicio de sesión	73
Figura 4-2 Interfaz administrador	74
Figura 4-3 Gestionar proyectos.....	74
Figura 4-4 Interfaz encargado de adquisición	75
Figura 4-5 Gestionar actividades Encargado de adquisición.....	75
Figura 5-1 Preguntas generales 1 y 12: Facilidad y necesidad del método	87
Figura 5-2 Preguntas generales 2 y 3: Actividades y tareas	88
Figura 5-3 Preguntas generales 4 y 7: Productos de trabajo	89
Figura 5-4 Preguntas generales 5 y 6: Roles	89
Figura 5-5 Preguntas generales 8 y 9: Diagramas y Plantillas	90
Figura 5-6 Preguntas generales 10 y 11: Aspectos generales.....	91
Figura 5-7 Apoyo a la ejecución del método	103
Figura 5-8 Idoneidad del método propuesto.....	103
Figura 5-9 Precisión del prototipo.....	104
Figura 5-10 Aspectos generales del prototipo	105

Capítulo 1. Introducción

1.1 Antecedentes

En este trabajo se presenta un método para adquisición de software que se ajusta a las necesidades de las pequeñas organizaciones, entendiendo la adquisición de software como el proceso por el cual se obtiene un sistema, producto o servicio software. Este trabajo está basado en prácticas propuestas por normas, guías y recomendaciones internacionales relacionadas con esta temática y que permiten guiar a estas organizaciones en dicho proceso. Además se fundamenta en darle respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cómo relacionar las mejores prácticas de las normas, guías y recomendaciones internacionales para ser utilizadas en el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones? y ¿Cómo guiar/soportar el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones?

Para la obtención del método aquí descrito, se analizaron diferentes referentes ya establecidos tales como: CMMI-ACQ, ISO/IEC 12207, Guía del PMBok, Recomendaciones IEEE, entre otras, que proponen prácticas concretas acerca del proceso de adquisición.

En este capítulo se presenta inicialmente una motivación que describe la importancia de contar con un proceso de adquisición de software para pequeñas organizaciones, posteriormente se presenta un marco teórico en el cual se explican algunos conceptos sobre los que se ha desarrollado este trabajo de investigación, luego se exponen el contexto del problema, la justificación y los objetivos de éste trabajo de investigación. Además, se presenta la solución propuesta que hace énfasis en la idea que se desarrolló. Finalmente se presenta la estructura del documento donde se describe la composición del trabajo de grado.

1.2 Motivación

Actualmente, las organizaciones han incrementado su interés en las actividades de adquisición de productos software [1]. Debido a ello este proceso debe estar bien definido, debe ser específico y debe permitir a estas organizaciones poder

apropiarse del mismo, para lograr satisfacer las necesidades y expectativas expresadas por cada una de ellas.

Una mala gestión, la incapacidad para definir las necesidades de los clientes, la pobre definición de requerimientos, la selección y contratación inadecuada de proveedores, la falta de comunicación continua con los proveedores, la selección de procedimientos inapropiados y los cambios no controlados en los requisitos, son solo algunos de los factores que influyen en el fracaso del proceso de adquisición [2]. Todos estos factores sumados a que las organizaciones no llevan a cabo procesos de adquisición bien definidos, conducen a problemas como: productos adquiridos que no satisfacen las necesidades del adquirente, productos adquiridos que no se ajustan a los requerimientos de la pequeña organización y productos que sufren de mala calidad; además y paralelo a ello fallas presentadas para satisfacer los costos, el cronograma y las metas estipuladas por la organización adquirente [3].

Por lo tanto para las pequeñas organizaciones sería fundamental llevar a cabo un buen proceso de adquisición de productos software, ya que un mayor control en el proceso de selección y adquisición aumenta la posibilidad de éxito en la adquisición del producto adecuado [4].

Es por ello que se hace necesario definir un método de adquisición de software que se ajuste a las necesidades de las pequeñas organizaciones, basado en prácticas propuestas por referentes internacionales que sean descritas de forma clara y detallada, y que contengan roles y productos de trabajo bien definidos.

Es importante saber que un buen proceso de adquisición de productos software mejora la eficiencia operativa de cada organización, mediante el aprovechamiento de las capacidades de los proveedores para entregar soluciones de calidad rápidamente, a menor costo y con la tecnología más adecuada [2].

1.3 Marco Teórico

En esta sección se exponen los aspectos teóricos en los que se ha sustentado este trabajo de investigación. Por una parte se presentan los aspectos teóricos de los referentes, su concepto y función. Por otra parte, se exponen algunas otras definiciones teóricas en las que se fundamenta el proceso de adquisición de software.

1.3.1 Aspectos relacionados con la adquisición de productos software

Para establecer una definición de lo que es la adquisición de software se debe hacer referencia a normas, guías y recomendaciones que describen este proceso:

- Según CMMI-ACQ[2] es el proceso de obtención de productos o servicios a través de acuerdos con proveedores.
- Para la ISO 12207[5] es el proceso de obtención de un sistema, producto o servicio software.
- Según PMBok[6] es el proceso de determinar qué comprar o adquirir, y cuándo y cómo hacerlo.
- Las Recomendaciones para la adquisición de software de la IEEE [7] lo explican cómo el proceso de obtención de un sistema o producto de software.

Considerando estas definiciones se puede establecer a nivel general que la adquisición de software es: el proceso de obtener un sistema, producto o servicio software, que comienza con la decisión de adquirir un producto software y termina cuando el producto es aceptado por el adquiriente.

La adquisición de un producto software debe realizarse mediante una forma adecuada y sistemática, siguiendo un conjunto de actividades y tareas predefinidas, de roles establecidos y de productos de trabajo identificados, que al ser aplicados pueden asegurar la obtención de resultados exitosos, es por ello que la adquisición productos de software debe hacerse sobre un proceso bien definido, entendiéndose este como el conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas, para lograr un propósito determinado.

El término método hace referencia a una articulación de un conjunto coherente, consistente y completo de prácticas con un propósito específico que cumple las necesidades de los interesados bajo condiciones específicas [8, 9]. El método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones propuesto en este trabajo, incluye prácticas que han sido tomadas de diferentes referentes internacionales.

Igualmente este método involucra roles entre los cuales se distinguen: el adquiriente que es la persona u organización que adquiere o que gestiona un sistema o producto software y el proveedor que es la persona u organización que mantiene un contrato con el adquiriente para el suministro de un producto software, además de los roles se incluyen productos de trabajo que son los resultados útiles de un proceso, estos pueden incluir archivos, documentos,

productos, partes de producto, servicios, descripciones de procesos, especificaciones y facturas.

1.3.2 Caracterización de las pequeñas organizaciones

Las diferentes empresas del mundo tienen necesidad de adquirir productos software, entre ellas un caso especial son las pequeñas empresas que tienen escasos recursos los cuales tienen que ser invertidos apropiadamente, es por ello que se considera importante tener un proceso de adquisición adecuado a sus características, a continuación se describen aquellas las características más relevantes de las pequeñas organizaciones:

- La pequeña empresa se define como una unidad de explotación económica, realizada por personas naturales o jurídicas, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios; ubicadas en sectores rurales o urbanos¹.
- La clasificación por el número de empleados, según ACOPI² determina como pequeñas empresas aquellas unidades con un número de empleados entre 10 y 50.
- Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes- SMMLV³.

Además otras características de las pequeñas organizaciones incluyen lo siguiente

- Su desarrollo de software es dirigido por procesos ágiles los cuales son fuertemente orientados por el ser humano y hay una comunicación constante entre los miembros del proyecto y el cliente.
- Generalmente son organizaciones dinámicas y flexibles, con una estructura organizacional plana (no tradicional), en un estilo de gestión de flujo libre que aumenta el espíritu emprendedor e innovador.
- Por lo general, llevan a cabo sus procesos de gestión a través de mecanismos informales, basados en relaciones cara a cara (comunicación, toma de decisiones, resolución de problemas, etc.)
- No tienen suficiente personal para desarrollar funciones especializadas.

¹ Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE, Dirección de Metodología y Producción Estadística, Encuesta Anual Manufacturera -EAM.

² ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PEQUEÑAS Y MEDIANAS INDUSTRIAS. Compilación de Estadísticas de Pymes de América Latina y el Caribe. Bogotá: ACOPI, 2000. p. 18

³ <http://www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?catID=168&conID=315>

- Estas organizaciones son vulnerables económicamente y ellas tienen recursos económicos limitados [10].

1.4 Entorno del problema

La participación de las micro, pequeña y medianas empresa⁴ en la transformación del aparato productivo económico en Colombia es fundamental al representar el 96.4% de los establecimientos a nivel nacional [11]. Estas pequeñas organizaciones⁵, a su vez, en muchos casos desconocen los elementos que son necesarios considerar y que se requieren para tomar una buena decisión al momento de adquirir productos software que se ajusten a sus necesidades y características propias [4]. Causando que los productos software que se adquieren en ocasiones no respondan a las necesidades o no se ajustan a los requerimientos de las pequeñas organizaciones[4], esto puede suceder debido a que no se le reconoce la importancia de la adecuada gestión de la adquisición, la buena definición de los requerimientos y el cuidado en la selección y posterior contratación del proveedor [12], entre otros. Por lo tanto para este tipo de organizaciones sería importante llevar a cabo un buen proceso de adquisición de productos software ya que un mayor control en el proceso de selección y adquisición aumenta la posibilidad de éxito en la adquisición del producto adecuado [4].

Por otra parte, se encuentran establecidas normas internacionales, guías y recomendaciones tales como CMMI-ACQ, ISO/IEC 12207, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok), Recomendaciones para la adquisición de software, entre otras, las cuales proponen prácticas sólidas que contribuyen en el proceso de adquisición de software, sin embargo, estas normas están enfocadas hacia grandes empresas. La aplicación de las prácticas de estas normas son complejas para las pequeñas empresas y estas no disponen de recursos necesarios para su aplicación [13]. Esto provoca que las organizaciones no cuenten con procesos adecuados para la adquisición de productos software, lo cual puede deberse a que es un tema nuevo para las empresas, lo que conlleva a un desconocimiento de las prácticas que se deben seguir para la adquisición y por ello no son utilizadas en estas empresas.

⁴ Según la Ley 590 de 2000 (Ley Mipyme): (i) Microempresa: planta de personal no superior a diez trabajadores, (ii) Pequeña empresa: planta de personal entre once y cincuenta trabajadores y (iii) Mediana empresa: planta de personal entre cincuenta y uno y doscientos trabajadores

⁵ El término pequeñas organizaciones hace referencia en este documento a las micro, pequeñas y medianas empresas.

Las organizaciones que no llevan a cabo procesos de adquisición bien definidos, a menudo deben enfrentar problemas como que los productos adquiridos: no satisfacen las necesidades del adquirente, sufren de mala calidad y presentan fallas para satisfacer tanto los costos, como el cronograma y las metas de desempeño impuestas en cada una de las organizaciones [3].

De acuerdo con lo anteriormente planteado y para contribuir con el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo guiar el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones?

Para resolver esta pregunta de investigación se trabajará en este proyecto de grado tratando de dar respuesta a las preguntas: ¿Cómo relacionar las mejores prácticas de las normas internacionales, guías y recomendaciones (anteriormente mencionadas) para ser utilizadas en el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones? y ¿Cómo guiar/soportar el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones?

Para ello, este trabajo de investigación pretende desarrollar un método para adquisición de software que se ajuste a las necesidades de las pequeñas organizaciones, esté basado en las prácticas propuestas por las normas internacionales y que permita guiar a estas organizaciones en el proceso de adquisición de productos software.

1.5 Justificación

La adquisición es el proceso de obtener un sistema, producto o servicio software [5]. Este es un proceso necesario e indispensable en las actividades que realiza una organización. Ahora más que antes, las organizaciones han incrementado su interés en las actividades de adquisición de productos software [1]. Es por eso que este proceso debe estar bien definido y permitir la satisfacción de las necesidades y expectativas expresadas por las organizaciones.

En este sentido actualmente existen normas internacionales, guías y recomendaciones ya establecidas que contribuyen al proceso de adquisición de software como los son CMM-ACQ, ISO/IEC 12207, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok) y Recomendaciones para la adquisición de software. El propósito de CMMI-ACQ es proveer una guía para la

aplicación de las mejores prácticas de CMMI por una organización adquiriente⁶. Estas prácticas ayudan a que el proceso de adquisición sea realizado de una forma organizada y que permita que el producto o servicio adquirido satisfaga las necesidades de las organizaciones. Por su parte ISO/IEC 12207 provee una guía donde se definen un conjunto de procesos que facilitan la comunicación entre las partes involucradas, que se enfoca en el proceso de adquisición de productos software. La Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos aborda un conjunto de buenas prácticas⁷ que describe los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto. Las recomendaciones prácticas para la adquisición de Software presentan una guía para la gestión y ejecución de aquellas actividades que deben ser realizadas en la adquisición de productos software.

Los procesos de adquisición de software son a menudo a larga escala, involucra múltiples empresas, stakeholders⁸, son caros, toman mucho tiempo y frecuentemente se presentan problemas en la coordinación de dichos procesos [14]. Estas características del proceso de adquisición influyen en que una organización no se apropie de estas prácticas. Además las características propias de las pequeñas empresas no son suficientes para llevar a cabo todas las prácticas propuestas en las normas internacionales sobre adquisición. Se hace necesario proponer un método que permita que se puedan utilizar algunas de estas mejores prácticas y las cuales se ajusten y adapten a las necesidades y características propias de las pequeñas empresas. Debido a que cuando las inversiones en software son implementados satisfactoriamente, el resultado en productividad es considerable [15].

De esta forma, lo que se pretende abordar en este trabajo es desarrollar un método de adquisición de software que se ajuste a las necesidades de las pequeñas organizaciones y el cual está basado en las prácticas propuestas por normas internacionales relacionadas con este tema, y que permita guiar a este tipo de organizaciones en el proceso de adquisición de productos software. La definición adecuada de un método de adquisición de software para las pequeñas organizaciones puede traer como beneficios la satisfacción de las necesidades del

⁶ El término adquiriente hace referencia al que adquiere u obtiene un sistema, producto o servicio software, de un proveedor [2].

⁷ El término "buenas prácticas" hace referencia a que existe un acuerdo general en que la correcta aplicación de estas habilidades, herramientas y técnicas puede aumentar las posibilidades de éxito de una amplia variedad de proyectos diferentes [3]

⁸ El término stakeholders hace referencia a personas y organizaciones como clientes, patrocinadores, organización ejecutante y el público, involucrados activamente con el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados de manera positiva o negativa por la ejecución o conclusión del proyecto. También pueden influir sobre el proyecto y sus entregables.[3]

cliente mediante la adquisición del producto software adecuado, contar con información oportuna y detallada que permite una buena gestión administrativa de las actividades relacionadas con la adquisición y en consecuencia un aumento de la productividad mediante la optimización de los recursos.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

- Proponer un método de adquisición de software que guíe a las pequeñas organizaciones en la obtención de un producto software.

1.6.2 Objetivos específicos

- Identificar las mejores prácticas de adquisición de software adecuadas para las pequeñas organizaciones, a partir de las normas internacionales, guías y recomendaciones.
- Construir un método para guiar la adquisición de software que incorpore las prácticas seleccionadas.
- Desarrollar un prototipo funcional que soporte la ejecución del método.
- Evaluar el método propuesto y el prototipo (desde la perspectiva de funcionalidad) mediante el método cualitativo Focus Group.

1.7 Solución propuesta

Para guiar el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones, se ha propuesto un método que adopta las mejores prácticas de referentes internacionales reconocidos en la temática. Este método cuenta con elementos detallados como: propósito y objetivo, actividades, tareas, diagramas, roles, productos de trabajo y plantillas, que permitirán a la pequeña empresa utilizar y apropiarse del método por la forma descriptiva en que este es presentado. De igual forma, se realiza el desarrollo de un prototipo para brindarle al método un soporte tecnológico para su ejecución.

1.8 Estructura del documento

De esta forma el trabajo investigativo desarrollado en el presente trabajo de grado está compuesto por 6 capítulos descritos a continuación:

En el capítulo 2 se presenta el estado del arte actual relacionado con el tema de adquisición de software, se indica el proceso de revisión de la literatura, el estado

de la adquisición de software que contiene algunas propuestas relacionadas con el proceso de adquisición y una serie de referentes internacionales importantes en el área investigada, una discusión donde se realiza un análisis comparativo de toda la literatura encontrada y finalmente el aporte del trabajo investigativo desarrollado.

En el capítulo 3 se presenta la definición del método para el proceso de adquisición de software en pequeñas organizaciones. Inicialmente se presenta una comparación realizada entre los diferentes referentes relacionados con la adquisición de software, luego analizan los resultados obtenidos en la comparación y finalmente se realiza la definición del método para la adquisición de software en términos de actividades, tareas, roles y productos de trabajo.

En el capítulo 4 se presenta la construcción del prototipo que apoya la ejecución del método propuesto. Inicialmente se muestra la metodología utilizada para el desarrollo, seguido de las características generales del prototipo. Posteriormente se presenta la estructura del prototipo y un ejemplo de su utilización. Finalmente se exponen las conclusiones del capítulo.

En el capítulo 5 se presenta la evaluación del método propuesto, la cual es realizada por expertos en adquisición mediante el método cualitativo Focus Group. De igual manera se expone la evaluación del prototipo desarrollado (desde la perspectiva de funcionalidad) que soporta la ejecución del método.

Finalmente, en el capítulo 6 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

Capítulo 2. Estado del arte

2.1 Introducción

La participación de las micros, pequeñas y medianas empresas⁹ en el sector productivo económico en Colombia es fundamental, ya que representan cerca del 96.4% de los establecimientos a nivel nacional [11]; es por ello que toda acción orientada a brindar un mejor proceso en cualquiera de sus áreas será definitivo para que éstas tengan éxito y puedan contribuir al crecimiento económico del país.

Ahora bien, la adquisición es uno de los procesos que estas empresas deberían tener claramente definido, entendiéndose éste como el proceso de obtener un sistema, producto o servicio software [5]. La adquisición es uno de los procesos necesarios e indispensables en las actividades que realiza una organización, ya que mediante él se permite la satisfacción de las necesidades y expectativas expresadas por las organizaciones. Ahora más que antes, las organizaciones han incrementado su interés en las actividades de adquisición de productos software [1].

En este trabajo de investigación se pretende desarrollar un método de adquisición de software que se ajuste a las necesidades de las pequeñas organizaciones, basado en las prácticas propuestas por referentes internacionales relacionadas con esta área de conocimiento y que permita guiar a estas organizaciones en el proceso de adquisición de productos software.

En este capítulo se presenta el estado del arte relacionado con el tema de adquisición de software. Inicialmente se presenta el proceso de revisión de la literatura donde se describen los pasos realizados para la obtención de la información relevante relacionado con el proceso de adquisición de software. Posteriormente se presenta el estado de la adquisición de software que contiene algunas propuestas relacionadas con el proceso de adquisición de software y una serie de referentes internacionales importantes en el área investigada. Luego se

⁹ Según la Ley 590 de 2000 (Ley Mipyme): (i) Microempresa: planta de personal no superior a diez trabajadores, (ii) Pequeña empresa: planta de personal entre once y cincuenta trabajadores y (iii) Mediana empresa: planta de personal entre cincuenta y uno y doscientos trabajadores.

presenta una discusión donde se realiza un análisis comparativo de toda la literatura encontrada. Finalmente se presenta el aporte del trabajo investigativo desarrollado en el presente trabajo de grado que incluye el método propuesto para guiar a las pequeñas organizaciones en el proceso de adquisición de software.

2.2 Proceso de revisión de la literatura

El proceso que se llevó a cabo para la revisión de la literatura con el propósito de obtener aquella información relevante sobre la adquisición de productos software es descrito a continuación. Inicialmente se realizó una búsqueda sobre este tema en la base de datos bibliográfica Scopus, en la cual se encontraron un conjunto de artículos de investigación iniciales relacionados con adquisición de productos software, estos artículos a su vez sirvieron como base para que a partir de la revisión de su bibliografía se encontraran otros artículos que estaban relacionados con el tema a investigar. Una vez encontrado los artículos se analizaron y determinaron los que estaban directamente relacionados con la adquisición de productos software y que brindaban información relevante sobre el tema, los cuales se presentan en el apartado estudios relacionados con la adquisición de software. También se consideraron algunas normas, guías y recomendaciones internacionales que están relacionados con el tema, para cada una de ellas determinó su estructura y se analizaron con el fin de determinar las propuestas de ellas en esta área de conocimiento. De igual manera se encontró una tesis relacionada con los riesgos en la adquisición de productos software. Las normas, guías, recomendaciones y la tesis se presentan en el apartado literatura gris sobre adquisición de software.

2.3 Estado de la adquisición de software

A continuación se presentan 6 estudios relacionados con la adquisición de productos software y que son relevantes sobre el tema investigado. Luego se presentan el modelo CMMI ACQ, el estándar ISO/IEC 12207, la guía PMBok, las recomendaciones prácticas para la adquisición de software de la IEEE y la tesis metodología de gestión de riesgos para la adquisición de software en pequeños entornos – MEGRIAD [12], encontrados mediante la revisión de la información relacionada con el proceso de adquisición de productos software.

2.3.1 Estudios relacionados con la adquisición de software

Para cada uno de los estudios encontrados se realizó una bitácora donde se almacenaron los aspectos relevantes para el proceso de adquisición, debido a

restricciones de espacio a continuación se presentan los elementos más importantes.

Gestión de Riesgos en Adquisición de Software - Área clave del proceso (KPA) - Una guía versión 1.02

En [16] se presenta una guía para la gestión de riesgos y proporciona una visión general para identificar, analizar, planificar, seguir, controlar y comunicar las funciones de vital importancia para la implementación exitosa de la gestión de riesgos en un proceso de adquisición.

El proceso de gestión de riesgos debe tener un conjunto de pasos o funciones sistemáticos, que se deben realizar para gestionar los riesgos del proyecto. En general, se debe proporcionar una forma de identificar, evaluar y priorizar los riesgos, para desarrollar planes destinados a mitigar los riesgos más importantes de los proyectos de adquisición de software.

En el área de gestión de riesgos, estos se gestionan a través del ciclo de vida de la adquisición de software, comienza en las primeras fases de un proceso de adquisición, y continúa hasta que la adquisición se haya completado. Y el propósito de la gestión del riesgo en la adquisición es identificar los riesgos en el momento más temprano posible, ajustar la estrategia de adquisición para gestionar los riesgos de alta prioridad, e implementar un proceso de gestión de riesgos para gestionar los riesgos en todo el ciclo de vida del proceso de adquisición de software.

Un proceso simple de adquisición de software

En [17] se propone un proceso simple de adquisición de software, el cual es diseñado para que pueda ser utilizado por diferentes usuarios. Hace énfasis en la importancia de la recolección de requisitos y el análisis de riesgos. Este proceso es basado en el Modelo de madurez de capacidades para la adquisición de software (Software Acquisition Capability Maturity Model, SA-CMM) [18]. Incluye ejemplos de preguntas que deben tenerse en cuenta, encaminadas a obtener los requerimientos y características del producto software. Reconociendo la importancia de llevar a cabo un análisis de la información recolectada (a partir de las preguntas) como parte fundamental en el proceso de adquisición para poder satisfacer las necesidades del usuario. Presenta un ejemplo incompleto que ilustra

la importancia de la identificación, análisis y evaluación de riesgos en el proceso de adquisición de productos software.

Estrategias para la adquisición de software

En [19] se presenta un enfoque coherente y un conjunto de ideas generalizadas, para dar un soporte a las personas responsables de realizar la gestión de adquisición de software y a su vez la comprensión de este proceso. Se enumeran y se describen trece estrategias para la adquisición de software, definiendo y explicando el mecanismo de adquisición, quienes deben intervenir y bajo qué circunstancias deben ser implementadas. Las estrategias mencionadas son: Adquisición monolítico, Adquisición monolítico visible, Definición independiente, Diseño y definición iterativo, Competencia de diseño, Competencia de arquitectura, Hot spare, Los desarrollos en paralelo, Contratistas competir / cooperar, Entradas duplicadas, Prototipos iterativos, Desarrollo evolutivo, adquisición en caso extendido, Structured hacking.

Aunque la mayoría de las estrategias son aplicables a cualquier tipo de proyecto y pueden combinarse con otras estrategias para obtener mejores resultados, existen algunas estrategias de adquisición mencionadas anteriormente, que a menudo se utilizan en sistemas grandes y las cuales generan grandes cantidades de documentación, lo que hace su implementación compleja.

Meta-modelo para la adquisición de software COTS

En [20] se describe un meta-modelo para la adquisición de software COTS (Commercial-Off-The-Shelf), llamado SAMM. El modelo SAMM se enfoca en el proceso de adquisición de software e incorpora las mejores prácticas de la industria del software. Es un modelo iterativo, centrado en las necesidades del usuario y en la elección del software adecuado para cumplir con los requerimientos indicados.

El proceso de adquisición es dividido en dos fases fundamentales. La primera de ellas, es la fase de elección, la cual se encarga de elegir el software (COTS) que cumpla de forma más adecuada con los requerimientos del usuario, además realiza las estimaciones para aplicaciones personalizadas; la segunda fase: Fase de implementación, se refiere al control del proceso de adquisición. La fase de elección incluye cuatro etapas, que son: la preparación, los requisitos, el análisis y la presentación. La fase de implementación cuenta con cinco etapas que son:

comprar, modificar / personalizar, implementación piloto, implementación general, y mantenimiento; en este trabajo se explican cada una de las fases con sus respectivas etapas.

Paralelo a ello, la documentación y la trazabilidad de cada uno de los productos son factores fundamentales para el meta-modelo; obteniendo con ello el principal beneficio que será el análisis de impacto.

Guías de planeación para la adquisición de software

En [21] se presenta un manual que reúne y brinda orientación acerca de la planeación de la adquisición y la estrategia de adquisición de software. Está orientado al personal que labora en la oficina de gestión de proyectos (PMO) y que lleva a cabo la adquisición de sistemas software, brindando ideas y recursos para hacer frente a este proceso, especificando acciones que deben ser implementadas e identificando señales de peligro a considerar al evaluar el progreso del mismo.

Por planeación de la adquisición, se entiende el proceso por el cual los esfuerzos de todo el personal responsable de la adquisición están coordinados e integrados a través de un plan integral para el cumplimiento de la necesidad de una manera oportuna y a un costo razonable. Se lleva a cabo durante todo el ciclo de vida e incluye el desarrollo de una estrategia de adquisición global para la gestión de la adquisición y un Plan de Adquisición por escrito¹⁰.

Por estrategia de adquisición, se entiende un enfoque de gestión empresarial y técnicas diseñadas para lograr los objetivos dentro de las limitaciones de recursos impuestas. Es el marco para planificar, dirigir, contratar, y gestionar un programa. La estrategia de adquisición es la base para la formulación de planes funcionales y estrategias (Plan de Pruebas y Evaluación de Maestro (TEMP), el Plan de Adquisición (AP), la competencia, ingeniería de sistemas, etc.)¹¹

Cada guía incluida en este manual representa una de las áreas en las se han realizado investigaciones, llevadas a cabo por el SEI (Software Engineering Institute), los temas de cada guía son: Enfoque modular de sistemas abiertos, Commercial Off-The-Shelf (COTS), Arquitectura de Software, Estrategia de soporte a productos, las necesidades de capacidad - áreas de capacidad, Requisitos para el Desarrollo, Gestión de Requisitos, Seguridad de la Información,

¹⁰ Defense Acquisition University. Defense Acquisition Guidebook.

¹¹ Defense Acquisition University. DAU Glossary, Version 11, plus Updates.

Aseguramiento de la Información Operacional, Información sobre la Protección de Activos, pruebas Integrada y evaluación, gestión de Riesgos, Métricas de Software, e incentivos de rendimiento. Cada guía contiene: una declaración, un escenario que ejemplifica la práctica o la cuestión, un análisis de la situación y una discusión ampliada de los temas, un conjunto de "Acciones Requeridas" que se deben tomar ya sean acciones preventivas o correctivas, "Señales de peligro" que la PMO debe buscar como síntomas cuando no se está cumpliendo con lo planeado.

Mejora del proceso de adquisición de software.

En [3] se describe una encuesta realizada por el Software Engineering Institute (SEI) a expertos en gestión de adquisiciones. Las razones para llevar a cabo tal encuesta fueron que los sistemas adquiridos a menudo sufrían de: mala calidad, de fallas para satisfacer los costos, el cronograma y las metas de desempeño impuestas; además de la incapacidad por parte del adquiriente y el desarrollador para gestionar el proceso de adquisición y el proceso de desarrollo.

La encuesta se centró en el desempeño de las organizaciones, especialmente con respecto a una serie de habilidades y áreas de competencia que pueden afectar la capacidad de una organización de adquirir con éxito sistemas de software. También fue enfocada a cuestiones relacionadas con la capacitación necesaria para su desarrollo, tanto para el personal del proyecto de oficina como para los mismos expertos en adquisición.

El cuestionario es estructurado en cuatro conjuntos de preguntas principales: La experiencia en la adquisición de sistemas software, acerca de la Organización adquiriente, los temas de capacitación y finalmente los problemas a los que se enfrentan en la adquisición de sistemas software. Los propósitos de esta encuesta fueron: comprender mejor las necesidades existentes, determinar los aspectos que deben mejorarse concernientes al proceso de adquirir software y brindar recomendaciones para mejorar la adquisición de los sistemas.

2.3.2 Literatura gris sobre adquisición de software

Para cada uno de los referentes se determinó su estructura y se analizaron con el fin de encontrar los aspectos más relevantes que éstas presentan sobre el proceso de adquisición de productos software. De igual manera de la tesis encontrada se consignan los aspectos más relevantes en el área a investigada.

De las normas, guías y recomendaciones a continuación se describen aquellas prácticas que están directamente relacionadas con el proceso de adquisición de productos software.

CMMI para adquisición (CMMI-ACQ)

El modelo CMMI-ACQ [2] provee una guía para la aplicación de las mejores prácticas de CMMI en organizaciones adquirientes. Estas mejores prácticas se enfocan en iniciar y gestionar la adquisición de productos software que satisfagan las necesidades del cliente.

El modelo CMMI-ACQ está diseñado especialmente para las organizaciones que adquieren software y servicios correlacionados. Se establecen unas prácticas y estas a su vez se centran en actividades necesarias para la contratación del proveedor, el inicio del proyecto y la concesión del contrato, así como la gestión de la adquisición de productos y servicios. Este modelo describe todas las prácticas de las áreas de proceso con una orientación y alineación con las actividades del adquiriente.

Las prácticas del modelo CMMI-ACQ representan un conjunto de procesos que cubren las mejores prácticas necesarias para hacer frente al ciclo de vida completo de la adquisición, todas estas prácticas son enfocadas a las actividades realizadas por el adquiriente. Este modelo tiene 22 áreas de procesos, de las cuales 16 hacen parte del core de CMMI y 6 son prácticas específicas para la adquisición, entre ellas se tienen: *Desarrollo de Requerimientos para la Adquisición (ARD)*, *Gestión Técnica de Adquisición (ATM)*, *Gestión de los Acuerdos (AM)*, *Solicitud y Acuerdo de Desarrollo con Proveedores (SSAD)*, *Verificación de la adquisición (AVER)* y *Validación de la Adquisición (AVAL)*.

ISO/IEC 12207 –Ingeniería del software y sistemas – Procesos del ciclo de vida del software

La norma técnica ISO/IEC 12207 [5] presenta los procesos del ciclo de vida que se pueden emplear para adquirir, suministrar, desarrollar, operar y mantener productos software, cubre además el control y la mejora de estos procesos.

Esta norma contiene los procesos, las actividades y tareas utilizadas durante la adquisición de un producto o servicio, y durante el suministro, desarrollo, operación, mantenimientos y retirada de productos software. El objetivo de la

norma es proporcionar un conjunto de procesos definidos para facilitar la comunicación entre compradores y proveedores, puede ser utilizado en los procesos de adquisición como soporte para el desarrollo de un acuerdo o contrato relacionado con las actividades o procesos a realizar. Además ofrece una orientación para el desarrollo del contrato de adquisición.

Dentro de los procesos principales de ciclo de vida propuestos por esta norma, se encuentra el proceso de adquirir, el cual define las actividades y tareas del adquirente de un producto o servicio software. Las actividades que componen este proceso son: *Preparación de la adquisición, Anuncio de la adquisición, Selección de proveedor, Acuerdo del contrato, Monitorización del acuerdo, Aceptación de acuerdo y Cierre.*

Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBok)

La guía del PMBok [6] propone un conjunto de áreas de conocimiento para la gestión de proyectos entre las cuales se tienen: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión de tiempo, gestión de costos, gestión de la calidad, gestión de recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de riesgos y gestión de las adquisiciones del proyecto. En esta guía se describen los procesos involucrados en la compra o adquisición de productos, servicios o resultados para el proyecto. El área de gestión de las adquisiciones incluye procesos para comprar o adquirir productos o servicios. Esta área de gestión incluye los siguientes procesos: Planificar las Adquisiciones, Efectuar las Adquisiciones, Administrar las Adquisiciones y Cerrar las Adquisiciones

La organización debe decidir cómo se van a tratar las actividades de adquisición propuestas, en el contexto y las circunstancias del proyecto para el cual se está usando la Guía del PMBok. Implica considerar si es conveniente adquirir, qué y cuánto adquirir, y cómo y cuándo hacerlo, pautas que no son establecidas en esta guía.

IEEE Recomendaciones prácticas para la adquisición de software

Las recomendaciones prácticas para la adquisición de software [7] proporcionan una guía para la gestión y ejecución de actividades de adquisición de productos software, para aquellas organizaciones que adquieren software de proveedores. Estas recomendaciones son diseñadas para ayudar a las organizaciones a incorporar aspectos de calidad durante la definición, evaluación, selección y

aceptación de productos software de los proveedores, también pretende ayudar a determinar cómo los proveedores deberían ser evaluados. En estas recomendaciones se incluyen las siguientes fases: planeación, contratación, implementación del producto y aceptación del producto.

Los procesos de adquisición de productos software están divididos en 9 pasos, los cuales contribuyen para obtener software de alta calidad, entre estos se tiene: planear estrategia organizacional, implementar procesos de la organización, determinar requerimientos del producto software, identificar proveedores potenciales, preparar contrato de requerimientos, evaluar propuestas y seleccionar proveedor, realizar gestión de proveedor, aceptación del producto software y uso del producto software. Además provee listas de chequeo que las organizaciones pueden elegir aplicar de acuerdo a sus necesidades específicas.

Metodología de Gestión de Riesgos para la Adquisición de Software en Pequeños Entornos – MEGRIAD

Esta tesis se ha considerado debido a que presenta información relevante sobre los riesgos que se presentan en la gestión del proceso de adquisición de software.

En [12] se define una metodología que permite la gestión de riesgos en la adquisición de productos software utilizada especialmente en pequeñas organizaciones. Lo que se pretende con esta metodología es reducir los problemas que pueden afectar el éxito en la adquisición de productos software, reconociendo que la gestión adecuada de los riesgos es clave para atacar los problemas que se puedan presentar en procesos de adquisición de productos software.

En esta propuesta se realiza una revisión del estado del arte en el tema de la adquisición del software, explicando la importancia de una adecuada gestión de la adquisición, buena definición de requerimientos y cuidado en la selección del proveedor y posterior contratación. Según [12] definir procesos de gestión de riesgos permite identificar problemas antes de que ocurran, con el fin de planificar y ejecutar actividades de manejo de los riesgos durante la adquisición.

La metodología para el proceso de gestión de riesgos propios de la adquisición de software para pequeños entornos se desarrolla mediante tres actividades: preparar la gestión de riesgos, identificar y analizar riesgos, y mitigar riesgos. El aporte más importante de este trabajo es un marco de trabajo para la gestión de

riesgos de adquisición de software, mediante esta metodología se lleva a cabo la gestión de riesgos de una forma efectiva, rápida y ágil, enfocándose en la identificación de riesgos, de esta forma los pequeños entornos cuentan con una metodología que los guía paso a paso en la gestión de riesgos de proyectos de adquisición de software. Esta metodología está enfocada en la actividad de identificación de riesgos, aportando para esta actividad:

- *Una taxonomía de riesgos de adquisición de software:* método que soporta la identificación de riesgos propios del proceso de adquisición de software. Para ellos se construye un Método para la Construcción de una Taxonomía (MECT) y después de utilizado se consigue una estructura de las categorías y componentes de la taxonomía de riesgos de adquisición de software.
- *Un cuestionario de preguntas para identificar riesgos basado en la taxonomía:* para establecer un método que soporte la identificación de riesgos de adquisición de software. Contiene preguntas para la identificación de riesgos, estas preguntas permiten identificar los riesgos que se presentan en un proyecto de adquisición y una guía del procedimiento para aplicación del cuestionario, que da lugar a la identificación y priorización de riesgos.

2.4 Discusión

Las normas internacionales, guías y recomendaciones expuestas anteriormente definen buenas prácticas que deberían ser implementadas durante el proceso de adquisición de productos software, pero estas prácticas están centradas en el "qué" debe hacerse y no en el "cómo" debe llevarse a cabo este proceso, además no se especifican detalles de su implementación. También es importante resaltar que estas normas internacionales han sido creadas considerando las necesidades de grandes organizaciones.

En la siguiente tabla se presenta un análisis comparativo de las diferentes propuestas relacionadas con el proceso de adquisición de productos software las cuales proponen prácticas, actividades, estrategias, entre otros para guiar a las organizaciones en este proceso. En esta tabla comparativa también se incluye el método a proponer en este proyecto de grado. La comparación se realiza en términos de modelos usados en la propuesta, tema central de la propuesta, elementos de proceso definidos por la misma, si está enfocada a pequeñas organizaciones, el soporte tecnológico provisto y la complejidad de la propuesta.

Propuestas para la adquisición de productos software	Modelo usado	Tema de la propuesta	Elementos del proceso	Enfocado a pequeñas organizaciones	Soporte tecnológico	Complejidad de la propuesta
Metodología de gestión de riesgos para la adquisición de software en pequeños entornos [12].	ISO/IEC 12207 CMMI-ACQ IEEE 1062 PMBok eSCM-CL	Metodología para la Gestión de Riesgos para la adquisición de software.	Actividades	Sí	No	Baja
Gestión de riesgos en adquisición de software - Área clave del proceso [16]	No usa	Guía para la Gestión de Riesgos para la adquisición de software.	Prácticas Actividades	No	No	Baja
Un proceso simple de adquisición de software [17]	SA-CMM	Proceso adecuado para la adquisición de software	Fases	No	No	Baja
Estrategias para la adquisición de software [19]	No usa	Estrategias para la adquisición de software	Estrategias	No	No	Media
Meta-Modelo para la adquisición de software COTS [20]	No usa	Proceso adecuado para la adquisición de software	Fases Etapas	No	Sí	Alta
Guías de planeación para la adquisición de software [21]	No usa	Guías para la planeación y estrategia de adquisición de software.	Acciones	No	Algunas	Media
Mejora del proceso de adquisición de software [3]	No usa	Encuesta a expertos en gestión de adquisiciones	Preguntas	No	No	Media
Nuestra propuesta	CMM-ACQ ISO/IEC 12207 PMBok IEEE	Método para guiar la adquisición de software en pequeñas organizaciones.	Actividades, Tareas, Roles Productos de trabajo	Sí	Sí	Baja

Tabla 2-1 Propuestas para la adquisición de productos software

De acuerdo con el estado actual del conocimiento descrito en esta sección, se puede observar que existen diferentes formas de abordar el tema de adquisición de productos software tales como: meta-modelos, técnicas, estrategias, prácticas, y actividades. Sin embargo, no se han encontrado propuestas en esta área que presenten un método detallado para la realización de la adquisición de productos software, el cual incorpora: (i) un proceso de adquisición que describe actividades, tareas, roles y productos de trabajo para el contexto de las pequeñas organizaciones, el cual se ajusta a las necesidades y características propias de este tipo de empresas; (ii) Soporte tecnológico que apoye la ejecución de proceso de adquisición definido. También es importante resaltar que si bien en las diferentes propuestas relacionadas con la adquisición de software se establece qué es lo que se debe hacer no se especifica cómo hacerlo, lo que lo hace complejo y dificulta que este proceso sea implementado por las pequeñas organizaciones. Además las propuestas encontradas no se enfocan en abordar el tema de un proceso para la adquisición de software que explícitamente guíe la implementación del mismo en pequeñas organizaciones.

De acuerdo con lo antes planteado, el método de adquisición que se desarrollará en este trabajo pretende guiar a las pequeñas organizaciones en el proceso de adquisición de productos software. Este método estará fundamentado en las mejores prácticas propuestas por las normas/modelos/guías internacionales mencionadas y se ajustará a las características de las pequeñas organizaciones.

2.5 Aporte

De la literatura sobre adquisición de software se puede extraer qué procesos de adquisición de productos software bien definidos e implementados en una organización, contribuyen en lograr que los productos adquiridos satisfagan en gran manera las expectativas de los adquirientes. Si bien existen diferentes formas de realizar la adquisición de software, algunos basados en normas y estándares internacionales, otros simplemente basados en la experiencia; aun no se ha definido un método para la adquisición de software en el contexto de las pequeñas organizaciones y más que se ajuste a sus necesidades y características propias.

El aporte investigativo de este trabajo está en ahondar sobre la adopción de las mejores prácticas para guiar el proceso de adquisición de productos software en las pequeñas organizaciones, mediante la definición de un método y el desarrollo de un prototipo para brindarle al método un soporte tecnológico para su ejecución.

Capítulo 3. Método para la adquisición de software para pequeñas organizaciones

3.1 Introducción

El propósito de este capítulo es definir y desarrollar un método de adquisición de software que se ajuste a las necesidades de las pequeñas organizaciones, basado en las prácticas propuestas por referentes internacionales relacionados con esta área de conocimiento y que permita guiar a estas organizaciones en el proceso de adquisición de productos software. Para el desarrollo del método de adquisición propuesto, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

- Comparar los referentes internacionales, para lo cual se siguió el método de comparación propuesto en [22]. Esta actividad involucró las siguientes tareas: (i) analizar los modelos, (ii) diseñar la comparación, (iii) realizar la comparación, (iv) presentar los resultados de la comparación.
- Construir el método para la adquisición de software, el cual involucra la tarea (v) analizar los resultados obtenidos del método de comparación propuesto en [22]. En esta tarea se realizaron los siguientes pasos: (i) construcción de los diagramas de actividades genéricos para la adquisición de software de cada uno de los referentes internacionales, (ii) análisis de los diagramas de actividades creados, (iii) identificación de las actividades genéricas a incluir en el método, (iv) especificación del método propuesto para la adquisición.

En este capítulo se presenta la definición del método para la Adquisición de software en pequeñas organizaciones. Inicialmente se presenta una comparación realizada entre los referentes internacionales relacionados con esta temática como son: CMMI-ACQ, ISO/IEC 12207, Guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (Guía del PMBok) y recomendaciones prácticas para la adquisición de la IEEE. Finalmente se presenta la definición del método para la Adquisición de

software para pequeñas organizaciones en términos de actividades, tareas, roles y productos de trabajo.

3.2 Comparación de referentes internacionales de adquisición de software

Para llevar a cabo la comparación entre los referentes internacionales CMMI-ACQ, ISO/IEC 12207, la guía del PMBok y las recomendaciones de la IEEE, se tuvo en cuenta el proceso propuesto en [22]. Este proceso consiste de las siguientes actividades:

- Análisis los referentes internacionales: esta actividad involucra tareas como (i) adquirir conocimiento acerca de los referentes internacionales a comparar y (ii) analizar las estructuras de estos referentes.
- Diseñar la comparación: esta actividad involucra tareas como: (i) definir qué entidades del proceso comparar de cada referente, (ii) fijar la direccionalidad de la comparación, (iii) definir la escala de comparación y (iv) diseñar las plantillas para la comparación.
- Llevar a cabo la comparación: esta actividad involucra tareas como: (i) realizar un análisis comparativo basado en las descripciones de las entidades bajo estudio, (ii) resolver discrepancias de los resultados y (iii) verificar y validar los resultados. Estas dos últimas tareas se realizaron de manera conjunta con el director.
- Presentar los resultados de la comparación.
- Analizar los resultados de la comparación.

3.2.1 Análisis de los referentes internacionales

Cada uno de los referentes internacionales presenta una manera de llevar a cabo el proceso de adquisición, por ello fue necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- CMMI-ACQ: las 6 áreas de proceso que se centran en prácticas específicas para la adquisición: Gestión de los acuerdos, desarrollar requisitos de adquisición, gestión técnica de adquisición, validación de la adquisición, verificación de la adquisición, solicitud y acuerdo de desarrollo con proveedores.
- ISO/IEC 12207: referenciando únicamente el Proceso de adquisición.
- Guía del PMBok: explícitamente el área de conocimiento de Gestión de las adquisiciones del proyecto.

- Finalmente las recomendaciones de la IEEE.

Respecto a la estructura de cada uno de los referentes internacionales, esta es consignada en la Tabla 3-1.

Referentes internacionales	Estructura
CMMI-ACQ	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Áreas de proceso <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propósito ✚ Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prácticas específicas <ul style="list-style-type: none"> ○ Ejemplo de productos de trabajo ○ Ejemplo de entregables del proveedor ○ Subprácticas
ISO/IEC 12207	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proceso <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propósito ✚ Outcomes <ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividades <ul style="list-style-type: none"> ○ Tareas
Guía del PMBok	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Procesos <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propósitos ✚ Tareas <ul style="list-style-type: none"> ○ Entradas, técnicas/herramientas y salidas
Recomendaciones de la IEEE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fases <ul style="list-style-type: none"> ❖ Propósito ✚ Pasos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sub-Pasos

Tabla 3-1 Estructura de los referentes internacionales

3.2.2 Diseñar la comparación

Inicialmente se realizó un análisis de la estructura de los referentes internacionales con el objetivo de determinar que entidades de proceso estaban en un mismo nivel de abstracción para poder ser comparadas, la Tabla 3-2 presenta las entidades de proceso a comparar de cada uno de los referentes internacionales.

CMMI-ACQ	ISO/IEC 12207	Guía del PMBok	Recomendaciones IEEE
Propósitos	Propósito	Propósitos	Propósito
Objetivos específicos	Outcomes	Tareas	Pasos
Prácticas específicas	Actividades	Tareas	Sub-Pasos

Tabla 3-2 Entidades a comparar de cada referente

El modelo CMMI-ACQ fue tomado como base para realizar las comparaciones con respecto a los demás referentes, por ser un referente orientado totalmente al proceso de adquisición, presentando una descripción detallada y completa del mismo. Este modelo describe dos secciones principales: (i) objetivos y prácticas genéricas, y (ii) áreas de proceso. Cada área de proceso es definida en términos de entidades de proceso: propósito, objetivos específicos (componente requerido) y prácticas específicas (componente esperado). Un componente requerido describe lo que una organización debe lograr para satisfacer un área de proceso; un componente esperado describe lo que una organización debería implementar para lograr un componente requerido [22].

El grado de relación depende de la dirección de la comparación [22], en este sentido la dirección de la comparación es desde los otros referentes internacionales hacia CMMI-ACQ, con el objetivo de entender la relación existente entre las entidades de proceso de cada uno de los referentes y las entidades de proceso de CMMI-ACQ. El grado de relación indica la medida con la cual: el propósito de un área de proceso de CMMI-ACQ soporta o tiene una conexión con el propósito de los procesos de los otros referentes; un objetivo específico de un área de proceso de CMMI-ACQ soporta o tiene una conexión con los resultados, actividades o pasos de los procesos de los otros referentes; una práctica específica de un área de proceso de CMMI-ACQ soporta o tiene una conexión con las tareas o sub-pasos de los procesos de los otros referentes.

Con el fin de expresar el grado de relación existente se definió una escala discreta (escala de comparación). Cada uno de los elementos en la escala fue asociado con un conjunto de valores numéricos descritos a continuación: No relacionados (0), Parcialmente relacionados (1) y Fuertemente relacionados (2). Finalmente, se definió una plantilla para recolectar la información generada en la comparación de los referentes con CMMI-ACQ.

3.2.3 Llevar a cabo la comparación

Inicialmente se realizó un análisis semántico de las descripciones de cada una de las entidades de proceso de menor nivel de abstracción de los referentes a comparar, con el fin de identificar características en común y determinar a éste nivel cuál era el grado de relación existente entre estas entidades de proceso. La comparación fue llevada a cabo de la siguiente forma: prácticas específicas del modelo CMMI-ACQ versus las actividades de ISO/IEC 12207, las tareas de la guía del PMBok y los subpasos de las Recomendaciones de la IEEE. Estas

comparaciones se hicieron considerando el grado de relación definido, es decir, si la descripción de las entidades de proceso no estaban relacionadas se asignó un valor de cero, si estaban parcialmente relacionadas se asignó un valor de uno y si estaban fuertemente relacionada se asignó un valor de dos.

Una vez establecida la relación entre las entidades de proceso de menor nivel de abstracción, ésta se utilizó para extrapolar la comparación al siguiente nivel para definir la relación existente entre las siguientes entidades de proceso: los objetivos específicos del modelo CMMI-ACQ versus los outcomes de ISO/IEC 12207, las tareas de la guía del PMBok y los pasos de las Recomendaciones IEEE. Finalmente las comparaciones realizadas, en los niveles de abstracción inferiores se utilizaron para determinar el grado de relación existente entre: los propósitos de las áreas de proceso de CMMI-ACQ versus los propósitos del proceso de adquisición de ISO/IEC 12207, de los procesos de adquisición de la guía del PMBok y las fases de las Recomendaciones de la IEEE.

Estas comparaciones se realizaron mediante un procedimiento iterativo e incremental con el fin de identificar en qué grado las entidades de proceso de CMMI-ACQ son soportadas o direccionadas por las entidades de proceso de los otros referentes. Este procedimiento es iterativo porque la ejecución de cada una de las comparaciones es llevada a cabo primero con un área de proceso de CMMI-ACQ y luego con las otras áreas restantes. También es incremental en el sentido en que la plantilla de comparación en cada iteración crece hasta convertirse en la definitiva.

Al finalizar la comparación entre las entidades de proceso de un referente y CMMI-ACQ, se realizó una revisión (involucrando director y estudiantes) con el fin de llegar a un consenso sobre los resultados obtenidos. Este consenso fue logrado luego de revisar las comparaciones realizadas y resolver algunas discrepancias presentadas con relación a éstas, logrando así incrementar la confiabilidad de los resultados obtenidos en cada una de las comparaciones.

En la Tabla 3-3 se presentan la direccionalidad y la cantidad de comparaciones realizadas entre CMMI-ACQ y los otros referentes. Además en esta tabla se muestra el número de relaciones obtenidas a partir de las comparaciones realizadas.

Referente internacional	Direccionalidad	Número de comparaciones	Número de relaciones
ISO/IEC 12207	ISO/IEC 12207 a CMMI-ACQ	377	32
Guía del PMBok	PMBok a CMMI-ACQ	220	50
Recomendaciones IEEE	IEEE a CMMI-ACQ	1521	47

Tabla 3-3 Resumen de las comparaciones

3.2.4 Presentar los resultados de la comparación

Con base en las actividades realizadas en la comparación de los referentes internacionales descritos en las secciones anteriores, a manera de ejemplo y con el fin de mostrar detalladamente la comparación llevada a cabo, se presentan la Tabla 3-4, la Tabla 3-5 y la Tabla 3-6. Estas tablas representan respectivamente la comparación entre el área de proceso de gestión de acuerdos (CMMI-ACQ) y el proceso de Adquisición (ISO/IEC 12207), el área de conocimiento Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (PMBok), la fase de planeación de las Recomendaciones prácticas para la adquisición (IEEE). Para un mayor detalle de las tablas de comparación ver CD Anexos, carpeta 1, Anexo 1: Tablas de Comparación Detallada.

Dirección de la comparación: Desde ISO/IEC 12207 a CMMI-ACQ Entidades de proceso a comparar: <ul style="list-style-type: none"> • ISO/IEC 12207: Propósito, Outcomes y Actividades. • CMMI-ACQ: Propósitos, Objetivos y Prácticas específicas de las áreas directamente relacionadas con el proceso de adquisición. Escala de comparación: <ul style="list-style-type: none"> • 2 - Fuertemente relacionada • 1 - Poca relación • - Ninguna relación 		ISO/IEC 12207													
		Proceso de Adquisición													
		Propósito	Outcomes							Actividades					
a	b		c	d	e	f	g	1	2	3	4	5	6	7	
CMMI ACQ	GESTIÓN DE ACUERDOS (AM)														
	Propósito	1													
	Objetivo específico 1				1	2	1								
	Prácticas específica 1.1												1		
	Prácticas específica 1.2												1		
	Prácticas específica 1.3														2
Prácticas específica 1.4														1	

Tabla 3-4 Comparación entre el Proceso de Adquisición (ISO/IEC 12207) y Gestión de Acuerdos (CMMI-ACQ)

En la tabla anterior se puede observar que en el menor nivel de abstracción la “Actividad 5” (Acuerdo de vigilancia del Proceso de Adquisición de ISO/IEC 12207), está fuertemente relacionada con la “Práctica específica 1.1” (Ejecutar acuerdo con el proveedor) y la “Práctica específica 1.2” (Monitorear los procesos

Dirección de la comparación: Desde recomendaciones de la IEEE a CMMI-ACQ Entidades de proceso a comparar: Recomendaciones de la IEEE: Propósitos, pasos y subpasos de cada una de las fases. CMMI-ACQ: Propósitos, Objetivos y Prácticas específicas de las áreas directamente relacionadas con el proceso de adquisición. Escala de comparación: 2 - Fuertemente relacionada 1 - Poca relación - Ninguna relación	Recomendaciones prácticas de la IEEE															
	Planeación															
	Propósito	Paso	Sub-Paso			Paso	Sub-Paso					Paso	Sub-Paso			
	1	1.1	1.2	1.3	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
CMMI ACQ	GESTION DE ACUERDOS															
	Propósito															
	Objetivo específico 1															
	Prácticas específica 1.1															
	Prácticas específica 1.2															
	Prácticas específica 1.3															
Prácticas específica 1.4																

Tabla 3-6 Comparación entre la Fase de planeación (Recomendaciones prácticas de la IEEE) y Gestión de Acuerdos (CMMI-ACQ)

Una vista sintetizada y general de las comparaciones llevadas a cabo en los niveles de abstracción superiores entre los diferentes referentes se presentan a continuación.

Dirección de la comparación: Desde ISO/IEC 12207 a CMMI-ACQ Entidades de proceso a comparar: ISO/IEC 12207: Propósito y Outcomes. CMMI-ACQ: Propósitos y Objetivos específicos de las áreas directamente relacionadas con el proceso de adquisición. Escala de comparación: 2 - Fuertemente relacionada 1 - Poca relación - Ninguna relación		ISO/IEC 12207						
		Proceso de Adquisición						
		Propósito	Outcomes					
a	b		c	d	e	f	g	
CMMI ACQ	GESTIÓN DE ACUERDOS (AM)							
	Propósito	1						
	Objetivo específico 1				1	2	1	
	DESARROLLAR REQUISITOS PARA LA ADQUISICIÓN (ARD)							
	Propósito	2						
	Objetivo específico 1		2	1				
	Objetivo específico 2		1	2				
	Objetivo Específico 3							
	GESTIÓN TÉCNICA DE ADQUISICIÓN (ATM)							
	Propósito							
	Objetivo Específico1							
	Objetivo específico 2							
	VALIDACIÓN DE LA ADQUISICIÓN (AVAL)							
	Propósito							
	Objetivo específico 1							
	Objetivo específico 2							
	VERIFICACIÓN DE LA ADQUISICIÓN (AVER)							
	Propósito							
	Objetivo Específico 1							
	Objetivo Específico 2							
Objetivo Específico 3				1	1			
SOLICITUD Y ACUERDO DE DESARROLLO CON PROVEEDORES (SSAD)								
Propósito	1							
Objetivo Específico 1			2					
Objetivo Específico 2				2				
Objetivo Específico 3			1					

Tabla 3-7 Comparación entre el Proceso de Adquisición (ISO/IEC 12207) y las Áreas de proceso (CMMI-ACQ)

Dirección de la comparación: Desde Guía del PMBoK a CMMI-ACQ Entidades de proceso a comparar: PMBoK: Propósitos y Actividades de los procesos de adquisición. CMMI-ACQ: Propósitos y Objetivos específicos de las áreas directamente relacionadas con el proceso de adquisición. Escala de comparación: 2 - Fuertemente relacionada 1 - Poca relación - Ninguna relación		Guía del PMBOK Gestión de las Adquisiciones del Proyecto																					
		Planificar					Efectuar				Administrar			Cerrar									
		Propósito	Actividades					Propósito	Actividades				Propósito	Actividades			Propósito	Actividades					
			1	2	3	4	5		1	2	3	4		1	2	3		1	2				
CMMI ACQ	GESTIÓN DE ACUERDOS (AM)																						
	Propósito															2					1		
	Objetivo específico 1															2	2						2
	DESARROLLAR REQUISITOS PARA LA ADQUISICIÓN (ARD)																						
	Propósito	2																					
	Objetivo específico 1		2	2																			
	Objetivo específico 2																						
	Objetivo Específico 3																						
	GESTIÓN TÉCNICA DE ADQUISICIÓN (ATM)																						
	Propósito																				1		
	Objetivo Específico1																						1
	Objetivo específico 2																						
	VALIDACIÓN DE LA ADQUISICIÓN (AVAL)																						
	Propósito																						
	Objetivo específico 1																						
	Objetivo específico 2																						
	VERIFICACIÓN DE LA ADQUISICIÓN (AVER)																						
	Propósito																				1		1
	Objetivo Específico 1																						
	Objetivo Específico 2																						2
Objetivo Específico 3																						2	
SOLICITUD Y ACUERDO DE DESARROLLO CON PROVEEDORES (SSAD)																							
Propósito	2					2					1												
Objetivo Específico 1		2	2	2							2	2											
Objetivo Específico 2				2							2	2											
Objetivo Específico 3					1								2		1								

Tabla 3-8 Comparación entre Gestión de las Adquisiciones del Proyecto (PMBoK) y las Áreas de Proceso (CMMI-ACQ)

software, de acuerdo a la descripción presentada en cada referente. A continuación se presentan los diagramas de actividades:

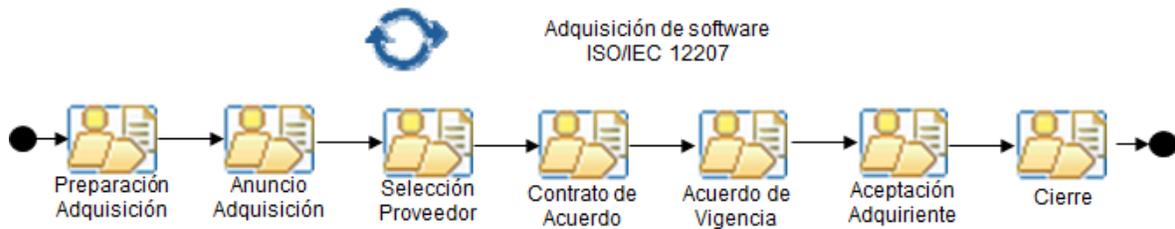


Figura 3-1 Diagrama del proceso de adquisición según ISO/IEC 12207



Figura 3-2 Diagrama del proceso de adquisición según la Guía del PMBok



Figura 3-3 Diagrama del proceso de adquisición según IEEE



Figura 3-4 Diagrama del proceso de adquisición según CMMI ACQ

La realización de estos diagramas de actividades requirió un esfuerzo adicional, debido a que algunos de los referentes no presentan de forma explícita el flujo de actividades para llevar a cabo la adquisición. Para estos referentes se hizo conveniente analizar los niveles de abstracción más bajos para lograr establecer una secuencia idónea, como en el caso de CMMI-ACQ en el cual se analizaron de forma detallada las prácticas específicas, para finalmente obtener el diagrama de actividades de la Figura 3-4.

Posteriormente se analizaron los diagramas realizados con el fin de tener una vista completa de cómo es la adquisición de software en los diferentes referentes, con el fin de determinar las carencias y fortalezas de cada uno de ellos. Luego se trasladaron las actividades de los diagramas para identificar las actividades comunes entre los referentes internacionales analizados relacionados con la adquisición de software.

Realizar el proceso de comparación entre los referentes internacionales CMMI-ACQ, ISO/IEC 12207, Recomendaciones prácticas para la adquisición de la IEEE, la guía del PMBok y el diseño de los respectivos diagramas de actividades, fue fundamental para definir qué entidades de proceso debían ser consideradas en la creación del método, de esta manera se garantiza que el método planteado está alineado con lo propuesto en la mayoría de referentes internacionales relacionados con la adquisición de software, asimismo el mapeo permitió entender en profundidad estos referentes, relacionar entidades de proceso, identificar los elementos más adecuados para llevar a cabo la adquisición, además visualizar qué entidades de proceso son tenidas en cuenta por unos referentes y descartadas por otros, pero que sería adecuado considerarlas debido a la importancia que presentan en el proceso de adquisición.

Una vez identificadas las actividades frecuentemente utilizadas en los referentes, se consideraron adecuadas para hacer parte del método las siguientes: Planear, Anunciar, Seleccionar proveedor, Contratar, Monitorear, Aceptar, Cerrar y Seguir. La actividad Seguir solo es propuesta por las recomendaciones prácticas para la adquisición de la IEEE, pero debido a la utilidad que puede representar para el método propuesto fue adecuado considerarla dentro del mismo.

3.3 Definición del método

Por definición un método hace referencia a una articulación de un conjunto coherente, consistente y completo de prácticas con un propósito específico que

cumple las necesidades de los interesados bajo condiciones específicas [18, 19]. A continuación se presenta la versión definitiva del método propuesto mediante una descripción de su propósito, objetivos, diagrama de actividades, actividades, tareas, roles y productos de trabajo. Debido a restricciones de espacio en este artículo se presentan la descripción del método desde una perspectiva general.

Propósito

El propósito del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones es permitir a estas obtener un producto software que se ajuste a sus necesidades, además este método está basado en prácticas propuestas por los referentes internacionales relacionados con el proceso de adquisición.

Objetivo

Proponer un método de adquisición de software que guíe a las pequeñas organizaciones en la obtención de un producto software, identificando las mejores prácticas de adquisición de software adecuadas para las pequeñas organizaciones, a partir de las normas internacionales, guías y recomendaciones.

Actividades y tareas

Las actividades que integran el método para la adquisición de software mediante de un proveedor son: Planear, Anunciar, Seleccionar proveedor, Contratar, Monitorear, Aceptar, Cerrar y Seguir. Cada una de estas actividades contiene un conjunto de tareas específicas que guían el proceso de adquisición.

Roles

En cada actividad se hace necesario asignar personas encargadas de llevar a cabo las tareas, es por ello que se definieron los siguientes roles en términos de conocimientos y habilidades esperadas, sin embargo es importante considerar que dependiendo del recurso humano de la organización adquiriente, un actor puede desempeñar varios roles:

- Administrativo (AD): Conocimiento en los procesos de la organización. Capacidad en la gestión de las actividades de la empresa. Facultad para controlar y aprobar inversiones de la organización.
- Encargado de la adquisición (EA): Conocimiento de las expectativas y necesidades de adquisición. Gestión del proceso de adquisición. Comunicación con los interesados y proveedores del producto software.
- Técnico software (TS): Conocimiento en tecnologías de desarrollo de software. Participación en procesos de calidad de producto software. Verificación de

componentes programados. Análisis, diseño y documentación del desarrollo y mantenimiento de productos software. Interpretación de especificaciones de diseño.

- Encargado de contratación (EC): Conocimiento en contratación, aspectos legales y jurídicos. Comunicación con los interesados en la adquisición y el proveedor del producto software.

Productos de trabajo

Son los resultados útiles de cada una de las actividades, entre ellos se tienen: Plan de adquisición, Paquete de solicitud, Comunicado de la adquisición, Documento con el proveedor seleccionado, Contrato de adquisición, Documento de control de cambios, Evaluación del desempeño del proveedor, Revisión y verificación del producto software, Documento de aceptación, Producto software, Soportes del pago, Notificación de terminación del contrato (acta de cierre), Realimentación al proveedor. Las plantillas para cada uno de los productos de trabajo mencionados anteriormente se pueden ver en CD Anexos, carpeta 1, Anexo 2. Plantillas productos de trabajo.

Diagrama de actividades

Una vez identificadas las actividades que serán utilizadas en el método propuesto, en la Figura 3-5 muestra el diagrama de actividades del método propuesto.

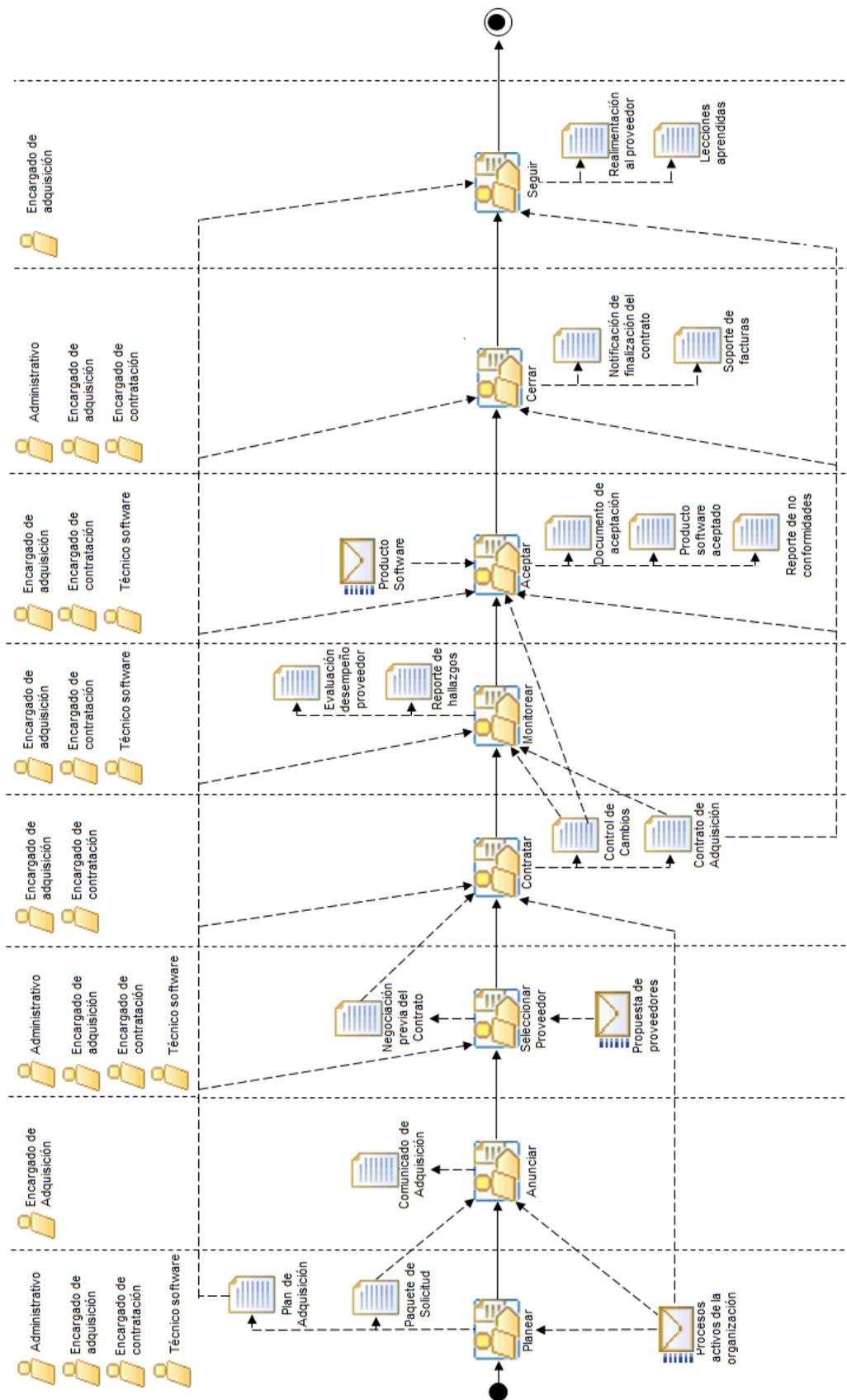


Figura 3-5 Método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones

Descripción

A continuación se presenta la descripción detallada de las actividades, tareas, roles y productos de trabajo de la versión definitiva del método propuesto. Para realizar la descripción de cada una de las entidades de proceso se tomó como referencia el formato presentado en el proyecto COMPETISOFT [23]. Además, después de la descripción se presenta el diagrama de tareas de cada actividad.

Actividad	Planear
Propósito	Establecer la necesidad de adquisición de la organización, determinar los requisitos del producto software a adquirir, identificar los proveedores potenciales, así como también definir y documentar los criterios de aceptación. Adicionalmente se preparar y ejecutar el plan de adquisición.
Descripción	La actividad Planear se compone de las tareas relacionadas a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Describir una necesidad de adquirir un producto software. • Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir. • Determinar tipo de contrato que se planea utilizar. • Identificar proveedores potenciales. • Definir y documentar criterios de aceptación. • Definir criterios de selección de proveedores. • Preparar y ejecutar un plan de adquisición
Objetivos	O1. Establecer cuál es la necesidad de adquisición y los requisitos del producto software a adquirir. O2. Identificar proveedores potenciales y definir el tipo de contrato a utilizar en el proceso de adquisición. O3. Definir criterios de aceptación del producto y de selección de proveedores.
Responsable	Encargado de la adquisición
Entradas	Fuente
Procesos activos de la organización	Organización adquiriente.
Salidas	Destino
Plan de adquisición	Anunciar, Seleccionar proveedor, Contratar, Monitorear, Aceptar, Cerrar, Seguir.
Paquete de solicitud	Anunciar
Productos Internos	
Necesidad de adquisición.	
Requisitos del producto software.	
Aspectos contractuales	
Criterios de selección de proveedores.	
Lista de proveedores potenciales.	
Criterios de aceptación.	

Plan de adquisición	
Paquete de solicitud	
Tareas	
T1. Describir una necesidad de adquirir un producto software.	
Entradas	Procesos activos de la organización.
Rol	Descripción
AD EA	P1. Especificar por parte del adquiriente un concepto o necesidad de adquirir un producto software. P2. Identificar la necesidad que puede satisfacerse de una mejor manera mediante la adquisición de un producto. P3. Documentar la necesidad y su respectiva justificación
Salidas	Necesidad de adquisición.
T2. Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir.	
Entradas	Necesidad de adquisición.
AD EA TS	P1. Realizar una reunión con todos los interesados para identificar los requisitos del producto software que se va a adquirir. P2. Definir claramente todos los requisitos funcionales y no funcionales del producto software que se planea adquirir, teniendo en cuenta que cumplan con características como que sea: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Necesario: si su ausencia provoca deficiencias en el sistema a adquirir. ▪ Conciso: que sea fácil de leer y entender ▪ Completo: que no se necesite ampliar detalles en su redacción, debe proporcionar toda la información necesaria para su comprensión. ▪ Consistente: que no sea contradictorio con otro requisito. ▪ No ambiguo: que tenga una sola interpretación, que no pueda causar confusiones. ▪ Verificable: que pueda ser cuantificado, mediante la utilización de métodos de verificación, inspección, pruebas. P3. Aquellos requisitos que no se ajusten a las características antes mencionadas, deben ser replanteados. P4. Priorizar requisitos funcionales y no funcionales. P5. Identificar requisitos claves que influyen directamente en el costo, el cronograma y la realización. P6. Documentar detalladamente cada uno de los requisitos analizados.
Salidas	Requisitos del producto software.
T3. Determinar aspectos relevantes al contrato a planea utilizar.	
Entradas	Requisitos del producto software.
Rol	Descripción
AD	P1. Realizar una reunión para estipular los aspectos relevantes

EA EC	<p>al contrato a utilizar en la adquisición.</p> <p>P2. Establecer aspectos términos y condiciones, pólizas, sanciones, cláusulas, obligaciones del cliente y del proveedor, tiempos de entrega, formas de pago, alcance del soporte, acuerdo de nivel de servicio. De igual manera se pueden incluir otros ítems que la empresa considere necesarios</p> <p>P3. Elaborar un documento donde se especifiquen todos y cada uno de los aspectos establecidos anteriormente.</p>
Salidas	Aspectos contractuales.
T4. Definir criterios de selección de proveedores	
Entradas	Requisitos del producto software.
Rol	Descripción
AD EA TS EC	<p>P1. Realizar una reunión para establecer los criterios de selección de proveedores.</p> <p>P2. Definir criterios que se utilizarán para la selección de proveedores, estos pueden contener:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Precio – Costo total ▪ Comprensión de la necesidad. ¿En qué medida la propuesta del proveedor responde al enunciado del trabajo relativo a la adquisición? ▪ Capacidad técnica. ¿El proveedor cuenta con las habilidades y conocimientos técnicos necesarios o se puede esperar razonablemente a que los adquiera? ▪ Riesgo. ¿Qué nivel de riesgo conlleva el enunciado del trabajo, qué proporción de ese riesgo será asignado al proveedor seleccionado y de qué modo el proveedor mitigará el riesgo? ▪ Enfoque de gestión. ¿El proveedor cuenta con los procesos y procedimientos de gestión necesarios para asegurar el éxito del proyecto, o puede esperarse razonablemente que los desarrolle? ▪ Enfoque técnico. ¿Las metodologías, técnicas, soluciones y servicios técnicos propuestos por el proveedor cumplen con los requisitos de la documentación de adquisición, o es probable que proporcionen más o menos que los resultados esperados? ▪ Garantía. ¿Qué propone el proveedor para garantizar el producto final y durante qué período de tiempo? ▪ Capacidad financiera. ¿El proveedor cuenta con los recursos financieros necesarios? ▪ Desempeño pasado de los proveedores. ¿Cuál ha sido en el pasado la experiencia con los proveedores seleccionados? ▪ Certificaciones de calidad. ¿Cuenta con certificaciones que aseguren la calidad del producto que provee?

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costo global del producto software. ▪ Horas de soporte y garantías. ▪ Modelo de contratación. <p>P3. Elaborar un documento donde se especifiquen todos y cada uno de los criterios para la selección de proveedor.</p>
Salidas	Criterios de selección de proveedores.
T5. Identificar proveedores potenciales	
Entradas	Requisitos del producto software. Criterios de selección de proveedores.
Rol	Descripción
EA TS	<p>P1. Buscar información disponible acerca de proveedores de productos software, la información puede ser obtenida de fuentes tales como publicaciones comerciales, consultores, otros proveedores y grupos de usuarios.</p> <p>P2. Tener en cuenta los aspectos establecidos en los criterios de selección de proveedores, para realizar esta búsqueda.</p> <p>P3. Obtener información de contacto de cada proveedor potencial.</p> <p>P4. Elaborar una lista de proveedores potenciales identificados.</p>
Salidas	Lista de proveedores potenciales.
T6. Definir y documentar criterios de aceptación	
Entradas	Requisitos del producto software.
Rol	Descripción
AD EA TS EC	<p>P1. Realizar una reunión para establecer criterios de aceptación.</p> <p>P2. Definir los criterios de aceptación del producto software, como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumple con los requisitos definidos. ▪ Entrega de la documentación necesaria y adecuada para la utilización del producto software. ▪ Entrega en los tiempos establecidos. ▪ Cumple satisfactoriamente los casos de pruebas realizados. ▪ Cumple satisfactoriamente aspectos estipulados en el contrato.
Salidas	Criterios de aceptación.
T7. Preparar el plan de adquisición y el paquete de solicitud.	
Entradas	Necesidad de adquisición. Requisitos del producto software. Aspectos contractuales. Criterios de selección de proveedores. Lista de proveedores potenciales. Criterios de aceptación.
Rol	Descripción
EA	P1. Elaborar un documento (Plan de adquisición) de forma

	<p>clara, concisa y completa, en el cual se exprese la información obtenida en las tareas realizadas anteriormente.</p> <p>P2. Elaborar un documento (Paquete de solicitud) para los proveedores identificados que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Requisitos del producto software. ▪ Cronograma con el proceso de selección del proveedor. ▪ Descripción de la forma en que los proveedores potenciales se pueden comunicar con la organización para resolver preguntas sobre el producto software ▪ Descripción de la forma en que se espera recibir las respuestas según criterios de la organización adquiriente.
Salidas	<p>Plan de adquisición</p> <p>Paquete de solicitud</p>

Tabla 3-10 Definición general de la actividad Planear

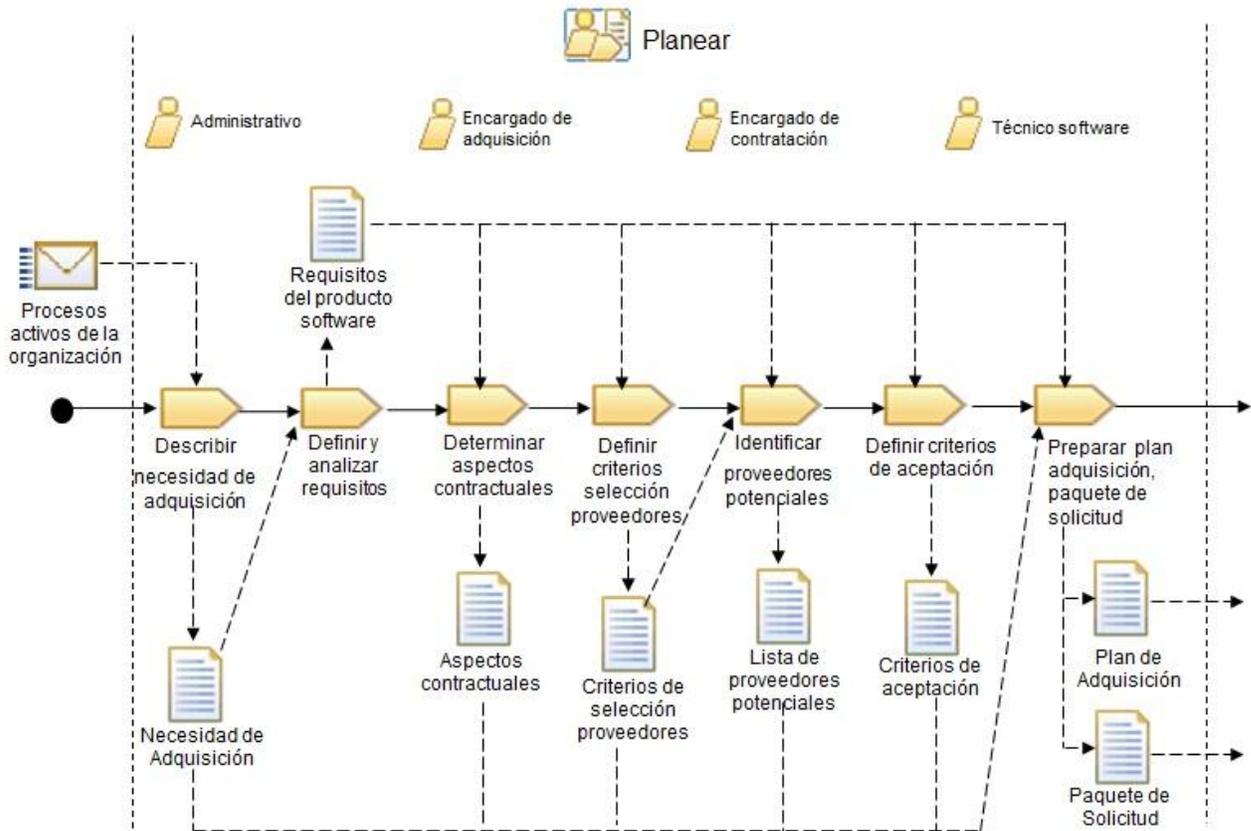


Figura 3-6 Diagrama de la actividad Planear

Actividad	Anunciar	
Propósito	Dar a conocer la necesidad de adquisición de la organización a los posibles proveedores ya identificados. Juntamente documentar el proceso que se lleva a cabo para realizar el anuncio.	
Descripción	La actividad Anunciar está compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar el paquete de solicitud del producto software a los proveedores potenciales identificados. 	
Objetivos	O1. Comunicar el paquete de adquisición a los proveedores potenciales identificados. O2. Lograr que todos los proveedores tengan acceso a la misma información. O3. Documentar el proceso realizado para anunciar la necesidad de adquisición.	
Responsable	Encargado de la adquisición	
Entradas	Fuente	
Paquete de solicitud	Planear	
Plan de adquisición	Planear	
Salidas	Destino	
Comunicado de la adquisición	Seleccionar	
Productos Internos		
Comunicado de la adquisición		
Tareas		
T1. Comunicar paquete de solicitud a proveedores identificados.		
Entradas	Paquete de solicitud	
Rol	Descripción	
EA	P1. Hacer conocer a los posibles proveedores identificados la solicitud de adquisición, utilizando medios como: correo o e-mail. P2. Asegurar que todos los proveedores potenciales tienen acceso a la misma información. P3. Documentar a que proveedores y porque medio se les hizo llegar la solicitud.	
Salidas	Comunicado de la adquisición.	

Tabla 3-11 Definición general de la actividad Anunciar



Figura 3-7 Diagrama de la actividad Anunciar

Actividad	Seleccionar proveedor	
Propósito	Elegir el proveedor más adecuado para llevar el proceso de adquisición, de acuerdo con los criterios de selección de proveedores y la evaluación de la propuesta presentada. De igual manera en esta actividad se determinan el presupuesto para la adquisición del producto software.	
Descripción	<p>La actividad Seleccionar proveedor está compuesta por las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recibir propuestas de proveedores. • Determinar presupuesto • Evaluar propuestas de proveedores aplicando criterios de selección de proveedores. • Seleccionar proveedor. • Negociar un contrato con el proveedor. 	
Objetivos	<p>O1. Obtener las propuestas de los proveedores para evaluar. O2. Determinar el presupuesto para la adquisición. O3. Evaluar las propuestas de los proveedores y seleccionar un proveedor. O3. Establecer la negociación del contrato con el proveedor</p>	
Responsable	Encargado de la adquisición	
Entradas	Fuente	
Plan de adquisición	Planear	
Propuestas de proveedores	Proveedores	
Salidas	Destino	
Negociación previa del	Contratar	

contrato.	
Productos Internos	
Propuesta de cada proveedor.	
Presupuesto	
Evaluaciones de cada propuesta.	
Proveedor seleccionado.	
Negociación previa del contrato.	
Tareas	
T1. Recibir propuestas de proveedores.	
Entradas	Propuestas de proveedores
Rol	Descripción
EA	P1. Recibir propuestas de los proveedores potenciales a quienes se les entrego el paquete de solicitud de adquisición.
Salidas	Propuesta de cada proveedor
T2. Determinar el presupuesto para la adquisición.	
Entradas	Propuesta de cada proveedor Plan de adquisición.
Rol	Descripción
AD EA	P1. Realizar una reunión para definir el presupuesto para la adquisición. P2. Construir el presupuesto teniendo como referencia las propuestas de los proveedores. P3. Determinar en qué caso el presupuesto puede ser modificado.
Salidas	Presupuesto.
T3. Evaluar propuestas de proveedores.	
Entradas	Propuesta de cada proveedor Presupuesto. Plan de adquisición
Rol	Descripción
EA TS EC	P1. Evaluar cada propuesta aplicando los criterios de selección de proveedores que se definieron en la actividad Planear P2. También se puede evaluar cada propuesta de acuerdo a los criterios de evaluación de propuestas presentadas en CMMI-ACQ área de proceso SSAD [2]– IEEE Anexo A Lista de chequeo 10 [7]. P3. Elaborar un documento donde se especifique la evaluación correspondiente a cada propuesta.
Salidas	Evaluaciones de cada propuesta.
T4. Seleccionar proveedor.	
Entradas	Evaluaciones de cada propuesta. Plan de adquisición
Rol	Descripción
AD EA	P1. Obtener los resultados de las evaluaciones de las propuestas de los proveedores.

EC	<p>P2. Seleccionar un proveedor teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cada una de las evaluaciones de las propuestas.</p> <p>P3. Llevar a cabo la aprobación por parte de los directivos de la organización antes de la adjudicación o negociación del contrato</p> <p>P4. Comunicar al proveedor seleccionado.</p> <p>P5. Documentar la selección del proveedor.</p>
Salidas	Proveedor seleccionado.
T5. Negociar un contrato con el proveedor.	
Entradas	Plan de adquisición Proveedor seleccionado.
Rol	Descripción
EA EC	<p>Realizar una reunión con el proveedor seleccionado, teniendo en físico elementos como: la propuesta presentada por ese proveedor y los aspectos contractuales definidos en la actividad Planear</p> <p>P2. Comunicar al proveedor los aspectos contractuales que la organización considera importante tener en cuenta antes de firmar el contrato legal</p> <p>P3. El adquiriente debe negociar estos aspectos con el proveedor y establecer una negociación previa del contrato.</p> <p>P4. Documentar la negociación previa del proveedor.</p>
Salidas	Negociación previa del contrato.

Tabla 3-12 Definición general de la actividad Seleccionar proveedor

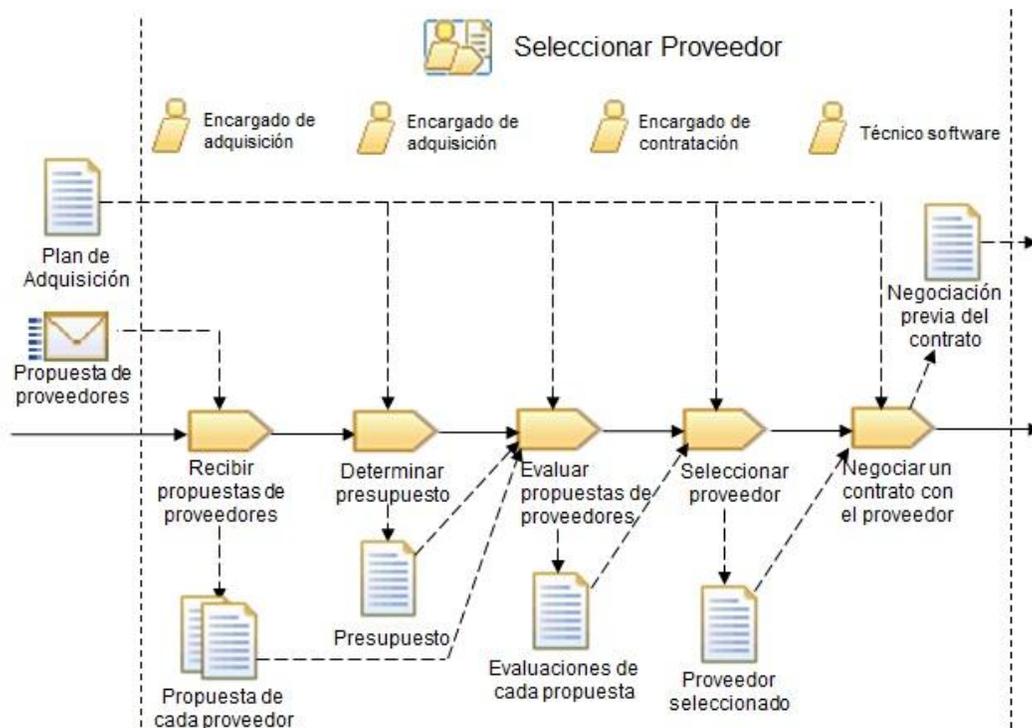


Figura 3-8 Diagrama actividad Seleccionar proveedor

Actividad	Contratar
Propósito	Establecer el contrato con el proveedor para la adquisición del producto software. De igual manera se debe establecer el control de cambios al contrato que pueden presentarse durante la adquisición del producto software.
Descripción	La actividad Contratar está compuesta por las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Preparar y Adjudicar el contrato. • Controlar los cambios al contrato
Objetivos	O1. Definir el contrato de adquisición del producto software. O2. Adjudicar el contrato al proveedor seleccionado. O3. Constituir el control de cambios en el contrato.
Responsable	Encargado de la adquisición
Entradas	Fuente
Procesos activos de la organización	Organización adquiriente
Plan de adquisición	Planear
Negociación previa del contrato.	Seleccionar
Salidas	Destino
Contrato de adquisición.	Monitorear, Aceptar, Cerrar
Control de cambios.	Monitorear, Aceptar
Productos Internos	
Contrato de adquisición.	
Control de cambios al contrato.	
Tareas	
T2. Preparar y adjudicar el contrato.	
Entradas	Plan de adquisición. Negociación previa del contrato. Procesos activos de la organización.
Rol	Descripción
EA EC	P1. Realizar una reunión para adjudicar el contrato. P2. Utilizar aspectos contractuales establecidos en la actividad Planear y con las especificaciones establecidas en la actividad Seleccionar proveedor. P3. Negociar con el proveedor para aclarar requisitos y lograr establecer un acuerdo mutuo. P4. Establecer el documento contractual teniendo en cuenta los aspectos contractuales definidos en la actividad Planear y que fueron negociados previamente con el proveedor en la actividad Seleccionar proveedor. P5. Aprobar el documento contractual por parte del proveedor y de la organización. P6. Adjudicar y firmar el contrato con el proveedor seleccionado, para establecer el acuerdo de forma legal.

	P7. Documentar la contratación.
Salidas	Contrato de adquisición.
T3. Controlar los cambios en el contrato.	
Entradas	Contrato de adquisición
Rol	Descripción
EA EC	<p>P1. Establecer una reunión para definir el control de cambios al contrato.</p> <p>P2. Definir qué tipo de cambios se pueden realizar al contrato, en qué etapas del proceso de adquisición y quiénes tienen autoridad para hacerlos.</p> <p>P3. Definir la gestión de cambios.</p> <p>P4. Documentar el tipo de cambios y quiénes pueden realizarlos.</p> <p>P5. Aprobar el documento de control de cambios al contrato.</p> <p>Para las modificaciones al contrato se deberá tener en cuenta el impacto en costos, beneficios, calidad y cronograma. Además el mecanismo de control de cambios en el contrato debe atender a las funciones y responsabilidades de gestión del cambio que se pueden encontrar en el Anexo F del estándar ISO 12207.</p>
Salidas	Control de cambios al contrato.

Tabla 3-13 Definición general de la actividad Contratar

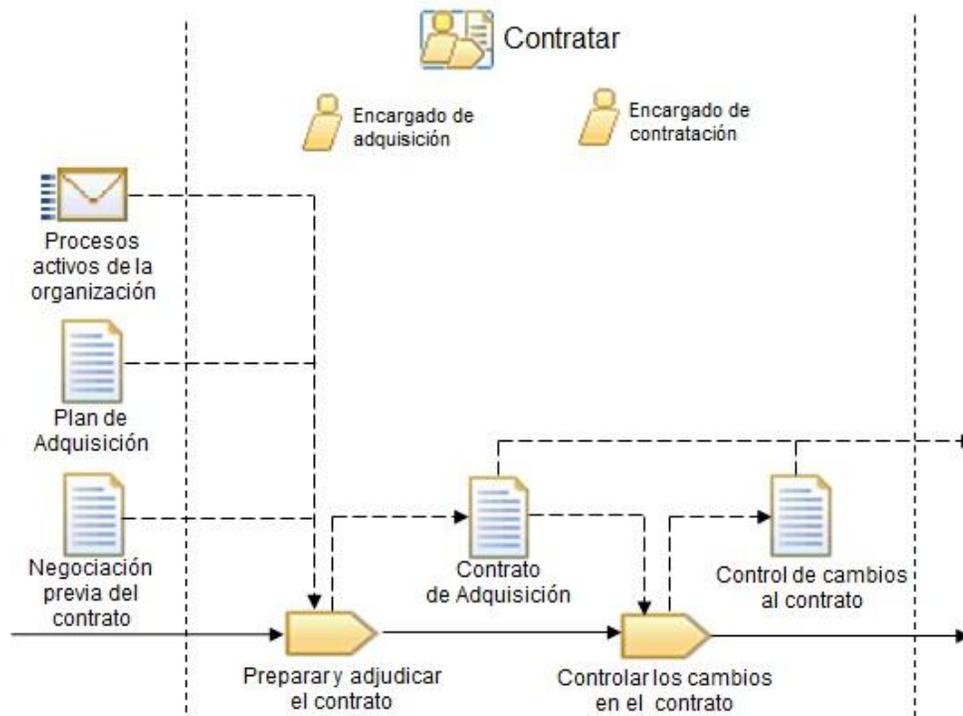


Figura 3-9 Diagrama actividad Contratar

Actividad	Monitorear
Propósito	Monitorear el progreso del proveedor para asegurar que se cumplen todas las metas y aprobar los entregables del producto software. Además realizar una revisión detallada del avance del proveedor para cumplir con la entrega del producto, dentro del costo y en el plazo acordado, tomando como referencia lo establecido en el contrato.
Descripción	La actividad Monitorear está compuesta por las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear los procesos del proveedor. • Mantener el entendimiento mutuo con el proveedor. • Reportar los hallazgos
Objetivos	O1. Monitorear las actividades realizadas por el proveedor con el fin de asegurar de que se cumplen todos los requisitos establecidos en el contrato. O2. Llevar un control del desempeño del proveedor O3. Documentar el proceso de monitorear las actividades del proveedor.
Responsable	Encargado de la adquisición
Entradas	Fuente
Plan de adquisición	Planear
Contrato de adquisición.	Contratar
Control de cambios.	Contratar
Salidas	Destino
Reporte con resultados de la revisión	
Reporte de hallazgos	Proveedor
Productos Internos	
Reporte con los resultados de la revisión	
Reporte de hallazgos	
Temas tratados en cada reunión.	
Tareas	
T1. Monitorear los procesos del proveedor.	
Entradas	Plan de adquisición Contrato de adquisición Control de cambios.
Rol	Descripción
EA TS EC	P1. Determinar fechas para revisar los entregables del proveedor. P2. Determinar los recursos que se requieren para llevar a cabo las revisiones, estos recursos incluyen personal, ubicación, hardware, software y herramientas. P3. Las revisiones deben tratar temas como: funcionalidades a revisar de los entregables, los procedimientos, y criterios de entrada y salida para el revisar. P4. Documentar la revisión de las actividades del proveedor.

	<p>P5. Documentar los hallazgos encontrados en las revisiones, todos estos hallazgos deben ser entregados al proveedor para su respectiva retroalimentación. Los hallazgos pueden ser: no conformidad con el desarrollo de algún requisito, incumplimiento en el cronograma, no se proveen todos los entregables acordados, estos hallazgos deben ser entregado al proveedor para su posterior corrección.</p> <p>El adquirente también puede supervisar las actividades del proveedor teniendo en cuenta: revisión del software (numeral 7.2.6) y auditoría de software (numeral 7.2.7), verificación de software (numeral 7.2.4) y validación de software (numeral 7.2.5) de ISO/IEC 12207 [5], según considere necesario.</p>
Salidas	<p>Reporte resultados de la revisión. Reporte de hallazgos</p>
T2. Mantener el entendimiento mutuo con el proveedor	
Entradas	
Rol	Descripción
EA	<p>P1. Realizar reuniones periódicas con el proveedor para proporcionar toda la información necesaria en el momento oportuno, resolver y aclarar dudas que se puedan presentar durante el desarrollo del producto software</p> <p>P2. Documentar los temas tratados en cada una de las reuniones.</p>
Salidas	Temas tratados en cada reunión.

Tabla 3-14 Definición general de la actividad Monitorear

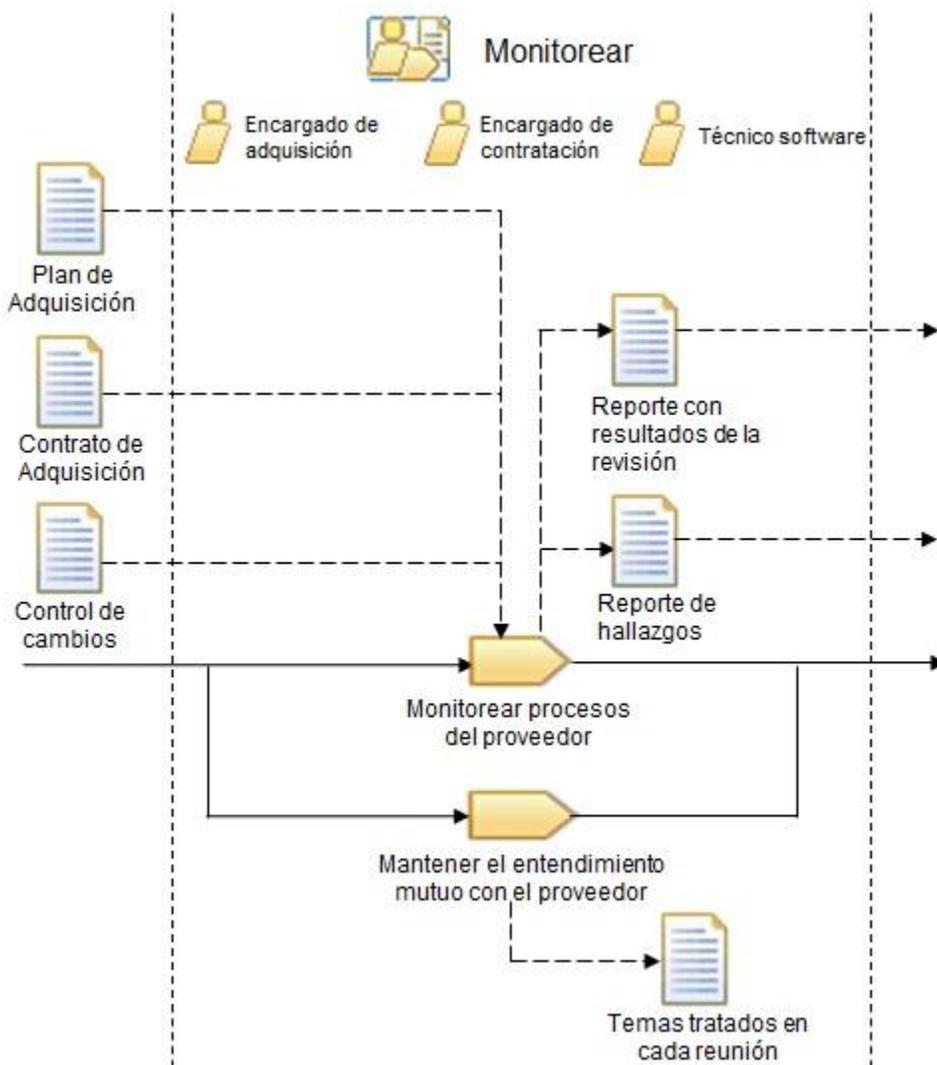


Figura 3-10 Diagrama actividad Monitorear

Actividad	Aceptar
Propósito	Recibir el producto software y evaluarlo aplicando criterios de aceptación previamente definidos, mediante la realización de una serie de pruebas para verificar que cumple con los requisitos establecidos en el acuerdo. De igual manera informar sobre las no conformidades encontradas y finalmente una vez sean resueltas las no conformidades aceptar el producto software.
Descripción	La actividad Aceptar se compone de las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Recibir producto software. • Evaluar y probar el producto software. • Reportar no conformidades. • Aceptar el producto software.

Objetivos	O1. Evaluar el producto software. O2. Identificar y reportar no conformidades del producto software. O3. Comunicar la aceptación del producto software adquirido.	
Responsable	Encargado de la adquisición	
Entradas	Fuente	
Plan de adquisición	Planear	
Contrato de adquisición.	Contratar	
Producto software	Proveedor	
Salidas	Destino	
Documento de aceptación	Cierre	
Reporte de no conformidades	Proveedor	
Productos Internos		
Reporte de no conformidades		
Casos de prueba		
Lista de chequeo aplicada		
Documento de aceptación		
Tareas		
T1. Recibir producto software		
Entradas	Plan de adquisición Contrato de adquisición Producto software	
Rol	Descripción	
EA TS EC	P1. Establecer una reunión con el proveedor para la entrega del producto software. P2. Recibir el producto software de parte de proveedor. P3. Definir y documentar casos de prueba del producto software P4. Definir y documentar una lista de chequeo para verificar el cumplimiento de todos los requisitos. P5. Recibir inducción sobre la utilización del producto software.	
Salidas	Lista de chequeo Casos de prueba	
T2. Evaluar y probar el producto software.		
Entradas	Plan de adquisición Lista de chequeo Casos de prueba Producto software	
Rol	Descripción	
EA TS	P1. Establecer una reunión con el proveedor para evaluar el producto software. P2. Utilizar el producto software en el entorno para verificar que cumple con los requisitos establecidos en el contrato. P3. Verificar que cumpla con los criterios de aceptación definidos	

	<p>en la actividad Planear.</p> <p>P3. Aplicar y documentar los resultados de los casos de prueba al producto software.</p> <p>P4. Aplicar y documentar la lista de chequeo definida.</p>
Salidas	<p>Lista de chequeo aplicada</p> <p>Resultados de los casos de prueba.</p>
T3. Reportar no conformidades	
Entradas	<p>Plan de adquisición</p> <p>Lista de chequeo aplicada</p> <p>Resultados de los casos de prueba.</p>
Rol	Descripción
EA	<p>P1. Identificar no conformidades con el producto software evaluado.</p> <p>P2. Documentar las no conformidades.</p> <p>P3. Reportar al proveedor las no conformidades.</p>
Salidas	Reporte de no conformidades
T4. Aceptar el producto software.	
Entradas	<p>Reporte de no conformidades</p> <p>Plan de adquisición</p> <p>Contrato de adquisición</p> <p>Producto software</p>
Rol	Descripción
EA EC	<p>P1. Asegurar que: todos los casos de prueba, todas las no conformidades, todos los criterios de aceptación y la lista de chequeo se han superado satisfactoriamente.</p> <p>P2. En caso de que todos los casos de prueba, todas las no conformidades, todos los criterios de aceptación y la lista de chequeo no sean superado satisfactoriamente se debe informar al proveedor para que estos sean resueltos y se debe regresar a la Tarea 1 de esta actividad para una nueva evaluación,</p> <p>P3. Elaborar un documento de aceptación del producto software.</p> <p>P4. Recibir de parte del proveedor todos los documentos necesarios para la utilización del producto software, entre ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manuales ▪ Garantías ▪ Licencias ▪ Derechos de propiedad <p>P5. Informar a todos los interesados que el producto software ha sido aceptado.</p>
Salidas	<p>Documento de aceptación</p> <p>Producto software</p>

Tabla 3-15 Definición general de la actividad Aceptar

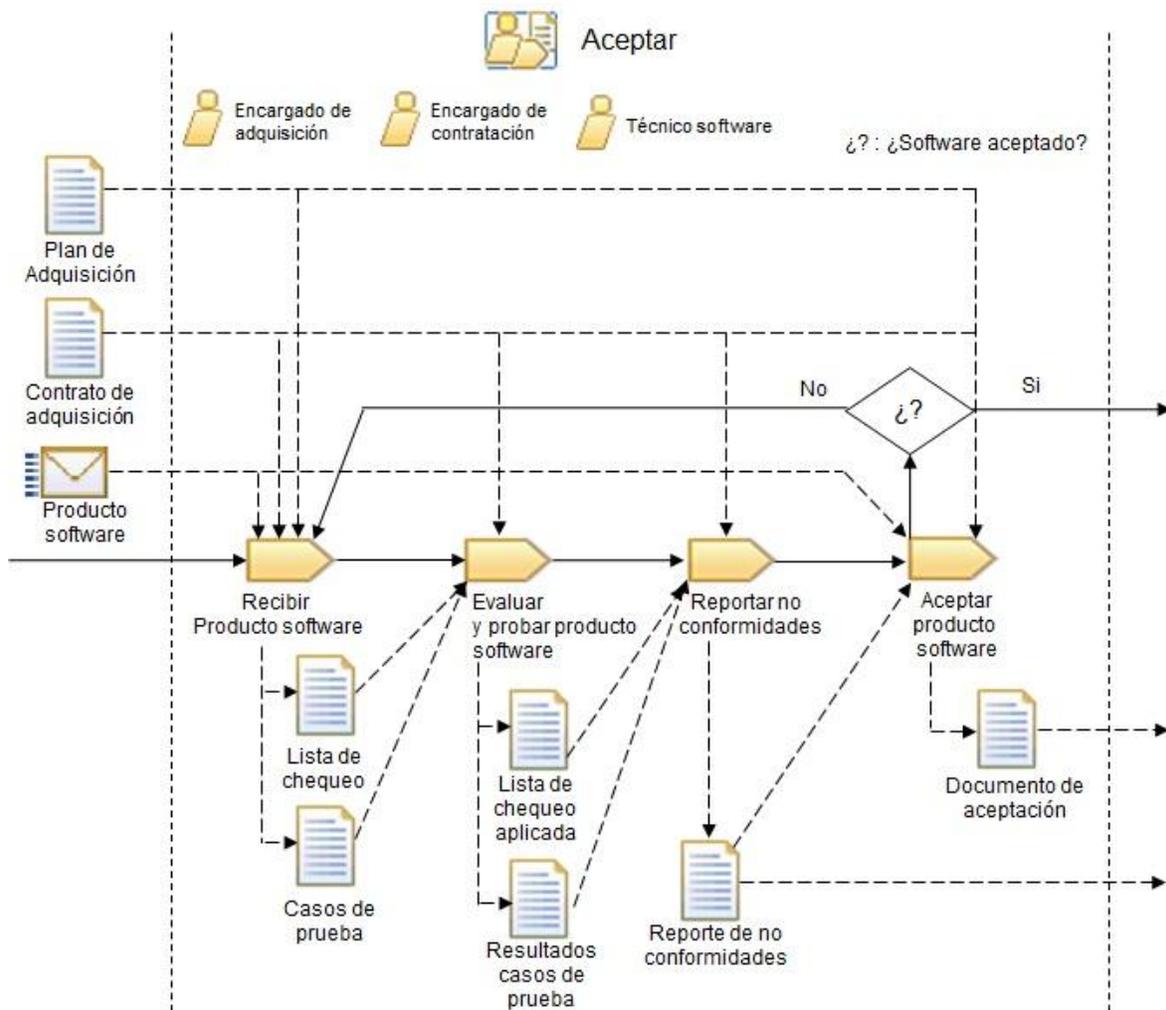


Figura 3-11 Diagrama de la actividad Aceptar

Actividad	Cerrar	
Propósito	Finalizar la adquisición del producto software.	
Descripción	La actividad Cerrar está compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar que todo el trabajo y los entregables son aceptados. ▪ Administrar las facturas. 	
Objetivos	O1. Asegurar que el producto software y los entregables son aceptados. O2. Llevar a cabo el pago y controlar las facturas	
Responsable	Encargado de adquisición	
Entradas	de	Fuente
Documento aceptación		Aceptar
Plan de adquisición		Planear

Contrato de adquisición	Contratar
Salidas	Destino
Notificación de la finalización del contrato	
Soporte de las facturas	
Productos Internos	
Notificación de la finalización del contrato	
Soporte de las facturas	
Tareas	
T1. Verificar que todo el trabajo y los entregables son aceptados	
Entradas	Plan de adquisición Contrato de adquisición Documento de aceptación
Rol	Descripción
AD EA EC	P1. Realizar una reunión para cerrar el contrato, donde se deberá recopilar y tener disponible toda la documentación generada en la adquisición del producto software. P2. Realizar una revisión detallada de la información del contrato relativa al cronograma, calidad, desempeño y costos, junto con toda la documentación sobre cambios al contrato, registros de pago y resultados de la actividad Monitorear. Esta información puede ser utilizada como base de evaluación de proveedores para contratos futuros. P3. Una vez revisada toda la información y documentación, y teniendo en cuenta los criterios de aceptación y los términos y condiciones del contrato se deberá proporcionar al proveedor una notificación formal por escrito de que el contrato ha sido completado.
Salidas	Notificación de la finalización del contrato
T2. Administrar las facturas.	
Entradas	Plan de adquisición Contrato de adquisición Notificación de la finalización del contrato
Rol	Descripción
EA AD EC	P1. Al efectuar pagos al proveedor de acuerdo a lo estipulado en el contrato de adquisición, de cada uno de los pagos debe quedar constancia. Todos y cada uno de los soportes deben ser guardados. P2. Revisar y aprobar las facturas. P3. Todos los pagos deben ser documentados en estricta observancia de los términos del contrato.
Salidas	Soporte de las facturas

Tabla 3-16 Definición general de la actividad Cerrar

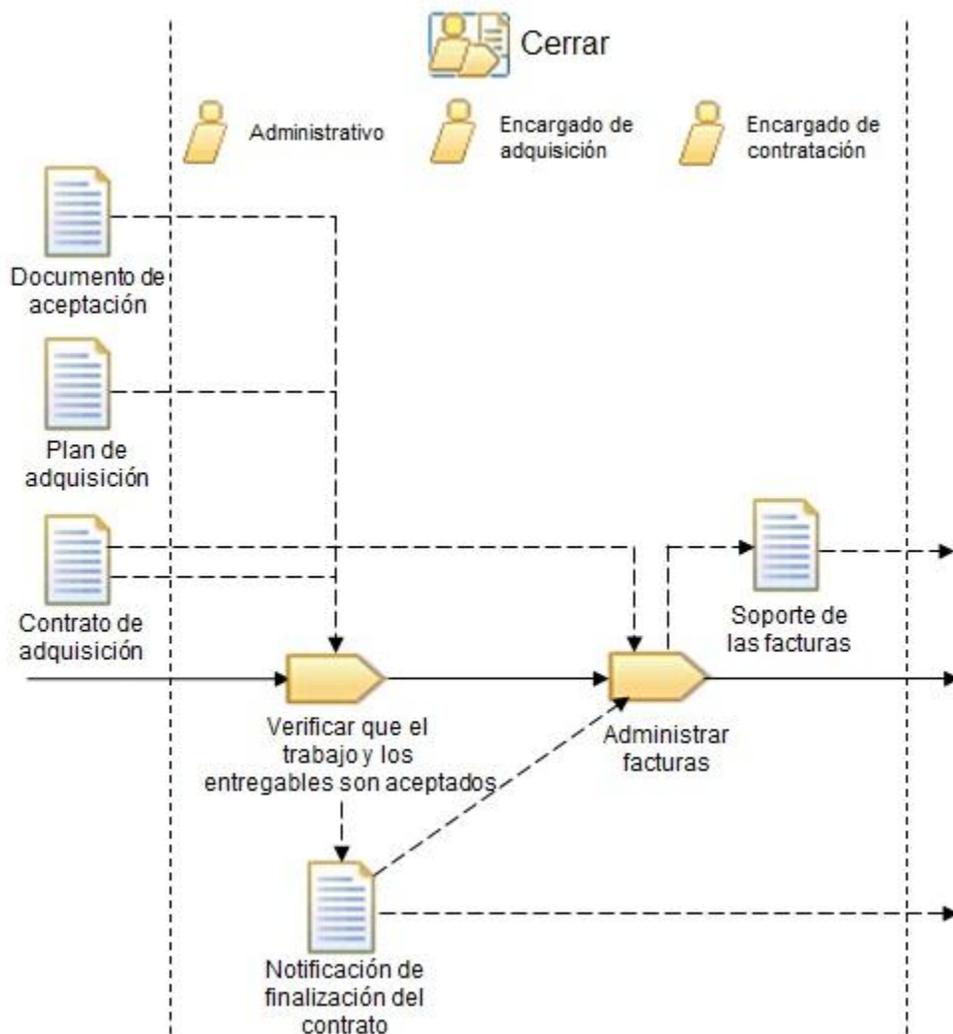


Figura 3-12 Diagrama de la actividad Cerrar

Actividad	Seguir
Propósito	Realizar un monitoreo al producto software luego de haber sido puesto en funcionamiento en la organización, evaluando la satisfacción del usuario, el desempeño del producto software, el desempeño del proveedor durante el proceso de adquisición del producto software. De igual manera dejar constancia de las lecciones aprendidas en la adquisición del producto software.
Descripción	La actividad Seguir se compone de las siguientes tareas: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar desempeño del producto software y satisfacción del usuario. • Evaluar desempeño del proveedor. • Definir lecciones aprendidas.

Objetivos	O1. Establecer el desempeño del producto software y la satisfacción del usuario. O3. Establecer la evaluación desempeño del proveedor O4. Establecer las lecciones aprendidas.
Responsable	Encargado de la adquisición
Entradas	Fuente
Producto software	Aceptar
Salidas	Destino
Lecciones aprendidas	Serán utilizadas en próximos proyectos de adquisición de productos software.
Evaluación del desempeño al proveedor	Será tomada en cuenta en un próximo proyecto de adquisición de software cuando se realice la selección de un proveedor.
Productos Internos	
Evaluación del desempeño del producto software	
Evaluación del desempeño del proveedor.	
Lecciones aprendidas.	
Tareas	
T1. Evaluar desempeño del producto software.	
Entradas	Producto software
Rol	Descripción
EA	P1. Utilizar el producto software en su entorno y con los datos de la organización. P2. Identificar aspectos buenos y malos encontrados al producto software adquirido. P3. Especificar como ha sido la experiencia con la utilización del producto software. P3. Documentar el desempeño del producto software y la satisfacción del usuario, en el entorno real.
Salidas	Evaluación del desempeño del producto software
T2 Evaluar desempeño del proveedor.	
Entradas	Producto software
Rol	Descripción
EA	P1. De acuerdo a la experiencia de adquisición con el proveedor se debe especificar como fue su desempeño durante todo este proceso. Se debe tener en cuenta el producto software entregado, el respeto por los tiempos de entrega y lo estipulado en el contrato de adquisición, su disponibilidad para resolver las no conformidades y otros aspectos que la organización adquiriente considere necesario. P2. Realizar la realimentación al proveedor enviándole por escrito la evaluación del desempeño del proveedor.
Salidas	Evaluación del desempeño del proveedor
T3. Definir lecciones aprendidas.	

Entradas	
Rol	Descripción
EA	<p>P1. Luego de terminado el proceso de adquisición es necesario especificar las lecciones aprendida en este. Estas lecciones pueden ser de todas las actividades y tareas realizadas durante el proceso de adquisición de software.</p> <p>P2. Documentar las lecciones aprendidas.</p>
Salidas	Lecciones aprendidas.

Tabla 3-17 Definición general de la actividad Seguir

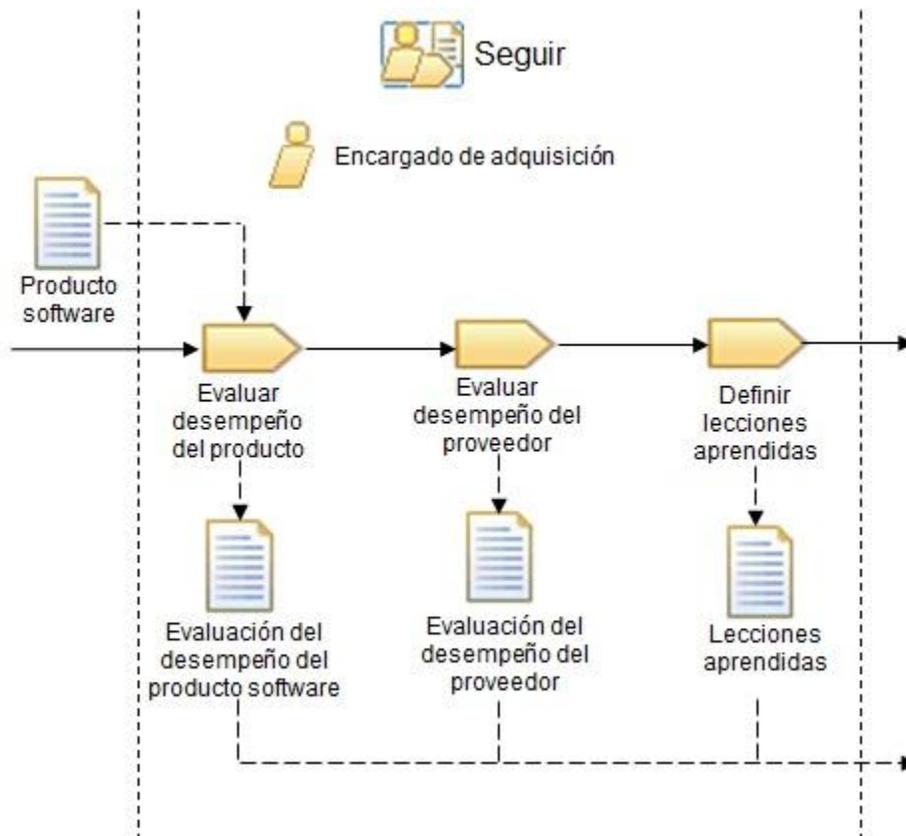


Figura 3-13 Diagrama de la actividad Seguir

3.4 Sumario

En este capítulo se han presentado las comparaciones realizadas entre algunos referentes internacionales relacionados con la adquisición de software, entre los cuales se tienen ISO/IEC 12207, CMMI-ACQ, PMBok y las recomendaciones de la IEEE. Para llevar a cabo esta comparación de manera sistemática, se tuvo en cuenta el proceso propuesto en [22], este proceso ayudo a organizar y gestionar el

trabajo realizado en la comparación. Teniendo en cuenta las entidades de proceso descritas por ISO/IEC 12207, PMBok y las recomendaciones de la IEEE para la adquisición se pudo observar que algunas tenían un grado de relación con las entidades de proceso descritas en CMMI-ACQ. Para aumentar la fiabilidad de los resultados este proceso propone el uso de la revisión de los mismos, tarea que fue llevada a cabo luego de la comparación. Por otra parte se resolvieron las discrepancias que se presentaron en relación con los resultados obtenidos luego de la comparación.

Utilizando los resultados obtenidos en la comparación y dependiendo del grado de relación existente entre las entidades de proceso, se definió el método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones propuesto en este trabajo de grado. El método está formado por las actividades: planear, anunciar, seleccionar proveedor, contratar, monitorear, aceptar, cerrar y seguir, las cuales a su vez tienen tareas, roles y productos de trabajo. Las actividades, tareas, roles y productos de trabajo se obtuvieron como resultado de la comparación realizada y los resultados obtenidos en ella.

También se presentó una descripción detallada de cada actividad tomando como referente el formato presentado en el proyecto COMPETISOFT [23]. De igual forma se presentan los diagramas del método en general y de cada una de las actividades.

Capítulo 4. Construcción del prototipo

4.1 Introducción

Un factor importante que puede ayudar a las pequeñas organizaciones a ejecutar con éxito sus procesos puede ser contar con apoyo tecnológico, mediante el uso herramientas software que permitan guiar, aplicar, gestionar y evaluar sus procesos. Es conveniente utilizar herramientas software que den soporte a los procesos, con el fin de reducir la carga cognitiva de las personas involucradas y generando así mayor eficiencia en los procesos dentro de la organización

Cada vez más se desarrollan herramientas tecnológicas que se ajusten a las necesidades y características de las pequeñas organizaciones, considerando que las pequeñas organizaciones cuentan con pocos recursos y que las personas deben continuar con sus tareas propias dentro de la organización, estas herramientas deben ser de fácil uso y acceso a ellas. De acuerdo a lo expuesto anteriormente, en este trabajo de grado se presenta la herramienta software construida la cual permite guiar paso a paso a las personas involucradas durante toda la adquisición del producto software, indicándole los pasos a seguir durante su aplicación. Debido a que el método de adquisición de software propuesto involucra actividades y tareas específicas que deben ser ejecutadas en el orden propuesto, la herramienta tecnológica apoya directamente a las personas responsables de la adquisición permitiéndole la administración de la documentación generada en su aplicación.

En este capítulo se presenta el prototipo que permite soportar la ejecución del método propuesto. Inicialmente se describe la metodología utilizada para el desarrollo del prototipo. Luego se describen las características generales del mismo. Posteriormente se describe la estructura del prototipo. Finalmente se presenta un ejemplo de uso del mismo.

4.2 Metodología utilizada para el desarrollo del prototipo

El desarrollo de software no es una tarea fácil, prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo [24]. Las metodologías ágiles dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas.

Entre las diferentes metodologías ágiles encontramos Programación Extrema XP [25], es una metodología ágil centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. A continuación se presentan en forma resumida los valores, las actividades, las prácticas, el ciclo de vida, los roles y los artefactos de XP según [25]:

- **Valores:** comunicación, simplicidad, retroalimentación, valentía y respeto.
- **Principios:** simplicidad, comunicación, retroalimentación y valor.
- **Actividades:** codificar, hacer pruebas, escuchar y diseñar.
- **Prácticas:** el juego de la planificación, versiones pequeñas, metáfora, diseño simple, pruebas, refactorización, programación en parejas, propiedad colectiva del código, integración continua, semana laboral de 40 horas, cliente en sitio, estándares de codificación.
- **Actores:** programador, cliente, entrenador, rastreador, probador, consultor y gestor
- **Artefactos:** historias de usuario, tareas de ingeniería, tarjetas CRC, pruebas unitarias y de integración, plan de entrega y código.
- **Ciclo de Vida:** fase exploración, fase planeamiento, fase producción, fase mantenimiento y fase muerte

Por considerar XP como una metodología adecuada para guiar el proceso de desarrollo de una forma ágil y eficiente, está fue tomada como referencia para la construcción del prototipo que soporte la ejecución del método. Se trató al máximo de aplicar y utilizar todas sus características, toda la información generada en la construcción del prototipo mediante la utilización de XP se puede ver en CD Anexos, Carpeta 2, Anexos 1, 2 y 3.

4.3 Características generales del prototipo

El prototipo ayuda a soportar la ejecución del método propuesto para la adquisición de productos software en pequeñas organizaciones, este contribuye para que la ejecución del método dentro de la organización se realice de una forma ordenada permitiendo gestionar la documentación generada. Para un mayor control en la utilización de las funcionalidades del prototipo es necesario realizar un proceso de autenticación, para ello se cuenta con dos tipos de usuarios Administrador y Encargado de adquisición, quienes dependiendo de sus privilegios podrán acceder a diferentes funcionalidades ofrecidas por el prototipo.

Debido a que el prototipo se construye con la finalidad de apoyar la ejecución del método propuesto, este permite acceder a información detallada de todas las actividades, ver sus respectivos diagramas de flujo, acceder a las plantillas de cada una de las tareas, cargar y almacenar las plantillas una vez sean diligencias.

4.4 Estructura del prototipo

Para facilitar el mantenimiento futuro del prototipo, se utiliza el Modelo-Vista-Controlador (MVC). MVC es un patrón de arquitectura de software que separa los datos y la lógica de negocio de una aplicación de la interfaz de usuario y el módulo encargado de gestionar los eventos y las comunicaciones [26]. De manera genérica, se presentan los componentes de MVC:

- **Modelo:** Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones, implementando también los privilegios de acceso que se hayan descrito en las especificaciones de la aplicación (lógica de negocio). Envía a la 'vista' aquella parte de la información que en cada momento se le solicita para que sea mostrada. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.
- **Controlador:** responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud sobre la información. También puede enviar comandos a su 'vista' asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta de 'modelo', por tanto se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'.

- **Vista:** presenta el 'modelo' (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario) por tanto requiere de dicho 'modelo' la información que debe representar como salida.

Con respecto a los tipos de usuario, el método define dos tipos de usuarios: el Encargado de Adquisición (EA) y el Administrativo (AD). El EA es la persona que interactúa directa y constantemente con la aplicación debido a su conocimiento asociado al proceso de adquisición de software. Cada usuario cuenta con privilegios de acceso distintos, siendo el EA el que tiene acceso a todos los módulos del prototipo, de sus privilegios de acceso destacan los siguientes: gestionar el estado de cada actividad, controlar cada actividad y tareas realizadas, descargar información de cada actividad del método propuesto y las plantillas de cada una de las tareas propuestas, cargar las plantillas diligenciadas, controlar versiones de cada una de las plantillas, visualizar todos los documentos generados, realizar cualquier tipo de consulta y acceder a la ayuda que proporciona la herramienta. Por otro lado el AD tendrá privilegios como: gestionar proyectos de adquisición, gestionar usuarios, asignar a cada proyecto un encargado de la adquisición, gestionar y seguir toda la información concerniente al método para la adquisición de software, esta incluye actividades, tareas y productos de trabajo, realizar cualquier tipo de consulta y acceder a la ayuda que proporciona la herramienta.

El prototipo se divide en 6 módulos principales que comparten información a través de la base de datos, los módulos son descritos a continuación

1. *Iniciar sesión:* este módulo brinda la opción para realizar el proceso de autenticación. Los usuarios registrados en la aplicación pueden realizar este proceso de autenticación ingresando su respectivo nombre de usuario y contraseña. Una vez realizado el proceso de autenticación los usuarios podrán acceder a las funcionalidades ofrecidas por el prototipo.
2. *Gestionar usuarios:* este módulo está disponible solo para el usuario con el rol administrador una vez se haya realizado de forma exitosa el proceso de autenticación. Para este rol se brindan las opciones de listar todos los usuarios registrados, crear nuevos usuarios, eliminar o modificar información de usuarios existentes.
3. *Gestionar proyectos:* este módulo está disponible solo para el usuario con el rol de administrador una vez se haya realizado de forma exitosa el proceso de

autenticación. Para este rol se brindan las opciones de listar todos los proyectos de adquisición existentes, crear nuevos proyectos de adquisición, eliminar o modificar información de proyectos existentes. Al momento de crear un nuevo proyecto de adquisición se debe asignar un usuario que será el encargado de llevar a cabo el proceso de adquisición del producto software.

4. *Vista general del método:* este módulo presenta información general del método de adquisición, se pueden observar las actividades que lo constituyen y permite acceder al diagrama de actividades
5. *Gestionar actividad:* este módulo presenta una descripción de cada actividad, permite descargar la descripción detallada de la actividad, también presenta las tareas de cada una de las actividades. De las tareas se pueden descargar sus plantillas, además permitir cargar las plantillas diligenciadas y finalmente debe permitir chequear las tareas que ya han sido realizadas.
6. *Ayuda:* este módulo presenta ayuda a los usuarios de la aplicación. Se muestra información general del método, de las actividades, de las tareas, de las plantillas que se deben diligenciar y los productos de trabajo resultantes en cada actividad.

A continuación se presenta la descripción de la historia de usuario iniciar sesión, la cual es utilizada en XP para especificar los requisitos del software. Para ver las demás historias de usuario asociadas al prototipo ver CD Anexos, Carpeta 2, Anexo 2. Historias de Usuario.

Historia de usuario		
Número: 1	Nombre: Iniciar sesión	
Usuario: Administrador, Encargado de adquisición		
Iteración asignada: 1		Tiempo de estimado: 2 días
Prioridad en el negocio: Alta		Tiempo real: 2 días
<p>Descripción: El sistema brindara opción para realizar el proceso de autenticación. Los usuarios registrados en la aplicación pueden realizar este proceso de autenticación ingresando el nombre de usuario y la contraseña. El nombre de usuario utilizado por la aplicación podrá ser el correo electrónico personal. Una vez realizado el proceso de autenticación los usuarios podrán acceder a las funcionalidades de la aplicación.</p> <p>Descripción detallada: El sistema mostrara un espacio donde se podrá ingresar el nombre de usuario y la contraseña. El nombre de usuario tendrá las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alfanumérico y sin caracteres especiales • Mínimo 4 y máximo 15 caracteres <p>Y la contraseña las siguientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mínimo 8 y máximo 15 caracteres • Alfanumérico y caracteres especiales excepto “,*,(), sin espacios intermedios,””,/,<,>,”= <p>Una vez ingrese estos datos el usuario presionara el botón ingresar y si la información es correcta se le dará acceso al sistema. De lo contrario la aplicación mostrara un mensaje de error informando que los datos no son correctos y se pedirá al usuario que los ingrese nuevamente.</p> <p>En el caso de que el proceso de validación de los datos tanto del nombre de usuario y la contraseña sean correctos, la aplicación tomara el siguiente comportamientos para cada uno de los siguientes usuarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administrador: El sistema mostrara la Interfaz del Administrador • Encargado de Adquisición: el sistema mostrara la Interfaz Encargado de Adquisición <p>En caso de que los datos no sean correctos, el sistema mostrara la Interfaz de Inicio de Sesión informando que los datos ingresados son incorrectos.</p>		
Excepciones: Ocurre un fallo durante el proceso de autenticación, lo cual puede ser generado por un fallo de conexión, datos no existentes o inconsistentes.		
Observaciones: Los usuarios deben estar registrados previamente en la aplicación.		
Revisión:		
Elaborado por	Firma	Fecha
Gaby Guerrero Leydi Erazo	Gaby Guerrero Leydi Erazo	02/07/2013
Aprobado por	Firma	Fecha
Gaby Guerrero Leydi Erazo Francisco Pino	Gaby Guerrero Leydi Erazo Francisco Pino	04/07/2013

Tabla 4-1 Historia de Usuario - Iniciar sesión

4.5 Ejemplo de uso

El prototipo desarrollado es una herramienta tecnológica que sirve como apoyo para la ejecución del método de adquisición de productos software. A continuación se presentan algunas imágenes que permiten ver como puede ser la utilización del prototipo. El código fuente del prototipo desarrollado se encuentra en el CD Anexos, Carpeta 4, Anexo 3. Código fuente. De igual manera en el CD Anexos, Carpeta 4, Anexo 1. Manual de instalación donde se presentan las instrucciones que deben seguirse para colocar en funcionamiento el prototipo.



<p>Prototipo</p> <hr/> <p>Prototipo que apoya la ejecución del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones.</p>	<p>Autenticación</p> <hr/> <p>Usuario <input type="text"/></p> <p>Contraseña <input type="password"/></p> <p><input type="button" value="Iniciar Sesión"/></p>
--	---

<p>Universidad del Cauca</p>	<p>Estudiantes: Leydi Erazo - Gaby Guerrero</p>	<p>Director: PH. D Francisco Pino</p>
------------------------------	---	---------------------------------------

Figura 4-1 Inicio de sesión

MÉTODO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

<p>Propósito Permitir a las pequeñas organizaciones obtener un producto software que se ajuste a sus necesidades y características. Este método está basado en prácticas propuestas por los referentes internacionales relacionados con el proceso de adquisición.</p> <p>Roles Personas encargadas de llevar a cabo las tareas establecidas por el método, de acuerdo a sus conocimientos y habilidades esperadas.</p> <p>Productos de trabajo Son los resultados útiles de cada una de las actividades</p>	<p>Actividades Conjunto de acciones que guían la adquisición del producto software:</p> <ul style="list-style-type: none"> Planear Anunciar Seleccionar proveedor Contratar Monitorear Aceptar Cerrar Seguir. <p>Cada actividad contiene un conjunto de tareas específicas que guían la adquisición.</p> <p>Ver diagrama de actividades</p>
---	--

[Gestionar Proyectos](#) [Gestionar Usuarios](#)

Figura 4-2 Interfaz administrador

MÉTODO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

[Cerrar sesión](#)

Listado de Proyectos

Nombre	Descripción	Encargado	Ver Proyecto	Acción
Gestión Documental	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión documental del área de calidad	lorena guerrero	Ver	Editar Eliminar
Proyecto sw de prueba 2	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión	gaby guerrero	Ver	Editar Eliminar
Gestión Calidad	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión.....	lorena guerrero	Ver	Editar Eliminar
Gestión Proyectos	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión de todos los proyectos	lorena guerrero	Ver	Editar Eliminar

[Nuevo Proyecto](#)

Figura 4-3 Gestionar proyectos

MÉTODO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

Listado de Proyectos

Nombre	Descripción	Estado	Ver Actividades
Gestión Documental	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión documental del área de calidad	Activo	Ver
Proyecto sw de prueba 2	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión	Inactivo	Ver
Gestión Calidad	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión.....	Inactivo	Ver
Gestión Proyectos	Se desea adquirir un producto software para realizar la gestión de todos los proyectos	Activo	Ver

Universidad del Cauca	Estudiantes: Leydi Erazo - Gaby Guerrero	Director: PH. D Francisco Pino
------------------------------	--	--------------------------------

Figura 4-4 Interfaz encargado de adquisición

MÉTODO PARA LA ADQUISICIÓN DE SOFTWARE EN PEQUEÑAS ORGANIZACIONES

Planear
Anunciar
Proveedor
Contratar
Monitorear
Aceptar
Cerrar
Seguir

Propósito Actividad Anunciar

Dar a conocer la necesidad de adquisición de la organización a los posibles proveedores ya identificados. Juntamente documentar el proceso que se lleva a cabo para realizar el anuncio.

[Descripción detallada de la actividad Anunciar](#)

[Ver diagrama de la actividad](#)

Tareas

No.	Nombre	Plantilla	Productos de trabajo	Estado
8	Comunicar paquete de solicitud a proveedores identificados	Anunciar 1 - Comunicado de adquisicion	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-right: 5px;"> Pro Url Seleccionar archivo cargar </div> <div style="margin-left: 10px;"> No se ha seleccionado ningún archivo </div> </div>	✘

Figura 4-5 Gestionar actividades Encargado de adquisición

4.6 Sumario

En este capítulo se ha presentado un prototipo que apoya la ejecución del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones. Una de las características principales de esta herramienta es que es de fácil uso y es muy intuitiva, otra característica importante guía paso a paso al Responsable de adquisición durante este proceso. Además de ofrecer ayuda detallada en caso que está sea necesario.

Este prototipo pretende optimizar el tiempo y los recursos consumidos por la aplicación del método de adquisición. Además, la información generada en cada tarea estará disponible para cuando fuere necesaria de datos estadísticos, ayudando al responsable de adquisición al momento de tomar decisiones relacionadas a esta temática.

Utilizar este prototipo para soportar y apoyar esfuerzos en la ejecución del método, puede convertirse en un factor de éxito en adquisición de productos software dentro de la organización.

Capítulo 5. Evaluación del método

Para la evaluación del método de adquisición de software en pequeñas organizaciones descrito en el capítulo 3, se realizó inicialmente un focus group con personas expertas en el tema pertenecientes tanto a la academia como a la industria; posteriormente se aplicó el método en dos organizaciones pertenecientes al sector solidario y de servicios, de las cuales se presentan los respectivos reportes de experiencias en la sección 5.2. Finalmente se presenta un análisis general sobre la evaluación empírica de éste método.

5.1 Focus group

5.1.1 Introducción

Por definición un Focus group hace referencia a debates cuidadosamente planificados y diseñados para obtener las percepciones personales de los miembros del grupo en un área definida de interés para la investigación [27].

El propósito de este capítulo es realizar la evaluación del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, mediante el método focus group creando un espacio de interacción con los participantes elegidos llevando a cabo un debate sobre la temática tratada que es la adquisición de software en pequeñas organizaciones. La escogencia del método de focus group radica en que éste permite: obtener realimentación de los participantes sobre preguntas de investigación o nuevos conceptos, reconocer pasadas experiencias que puedan estudiarse con mayor detalle empleando otros métodos, realizar la evaluación inicial de potenciales soluciones, basado en el concepto de practicantes o usuarios, recopilar recomendaciones de lecciones aprendidas o generar ideas, obtener realimentación con respecto a la manera en que los modelos o conceptos son presentados o documentados, y descubrir importantes motivaciones [28].

En esta sección se presenta la forma como se ha llevado a cabo la evaluación del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones siguiendo focus group. Inicialmente se presenta la estructura teórica del método. Posteriormente se presenta una sección donde se explica la aplicación del método del focus group para la evaluación de la propuesta. Luego se presentan los productos de trabajo generados en este método.

5.1.2 Estructura Teórica del Método

La estructura procedimental utilizada para llevar a cabo el focus group fue la presentada en [28], la cual es orientada a la aplicación de focus group dentro de la ingeniería de software como método útil para validar propuestas teóricas a partir del juicio de expertos, de quienes su experiencia promueve conceptos de alto valor. Esta estructura está compuesta por cuatro fases descritas a continuación:

- a) Planeamiento de la investigación, donde se establecen los elementos de contenido y de procedimiento que serán aplicados al debate de los participantes.
- b) Definición de grupos de discusión, fundamentado en la caracterización, definición y selección de los participantes.
- c) Conducción de la sesión de debate, que consiste en ejecutar los procedimientos establecidos en la primera fase con el grupo de discusión seleccionado.
- d) Análisis de la información y reporte de resultados, cuyo propósito es obtener información de valor a partir de los productos de trabajo generados sobre el debate llevado a cabo.

5.1.3 Realización del focus group

En una primera aproximación se generó una versión final del método propuesto para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, que posteriormente fue sometida al juicio de expertos empleando el método de focus group en correspondencia con la estructura descrita en la sección anterior. Con toda la realimentación obtenida mediante el focus group, esta versión fue refinada y mejorada con el fin de generar la versión definitiva del método propuesto. A continuación se presenta en detalle cada una de las fases llevadas a cabo para realizar el focus group.

5.1.3.1 Fase de planeamiento de la investigación.

Definición del problema de investigación

El objetivo con el que se aplica el focus group es: Evaluar el método propuesto para la adquisición de software en pequeñas organizaciones. Como base para el planeamiento se deberá utilizar el documento sintetizado del método propuesto presentado en el CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 4. Documento sintetizado Método de adquisición, adicionalmente se deberán utilizar la versión final del método propuesto que contiene los diagramas de tareas correspondientes a las diversas actividades y las descripciones detalladas de cada una de ellas, ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 4. Versión Final - Descripción de Actividades y Diagramas (Recursos objetos de debate).

Preparación de materiales y métodos, a cumplir por parte del grupo investigador.

En esta actividad se deberán generar todos los elementos a diligenciar por los participantes como: lista de preguntas generales sobre el método de adquisición, evaluación del método, actividades, roles y productos de trabajo, y ficha de asistentes al focus group, ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Formatos focus group. Además se deberán definir los procedimientos y técnicas para llevar a cabo la sesión de debate y la forma en que se deberá obtener la información generada en la sesión. Estos elementos, procedimientos y técnicas deberán ser empleados en fases posteriores, para ello se hará uso de los "Recursos objetos de debate"; siguiendo las tareas mencionadas a continuación:

- *Definición de estructura, en la que se definen los aspectos protocolarios para el debate.*

Fecha: 27 de Junio de 2013.

Hora de inicio: 6:00 pm.

Hora de finalización: 8:30 pm.

Lugar: Universidad del Cauca – Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones – Salón 332.

Actividad: Sesión de debate del Focus Group.

Tema a tratar: Evaluación del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones.

Moderador: Gaby Guerrero

Relator: Leydi Erazo

Supervisor: Francisco J. Pino
Participantes: Ing. Ricardo Zambrano (Academia)
Ing. Jimmy Campo (Industria/Academia)
Martín Nieto (Industria),
Nelson Portela (Industria).

Objetivo general:

- ✓ Evaluar el método propuesto de acuerdo al grado de aceptación o rechazo por parte de los participantes.

Objetivos específicos:

- ✓ Presentar las características del método propuesto.
- ✓ Conocer las apreciaciones acerca del método.
- ✓ Realizar una realimentación con las apreciaciones obtenidas.

La definición del protocolo para la ejecución del focus group fue establecida como se recomienda en [29] y el documento original del protocolo se encuentra completo en CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 1. Protocolo.

Definición de instrumentos, materiales y métodos a ser empleados

Materiales utilizados:

- ✓ Documento sintetizado del método. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 4.
- ✓ Preguntas generales sobre el método de adquisición. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Formatos focus group
- ✓ Evaluación Método, actividades, roles y productos de trabajo. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Formatos focus group
- ✓ Ficha asistente al focus group. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Formatos focus group
- ✓ Diagramas de actividades y tareas del método propuesto para la adquisición. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 5. Versión Final - Descripción de Actividades y Diagramas

Definición de métodos de captura y registro de información derivada del debate

Debido a que el desarrollo del evento era de vital importancia, se tomo la decisión de grabar en audio y video la totalidad del debate para no perder detalles del mismo, se deberán tomar apuntes de todas las apreciaciones de cada uno de los participantes y de igual manera cada participante deberá diligenciar la lista de

preguntas generales sobre el método de adquisición y la evaluación de método, actividades, roles y productos de trabajo. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 2. Formatos focus group

- ✓ Audio y video de la sesión del focus group.
- ✓ Documento con apreciaciones recopiladas de cada participante por parte del relator.
- ✓ Documentos con las preguntas generales y evaluación del método, diligenciados por cada participante.

Definición de métodos de análisis de información para generar el procesamiento de lo generado en el debate.

Posterior a la sesión se deberá realizar una revisión por parte de las moderadoras y el supervisor para el análisis de la información obtenida, extrayendo la información más relevante para refinar el método de adquisición de software propuesto.

5.1.3.2 Fase de definición de grupos de discusión

El grupo de participantes fue definido de la siguiente manera:

Selección de participantes

Esta actividad se llevó a cabo por el grupo investigador, integrando las siguientes tareas:

- *Definición del perfil de participante:* Se establecieron dos categorías para la selección de participantes, (1) personas pertenecientes a la academia y que tuvieran conocimiento acerca del proceso de adquisición, (2) personas pertenecientes a cualquier tipo de industria, que tuvieran experiencia y estuvieran relacionados con la adquisición de software.
- *Identificación de potenciales participantes:* En esta sección se tuvo en cuenta que los participantes tuvieran conocimiento y/o experiencia en la adquisición de software. A continuación se presentan las personas convocadas inicialmente para la sesión de debate:
 - ✓ Ingeniero Ricardo Zambrano, vinculado al sector de la academia y la industria.
 - ✓ Ingeniero Jimmy Campo, vinculado al sector de la academia y la industria.

- ✓ Ingeniero Martín Nieto, vinculado al sector de la industria.
- ✓ Ingeniero Nelson Portela, vinculado al sector de la industria.
- ✓ Ingeniero Pedro Felipe Andrade, vinculado al sector de la industria.
- ✓ Ingeniero Andrés de los Reyes, vinculado al sector de la industria.

Finalmente los participantes que asistieron a la sesión fueron:

- ✓ Ingeniero Ricardo Zambrano, vinculado al sector de la academia y la industria.
- ✓ Ingeniero Jimmy Campo, vinculado al sector de la academia y la industria.
- ✓ Ingeniero Martín Nieto, vinculado al sector de la industria.
- ✓ Ingeniero Nelson Portela, vinculado al sector de la industria.

El perfil de cada participante se encuentra en el CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 3 Fichas del perfil diligenciadas.

5.1.3.3 Fase de conducción de la sesión de debate

Secuencia básica

La ejecución del debate fue llevada a cabo con el grupo de discusión, siendo coordinado por las moderadoras y el supervisor, e integrado por los participantes, para tal fin se hizo uso del planeamiento, materiales, y demás artefactos resultantes de la primera fase. Previamente la fecha y hora del debate fue establecida concertando con cada experto. Es de esta forma como se realizaron:

- *La ejecución del protocolo*
- *La aplicación de técnicas, materiales y métodos.*

Captura de información

La captura de información fue realizada por la relatora: Leydi Erazo, registrando los conceptos, detalles, características y aportes más relevantes ofrecidos por los participantes sobre cada una de las actividades debatidas en esta sesión. Además fueron empleados como técnicas de captura de información: la grabación de audio, video y el registro de relatoría en la sesión. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Audios, Videos y Anexo 8. Relatoría Focus Group.

Rol del moderador

Este rol fue cumplido por parte de la estudiante Gaby Guerrero. Es importante resaltar que el vínculo del moderador con el proceso logró un control en cuanto a: las intervenciones y la gestión de la actividad, con el fin de seguir la agenda propuesta.

- La presentación del método a evaluar, se realizó por medio de una breve descripción que involucró: el propósito del método propuesto, la descripción de actividades y tareas.
- Cada participante dio su punto vista y aportes para cada una de las actividades, de manera crítica y constructiva.
- Además, cada participante respondió la lista preguntas y la evaluación del método. Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexos 6 y 7.

Productos de trabajo

A lo largo del planeamiento y ejecución del focus group se generaron una serie de documentos (productos de trabajo), que relacionan información acerca de conceptos, criterios, instrumentos, métodos y materiales empleados en este proceso. Algunos de ellos son descritos a continuación:

- Recursos objeto de debate, fueron los documentos que contextualizaron al grupo de investigadores a fin de dar inicio al proceso de planeamiento. Ellos fueron: un documento sintetizado del método propuesto, adicionalmente se utilizaron los diagramas de tareas correspondiente a las diversas actividades y las descripciones detalladas de cada una de ellas.
- Reporte de contexto y reporte de estructura, estos fueron los documentos donde se especificaron las características del contexto del debate, junto con conceptos y alcances para la aplicación de focus group. Además del protocolo del debate y la agenda respectiva.
- Reporte de participantes, este documento describe las características de los expertos que participaron en el debate.
- Reporte de análisis de resultados, en este documento se sintetizan las conclusiones y características del debate cumplido en correspondencia con lo planeado.

Estos productos de trabajo se pueden ver en el CD Anexos, Carpeta 3.

5.1.3.4 Fase de Análisis de Información y Reporte de Resultados.

Análisis de información

Se realizaron y cumplieron las siguientes actividades para el análisis de información: Contraste entre las anotaciones de relatoría y los archivos de audio, Clasificación de los criterios brindados por los participantes de acuerdo a la temática tratada, y Establecimiento de puntos de concertación y diferentes.

Reporte de Resultados

Observaciones extraídas de la relatoría

Procedimentalmente se cumplieron las siguientes actividades para el análisis de información: (1) Obtención de información de las anotaciones de relatoría y los archivos de soporte de audio y video y (2) Clasificación de los aportes manifestados por los participantes.

De forma específica para cada actividad y utilizando el material para la evaluación del método, actividades, roles y productos de trabajo, respectivamente diligenciado por los participantes, expuesto en el CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 8, se presentan a continuación los aportes realizados, algunas de las sugerencias a continuación mencionadas, como las que tienen el signo (-), se encuentran por fuera del alcance de este trabajo de grado, por ello se dejarán como un posible trabajo futuro. Sin embargo las sugerencias, marcadas con el signo (+), son las que aportan al refinamiento y mejora del método, éstas han sido incluidas a la versión final del método (Ver CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 5. Versión Final - Descripción de Actividades y Diagramas) con el fin de generar la versión definitiva del método, que es la presentada en el capítulo 3 de esta monografía.

Para la actividad *Planear* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (+) Realizar un análisis de los procesos y funciones de la empresa: acoplar el software a la empresa, procesos adecuados por parte de la empresa para la adquisición del software y su implantación.
- ✓ (+) Tener en cuenta la dificultad en la contratación de tecnología por ser un área compleja (Pólizas de cumplimiento).
- ✓ (+) En la pequeña empresa generalmente no hay un encargado de contratar tecnología.
- ✓ (+) Tener en cuenta los RPF (Request for proposal) para definir claramente la necesidad de adquisición
- ✓ (+) Tener en cuenta las pólizas de calidad y cumplimiento.

- ✓ (+) Tener en cuenta el acuerdo de nivel de servicio (SLA) para determinar cómo va a ser el soporte al producto software adquirido.
- ✓ (+) Definir aspectos de contratar: (i) ¿Cómo atender solicitudes? - Acuerdo nivel de servicios, (ii) ¿Cómo seguir atendiendo las solicitudes? - Costo por las horas de soporte. Estipular cómo será el soporte después de entregado el producto.
- ✓ (+) Detallar al máximo el contrato, éste debe ser: concreto, no ambiguo, que tenga anexos en caso de cualquier situación inesperada que pueda ocurrir.
- ✓ (+) Comunicación clara entre adquiriente y proveedor.
- ✓ (+) Plantear ejemplos de productos de trabajo.
- ✓ (-) Sería conveniente tener en cuenta las áreas de ITIL.
- ✓ (-) Se puede tener en cuenta el Balance Score Card para realizar la actividad de planeación.
- ✓ (-) Crear una Matriz de procesos.
- ✓ (-) Para la selección del proveedor es importante considerar: nivel de madurez, certificaciones de calidad, entre otros.
- ✓ (-) Es importante saber si el software a adquirir se va a adecuar, implantar o adaptar en la organización.
- ✓ (-) Involucrar roles de parte del proveedor.
- ✓ (-) Análisis de procesos y procedimientos de la organización, enfoque PMP (Planes de alcance)

Para la actividad *Seleccionar* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (-) Cuál es el método de calificación de las propuestas: tener en cuenta requisitos funcionales, técnicos (normas, estándares). Asignar una puntuación, calificación.
- ✓ (-) Definir una plantilla de calificación según los criterios que se definan.

Para la actividad *Monitorear* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (-) Especificar si el monitoreo se va a realizar a todo el proceso de adquisición, o únicamente a los procesos del proveedor.
- ✓ (-) Debería ser una actividad transversal.

Para la actividad *Aceptar* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (-) Considerar el proceso de implantación.
- ✓ (+) Considerar en qué casos puede incluirse no solo funcionalidad sino también usabilidad.
- ✓ (+) Acoplamiento con procesos activos de la organización.

Para la actividad *Cerrar* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (+) Generar el documento de lecciones aprendidas.

Para la actividad *Seguir* las sugerencias realizadas fueron:

- ✓ (+) Comunicación mutua – madurar juntos
- ✓ (+) Tener en cuenta tiempo-costo-alcance
- ✓ (-) No se ve la implantación – producción – utilización
- ✓ (-) Leer SCRUM para el seguimiento, Balance score card, Control de proyectos con CPI.
- ✓ (-) Que la persona tenga criterios-competencias para ser el encargado de adquisición, contratación.
- ✓ (-) Involucrar al proveedor.
- ✓ (-) Se debería aplicar transversalmente a todo el método.

A nivel general, se hicieron algunas observaciones en cuanto a los roles planteados para llevar a cabo cada actividad del método, a continuación se mencionan algunas de ellas:

- ✓ (-) Examinar los roles de acuerdo a la categoría, pueden ser solo 2 roles.
- ✓ Los roles no son apropiados para las Mipymes.
- ✓ (-) Unificar actores - Hacer más claridad en los roles.
- ✓ (+) Las Mipymes no cuentan con todos los roles planteados. Hay que hacer modificaciones pertinentes a la cantidad de roles. No se establecen los roles por parte del proveedor.

A continuación se presentan algunas otras sugerencias realizadas de forma general:

- ✓ (+) Los roles están bien, se sugiere que sean 2 actores y 4 roles.
- ✓ (-) Pensar en el proceso de implantación del software adquirido.
- ✓ (-) Un aspecto limitante es el cultural, en el sector productivo.
- ✓ (+) Disminuir documentación, unificando algunos productos de trabajo. No puede haber disponibilidad para hacer tanta documentación.
- ✓ (-) Elaborar un glosario de términos

A partir de los resultados obtenidos en la sesión de debate, el grupo investigador analizó las observaciones y sugerencias generadas, haciendo una realimentación y realizando ajustes al método propuesto.

Análisis de encuestas

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la encuesta de preguntas generales sobre la versión final del método de adquisición presentada en el Anexo 5, el diligenciamiento de esta encuesta por los participantes se puede ver en CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 6. Lista de preguntas diligenciada.

Los resultados de la encuesta han sido graficados de acuerdo a la relación de una pregunta con otra. Se presentan los resultados en términos de:

- Facilidad y necesidad del método (relacionadas con las preguntas 1 y 12)
- Actividades y Tareas (relacionadas con las preguntas 2 y 3)
- Productos de trabajo (relacionadas con las preguntas 4 y 7)
- Roles (relacionadas con las preguntas 5 y 6)
- Diagramas y plantillas (relacionadas con las preguntas 8 y 9)
- Aspectos generales (relacionadas con las preguntas 10 y 11)

Las gráficas se realizaron considerando que la encuesta consta de 12 preguntas, cada pregunta tiene tres respuestas que corresponden al aporte realizado por cada participante. Las preguntas fueron agrupadas teniendo en cuenta la relación de una con la otra. Siguiendo este esquema se presentan a continuación las gráficas respectivas:

- Pregunta 1: ¿Considera usted que el método propuesto es necesario para las pequeñas organizaciones?
- Pregunta 12: ¿De acuerdo a su experiencia, el método propuesto es fácil para ser aplicado?

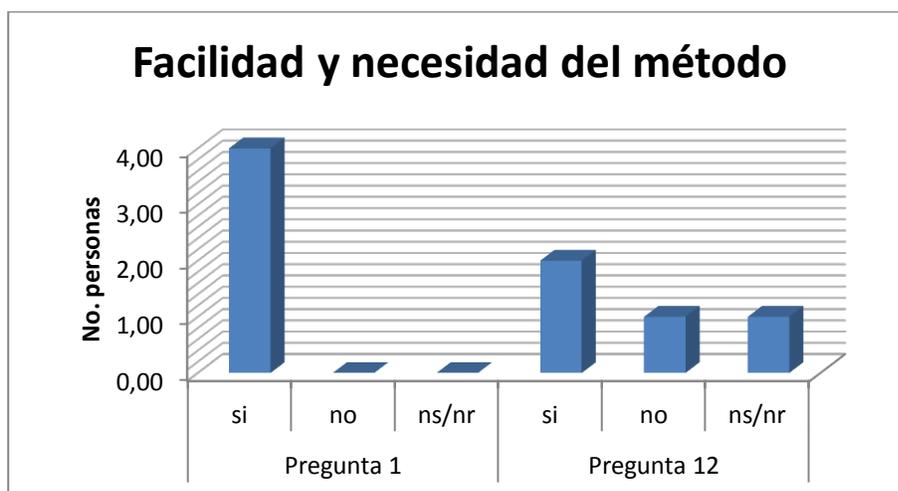


Figura 5-1 Preguntas generales 1 y 12: Facilidad y necesidad del método

De acuerdo a la encuesta realizada, se pudo observar que el método propuesto es necesario para las pequeñas organizaciones, con un acierto de los cuatro participantes, consideran que éste es una buena ayuda para disminuir la incertidumbre y evitar el fracaso a la hora de adquirir un producto software. En cuanto a la facilidad del método la encuesta indica que dos de los cuatro participantes están de acuerdo en que el método propuesto es fácil para ser aplicado en la pequeña empresa, un participante considera que no es fácil de aplicar y el otro participante no sabe y no responde. Sin embargo consideran que siempre que se realicen algunos ajustes al método, éste podrá ser fácil, simple y efectivo.

- Pregunta 2: ¿Considera usted que las actividades propuestas en el método son apropiadas para ser utilizadas por pequeñas organizaciones?
- Pregunta 3: ¿Considera usted que las tareas propuestas en cada actividad del método son apropiadas para ser utilizadas por pequeñas organizaciones?



Figura 5-2 Preguntas generales 2 y 3: Actividades y tareas

Según la encuesta realizada, las actividades y tareas propuestas en el método son apropiadas para ser utilizadas por las pequeñas organizaciones, sin embargo pueden hacerse aún más sencillas realizando algunos ajustes para optimizar el método.

- Pregunta 4: ¿Considera usted que los productos de trabajo propuestos en el método son apropiados para ser utilizados por pequeñas organizaciones?
- Pregunta 7: ¿Considera usted que los productos de trabajo son adecuados para cada actividad?

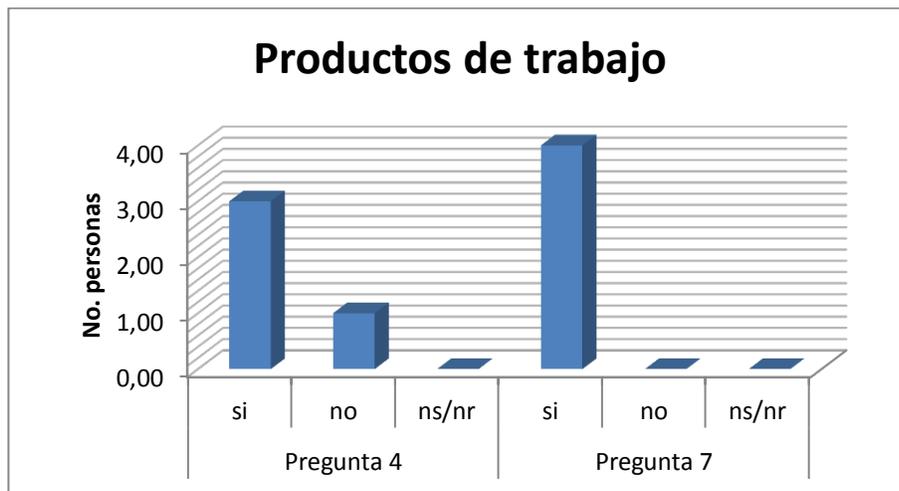


Figura 5-3 Preguntas generales 4 y 7: Productos de trabajo

De acuerdo a la encuesta realizada, se observó que los productos de trabajo propuestos en el método y descritos para cada actividad si son apropiados para ser utilizados por pequeñas organizaciones, sin embargo se requiere que algunos de ellos se unifiquen y sean aún más simples.

- Pregunta 5: ¿Considera usted que los roles propuestos en el método son apropiados para ser utilizados por pequeñas organizaciones?
- Pregunta 6: ¿Considera usted que el número de roles propuesto en el método es apropiado para ser utilizado por pequeñas organizaciones?

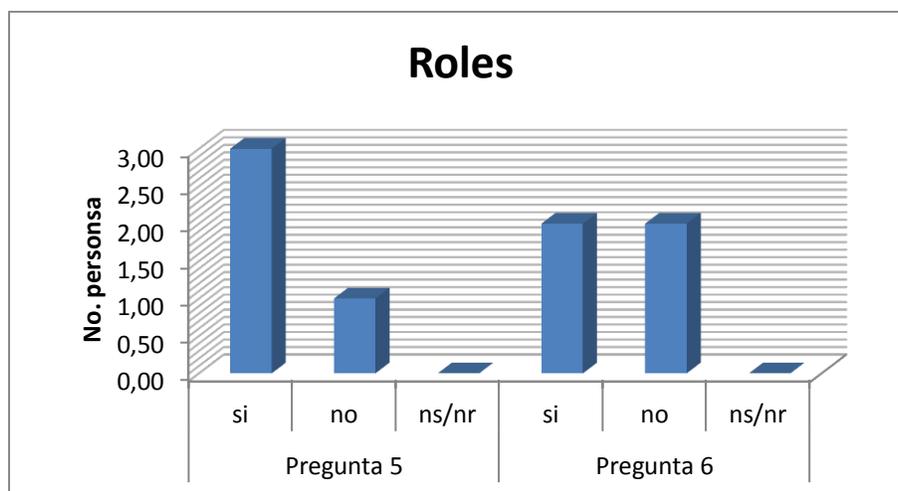


Figura 5-4 Preguntas generales 5 y 6: Roles

Conforme a la encuesta realizada, se puede concluir que los roles propuestos en el método si son apropiados para ser utilizados por pequeñas organizaciones, no obstante habría que considerar el número de roles propuesto en el método, ya que son demasiados roles para la pequeña empresa y generalmente en la pequeña empresa una persona siempre desempeña más de un rol. Como propuesta para mejorar este punto, se sugirió unificar actores de la siguiente manera: 2 actores y 4 roles

- Pregunta 8: ¿Los diagramas presentados describen de forma clara el método y las actividades propuestas?
- Pregunta 9: ¿Las plantillas utilizadas para la descripción de las actividades del método son claras y concisas?

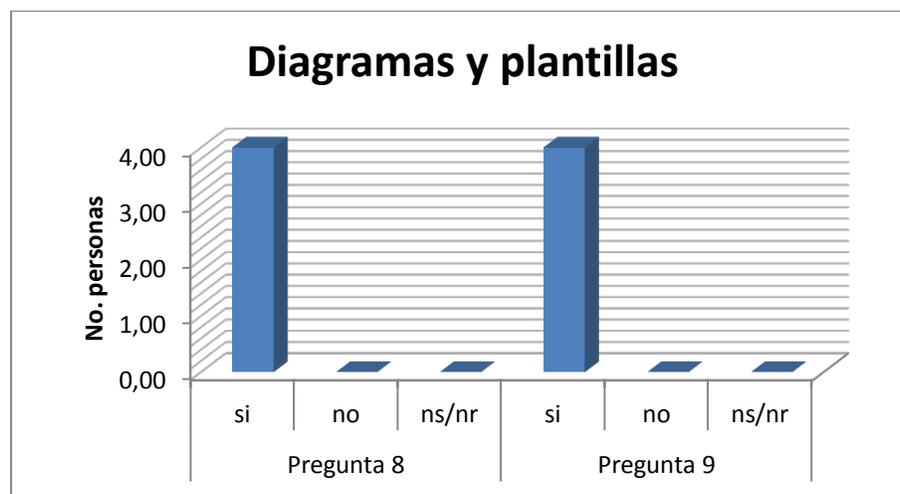


Figura 5-5 Preguntas generales 8 y 9: Diagramas y Plantillas

Según la encuesta realizada se logró observar que los diagramas presentados si describen de forma clara el método y las actividades propuestas, además las plantillas utilizadas para la descripción de las actividades del método son claras y concisas.

- Pregunta 10: ¿Considera usted que al método propuesto le hacen falta algunos elementos?
- Pregunta 11: ¿Considera usted que hay aspectos limitantes en el método propuesto?

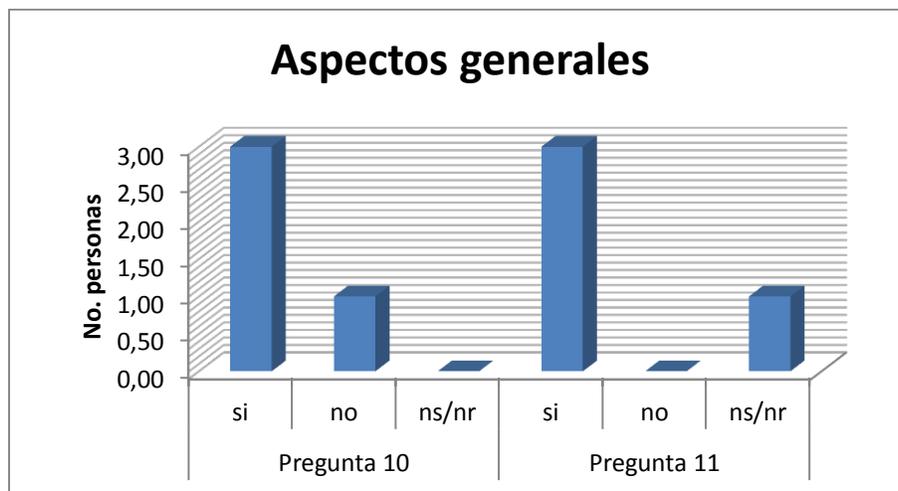


Figura 5-6 Preguntas generales 10 y 11: Aspectos generales

De acuerdo a la encuesta realizada, al método propuesto le hacen falta algunos elementos como: las lecciones aprendidas una vez se haya llevado a cabo el proceso y un capítulo glosario que ayude a las personas a contextualizarse en el tema. En cuanto a los aspectos limitantes, se puede deducir que existen algunos aspectos que podrían limitar su uso tales como: los aspectos culturales, sociales y de corrupción, claro está que este tipo de aspectos como el de la corrupción, son aspectos que no se pueden manejar, que se salen de las manos y que limitan no sólo éste método sino cualquier otro que quiera ser implementado.

Finalmente, después de aplicar el focus group al método propuesto para la adquisición de software en pequeñas organizaciones y teniendo en cuenta las apreciaciones realizadas por cada participante en la sesión de debate, se puede concluir que el método es útil y práctico para guiar este proceso en una pequeña organización, las actividades, tareas y roles están descritos de forma detallada lo cual hace que su aplicación sea sencilla para una pequeña organización. De igual manera la aplicación del método puede contribuir a que el software adquirido se ajuste a las necesidades de la organización, teniendo en cuenta sus características propias como lo son el número de empleados, los pocos recursos con los que cuentan y que en muchos casos sus procesos organizacionales no están bien definidos.

También es importante resaltar que de acuerdo a la experiencia de cada participante de la sesión de debate, se hace necesario realizarle algunos ajustes al método propuesto. Es importante resaltar que la mayoría de recomendaciones extraídas a partir de las encuestas fueron consideradas para refinar y mejorar el

método y generar la versión definitiva del mismo que es la presentada en el capítulo 3.

Comparación de las modificaciones realizadas

En la siguiente tabla se puede observar las modificaciones realizadas a la versión final del método de adquisición propuesto con el fin de generar la versión definitiva del mismo, teniendo en cuenta la evaluación realizada mediante el focus group.

Versión final del método	Versión definitiva del método
Número de actividades 11	Número de actividades 8. Se eliminaron las tres actividades relacionadas con buscar producto software libre disponible en internet.
4 Actores	2 o más actores, dependiendo de la organización.
Actividad planear: - 8 tareas - 9 documentos internos	Actividad planear: - 7 tareas - 8 documentos internos
Actividad seleccionar proveedor - 4 tareas - 4 documentos internos	Actividad seleccionar proveedor - 5 tareas - 5 documentos internos
Actividad monitorear - 3 tareas - 4 documentos internos	Actividad monitorear - 2 tareas - 3 documentos internos
Actividad aceptar - 4 tareas - 9 documentos internos	Actividad aceptar - 3 tareas - 6 documentos internos
Actividad seguir - 3 tareas - 4 documentos internos	Actividad monitorear - 3 tareas - 3 documentos internos

Tabla 5-1 Relación de modificaciones hechas a la versión final del método

5.2 Reporte de experiencias

El método para la adquisición de software fue aplicado en dos pequeñas organizaciones, la primera de ellas dedicada al sector de la economía solidaria: el Fondo de profesores de la Universidad del Cauca (FONDUC) y la segunda dedicada al sector de desarrollo de software: Nexura. La descripción de la aplicación del método para la adquisición de software en cada una de estas organizaciones se realiza mediante los reportes de experiencias respectivos, y

estos se han organizado teniendo en cuenta las indicaciones para reporte de experiencias recomendados por [30]. En este sentido, esta sección describe los reportes de experiencias en términos de: (i) Contexto de aplicación, (ii) Descripción de la organización participante, (iii) Informe y análisis del trabajo realizado en la empresa y (iv) Discusión.

5.2.1 Reporte de experiencias con el Fondo de profesores de la Universidad del Cauca (FONDUC)

5.2.1.1 Contexto de aplicación

La actividad planear de la versión final del método para la adquisición de software ha sido aplicado en una pequeña organización dedicada al sector de la economía solidaria. La empresa participante FONDUC deseaba adquirir un producto software para sistematizar el proceso de gestión de la información de cada uno de sus asociados. Este proceso se llevó a cabo aproximadamente durante dos meses con reuniones periódicas.

El método para la adquisición de software ha sido utilizado como una guía dentro de la organización para llevar a cabo este proceso, cuyo objetivo es permitir a la organización planear la obtención el producto software deseado, que se ajuste y satisfaga sus necesidades.

5.2.1.2 Características de la organización

Las características de la empresa participante FONDUC en la aplicación del método para la adquisición de software se describen a continuación:

- FONDUC nace jurídicamente en el año 1984, actualmente cuenta con 354 asociados hábiles, y el número de personas que trabaja en esta empresa es 5 (gerente, contadora, encargada de cartera, secretaria y comunicador social).
- Su objetivo general es buscar el mejoramiento de las condiciones económicas, sociales, culturales, recreativas, educativas y de seguridad social de todos los Asociados, mediante la práctica de la solidaridad, el compañerismo y el desarrollo de actividades empresariales.
- Cuentan con una estructura organizacional encabezada por la Asamblea General y dirigida por la Administración, quién a su vez es vigilada por los entes de Control Interno y apoyada por Comités especiales y el grupo de personal.

5.2.1.3 Informe y análisis del trabajo realizado en la empresa

En esta subsección, se presenta una descripción general del uso del método para la adquisición de software en la empresa participante FONDUC.

Inicialmente se presentó el método para la adquisición de software propuesto al gerente de la organización, explicando de forma detallada el objetivo, las actividades a desarrollar y los resultados esperados con la utilización del método. Posteriormente, se realizó un acercamiento a la organización para conocer a fondo el quehacer a la cual se dedica ésta misma.

En reuniones establecidas con los miembros de la organización, se procedió a realizar las tareas estipuladas para la actividad Planear, la cual es la actividad que hasta el momento ha sido llevada a cabo y sobre la cual se tratará en este reporte de experiencias. Como resultado de las reuniones realizadas se desarrollaron las siguientes tareas:

- Establecer la necesidad de adquisición de la organización, donde se logró determinar que la empresa participante FONDUC buscaba un producto software para sistematizar el proceso de gestión de la información de cada uno de sus asociados.
- Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir, en reuniones establecidas con los miembros de la organización, se realizó una especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, identificando y priorizando requisitos claves que influyen en la implementación de cada producto software deseado. El análisis de cada requisito se llevó a cabo teniendo en cuenta las características que cada uno de estos debe cumplir: necesario, conciso, completo, consistente, no ambiguo, verificable. Para la definición de requisitos del producto software a adquirir, se llevaron a cabo reuniones periódicas aproximadamente alrededor de dos meses.
- Determinar tipo de contrato que se planea utilizar, se revisaron los tipos de contratos existentes teniendo en cuenta ventajas y desventajas en su utilización y se eligió el que mejor se adapta a la organización.
- Identificar proveedores potenciales, la organización disponía de algunos proveedores identificados previamente, sin embargo se buscó información sobre otros proveedores que pudieran implementar o proporcionar el producto software deseado, estos proveedores conformaron una lista con información de contacto.

- Definir y documentar criterios de aceptación, la organización estableció los criterios de aceptación que consideran relevantes algunos de ellos son: el producto software debe cumplir con todos los requisitos definidos, el proveedor debe entregar la documentación necesaria para la utilización del producto software, la entrega debe hacerse de acuerdo a los tiempos establecidos, el producto software debe cumplir satisfactoriamente con los casos de pruebas realizados, además el proveedor debe cumplir satisfactoriamente los términos y condiciones estipulados en el contrato
- Definir criterios de selección de proveedores, la organización estableció algunos criterios para seleccionar proveedores entre ellos se encuentran: precio, la medida en que la propuesta del proveedor responde al enunciado del trabajo a la adquisición, las habilidades y conocimientos técnicos con los que cuenta el proveedor, las garantías que propone el proveedor para garantizar el producto final, desempeño pasado de los proveedores y la forma en que el proveedor maneja los derechos de propiedad del producto (licencias, garantías).
- Preparar un plan de adquisición, se recopiló toda la documentación realizada en las tareas anteriores, con el fin de obtener un documento formal que guiara las demás actividades del método propuesto en cada una ellas.

Como resultado de la actividad Planear llevada a cabo, se dejó definido el paquete de solicitud que consta de la necesidad de adquisición y los requisitos establecidos del producto software, además del plan de adquisición que contiene toda la documentación obtenida como resultado de la ejecución de esta actividad.

5.2.1.4 Discusión

La empresa que participó y utilizó el método para la adquisición de software, expresó su opinión de que este método: (i) es una ayuda importante y práctica para hacer reflexionar a las pequeñas organizaciones acerca de su proceso de adquisición de productos software, y (ii) el método ha sido útil para dejar establecido un plan que guíe la obtención del producto deseado y además es una buena forma de implantar este proceso dentro de la organización.

Mediante la aplicación del método se logró observar que en la actividad Planear existen algunas tareas que es necesario que sean revisadas nuevamente con el proveedor seleccionado, como lo es: la tarea Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir. Esta tarea es compleja para aquellas pequeñas

organizaciones, como la empresa participante FONDUC, que no cuenta con conocimientos suficientes en procesos de recolección de requisitos, motivo por el cual se dificulta garantizar que los requisitos especificados en ésta tarea sean los adecuados.

A partir de esta experiencia en un entorno real, se puede destacar que el uso del método para la adquisición de productos software fue enriquecedor, tanto para la organización adquirente como para el grupo de investigación que definió el método, permitiendo a los investigadores ver la utilidad de las actividades propuestas y refinar las mismas con este primer acercamiento para la adquisición en un entorno real.

5.2.2 Reporte de experiencias con Nexura

5.2.2.1 Contexto de aplicación

La empresa participante Nexura deseaba adquirir un producto software que le permitiera gestionar la cartera de los proyectos que se ejecutan al interior de la organización y un producto software que le permitiera gestionar el área de calidad de la organización.

La versión definitiva del método para la adquisición de software esta siendo utilizado como una guía dentro de la organización para llevar a cabo este proceso, cuyo objetivo es permitir a la organización obtener los productos software deseados, que se ajusten y satisfagan sus necesidades.

5.2.2.2 Características de la organización

Las características de la empresa participante Nexura en la aplicación del método para la adquisición de software se describen a continuación:

- Nexura es una compañía proveedora de soluciones tecnológicas y servicios de alta calidad orientados a la optimización de procesos en organizaciones públicas y privadas.
- Más de ocho años de experiencia en el mercado local y nacional.
- Además con 10 años de servicio enfocados a la implementación de herramientas web para automatizar procesos internos y mejorar las relaciones entre nuestros clientes y sus usuarios.

5.2.2.3 Informe y análisis del trabajo realizado en la empresa

A continuación se presenta una descripción general del uso del método para la adquisición de software en la empresa participante Nexura. Es importante destacar que la aplicación del método a esta empresa en particular, se llevo a cabo posterior a la realización de la sesión de debate de focus group, con la cual se creó una versión refinada y mejorada del método propuesto generando la versión definitiva del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, la cual fue aplicada a la empresa participante Nexura.

Inicialmente se presentó el método para la adquisición de software propuesto al gerente de la organización y a los jefes de cada área interesados, explicando de forma detallada el objetivo, las actividades a desarrollar y los resultados esperados con la utilización del método. Posteriormente, se realizó un acercamiento con la organización para conocer a fondo el quehacer a la cual se dedican.

En reuniones llevadas a cabo durante una semana de forma frecuente establecidas con los miembros de la organización, se procedió a realizar las tareas estipuladas para la actividad Planear, la cual es la actividad que hasta el momento ha sido llevada a cabo y sobre la cual se tratará en este reporte de experiencias. Como resultado de las reuniones realizadas se desarrollaron las siguientes tareas:

- Establecer la necesidad de adquisición de la organización, donde se logró determinar que la empresa Nexura buscaba un producto software que le permitiera gestionar la cartera de los proyectos que se ejecutan al interior de la organización. Esta gestión debía tener en cuenta aspectos como: tiempo, costo, alcance, capacidad y recursos utilizados en cada uno de los proyectos; con el fin de finalizar los proyectos en los tiempos establecidos, optimizando recursos y de buena calidad, además de adquirir otro producto software que le permitiera gestionar el área de calidad de la organización. Esta gestión debía tener en cuenta aspectos como: gestión documental, planes de acción, control de actas, no conformes, indicadores, auditorias, evaluación de proveedores, revisión por gerencia, generación de reportes, asignación de tareas, así como que se pueda garantizar la integridad de la información y realizar autoevaluación de los procesos de la organización.
- Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir, en las reuniones establecidas con los miembros interesados de la organización, se realizó una especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, identificando y priorizando requisitos claves que influyen en la

implementación de cada producto software deseado. El análisis de cada requisito se llevó a cabo teniendo en cuenta las características que cada uno de estos debe cumplir: necesario, conciso, completo, consistente, no ambiguo, verificable.

- Determinar aspectos contractuales, se estipularon los aspectos relevantes del contrato que se planea utilizar, se establecieron términos y condiciones, pólizas, sanciones, cláusulas, obligaciones del cliente y del proveedor, tiempos de entrega, formas de pago, alcance del soporte, entre otros; se consideraron además los procesos administrativos estipulados para llevar a cabo esta tarea al interior de la organización.
- Definir criterios de selección de proveedores, con la empresa participante se establecieron algunos criterios para seleccionar proveedores entre ellos se encuentran: comprensión de la necesidad, capacidad técnica, enfoque de gestión, enfoque técnico, certificaciones de calidad, garantías, capacidad financiera y desempeño pasado de los proveedores.
- Identificar proveedores potenciales, la organización disponía de algunos proveedores identificados previamente, sin embargo se buscó información sobre otros proveedores que pudieran proporcionar los productos software deseados, estos proveedores conformaron una lista con información de contacto para cada organización. Es de aclarar que la empresa Nexura desea adquirir un producto software ya desarrollado, es decir, no desea contactar proveedores para que desarrollaran desde “cero”, sino que le vendan el producto, el cual deberá estar listo para la instalación y uso en la organización.
- Definir y documentar criterios de aceptación, con la empresa participante se establecieron los criterios de aceptación que se consideran relevantes algunos de ellos son: el producto software debe cumplir con todos los requisitos definidos, el proveedor debe entregar la documentación necesaria para la utilización del producto software, la entrega debe hacerse de acuerdo a los tiempos establecidos, el producto software debe cumplir satisfactoriamente con los casos de pruebas realizados, además el proveedor debe cumplir satisfactoriamente los términos y condiciones estipulados en el contrato.
- Preparar un plan de adquisición y paquete de solicitud, se recopiló toda la documentación realizada en las tareas anteriores, de esta forma se obtuvo un documento formal que será la guía de las demás actividades del método propuesto, además se dejó estipulado el paquete de solicitud que es el entregable para los proveedores identificados.

Como resultado de la actividad Planear llevada a cabo en la empresa participante Nexura (y que fue guiada por el grupo investigador), se dejó definido el paquete de solicitud que consta de la necesidad de adquisición y los requisitos establecidos del producto software, también el plan de adquisición que contiene toda la documentación obtenida como resultado de la ejecución de la actividad Planear. Es importante resaltar que la empresa ha establecido que el método propuesto será utilizado para llevar a cabo la adquisición del producto.

5.2.2.4 Discusión

Mediante la aplicación del método se logró observar que en la actividad Planear existen algunas tareas que es necesario que sean revisadas nuevamente con el proveedor seleccionado, como lo es: la tarea Definir y analizar requisitos del producto software a adquirir. Se observó además que hay tareas donde es importante considerar la forma y los documentos establecidos dentro de la organización para llevar a cabo cada una de ellas.

De igual manera se hizo una realimentación al método en cuanto a las plantillas para realizar los productos de trabajo, esto debido a que la empresa Nexura ya disponía de alguna documentación y formatos para llevar a cabo el proceso de adquisición de acuerdo a como se realizaba normalmente en la organización.

Al utilizar el método propuesto en la empresa Nexura, se pudo establecer que este se ajusta las características propias de organizaciones como ésta, debido a que las tareas, roles y productos de trabajo del método propuesto resultaron fáciles de aplicar, además las personas involucradas en la adquisición de los productos software pudieron continuar con las demás tareas asignadas dentro de la organización.

Esta experiencia resulto muy enriquecedora, pues confirmo la importancia y practicidad del método, así como también permitió fortalecer algunas actividades y tareas.

5.3 Análisis

El proceso investigativo de este trabajo de grado, ha dado como producto final la propuesta del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, método que recoge las mejores prácticas propuestas por referentes internacionales relacionados con la temática.

Sin embargo, el grupo investigador considero que era necesario evaluar el método propuesto mediante el juicio de expertos, lo que traería consigo beneficios como: obtención de información rápida y pertinente, sugerencias y observaciones constructivas, realimentación al método y finalmente la medición de la reacción de los participantes frente al método; todo esto con el fin de reunir todas las experiencias posibles aprendidas dentro del contexto de cada participante tanto de la academia como de la industria. Con este fin, se hizo uso del método Focus Group, que "es un método empírico de investigación rentable y rápida para la obtención de información cualitativa y la realimentación, que se puede utilizar en varias fases y tipos de investigación" [27].

Es de esta forma como el focus group permitió al grupo investigador captar aportes individuales de los expertos (descritos en la sección 5.1.3.4) con el fin de que el grupo investigador considere las reflexiones brindadas por los expertos para realizar los ajustes y mejoras necesarios al método para garantizar con mayor certeza la idoneidad de la propuesta para guiar la adquisición de software en pequeñas organizaciones. Además, con la realización del focus group para evaluar el método propuesto, se pudo observar la importancia y pertinencia del método para las pequeñas organizaciones.

Una vez realizada la sesión de debate, con las apreciaciones y recomendaciones aportadas por los expertos en adquisición se hicieron las correcciones que se consideraron convenientes y que estaban dentro del alcance de este trabajo de grado. Estas correcciones están incluidas en la versión definitiva del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, presentado en el capítulo 3 de este trabajo, es importante considerar que en el CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 5 se encuentra la versión final que fue evaluada en la sesión de debate por los expertos.

Por otra parte, la aplicación del método en dos pequeñas empresas de diferentes sectores productivos permitió ver la utilidad, eficacia y practicidad del método. Asimismo, permitió mejorar algunos aspectos que son visibles sólo cuando se lleva a cabo la aplicación del método en entornos reales, claro ejemplo de ello se pudo observar en la actividad planear con la tarea definir y analizar requisitos, en la cual se determinó conveniente reunirse con el proveedor seleccionado para que los requisitos sean revisados y discutidos nuevamente.

Es importante considerar, que los diferentes miembros de las empresas quienes participaron durante la aplicación del método de adquisición propuesto, expresaron que éste era útil y beneficioso para intentar adquirir un producto software que se ajuste a las necesidades y en general al contexto de la organización, teniendo en cuenta sus propios procesos.

5.4 Evaluación del prototipo

Para la evaluación del prototipo que soporta la ejecución del método de adquisición de software en pequeñas organizaciones descrito en el capítulo 4, inicialmente a los participantes se les realizó una inducción sobre las funcionalidades requeridas y las que se implementaron, luego cada uno de los participantes utilizó el prototipo y finalmente diligenciaron una encuesta para realizar la evaluación del mismo, teniendo en cuenta que el rol que ellos estaban desempeñando era el de Encargado de adquisición (EA).

Las preguntas de la encuesta fueron diseñadas utilizando como referencia las métricas de funcionalidad externa establecidas en la norma ISO/IEC 9126-2 [31], entre las métricas de funcionalidad evaluadas están: métricas de idoneidad y métricas de precisión. Las métricas de funcionalidad externa miden atributos tales como el comportamiento de un sistema, las diferencias entre los resultados esperados y los obtenidos, deficiencia en su funcionamiento cuando es utilizado por el usuario. Entre las métricas de funcionalidad externa utilizadas para la evaluación de prototipo se tienen:

Métricas de Idoneidad: mide la aparición de funciones u operaciones insatisfechas de un sistema durante las pruebas y la utilización por parte del usuario. Funciones u operaciones insatisfechas hacen referencia a tareas que no se ajustan a los requisitos establecidos, no se cumplen adecuadamente o que simplemente no se llevan a cabo.

- *Compleitud de la implementación funcional*
¿Cuán completa es la implementación de acuerdo a los requisitos especificados?
Contar el número de funciones que faltan.
- *Cobertura de la implementación funcional*
¿Cuál es la cantidad de funciones que se realizan de acuerdo a especificaciones de requisitos?
Contar el número de funciones completas contra las que no lo están.

Medidas de precisión: medir la frecuencia con la que los usuarios encuentran cálculos erróneos o resultados inexactos. Inconsistencia entre los procedimientos especificados y los obtenidos, diferencias entre resultados esperados y los obtenidos durante el funcionamiento del sistema.

- *Precisión*

¿Con qué frecuencia los usuarios finales encuentran resultados con la precisión adecuada?

Número de resultados con una precisión inadecuada

Análisis de encuestas para evaluación del prototipo

A continuación se presentan los resultados obtenidos al aplicar la encuesta de preguntas sobre la evaluación del prototipo desarrollado, el diligenciamiento de esta encuesta por parte de los participantes se puede ver en CD Anexos, Carpeta 3, Anexo 11. Evaluación prototipo diligenciada

Los resultados de la encuesta han sido graficados de acuerdo a la relación de una pregunta con otra. Se presentan los resultados en términos de:

- Apoyo a la ejecución del método (relacionadas con las preguntas 1 y 9)
- Idoneidad (relacionadas con las preguntas 3 y 4)
- Precisión (relacionadas con las preguntas 2, 5, 6 y 7)
- Aspectos generales (relacionadas con las preguntas 8 y 10)

Las gráficas se realizaron teniendo en cuenta que la encuesta consta de 10 preguntas, cada pregunta tiene tres respuestas que corresponden al aporte realizado por cada participante. Las preguntas fueron agrupadas teniendo en cuenta la relación de una con la otra. Siguiendo este esquema se presentan a continuación las gráficas respectivas:

- Pregunta 1: ¿El prototipo desarrollado apoya la ejecución del método propuesto?
- Pregunta 9: ¿En términos generales, considera usted que el prototipo desarrollado es apropiado para apoyar la ejecución del método?

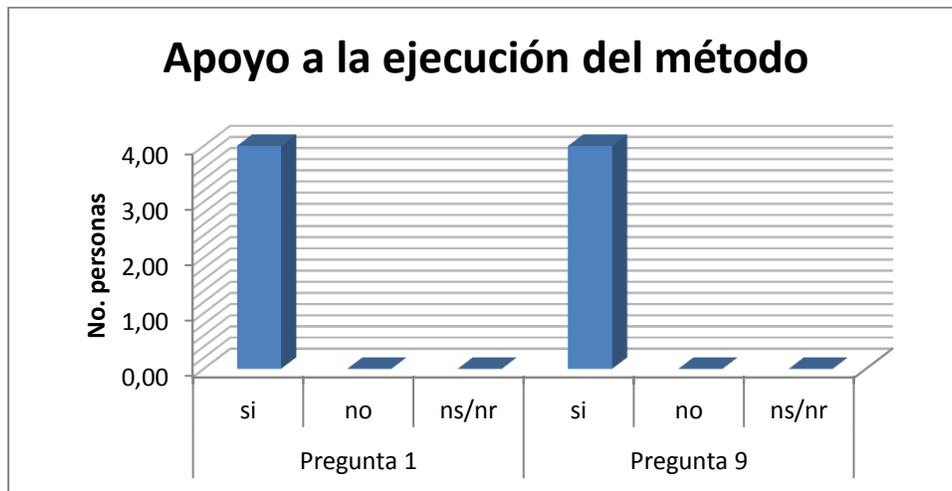


Figura 5-7 Apoyo a la ejecución del método

De acuerdo a la encuesta realizada, se pudo observar que el prototipo desarrollado apoya la ejecución del método propuesto con un acierto de los cuatro participantes. En cuanto a la pregunta de si es apropiado para apoyar la ejecución del método, la encuesta indica que los cuatro participantes están de acuerdo.

- Pregunta 3: ¿Son abordadas todas las actividades del método propuesto?
- Pregunta 4: ¿Son abordadas todas las tareas dentro de cada actividad del método propuesto?

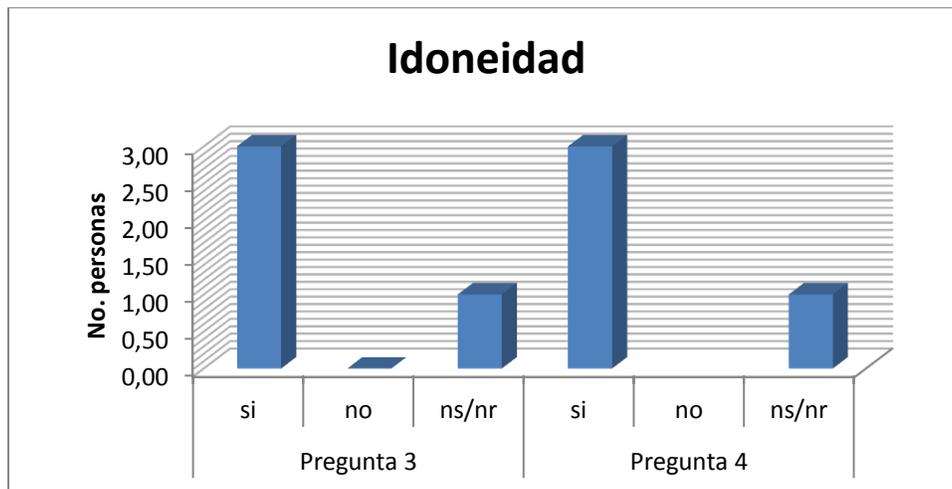


Figura 5-8 Idoneidad del método propuesto

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que los cuatro participantes están de acuerdo en que se abordan todas las actividades del

método. De igual forma se puede observar que tres personas están de acuerdo en que se abordan todas las tareas dentro de cada actividad.

Es importante destacar que se especificaron seis historias de usuario necesarias para que el prototipo apoye la ejecución del método, las cuales se implementaron en su totalidad. Según la métrica de idoneidad se tiene que la completitud de la implementación funcional esta en un cien por ciento.

- Pregunta 2: ¿Es fácil iniciar sesión?
- Pregunta 5: ¿Se pueden descargar las respectivas descripciones de cada actividad?
- Pregunta 6: ¿Se pueden descargar las respectivas plantillas de cada tarea?
- Pregunta 7: ¿Se pueden cargar las plantillas diligenciadas de cada actividad?

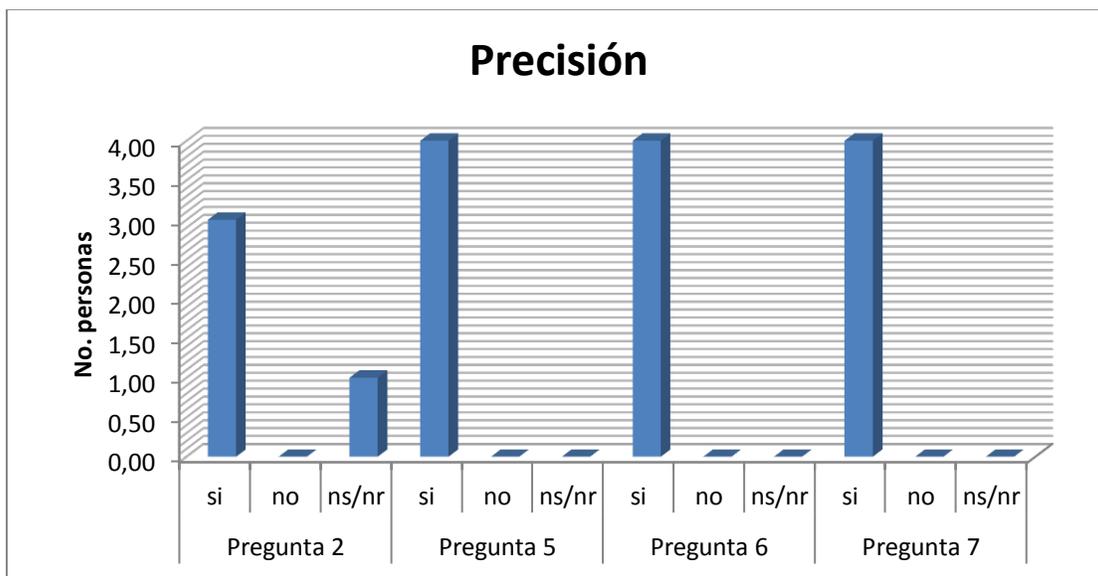


Figura 5-9 Precisión del prototipo

Conforme a estos resultados, se puede decir que: tres personas están de acuerdo en que es fácil iniciar sesión. Para las preguntas 5, 6 y 7 sobre si se pueden descargar las descripciones de cada actividad, descargar las plantillas de cada tarea y cargar las plantillas respectivamente, las cuatro personas están de acuerdo.

- Pregunta 2: Considera usted que al prototipo desarrollado le hacen falta algunos elementos? Mencione cuales.
- ¿Es fácil iniciar sesión?

- Pregunta 5: ¿Considera usted que hay aspectos limitantes en el prototipo desarrollado?

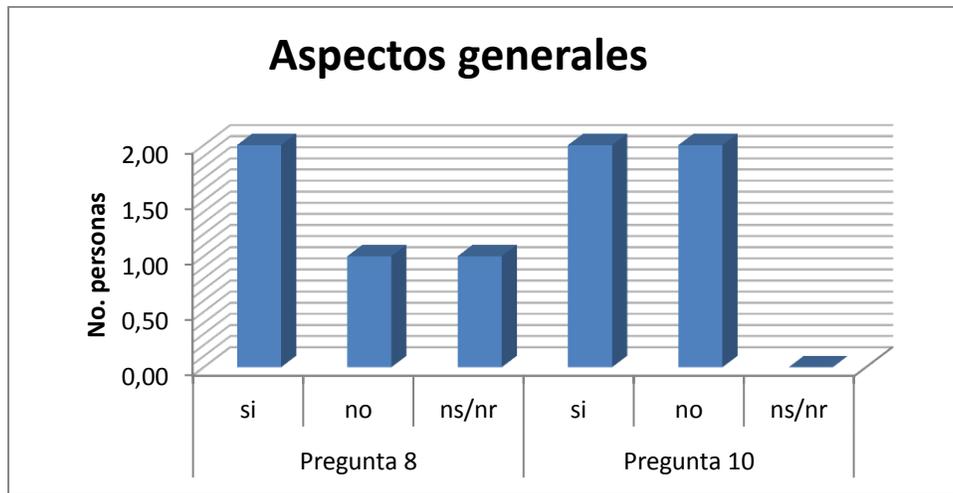


Figura 5-10 Aspectos generales del prototipo

Según la encuesta realizada se logró observar que dos personas consideran que al prototipo le hacen falta algunos elementos. Sobre la pregunta si hay aspectos limitantes en el prototipo las consideraciones realizadas por los participantes están divididas.

5.5 Limitaciones

Aunque una parte del método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones ha sido aplicado en dos empresas de diferentes sectores productivos de forma exitosa, es importante no generalizar su utilización ya que todas las empresas no cuentan con los mismos recursos económicos ni capital humano.

También es importante tener en cuenta que el método está diseñando de una forma genérica para guiar a las pequeñas organizaciones en el proceso de adquisición, sin considerar aspectos culturales, sociales, políticos, entre otros que puedan llegar a afectar su implementación y ejecución dentro de una organización, como por ejemplo problemas de corrupción, tráfico de influencias ya que se presume la buena fe de las personas involucradas.

Capítulo 6. Conclusiones y trabajos futuros

6.1 Sumario

El presente trabajo grado nos ha permitido acercarnos a la temática de adquisición de software, debido a que se realizó una revisión de la literatura relacionada mediante la cual se pudo constatar que existen algunos referentes internacionales como ISO/IEC 12207, CMMI-ACQ, PMBok e IEEE, que abordan el tema de adquisición de software, así como también otros estudios relacionados a este tema. Una vez realizada la revisión de la literatura, se observó que a pesar de existir referentes que abordan la adquisición no se encuentra disponible un método para adquisición de software que se ajuste a las características propias de las pequeñas organizaciones.

Con el motivo de proporcionar un método para guiar a las pequeñas organizaciones en la adquisición de productos software, se tomaron como base los referentes internacionales para obtener de ellos las mejores prácticas y utilizarlas en un método que se ajusta a las características de las pequeñas organizaciones, entre ellas los pocos recursos económicos y humanos, entre otros. Para obtener estas prácticas se realizó una comparación entre los referentes tomando CMMI-ACQ como base para ser comparado con los otros referentes, se tuvieron las estructuras de cada referentes así como también las descripciones de cada una de las entidades de proceso. Se definió una escala de comparación asociada a un conjunto de valores numéricos entre los cuales se tienen: Si las entidades de proceso no estaban relacionados se asignaba un valor de cero (0), si estaban parcialmente relacionadas se asignaba un valor de uno (1) y si por el contrario estaban fuertemente relacionados se asignaba un valor de dos (2). Con los resultados obtenidos luego de las comparaciones realizadas, se establecieron qué entidades de proceso de los referentes serían tomadas en cuenta para que hicieran parte del método propuesto. Este método consta de actividades, tareas, roles y productos de trabajo, cada una de ellos descritos

utilizando la plantilla de COMPETISOFT presentada en [23]. De igual forma se diseñaron diagramas en los cuales se plasma de forma gráfica el flujo de la ejecución de las actividades del método y las tareas de cada una de las actividades.

Una vez definida la versión final del método con todos sus elementos constitutivos se realizó una evaluación del mismo mediante el focus group, además para llevar a un contexto real el método aquí desarrollado, de éste se aplicó la actividad planear en dos pequeñas organizaciones pertenecientes a los sectores de la economía solidaria y desarrollo de software. Con las observaciones obtenidas posterior a la evaluación, se hicieron ajustes que se encontraban dentro del alcance de este trabajo de grado, generando la versión definitiva del método.

Mediante el trabajo realizado, se pudo constatar la importancia del proceso de adquisición de software dentro de las organizaciones. De esto se deriva el valor y la conveniencia del método propuesto para la adquisición de software en pequeñas organizaciones, ya que cuando se lleva a cabo un proceso de adquisición apropiado las probabilidades de obtener el producto software adecuado son mayores. El método propuesto contribuye a: que los productos adquiridos se ajusten en su mayoría a las necesidades de la organización, que se satisfagan los requisitos de adquisición establecidos por la misma, que se lleve un orden para la realización de cada actividad y tarea del proceso y que no se haga de una manera empírica, eliminando las malas prácticas que se suelen llevar a cabo en la adquisición de productos software.

La relevancia del método propuesto radica en que éste proporciona descripciones detalladas de cada actividad y tarea, diagramas que muestran el flujo a seguir, plantillas descriptivas, roles y productos de trabajo, además del soporte para su ejecución mediante la utilización del prototipo.

6.2 Conclusiones

Del presente trabajo de grado se desprenden una serie de conclusiones relevantes no sólo para dar como resultado la creación del método para la adquisición de software en pequeñas empresas, sino, para valorar todo el trabajo investigativo llevado a cabo en el transcurso de su realización.

Como primer punto, al llevar a cabo las comparaciones para la creación del método se logró identificar que:

- La complejidad existente en la realización del proceso de comparación entre CMMI-ACQ y los otros referentes internacionales era alta, debido en primer lugar a la necesidad de determinar qué entidades de proceso se encontraban en un mismo nivel de abstracción para poder ser comparadas, en segundo lugar debido a la definición y ejecución del método para realizar la comparación desde el menor nivel de abstracción y lograr extrapolarlo hasta el nivel más alto.
- El esfuerzo requerido para realizar la comparación fue alto, debido a que cada referente presenta muchas entidades de proceso en los tres niveles de abstracción identificados, de ahí deriva el gran número de comparaciones llevadas a cabo.
- Éstas representan un gran beneficio para el grupo investigador, ya que por medio de las comparaciones realizadas se logró adquirir todo el conocimiento necesario sobre la temática de adquisición de software propuesta en cada uno de los referentes internacionales.
- Es recomendable realizar este tipo de comparaciones, ya que se genera un mayor conocimiento de la temática tratada, se logra identificar los puntos fuertes y debilidades de cada referente, y se sientan las bases para la creación del método propuesto.

De la utilización del focus group para la evaluación del método propuesto y prototipo desarrollado se puede decir que:

- El método propuesto por Mendoza, González y Pino [28], es de gran utilidad y fácil aplicación debido a que presenta de una forma muy clara y detallada la forma cómo debe ser desarrollado y todas las consideraciones que se deben tener en cuenta para captar e interpretar la información de la manera más eficiente y eficaz posible.
- La complejidad en la aplicación del focus group para la evaluación del método propuesto se presentó al momento de concertar la reunión con todos los participantes invitados, debido a sus múltiples ocupaciones, no

fue fácil concretar el día y la hora para realizar la sesión de debate. Esta situación se puede subsanar utilizando alternativas como internet, realizando una sesión en línea con aquellos participantes que por sus múltiples ocupaciones no puedan asistir personalmente a la sesión. Es importante considerar que si la sesión se realiza en línea se debe seguir completamente la agenda y el protocolo diseñado, al igual que se deben analizar formas de capturar la mayor cantidad de información.

- Se requirió un esfuerzo adicional para realizar aquellas modificaciones propuestas por los participantes y que estaban dentro del alcance del trabajo de grado. Sin embargo, la realización de esas modificaciones permite refinar y mejorar el método buscando alcanzar el propósito para el que fue creado.
- La evaluación de la versión final del método permitió obtener las apreciaciones de cada participante, para luego realizar el refinamiento del mismo y así obtener una versión definitiva.
- Utilizar un proceso bien definido y llevarlo a cabo de una forma adecuada puede asegurar el éxito en su utilización y en la obtención de la información adecuada y necesaria. De igual forma la realización del debate utilizando en método cualitativo focus group, permite conocer más de cerca toda aquella información pertinente relacionada con el tema a tratar de una fuente directa.

El método planteado se llevó a un contexto real, de éste se aplicó la actividad planear en dos pequeñas organizaciones pertenecientes a los sectores de la economía solidaria y desarrollo de software, aquí se permitió ver la utilidad, eficacia y practicidad del método. Además se puede resaltar que:

- Es vital para cualquier tipo de empresa, llevar un proceso bien definido para la adquisición de sus productos software, ya que esto ayudará poco a poco en el mejoramiento y la innovación de sus procesos para que se planifiquen y se logren llevar a feliz término.
- Es importante que la empresa adquiriente tome como referencia sus procesos organizacionales y sus recursos, de esta forma se logra que el método propuesto se acople a sus características propias.
- Es importante determinar cuál es la necesidad de adquisición de la empresa, para de esta forma contar con el personal que tiene el conocimiento de los requisitos del producto software que se desea adquirir.

Los conocimientos adquiridos durante el tiempo de aprendizaje en la carrera universitaria fueron fundamentales al momento de desarrollar el prototipo, debido

a que se hizo necesario la toma de decisiones relacionadas con la metodología a utilizar, los artefactos a generar y la escogencia de un lenguaje de programación adecuado. Todos aquellos conocimientos adquiridos permitieron que se llevara a buen término la construcción del prototipo.

Es importante la divulgación del trabajo realizado mediante la generación de artículos que permitan dar a conocer el trabajo investigativo realizado, de esta forma sobre el método para la adquisición de software en pequeñas organizaciones se escribieron dos artículos, el primero de ellos se encuentra en proceso de revisión en la revista de Ingenierías de la UIS y el segundo se encuentra listo para ser enviado a la revista Journal System and Software, revista de talla internacional. La redacción de los artículos nos permitió organizar de una mejor manera la estructura del capítulo 3, además de establecer un orden de la información generada considerando lo que se hizo, por qué se hizo, cómo se hizo, para qué se hizo, qué resultados se obtuvieron de lo realizado y qué significado tiene el trabajo realizado. Este proceso de redacción de los artículos, también nos permitió generar una reflexión y una autocrítica del trabajo realizado, además de obtener una calidad de redacción para aprender a expresarnos con claridad, orden y precisión, finalmente nos enseñó la necesidad de aprender a justificar nuestras propias ideas.

En general, para la realización del trabajo de grado es importante tener en cuenta que éste debe realizarse con un enfoque iterativo e incremental, que permita establecer una buena planeación, así como obtener resultados a tiempo que le permitan al grupo investigador decidir cómo puede mejorar su proceso de trabajo y conocer el progreso real de su trabajo de grado. También es de vital importancia, tener reuniones continuas con las personas involucradas en el trabajo de grado, de esta forma se garantiza una buena comunicación y por ende una información clara y precisa. De igual forma, la monografía es necesario escribirla en forma paralela al desarrollo de la parte investigativa, de esta forma no se pierden detalles del trabajo realizado.

Finalmente, podemos concluir que el método propuesto contribuye a: que los productos adquiridos se ajusten en su mayoría a las necesidades de la organización, que se satisfagan los requisitos de adquisición establecidos por la misma, que se lleve un orden para la realización de cada actividad y tarea del proceso y que no se haga de una manera empírica, eliminando las malas prácticas que se suelen llevar a cabo en la adquisición de productos software.

6.3 Trabajo futuro

- El trabajo desarrollado sienta las bases para futuras investigaciones en el área de adquisición. Una mejora para el método propuesto puede ser tener en cuenta las áreas propuestas por ITIL para proveer el método como un servicio a las organizaciones. De igual manera se podría utilizar a un nivel más gerencial el Balance Score Card para realizar la planeación de la adquisición. Sería también importante involucrar roles por parte del proveedor para llevar un mayor control de ambas partes.
- Al método propuesto se le podrían incorporar o modificar sus elementos constitutivos como actividades, tareas, roles o productos de trabajo cuando los referentes internacionales sobre lo que éste se basa presenten mejoras o actualizaciones. De igual manera el método se puede modelar utilizando la herramienta EPFComposer, herramienta que permite definir, gestionar y reutilizar un repositorio de fragmentos de métodos y procesos
- Los problemas en el fracaso de los proyectos de adquisición están relacionados directamente con fallos en la planeación, el método propuesto plantea tareas para contribuir a que estos no se presenten. Sería importante en la actividad planear involucrar aspectos asociados con la gestión de proyectos.
- Para evaluar el método propuesto para la adquisición de productos software se aplicó la actividad planear en dos pequeñas organizaciones de sectores económicos distintos, comprobando su trazabilidad. Sería interesante continuar con el proceso y comprobar los resultados de la utilización de las demás actividades definidas en el método.

Referencias

1. Weber, K., et al., *MPS Model-Based Software Acquisition Process Improvement in Brazil*, in *QUATIC 2007 - Sixth International Conference on the Quality of Information and Communications*2007: Lisboa, Portugal. p. 110–119.
2. SEI, *CMMI for Acquisition, Version 1.3*, 2010, Software Engineering Institute (SEI): Pittsburgh. p. 423.
3. Goldenson, D.R. and M.J. Fisher, *Improving the Acquisition of Software Intensive Systems*, 2000, Software Engineering Intitute. p. 54.
4. Elissondo, L., *Auditoría de la adquisición de software*, 2004, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires: Buenos Aires.
5. ISO, *ISO/IEC 12207 - Systems and software engineering - Software life cycle processes*, 2007, International Organization for Standardization: Geneva. p. 122.
6. PMI, *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, 2008, Project Management Institute. p. 406.
7. IEEE, *IEEE Recommended Practice for Software Acquisition*, 1998, The Institute of Electrical and Electronics Engineers: New York. p. 49.
8. H. Oktaba, M.M.a.M.D., *UALI-BEH: Software Project Common Concepts*. 2012.
9. César Pardo, et al., *An ontology for the harmonization of multiple standards and models*. Elsevier, 2011: p. 59.
10. Hernández, M., et al., *GENESIS: Una herramienta de apoyo a un proceso de mejora para Pequeñas Empresas Software*.
11. Ministerio de Comercio. Industria. y Turismo, D.d.M., *Reporte de Mipymes No. 3*.
12. Gasca Hurtado, G.P., *Metodología de Gestión de Riesgos para la Adquisición de Software en Pequeños Entornos - MEGRIAD*, in *Departamento de Lenguajes y Sistemas informáticos e ingeniería del Software*2000: Madrid, Espana. p. 191.
13. ISO/IEC, *Software Engineering - Lifecycle Profiles for Very Small Enterprises (VSE) - Part 1: Overview*, 2007. p. 24.
14. Boehm, B. and W. Scacchi, *Simulation and modeling for software acquisition (SAMSA)*, 1996, Center for Software Engineering, University of Southern California: Los Angeles.
15. Neumann, S., N. Ahituv, and M. Zviran, *A measure for determining the strategic relevance of IS to the organization*. Information and Management, 1992. **22**(5): p. 281-299
16. Gallagher, B.P., *Gestión de Riesgos en Adquisición de Software - Área clave del Proceso (KPA) version 1.02*, 1999, Software Engineering Institute: Pittsburgh. p. 103.
17. Aaby, A.A., *A Simple Software Acquisition Process*, 2006. p. 7.
18. Cooper Jack, F.M., *Software Acquisition Capability Maturity Model (SA-CMM) Version 1.03*, 2002, Software Engineering Institute: Pittsburgh. p. 133.
19. Tardy, J.E., *Strategies for Software Acquisition*, in *A MAP For Software Acquisition*1991.
20. Mosko, M., et al., *COTS Software Acquisition Meta-Model*. p. 6.
21. Julie Cohen, A.L., Linda Levine, William Novak, Patrick Place, Ray Williams, Carol Woody, *Software Acquisition Planning Guidelines*, 2005, Software Engineering Institute: Pittsburgh. p. 62.

22. Pino, F., et al., , *Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504*. Journal of software maintenance and evolution: Research and practice, 2009.
23. COMPETISOFT and CYTED, *COMPETISOFT - Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica*. 2006.
24. Letelier, P. and M.C. Penadés, *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. 2006: p. 17.
25. Beck, K., *Extreme Programming Explained. Embrace Change*2000: Addison-Wesley Professional. 190.
26. Wikipedia. *Modelo Vista Controlador*. 2013 24-06-2013 [cited 2013 19-07-2013]; Available from: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador.
27. Jyrki Kontio, L. Lehtola, and J. Bragge, *Using the Focus Group Method in Software Engineering: Obtaining Practitioner and User Experiences*, 2004, International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE'04).
28. Mendoza, M., C. González, and F. Pino, *Focus group como proceso en ingeniería de software: una experiencia desde la práctica*.
29. Mendoza, M., *Categorización de Elementos para Conformar Modelos de Estudiante en Sistemas Adaptativos de Aprendizaje*, in *Reporte de Avance de Investigación*2012, Universidad del Cauca: Popayán.
30. Pino, F., et al., *A software maintenance methodology for small organizations: Agile MANTEMA*. JOURNAL OF SOFTWARE MAINTENANCE AND EVOLUTION: RESEARCH AND PRACTICE, 2011.
31. ISO, *ISO/IEC 9126 Software Product Quality – part2 : External Metrics*. 1999.