qas 5812

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCION GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

MODELO DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE

Presentado por
Peña Figueroa, Quinorbis Milagros
Para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Domínguez, Kenyer

Caracas, Noviembre de 2011

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCION GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

MODELO DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE

Presentado por
Peña Figueroa, Quinorbis Milagros
Para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Domínguez, Kenyer

Caracas, Noviembre de 2011

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme las fuerzas para alcanzar mis metas.

A mi familia, en especial mis padres Blanca y Orlando, mi incondicional amigo, compañero y esposo Fabio, mi suegra Virginia, mi hermano Yscar y mi cuñada Enriqueta quienes me tendieron una mano cuando más lo necesitaba.

A los profesores Kenyer Domínguez, Edumilis Méndez y María Angélica Ovalles por su tutoría y orientación durante toda la investigación. Ha sido un placer trabajar nuevamente con ustedes, claramente forman parte importante en mi logros como profesional.

A todos ustedes muchísimas gracias.

DEDICATORIA

A Blanca y Orlando.

Este logro simplemente no lo habría podido alcanzar sin ustedes,
gracias por ser lo que son,
por ser mis padres
y ser la fuente de inspiración para mí.
Los admiro.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTOS ii

ÍNDICE DE FIGURAS vii

ÍNDICE DE TABLAS viii

RESUMEN xi

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

I.1 Planteamiento del Problema 1

I.2 Objetivos del estudio 7

I.2.1 Objetivo General 7

I.2.2 Objetivos Específicos 7

I.3 Limitaciones y Alcance 7

I.4 Justificación 8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

II.1 ANTECEDENTES 4

II.1.1 MOSCA 4

II.1.2 Formulación de un sistema para la gestión del conocimiento en cada nivel del modelo de madurez para la gerencia de proyectos 13

II.1.3 Diseño de una metodología para la gestión de proyectos de sistemas de información. 16

II.2 BASES TEÓRICAS 19

II.2.1 GESTIÓN DE PROYECTOS 19

II.2.1.1 Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software 22
II.2.1.2 La Guía del SWEBOK 23
II.2.2 Metodología de Desarrollo de Software 28
II.2.3 Calidad de Software 31
II.2.3.1 Modelos de Calidad de Proceso de Software 35
II.2.4 Las PyMEs venezolanas 43
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO
III.1 Framework Metodológico 48
III.2 Enfoque Objetivo-Pregunta-Métrica (GQM) 52
III.3 Diseño de la investigación 54
III.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 55
III.5 Población y Muestra: 56
III.6 Operacionalización de los Objetivos del Proyecto 56
CAPÍTULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL
IV.1 Reseña Histórica 58
IV.2 Misión 58
IV.3 Vinculación con el sector productivo 59
IV.3.1 Asesorías en Instanciación del Proceso Unificado 1999-2009 59
IV.3.2 Asesorías en Certificación de Calidad 1996-2009 60
IV.3.3 Entrenamiento y Talleres 1995-2009 60
IV.4.4 Mentorías 1995-2009 61
IV.4 Adopción Tecnológica 61
IV.5 Visión Futura 62
CAPÍTULO V. DESARROLLO

V.1 Modelo Conceptual 63

V.2 Trabajos Relacionados 69

V.2.1 PRINCE2 69

V.2.2 Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft) 71

V.3 Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs 77

V.4 Métricas a utilizar en el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs 86

V.5 Algoritmo de aplicación del Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software 131

CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

VI.1 Análisis del Contexto 137

VI.1.1 Evaluación del Contexto 137

VI.1.2 Naturaleza del impacto 138

VI.1.3 Naturaleza del objeto a ser evaluado 138

VI.1.4 Alcance del impacto 138

VI.1.5 Madurez del objeto a ser evaluado 139

VI.1.6 Tiempo empleado en su aprendizaje 139

VI.1.7 Madurez de la organización evaluadora 139

VI.2 Aplicación de la Metodología DESMET 140

VI.2.1 Selección del método de evaluación 140

VI.3 Evaluación del Modelo 141

VI.3.1 Identificar el instrumento de medición y método de evaluación 142

VI.3.2 Definir el conjunto de características que permiten la evaluación 142

VI.3.3 Seleccionar los evaluadores 144

VI.3.4 Evaluar el modelo para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software 145

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

VII.1 Resultado de la evaluación de las características generales del modelo 147

VII.2 Resultado de la evaluación de las características específicas del modelo 149

VII.2 Especificación del aprendizaje 163

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VIII.1 Conclusiones 168

VIII.2 Recomendaciones 171

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 172

ANEXOS 180

Anexo A. Instrumento de Evaluación 180

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Pág

1. Modelo de Calidad Sistemática. MOSCA. 12

2. Diagrama de fases de la nueva metodología en relación con los procesos de la gestión de proyectos según el PMI. 16

3. Procesos en la gestión de proyectos..... 20

4. Estructuración de las Áreas del SWEBOK. 26

5. Gestión de la Ingeniería del Software. 27

6. Niveles de Madurez del CMMI 36

7. Estructura de la representación por niveles 37

8. Relación entre CMMI e ISO 9001:2000..... 41

9. El ciclo de Investigación Acción 49

10. Framework Metodológico para el Trabajo Especial de Grado 50

11. Niveles de Enfoque GQM 53

12. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Procesos y Áreas de Conocimiento..... 64

13. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Procesos..... 65

14. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Calidad 66

15. Modelo Conceptual de la Calidad en la gestión de proyectos 68

16. Diagrama del Modelo de Procesos de PRINCE2®..... 71

17. Categorías y Procesos de MoProSoft 73

18. Diagrama de relación entre los procesos 75

19. Algoritmo de aplicación del modelo..... 135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Pág

1. Matriz de niveles de la madurez de la gerencia de proyectos y las áreas del conocimiento definidas por el PMI 14

2. Especificaciones de la nueva metodología de gestión de proyectos de Sistemas de Información 17

3. Comparación de los antecedentes de investigación 18

4. Áreas del Conocimiento 22

5. Diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles 30

6. Características de los Niveles de madurez del CMMI 38

7. Comparación de los Modelos de Calidad 41

8. Fases del Método Investigación Acción 49

9. Fases de la metodología de Investigación Acción propuesta 51

10. Operaciónalización de los objetivos del proyecto 57

11. Objetivo de cada Proceso del modelo MoProSoft 73

12. Comparación de los Antecedentes de la Investigación 76

13. Modelo que Especifica la Calidad (Nivel Repetible y Definido) en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs 81

14. Prácticas que especifican la Calidad en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs. Nivel Repetible 82

15. Modelo que Especifica la Calidad (Nivel Definido) en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs 84

16. Valores asociados a las métricas 86

17. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Definición y Alcance 87

18. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Planificación 92

19. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Diseño 98

20. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Desarrollo 102

21. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Estabilización 105

22. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Implantación 111

23. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Definición y Alcance 115

24. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Planificación 118

25. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Diseño 120

26. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Desarrollo 123

27. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Estabilización 126

28. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Implantación 128

29. Descripción del Puntaje en la aplicación del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs 134

30. Selección del método de evaluación 140

31. Características generales para la evaluación del modelo 143

32. Características generales para la evaluación de las métricas del modelo 143

33. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica pertinencia de las métricas 151

34. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica factibilidad de las métricas 154

35. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica nivel de detalle de las métricas 156

36. Métricas eliminadas del Modelo 163

37. Métricas generadas del Modelo 164

38. Métricas del Modelo que sufrieron ajustes en la redacción 165

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
DIRECCION GENERAL DE LOS ESTUDIOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

MODELO DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE GESTIÓN DE PROYECTOS EN LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE.

Autor: Quinorbis M. Peña Figueroa
Asesor: Kenyer P. Domínguez Martínez
Año: 2011

RESUMEN

La calidad es actualmente considerada uno de los principales activos con los que una empresa puede mejorar su posición competitiva global. Ésta es una razón por la cual la calidad se ha convertido en un elemento esencial para garantizar que los productos y procesos de una empresa satisfagan las necesidades de los clientes, particularmente en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) desarrolladoras de software, que carecen de un modelo que defina las mejoras prácticas en el proceso de gerencia de proyecto para asegurar la calidad. Un importante tópico dentro del área de sistemas es el desarrollo de un conjunto de mecanismos y modelos de evaluación de calidad, específicamente en los procesos, modelos que permitieron direccionar el objetivo de esta investigación, el cual es formular un modelo para estimar la calidad de los procesos en la gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software, dado que indistintamente si éstas organizaciones cuentan con capacidad o habilidades tecnológicas para el desarrollo de sus proyectos, es muy importante que para promover el éxito en los mismos, cuenten con una adecuada gerencia de proyectos. La metodología utilizada es la adaptación del Framework Metodológico Sistémico propuesto por el Laboratorio de Investigación de Sistemas de Información de la Universidad Simón Bolívar (LISI-USB), el cual propone once actividades adaptables a las características de la investigación acción, y el enfoque GQM para la formulación del modelo de calidad; de esta manera se logró cumplir los objetivos planteados y se obtuvo un modelo que estima la calidad de proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Venezolanas desarrolladoras de software, organizaciones que hoy en día buscan crecer y mantenerse en tan competitivo entorno, todo esto con la finalidad de contribuir a la calidad nacional.

Palabras clave: Calidad, Software, Procesos, Gestión de Proyectos, Modelo, PyMEs.
Línea de Trabajo: Gerencia de la Calidad en Proyectos

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el proceso de globalización unido a la alta competencia para obtener mejores productos, exige que las empresas desarrollen productos de calidad para poder mantenerse competitivas, particularmente en las PyMEs desarrolladoras de software.

La necesidad de garantizar sistemas de software de calidad en una competencia abierta y global ha motivado que a nivel mundial se propongan un conjunto de modelos para evaluar su calidad. Los sistemas de software pueden ser considerados como productos o servicios que responden a las características propias de cada organización y a las necesidades de sus consumidores. Sin embargo, a la hora de definir la calidad del software se debe diferenciar entre la calidad del producto y la calidad del proceso de desarrollo, no obstante, para garantizar dichas calidades se consideran otros aspectos, entre ellos la calidad del proceso de gestión de proyectos de dichos desarrollos de software, pues se trata de un proceso constante que cubre todas las fases del ciclo de vida, y sin lugar a duda, una adecuada gestión de proyectos promueve el éxito de los mismos.

Sin embargo, cuando una PyME toma la decisión de evaluar su proceso de gestión de proyectos en el desarrollo de sistemas de software, se enfrenta con diversas problemáticas, como por ejemplo: ¿Cuál proceso de gestión de proyectos es idónea para aplicar a la empresa? o ¿Qué tan costoso saldrá?; en fin, puede resultar de mucha dificultad encontrar el modelo apropiado para ser aplicado a las PyMEs particularmente las venezolanas, que permita conocer el nivel de calidad en el proceso de gestión de proyectos, dado que muchos modelos indican qué se debe hacer, pero es propio de cada organización el cómo ponerlo en práctica, pues las PyMEs cuentan con características particulares y trabajan siempre en función a la realidad actual de su entorno. Por otro lado, se sabe que el hecho de que las PyMEs incluyan un modelo de Calidad en sus proyectos aumenta los costos e implica el aumento de trabajo para sus pocos empleados, pues se manejarían nuevas actividades por cada recurso, pero ¿cómo lograrlo con el mínimo esfuerzo?. Es por ello que lo ideal sería contar con un

modelo que permita identificar los aspectos básicos de la gestión de proyectos en el desarrollo de software.

En ese sentido, el presente Trabajo de Grado pretende generar un Modelo de Calidad, específicamente, para evaluar el Proceso de gestión de proyectos de Desarrollo de Software en las PyMEs, logrando así cubrir con una de las áreas de conocimiento de la Gerencia de Proyectos, como lo es la gestión de calidad.

Con la finalidad de mostrar claramente el contenido del trabajo desarrollado, se presenta a continuación la manera cómo está estructurado el mismo:

Capítulo I Propuesta de Investigación, ofrece un panorama general sobre la necesidad de desarrollar la presente propuesta de Trabajo Especial de Grado, indicando los objetivos, la justificación, las limitaciones y alcance del mismo.

Capítulo II Marco Teórico y Conceptual, presenta los conceptos que conforman la literatura y los antecedentes, con el objetivo de ubicar al lector en los fundamentos de dicha adaptación.

Capítulo III Marco Metodológico, describe la metodología a utilizar.

Capítulo IV Marco Organizacional, ofrece una breve descripción de la empresa para la cual se desarrolla el presente Trabajo Especial de Grado.

Capítulo V Desarrollo, detalla el proceso de desarrollo de la propuesta del Modelo de especificación de la Calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs de Desarrollo de Software.

Capítulo VI Evaluación de la propuesta, detalla el proceso de evaluación por parte de un juicio experto de la propuesta del Modelo para estimar la Calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs de Desarrollo de Software.

Capítulo VII Análisis de los Resultados, analiza los resultados de la propuesta obtenida.

Capítulo VIII Conclusiones y Recomendaciones, se exponen las conclusiones y recomendaciones emanadas del desarrollo de toda la investigación realizada.

CAPÍTULO I. PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

El objetivo de este capítulo es proporcionar una descripción clara y precisa sobre el problema en el cual se desenvuelve la investigación, para definir así los objetivos determinando límites razonables. Por ello, se presenta el planteamiento del problema, el objetivo general, los objetivos específicos, las limitaciones, alcance y la justificación.

I.1 Planteamiento del Problema

En esta sección se hace referencia a los aspectos que sirven de base para plantear el problema que motiva la realización de la investigación (Tamayo y Tamayo, 2003).

Perez et al. (2001) señala:

> La Calidad debe estar presente en cualquier producto o servicio. Por esta razón las organizaciones han adoptado estándares y han mejorado muchos de sus procesos para lograr niveles de aceptación en el mercado internacional. Las organizaciones que desarrollan Sistemas de Información no son la excepción. Ellas deben ofrecer un alto nivel de calidad en sus productos para mantenerse competitivas en un mercado como el actual. Esta situación conduce a los desarrolladores a buscar soluciones para obtener calidad en sus productos. Ellos deben definir el atributo de calidad de los mismos y también determinar que el desarrollo de producto de software sea mejorado. (p. 1)

Pressman (2006) define la Calidad del software como "la concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados, y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente" (p. 769).

Lograr la calidad del Software es una meta importante en todo desarrollo; para ello, Pressman (2006) establece tres puntos importantes a tomar en cuenta:

1. Los requisitos del software son la base de las medidas de calidad, la falta de concordancia de los requisitos es una falta de calidad.
2. Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software. Si no se siguen esos criterios podría fallar la calidad.

3. Existe un conjunto de requisitos implícitos que a menudo no son mencionados en el levantamiento de información. Si el software se ajusta a los requisitos explícitos y deja de lado los implícitos, la calidad del producto queda en entredicho.

La gestión formal de la calidad es particularmente importante para los equipos que desarrollan sistemas grandes y complejos, sin embargo, para los sistemas pequeños y menos complejos no queda de lado. Sommerville (2005) al igual que el PMI (2008) en su guía del PMBOK estructura en tres procesos la gestión de la calidad:

- Planificar la Calidad: procesos por el cual se identifica los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto / producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos.
- Asegurar la Calidad: procesos que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas.
- Controlar la Calidad: procesos en el que se documentan y registran si los procedimientos y estándares para el cumplimiento de la calidad son seguidos por el equipo.

La literatura consultada dice entonces, que el seguimiento de esta estructura garantizará lograr la calidad del software; sin embargo, estimar la calidad de la gestión de proyectos, en particular, aquellos proyectos que son de desarrollo de software es una gran tarea. Una suposición subyacente de la gestión de calidad es que la calidad del proceso de desarrollo afecta directamente a la calidad de los productos derivados. Esta suposición viene de los sistemas manufactureros, donde la calidad del producto está íntimamente ligado al proceso de producción (Sommerville, 2005).

Sommerville (2005) señala:

> Hay un vínculo claro entre la calidad del proceso y del producto en producción debido a que el proceso es relativamente fácil de estandarizar y monitorizar. Cada sistema de producción se calibra, y debe producir una y otra vez productos de alta calidad. Sin embargo, el software no se manufactura, sino que se diseña. El

> desarrollo de software es un proceso más creativo que mecánico, donde las experiencias y habilidades individuales son importantes. (p. 590)

En el desarrollo de software, por lo tanto, la relación entre calidad del proceso y la calidad del producto es muy compleja (Sommerville, 2005), sin embargo, hoy en día se cuenta con metodologías de desarrollo de software, bien sean orientadas a planes o ágiles, las cuales muchas de ellas dicen cómo hay que obtener los distintos productos parciales o finales a través del desarrollo del mismo, pero no dicen cómo gestionar.

Al momento de iniciar un proyecto de desarrollo de software, durante todo el proceso de gestión del proyecto, el stakeholder (todo aquel interesado en un proyecto, involucrado activamente o cuyos intereses puedan verse afectados de manera positiva o negativamente por la ejecución o conclusión del proyecto) que esté a cargo de dicho proceso debe considerar ciertos aspectos que Pires (2010) comenta: "el tamaño y criticidad del proyecto, el tamaño del equipo de proyecto, la frecuencia de la entrega de los incrementos y el tamaño de la organización que desarrollará dicho software" (p. 5). Los procesos y desarrollo en las PyMEs de la industria del software se enfocan en el desarrollo de sistemas de software hechos a la medida, los cuales se desarrollan progresivamente, teniendo una percepción negativa del uso de estándares, ya que consideran que éstos han sido desarrollados por y para grandes empresas y no aportan un uso adecuado para las PyMEs. (Laporte et al., 2008).

En Venezuela, las PyMEs aportan más del 13% del producto total bruto, y dan empleo al 55% de toda la población económicamente activa (DATANALISIS, 2003). Para el caso particular de las PyMEs venezolanas en el área de la industria del software, éstas aportan el 0,6% del producto interno bruto en ventas de tecnología de información, correspondiendo sus ventas de software a un 4,8% de los ingresos no petroleros y contra el 0,4% de la fuerza laboral formal del país (DATANALISIS, 2003). Adicionalmente, según Rivero, Montilva, Granados, Barrios, Besembel y Sandia (2007), las PyMEs representan el 83,68% de las empresas que desarrollan software. Estas cifras reflejan que este tipo de organización forma parte integral de la economía nacional y son particularmente importantes en la industria del software nacional.

El Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información de la Universidad Simón Bolívar (LISI-USB), consciente de esta realidad ha desarrollado el Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) (Mendoza, Pérez y Grimán, 2005), inspirado en los principales estándares internacionales de calidad y adaptado a la realidad de las organizaciones, el cual permite evaluar la calidad del proceso de desarrollo y del producto de software; así como identificar las áreas susceptibles de mejoras. Actualmente el LISI forma parte de un proyecto financiado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), donde junto con otros dos grupos de investigación a nivel nacional, desarrollan procesos, métodos y modelos de calidad para empresas PyMEs desarrolladoras de software y de esta manera contribuir a mejorar la calidad del software nacional.

La gestión de proyectos, en particular la de desarrollo de software, involucra una serie de características que deben ser consideradas, pues de ello dependerá una gestión efectiva del proyecto, pues ésta va desde el mismo momento en el que el software evoluciona desde un concepto preliminar hasta su implementación operativa. Una buena gestión no garantiza el éxito, sin embargo, una deficiente gestión usualmente lleva al fracaso del proyecto.

Dado entonces el financiamiento otorgado por el FONACIT y la oportunidad de investigación en un tema tan importante como lo es la gestión de proyectos en desarrollo de software, específicamente en las PyMEs venezolanas, queda de manifiesto una situación que lleva a formular la siguiente interrogante: ¿Cómo se puede gestionar la calidad en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software para garantizar así la calidad en la gestión de sus proyectos, indiferentemente de la metodología de desarrollo a usar?.

A continuación se presentan los objetivos que se plantean para poder resolver las interrogantes planteadas en el planteamiento del problema.

I.2 Objetivos del estudio

Los objetivos son fundamentales en una investigación, ya que sin ellos es imposible decidir sobre los medios de realización de la misma. (Tamayo y Tamayo, 2003). A continuación se detallan el objetivo general y los objetivos específicos.

I.2.1 Objetivo General

Formular un modelo para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos de desarrollado de software en las PyMEs venezolanas.

I.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se deben alcanzar para cumplir con el objetivo general son los siguientes:

- Analizar las ventajas y desventajas de los métodos estructurados de gestión de proyectos aplicables a las PyMEs venezolanas
- Analizar la aplicabilidad de los modelos de calidad existentes en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software
- Definir la estructura de gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software
- Evaluar el modelo que permite especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software

Una vez hecha la formulación de los objetivos, se hace necesario delimitar el tema, colocando límites a la investigación y especificando el alcance de la misma. A continuación se detalla el alcance y las limitaciones de esta investigación.

I.3 Limitaciones y Alcance

Al realizar una delimitación, se aclara el tipo de investigación, permitiendo así tener una visión general sobre la validez y el grado de confianza que puede tener como resultado. Esto supone determinar el alcance y los límites del tema (Tamayo y Tamayo, 2003).

Para lograr la formulación del modelo que permita especificar la calidad se utilizará el Framework Metodológico del Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información (LISI), el cual se inspira en el método Investigación Acción. En este método se detalla un proceso cíclico de cinco fases las cuales son: Diagnosticar, Planificar la acción, Tomar la acción, Evaluar y Especificar el aprendizaje. Para efectos de esta investigación se cumplirán sólo las fases de Diagnosticar, Planificar la acción y Tomar la acción, dado que el tiempo que se tiene para culminar el presente trabajo especial de grado, es corto. De igual manera es importante destacar que, en vista de que el método de investigación seleccionado es cíclico sólo se realizará un ciclo de la misma. Sin embargo, luego de la entrega de ésta investigación se pretende continuar con las fases restantes del método, las cuales son: Evaluar y Especificar el aprendizaje; esta decisión es debido a que el tema de investigación está enmarcado en un proyecto financiado por el FONACIT, la cual se basa en desarrollar procesos, métodos y modelos de calidad para empresas PyMEs venezolanas desarrolladoras de software y de esta manera contribuir a mejorar la calidad del software nacional. De tal manera que el modelo está orientado a evaluar sólo en el ámbito de las PyMEs venezolanas independientemente del proyecto que estén o hayan realizado.

A continuación se presenta la justificación del presente trabajo de investigación, en la cual se expone la necesidad de la formulación de un modelo que permita estimar la calidad de los procesos en la gestión de proyectos de desarrollos de software.

I.4 Justificación

Debido al incesante crecimiento de los mercados, uno de los más grandes problemas que afrontan las compañías de producción de software es el problema de la calidad. La calidad es un factor de gran importancia, que es utilizado para el posicionamiento de una compañía desarrolladora de software en el mercado.

Hoy en día, la competencia para obtener mejores productos que satisfagan los requisitos de los clientes se ha convertido en el eje principal que mueve a las grandes economías globales. Por esa razón, la calidad es considerada como una de los principales activos con los que cuenta un país para mejorar su competitividad.

Sommerville (2005) plantea que "... los responsables expertos de compañías de todo el mundo industrializado reconocen que la alta calidad del producto se traduce en ahorro de costo y en una mejora general. Sin embargo, esto no siempre es el caso" (p. 588)

Para Rivas et al., (2007), una forma de que las empresas desarrolladoras de software obtengan la calidad es a través del uso de herramientas de gestión de calidad del software, las cuales:

> Permiten automatizar acciones bien definidas, reduciendo también la carga cognitiva del ingeniero de software, quien requiere libertad para concentrarse en los aspectos creativos del proceso. Este soporte se traduce en mejoras a la calidad y la productividad en el diseño y desarrollo. (p.4)

Adicionalmente a las herramientas, para garantizar la calidad del software existen modelos y estándares a seguir. Ejemplo de ello es la Guía para el Cuerpo del Conocimiento de Ingeniería del Software (Software Engineering Body of Knowledge, SWEBOK) creada por IEEE-CS (2004), la cual plantea 10 aéreas de conocimiento, una de ellas es referente a la Calidad del Software, área donde se abordan las técnicas para alcanzar la calidad del producto, a través de sus tres procesos: 1) Aseguramiento de la Calidad del software, 2) Verificación y Validación y 3) Revisiones y Auditorias.

De igual manera se tiene el estándar ISO 9001, Pressman (2006) hace referencia a dicho estándar refiriéndose como "estándar de garantía de calidad que se aplica a la ingeniería del software". Este contiene 20 requisitos que deben estar presentes es un software y así lograr la calidad efectiva.

A pesar de que se cuenta con una variada existencia de herramientas, estándares y modelos de gestión de calidad del software, actualmente no garantizan particularmente la calidad en el proceso de la gestión de proyectos de desarrollo de software, por ello el presente trabajo pretende formular un modelo que ayude a estimar la calidad de los procesos en la gestión de proyectos de las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software y así garantizar procesos de calidad durante dicho proceso, lo que repercutiría de alguna manera en productos de calidad. Por otro lado, dado que las PyMEs suelen ser organizaciones con pocos recursos económicos, y las certificaciones en calidad suelen ser muy costosas, las PyMEs al igual que las grandes empresas buscan calidad

y eficiencia en sus procesos y productos para poder mantenerse en un mercado tan competitivo y una de las herramientas que pueden usar es el contar con un modelo de calidad que les permita mejorar significativamente durante el desarrollo de sus productos, agregándole un gran valor a las organizaciones.

Por otra parte, al proponer un modelo que ayude estimar la calidad de los procesos en la gestión de proyectos de las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software en Venezuela, se tiene la particularidad de que es de origen nacional, lo que permitiría al país posicionarse en el mercado competitivo en el proceso de gestión de desarrollo de software. Además, el desarrollo de esta investigación está inserta en una línea de investigación que está llevando adelante el Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información (LISI), financiada por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT)(G-2005000165).

En el siguiente capítulo se presentan los aspectos teóricos en que se fundamenta este trabajo de grado.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan los antecedentes, las teorías y conceptos sobre los cuales se basa este trabajo de investigación. Estos conceptos comprenden las definiciones de gestión de proyectos, proyectos de desarrollo de software, gestión de proyectos de desarrollo de software, calidad, calidad del software así como los distintos modelos de calidad del software en los que se fundamentará la investigación, en el entorno de las PyMEs.

II.1 ANTECEDENTES

A continuación se reseñan las investigaciones previas que se han realizado para atender la problemática relacionada al proceso de gestión de proyectos particularmente de desarrollos de software en el contexto de las PyMEs.

II.1.1 MOSCA

El Modelo Sistémico de Calidad (MOSCA) estima tanto la calidad del proceso de desarrollo como el producto final, tomando en cuenta todas las variables de calidad que están presentes en una organización desarrolladora de sistemas de software bajo el enfoque de Callaos y Callaos (1996), así lo establece Martínez (2001), en su trabajo especial de grado "MOSCA. Modelo Sistemático de Calidad (Integración del modelo de Calidad producto de software y el Modelo de Calidad del Proceso de Desarrollo con un Enfoque Sistémico)".

El modelo trabaja sobre una plataforma que integra el modelo de calidad del producto del software y el modelo de calidad del proceso de desarrollo del software con un enfoque sistémico (Martínez, 2001). También "ha sido considerada la perspectiva humana en MOSCA" (Tahhann y cols, 2006 p.4322).

MOSCA consta en su primera versión de cuatro (4) niveles, los cuales se detallan a continuación según Tahhann y cols (2006).

Nivel 0: Dimensiones. Las dimensiones propuestas por MOSCA son: Aspectos Internos y Contextuales del Proceso; Aspectos Internos y Contextuales del Producto y por ultimo Aspectos Internos y Contextuales de la Perspectiva Humana.

Nivel 1: Categorías. Este nivel contempla once (14) categorías, de las cuales seis (6) pertenecen al Producto, cinco (5) al Proceso de desarrollo y cinco (3) a la Perspectiva Humana.

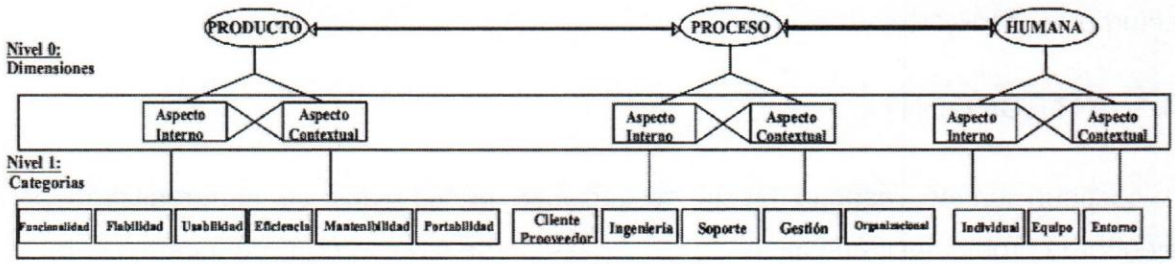


Figura 1. Modelo de Calidad Sistemática. MOSCA.

Fuente: Mendoza et al. (2001)

Nivel 2: Características. Cada Categoría tiene asociado un conjunto de Características, las cuales definen las áreas claves que se deben satisfacer para lograr, asegurar y controlar la calidad tanto el producto como en el proceso.

Nivel 3: Métricas. Este nivel corresponde a las métricas que permiten medir el cumplimiento de cada Característica de calidad tanto del proceso como del producto de software. Existe un total de 587 métricas para realizar la medición del software y/o el proceso de su desarrollo

Martínez (2001), señala:

> Este modelo no sólo arroja un valor de calidad asociado a la empresa evaluada sino que también, especifica los procesos que se deben mejorar en la misma y las características que no son satisfechas por el producto desarrollado, MOSCA tiene la particularidad de que es de origen nacional y de que la calidad sistémica ha sido evaluada ya en organizaciones venezolanas. Además, el modelo no sólo evalúa el nivel de calidad sino que, además, audita implícitamente a la empresa evaluada. MOSCA no se aplica personalmente a la empresa, por lo que el nivel

de calidad se estima en torno al grado de sinceridad de los empleados encuestados, cuyo único objetivo es mejorar la calidad de la organización. (p.43)

Es importante destacar que MOSCA ha sido evaluado en diferentes organizaciones y las empresas evaluadas mostraron una alta aceptación cuando se aplicó el modelo en cada una de ellas y en las acciones que debían emprender para mejorar su Calidad Sistémica. (Pérez, et al., 2005)

Dado que MOSCA evalúa tanto el proceso como producto es una ventaja para la presente investigación, dado que se pretende proponer un modelo que permita especificar la calidad de proceso en gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs venezolanas. Del modelo MOSCA se pretende tomar y adaptar al modelo a proponer, la característica: MAN.2 Proceso de gestión de proyectos, que "se refiere a la identificación, establecimiento y coordinación y monitoreo de actitudes, tareas y recursos para un proyecto produciendo un producto o servicio que satisfaga los requerimientos" (Martínez, 2001), características ubicada dentro de la categoría de Gestión (MAN) en la dimensión de Proceso.

II.1.2 Formulación de un sistema para la gestión del conocimiento en cada nivel del modelo de madurez para la gerencia de proyectos

Cortez (2003), plantea en su trabajo de especialización que la gerencia de conocimientos busca ofrecer una alternativa que permita crear y movilizar dichos conocimientos en gerencia desde los individuos hacia la organización, de tal manera que se puedan conservar las experiencias y mejores prácticas alcanzadas en cada nivel del modelo de madurez CMM (Capability Maturity Model), manteniendo su nivel de desempeño.

Cortez (2003) plantea además que el sistema de gestión del conocimiento se fundamenta en la idea de la que la gerencia del conocimiento debe desarrollarse y mantenerse en cada etapa, pues el CMM consiste en un modelo evolutivo de complejidad incremental y acumulativa, es decir, a medida que una organización evoluciona va incorporando nuevas habilidades y conocimientos a los ya existentes y esto se refleja en los resultados alcanzados.

Dicho sistema, Cortez (2003) lo logra con la integración de los cinco niveles del modelo de madurez (inicial, repetible, definido, gerenciado y optimizado), y las nueve áreas del conocimiento definidas en por el PMI (2008) en su Guía del PMBOK. A través de la Tabla 1 se presenta la propuesta de integración presentada por Cortez (2003), la cual está alineada con las etapas definidas por el modelo CMM para la madurez en las organizaciones versus las áreas del conocimiento planteadas por el PMI.

Tabla 1. Matriz de niveles de la madurez de la gerencia de proyectos y las áreas del conocimiento definidas por el PMI

Niveles de madurez de la gerencia de proyectos	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
	Inicial	Repetible	Definido	Gerenciado	Optimizado
Integración	No hay prácticas establecidas, ni oficina de proyectos. El trabajo se realiza de manera ad-hoc[1]	Documentación de procesos básicos para la planificación y control de proyectos. La gerencia involucra solamente en proyectos de alta visibilidad	Institucionalización de esfuerzos para la integración de proyectos a través de procedimientos y estándares. La oficina de proyectos comienza a integrar datos	Procesos / estándares utilizados en otros proyectos se utilizan en los nuevos. Las decisiones son basadas en las métricas de funcionamiento	Se utilizan procedimientos de mejora en la integración de proyectos. Las lecciones aprendidas son examinadas regularmente y se utilizan para mejorar los procesos
Alcance	Especificación general de los requisitos del proyecto. Poca o ninguna gerencia de la documentación del alcance. Gerencia endiente de los hitos principales solamente.	Uso de procesos básicos para la gerencia del alcance. Las técnicas de gerencia del alcance se aplican regularmente en proyectos más grandes y más visibles.	Procesos para la gerencia de proyectos documentados y utilizados en la mayoría de los proyectos. Los stakeholders participan activamente en decisiones del alcance.	Procesos de la gerencia de proyecto usados en todos los proyectos. Proyectos manejados y evaluados en la luz de otros proyectos.	Las métricas de eficacia y eficiencia conducen las decisiones sobre el alcance del proyecto por los niveles apropiados de la gerencia. Foco en la alta utilización del valor.
Tiempo	No hay establecido estándares de planificación. La carencia de la documentación hace difícil alcanzar éxito repetible en los proyectos.	Los procesos básicos existen pero no son usados en la planificación. Los procesos estándares solo se usan para proyectos grandes y visibles.	Procesos para la gerencia del tiempo están documentados y son utilizados por la mayoría de los proyectos. Se maneja la dependencia entre proyectos.	Se utilizan datos históricos para pronosticar el funcionamiento futuro. Decisiones de gerencia basadas en métricas de eficacia y eficiencia.	Mejora de los procesos de la gerencia del tiempo. Las lecciones aprendidas se examinan y se utilizan para mejorar los procesos.
Costo	No hay estándares establecido de planificación. La documentación de coste es ad-hoc y los miembros de los equipos siguen Prácticas	Existen procesos para estimación de costos, reportes y medidas del rendimiento los cuales son usados en proyectos grandes y visibles.	Los procesos de costos son estándares en la organización y utilizados por la mayoría de los proyectos.	Planificación y seguimiento de los costos integrados con los sistemas de: oficina de proyecto, RRHH y finanzas. Estándares atados	Las lecciones aprendidas mejoran procesos documentados. La gerencia utiliza activamente las métricas eficacia y eficiencia para la

[1] Locución latina que se aplica a lo que se dice o hace sólo con un fin determinado "para esto"

	informales			a los procesos corporativos.	toma de decisión.
Calidad	No hay prácticas o estándares establecidos de la calidad del proyecto.	Se adoptan políticas básicas de calidad. La gerencia anima el uso de la política de la calidad en proyectos grandes y visibles.	El proceso de la calidad se documenta bien y es un estándar de la organización.	Todos los proyectos utilizan los procesos de calidad. La oficina de proyecto coordina el aseguramiento de la calidad.	El proceso de la calidad incluye las pautas para las mejoras dentro del proceso. La métricas son dominantes a las decisiones de la localidad del producto
Recursos Humanos	Los equipos de proyecto son ad-hoc. El tiempo y el costo del RRHH no se mide	Procesos repetibles definen como planear y manejar los RRHH. Seguimiento a los recursos de los proyectos altamente visibles solamente.	Los proyectos siguen proceso de gerencia de RRH. El programa de desarrollo profesional establece la carrera de gerencia de proyecto.	Pronósticos del recuso usados para el planteamiento de proyectos. El rendimiento del equipo e integrado al desarrollo de carreras.	El proceso establece la documentación de las lecciones aprendidas. Las mejoras se incorporan en procesos de la gerencia de RRHH.
Comunicación	No hay procesos de comunicación sistemáticos o eficientes, los reportes son informales.	Se establece el proceso básico de comunicación. Este es seguido por los proyectos grandes altamente visibles.	Participación activa de la gerencia en las revisiones de proyectos. Los proyectos ejecutan un plan formal de comunicación.	El plan de las gerencias de las comunicaciones se requiere para todos los proyectos. Los planes se integran a la estructura corporativa.	Existe un proceso para mejora continua de la comunicación en el proyecto, Las lecciones aprendidas se capturan y se incorporan.
Riesgos	No hay estándares. La documentación es mínima y los resultados no se comparten, La respuesta del riesgo es reactiva.	Los procesos se documentan y se utilizan para los proyectos grandes.	Los procesos de la gerencia de riesgo se utilizan en la mayoría de los proyectos. La métricas se utilizan para apoyar decisiones.	Los sistemas de riesgos se integran completamente con tiempo, costo y sistemas del recurso.	Los procesos de la mejora se utilizan para asegurar proyectos.
Procura / Adquisición	No hay procesos de procura. Los contratos son manejados antes de la entrega.	Documentación básica sobre la consecución de bienes o servicios. Proceso utilizado por proyectos grandes.	Procesos y/o estándares de la organización utilizados por la mayoría de los proyectos	La decisiones de make / buy se toman con una perspectiva de la organización	El proceso de procura es revisado periódicamente. Las mejoras se centran en eficacia de la consecución.

Fuente: Cortez (2003)

Uno de los objetivos logrados por Cortez (2003) en la formulación de un sistema para la gestión del conocimiento en cada nivel del modelo de madurez para la gerencia de proyectos, fue el caracterizar cada una de las etapas de dicho modelo de madurez. Dicha caracterización será el aporte para el presente trabajo de investigación en cada una de las áreas de conocimiento. Ya que en base a las características otorgada para cada nivel se especificará el nivel del proceso de gestión en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software.

II.1.3 Diseño de una metodología para la gestión de proyectos de sistemas de información.

Para Moreno (2007) hoy en día se sabe la importancia que tiene la utilización de una adecuada metodología de gestión de proyectos para el desarrollo de sistemas de información, es por ello que Moreno (2007) en su trabajo de investigación ofrece una herramienta que apoya las actividades de seguimiento y control necesarias en la gestión de proyectos, esta herramienta se trata de una guía metodológica enfocada en el desarrollo de actividades que garanticen productos y/o entregables de calidad durante el proceso de gestión.

Moreno (2007) diseñó una metodología sustentada en los lineamientos proporcionados por el estudio de las diferentes metodologías seleccionadas en su investigación, así como también en base a los procesos de la gestión de proyectos establecida por el PMI (2008), comprendiendo las diferentes fases que se muestran en la Figura 2 en conjunto con las actividades que se detallan en la Tabla 2.

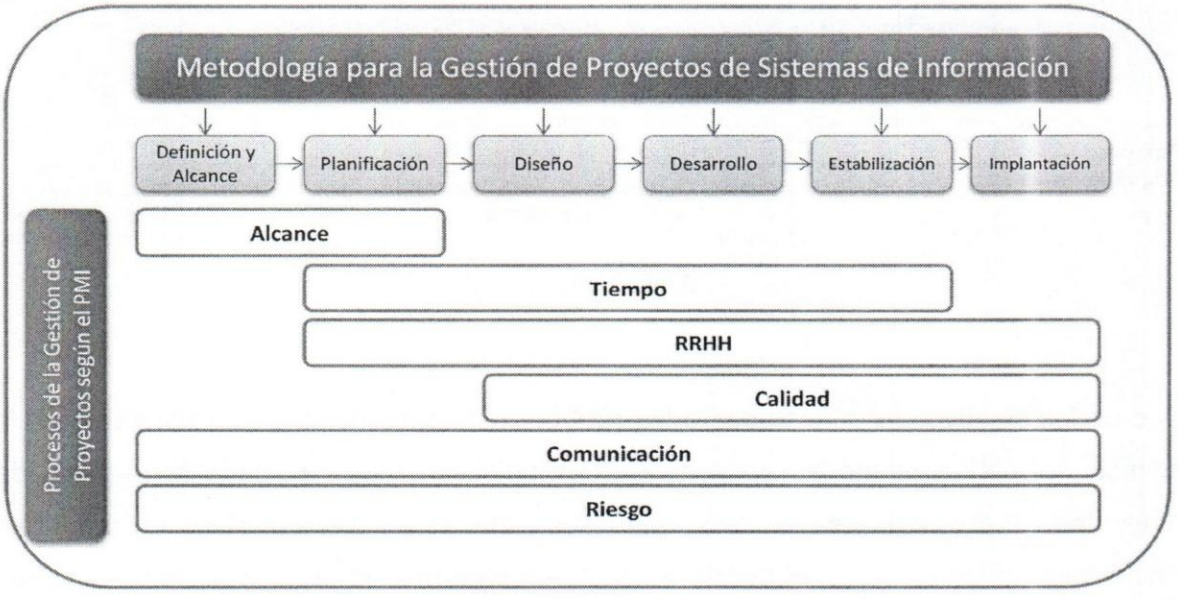


Figura 2. Diagrama de fases de la nueva metodología en relación con los procesos de la gestión de proyectos según el PMI.

Fuente: Moreno (2007)

Tabla 2. Especificaciones de la nueva metodología de gestión de proyectos de Sistemas de Información

Fase	Descripción	Herramientas y Técnicas
Definición y Alcance	Se define el alcance y como será ejecutado el proyecto	• Matriz de caracterizas • Matriz de comunicación • Matriz de riesgo
Planificación	Se establecen los requerimientos en base a las características definidas en la primera fase, con el fin de dar las primeras especificaciones de la solución junto con los tiempos establecidas para su entrega	• WBS • Matriz de riesgo • Matriz de Roles y Responsabilidades. • Plan de Proyecto
Diseño	Se analizan cada uno de los requerimientos para proceder a las especificaciones de diseño, las cuales son el insumo para iniciar la fase de desarrollo.	• Diagrama de Casos de Uso • Documento de control de cambio
Desarrollo	En base a las especificaciones funcionales se desarrolla el producto solución, el cual estará sustentado por las especificaciones técnicas.	• Documento de control de cambio • Matriz de plan de pruebas
Estabilización	Se realizan todas las actividades relacionadas con la verificación y certificación de las funciones que debe proporcionar el producto o solución desarrollada.	• Documento de control de cambio • Matriz de plan de pruebas
Implantación	En esta última fase se entrega la solución para el cierre del proyecto.	• Carta de cierre

Fuente: Moreno (2007)

Para Moreno (2007), la idea básica era el diseño de una metodología para la gestión de proyectos de sistemas de información que permita a cualquier organización mejorar la calidad de sus servicios. Para efectos de esta investigación el aporte que se toma de Moreno (2007) se trata básicamente de dicha guía metodológica, siendo ésta la que se aplicará para especificar el conjunto de prácticas durante el proceso de gestión de proyectos de las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software.

Finalmente a modo de resumen se presenta la Tabla 3 en la cual, de los antecedentes consultados, se detallan los aportes que serán tomados para la presente investigación.

Tabla 3. Comparación de los antecedentes de investigación

Antecedente	Descripción	Aporte
MOSCA (Martinez, 2001)	• Aplicable en organizaciones de desarrollo de sistemas de software • Estima la calidad del proceso de desarrollo como el producto final, tomando en cuenta todas las variables de calidad que están presentes en una organización desarrolladora de sistemas de software bajo el enfoque de Callaos y Callaos. • Conformado por 4 niveles, 14 categorías, 98 Características y 587 métricas	• Se tomará de la dimensión de Proceso, la categoría de Gestión (MAN), la característica: MAN.2 Proceso de gestión de proyectos, ya que se refiere a la identificación, establecimiento y coordinación y monitoreo de actitudes, tareas y recursos para un proyecto produciendo un producto o servicio que satisfaga los requerimientos.
Formulación de un sistema para la gestión del conocimiento en cada nivel del modelo de madurez para la gerencia de proyectos. (Cortez, 2003)	• Orientado a organizaciones de desarrollo de sistemas de software • Establece los requerimientos preliminares básicos propios de una organización desarrolladora de software especifica por lo cual se debe estudiar primero la organización donde se desea implantar dicho sistema, revisando y adaptando sus procesos de manera de minimizar cualquier impacto negativo. • Se basa en los cinco niveles de madures propuestos por el CMM.	• Se tomarán las características que definen cada nivel de madurez de las áreas del conocimiento, para así categorizar el nivel de la organización en cuanto al proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software, una vez que se desee aplicar el modelo a diseñar
Diseño de una metodología para la gestión de proyecto de sistemas de información (Moreno, 2007)	• Se basa en la Metodología Microsoft Solutions Framework (MSF) y los diferentes procesos en cada una de las áreas del conocimiento descritas en el PMBOK (2008) para definir los lineamientos a seguir en cada una de las fases	• Se tomará la metodología propuesta, conformada por las seis fases que corresponden al ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software, así como sus herramientas y técnicas para cada una de estas fases, ya que servirá de guía como criterios que deben estar cumpliéndose para especificar la calidad en el proceso de gestión.

Hoy en día en Venezuela, la mayoría de las industrias de software son PyMEs. En un intento por querer crecer y ser competitivos, la mayoría de estas PyMEs presentan problemas de niveles de calidad muy bajos y muchas quieren tener un esquema de mejora de procesos y de evaluación de capacidades apropiado para ellas. (Sanz y cols. 2008)

Una vez concluida con la presentación de los antecedentes se procederá a presentar las bases teóricas sobre las cuales se sustenta la investigación. Debido a que la propuesta del modelo se orientará al logro de la calidad en el proceso gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs, es importante conocer los conceptos relacionados con la gestión de proyectos, calidad de software, metodología

de desarrollo de software y finalmente las caracterizas de las PyMEs venezolanas, revisión que contempla los aspectos conceptuales que soportan esta investigación, ambos proporcionan la base para la propuesta objeto de esta investigación.

II.2 BASES TEÓRICAS

A continuación se detallan de los lineamientos teóricos sobre los cuales se basa este trabajo de investigación.

II.2.1 GESTIÓN DE PROYECTOS

El PMI (2008), en su Guía del PMBOK define la gestión de proyectos como "la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del mismo" (p.6), siendo un proyecto un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único (PMI, 2008). La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Temporal no necesariamente significa de corta duración, pues muchos proyectos pueden durar varios años, siendo toda duración limitada.

Fondonorma (2003), coincide con el PMI (2008), al definir la gestión de proyectos como la planificación, organización, seguimiento, control e informe de todos los aspectos de un proyecto y la motivación de todos aquellos que están involucrados en él para alcanzar los objetivos del proyecto" (p.6).

Llorens (2005) define gestión de proyectos, en cierta forma, como la "un arte que requiere imaginación, flexibilidad, creatividad y capacidad de anticipación para ser exitosa" (p.10).

La gestión de proyectos se maneja dentro del enfoque de la escuela del pensamiento sistemático y haciendo énfasis en la adopción del concepto de aprender las lecciones para proyecto similares. (Kerzner, 2009).

Al analizar las definiciones descritas, se observa que los autores coinciden de alguna manera en señalar que la gestión de proyectos, es una aplicación de conocimientos, aptitudes, herramientas y técnicas en las diferentes actividades requeridas para la ejecución del proyecto y que está encaminada a la satisfacción de una necesidad. Es importante tener en cuenta que la gestión de proyectos no se trata de un patrón de resultados estándar, pues cada proyecto es único, y de ninguna manera existe garantía de éxito, pues son diferentes los elementos para cada uno de ellos. Sin embargo, para efectos de esta investigación la definición de gestión de proyectos a ser usada será la indicada por el PMI (Project Management Institute) (2008), en su Guía del PMBOK (Project Management Body of Knowledge), por ser una definición que va más acorde con el tema de investigación el cual se basa en la gestión de proyectos de desarrollo de software.

Ahora bien, dicha gestión de proyectos "se logra mediante la aplicación e integración adecuada de los 42 procesos de gestión de proyectos, agrupados lógicamente dentro de los 5 procesos: inicio, planificación, ejecución, control y cierre" (PMI, 2008 p.6). En la Figura 3 se muestra de manera gráfica la secuencia de dichos procesos.

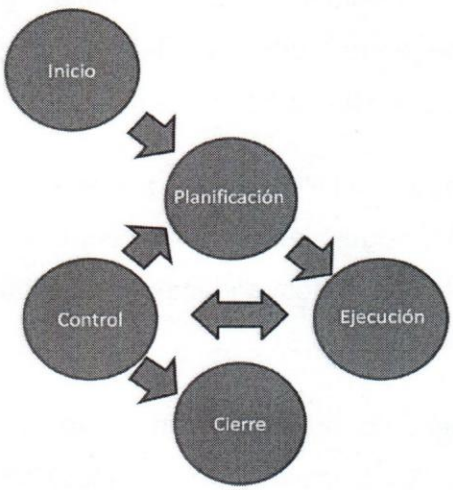


Figura 3. Procesos en la gestión de proyectos

Fuente: Adaptación del PMI (2008)

Se evidencia a través de la Figura 3 que si bien la naturaleza de un proyecto es temporal, todo proyecto cuentan con Inicio y un Cierre definido; y los procesos de Planificación, Ejecución y Control pueden ser ejecutados de manera cíclica hasta alcanzar lograr los objetivos del proyecto. A continuación, la definición de cada uno de estos procesos (PMI, 2008):

Inicio: consiste en la evaluación de la iniciativa y la autorización de la ejecución de un proyecto. Establece la visión del proyecto, *el qué*.

Planificación: durante este proceso se define el plan de trabajo detallado, que ayudará a prever el cómo se cumplirán los objetivos, tomando en cuenta una serie de factores que afecta todo el proyecto, estos factores están divididos en nueves áreas de conocimientos.

Ejecución: implementar el plan en los términos de tiempo y costo establecidos, así como también a través de la coordinación del personal y otros recursos necesarios para su ejecución.

Control: consiste en comparar lo ejecutado o real contra con lo que se planeó, es decir, asegurar que los objetivos del proyecto se cumplan. De encontrar desviaciones tomar acciones correctivas oportunamente.

Cierre: concluir y cerrar las relaciones contractuales profesionalmente y elaborar los documentos con los resultados finales, cambios, lecciones aprendidas, entre otros.

Estos cincos procesos permiten la gestión de proyectos a través de un orden lógico cumpliendo con los requisitos inicialmente identificados.

Tal como se mencionó, en la gestión de proyectos, durante el proceso de planificación, en la elaboración del plan de trabajo detallado, intervienen varios aspectos que afectan a todo el proyecto; estos aspectos se conocen como las Áreas del Conocimiento según el PMI (2008) en su Guía del PMBOK. De manera breve se detalla a continuación cada una de las áreas, a través de la Tabla 4.

Tabla 4. Áreas del Conocimiento

Área del Conocimiento	Descripción
Gestión del Alcance	Definición de lo que incluye y no incluye el proyecto.
Gestión del Tiempo	Programa, calendario, entregas parciales y finales.
Gestión de Costo	Estimados de costos, presupuesto, programa de erogaciones.
Gestión de la Calidad	Estándares relevantes, cómo cumplirlos y satisfacer los requerimientos.
Gestión de Recursos Humanos	Equipo del proyecto que integra colaboradores tanto internos como externos y roles y funciones de cada cual.
Gestión de la Comunicación	Información requerida presentada en reportes o informes, quién la genera, quien la recibe, con qué frecuencia las entregamos, juntas, medios de distribución, etc.
Gestión del Riesgos	Amenazas por controlar, oportunidades por capitalizar y planes de contingencia.
Gestión del Abastecimiento	Estrategias de contratación, cotizaciones, concursos, contratos y administración de contratos.
Gestión de la Integración	Administración de cambios. Lecciones aprendidas e integración de todas las áreas.

Fuente: Adaptación del PMI (2008)

Se entiende entonces, que la gestión de proyectos tiene que ver con la organización y administración de los recursos que intervienen en el mismo, de manera tal que éste se pueda culminar dentro del alcance, tiempo y costo definido, sea cual sea la inclinación o dirección del proyecto, específicamente aquellos proyectos relacionados con la tecnología de información como lo son los proyectos de desarrollo de software.

II.2.1.1 Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software

Los proyectos de desarrollo de software se diferencian de los otros proyectos de ingeniería tradicional en la naturaleza lógica del producto software. (Varas, 2000)

El software es un producto intangible que se desarrolla, en un sentido clásico, no se fabrica. En todos los proyectos de ingeniería la calidad se adquiere mediante un diseño, pero en el caso del software, la etapa de construcción incide pobremente en su calidad, no así en la construcción de hardware o de una obra civil. Otra diferencia es que el software no se estropea, el paso del tiempo o aspectos del entorno no inciden en el aumento de la tasa de fallas. (Varas, 2000)

En tal sentido la gestión de un proyecto de desarrollo software es particular a cualquier otro tipo de proyecto. Según Sommerville (2005) la gestión de proyectos de desarrollo de software "es una parte esencial de la ingeniería del software. La buena gestión no puede garantizar el éxito de proyecto. Sin embargo, la mala gestión usualmente te lleva al fracaso." (p.86)

Al igual que la gestión de cualquier proyecto, para conseguir un proyecto de software fructífero se debe comprender el ámbito del trabajo a realizar, los riesgos en los que se puede incurrir, los recursos requeridos, las tareas a llevar a cabo, el esfuerzo (costo) a consumir y el plan a seguir, incluyendo ciertas características adicionales que hacen de la gestión de un software particularmente difícil, algunas de estas diferencias propuestas por Sommerville (2005) son las siguientes:

- *El producto es intangible*: no se puede ver ni tocar. No se puede ver su proceso. Se confía en otros para elaborar la documentación necesaria para revisar el progreso
- *No existen procesos de software estándar*: A pesar que la compresión del proceso del software se ha desarrollado de forma significativa en los últimos anos, aún no se puede predecir con certeza cuando un proceso en particular tiende a desarrollar problemas
- *A menudo los proyectos grandes son únicos*: Aún cuando los gestores cuenten con amplia experiencia, esta no es suficiente para anticipar los problemas

A pesar de las características particulares del desarrollo de software, existen estándares que proponen una línea específica para la gestión de estos proyectos, sin embargo, todos apuntan a que la ejecución de todos los pasos garantizará una gestión efectiva del proyecto. Uno de estos estándares es la Guía del SWEBOK.

II.2.1.2 La Guía del SWEBOK

En un proyecto liderado por la IEEE-CS[2] en conjunto con ACM [3], crearon una guía en el área de la Ingeniería del software que tiene el propósito de "proveer una

[2] Institute of Electrical and Electronics Engineers – Computer Society

caracterización consensualmente validada de los límites de la disciplina de la Ingeniería de Software y, proveer un acceso tópico al cuerpo del conocimiento que soporta esta disciplina", guía denominada SWEBOK[4] (IEEE, 2004 p 1-2).

El SWEBOK es considerado como "el estudio más relevante y como la referencia de más autoridad en toda la comunidad informática para la acotación y descripción de los conocimientos que configuran la Ingeniería del software" (IEEE, 2004 p 1-2).

El proyecto parte de la suposición de que es necesario establecer cuál es el cuerpo de conocimiento que deben conocer los ingenieros del software, y en su desarrollo ha agrupado este conocimiento en 10 áreas, las primeras 5 de ellas corresponden a la fase del proceso de desarrollo y las últimas 5 son desde el punto de vista de la perspectiva de la ingeniería, estas áreas son:

Requerimientos del Software: Se refiere a la elicitación (obtener de manera provocada información de una fuente), análisis, especificación y validación de los requisitos software. Estos requisitos expresan las necesidades y restricciones que debe satisfacer un producto software para contribuir a la solución de un problema real.

Diseño de Software: consiste en analizar los requisitos con el fin de producir una descripción de la estructura interna del software que sirva como base para su construcción.

Construcción de Software: Se refiere a la creación detallada de software mediante la combinación de codificación, verificación, pruebas unitarias, pruebas de integración y depuración.

Prueba de Software: Consiste en la verificación dinámica del comportamiento real de un programa frente al comportamiento esperado, para un conjunto finito de casos de prueba (convenientemente seleccionados entre las usualmente infinitas posibilidades

---

[3] Association for Computer Machinery
[4] Software Engineering Body of Knowledge en español Software Cuerpo del Conocimiento de la Ingeniería del Software

de ejecución). Acá se evalúa la calidad del producto o para mejorarlo, mediante la identificación de sus defectos y problemas.

Mantenimiento de Software: se refiere a las actividades requeridas para proveer un adecuado soporte al software, sea antes o después del despliegue o entrega.

Gestión de configuración de Software: consiste en identificar la configuración del sistema en distintos momentos en el tiempo con el fin de controlar sistemáticamente los cambios y mantener la integridad y trazabilidad.

Gestión de la Ingeniería de Software: Consiste en aplicar actividades de gestión (planificar, coordinar, medir, supervisar, controlar e informar) para asegurar que el desarrollo y mantenimiento de software se realizan de forma sistemática, disciplinada y cuantificable. Básicamente, engloba dos clases de esfuerzos: La gestión de proyectos y la Medición (futura nueva área en la Guía del SWEBOK).

Proceso de la Ingeniería de Software: Se refiere a la definición, implementación, evaluación, medición, gestión, cambio y mejora de los propios procesos del ciclo de vida del software

Herramientas y Métodos de la Ingeniería de Software: Se refiere a las herramientas (basadas en computador) que ayudan a realizar los procesos del ciclo de vida del software. Estos métodos imponen una manera o estructura para realizar las actividades de ingeniería del software, de forma que el trabajo sea más sistemático y más exitoso

Calidad de Software: En esta área se abordan las técnicas para alcanzar la calidad del software.

A continuación en la Figura 4 se presenta de manera gráfica la estructuración de las áreas que plantea la Guía del SWEBOK

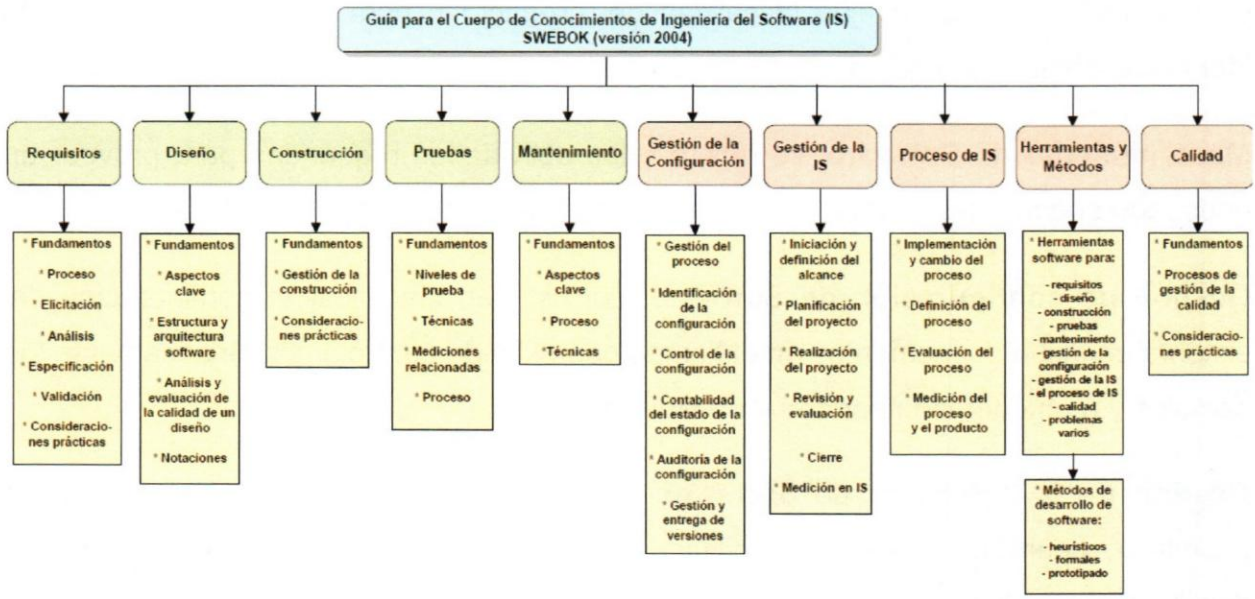


Figura 4. Estructuración de las Áreas del SWEBOK.

Fuente: Adaptación del IEEE (2004)

Es dentro del área de la Gestión de la Ingeniería de Software donde el IEEE (2004) plantea en su Guía del SWEBOK la gestión y medición de proyectos de desarrollo de software. A pesar, de que medir es un aspecto importante dentro de todas las áreas de conocimientos, no es hasta esta área en particular donde se plantea el tema de programas de medición.

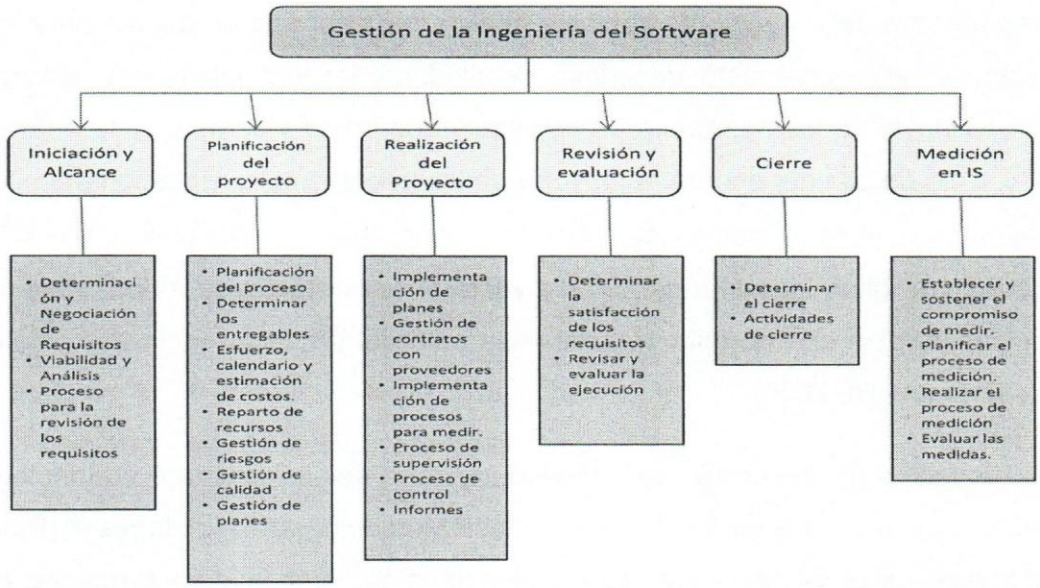


Figura 5. Gestión de la Ingeniería del Software.

Fuente: Adaptación del IEEE (2004)

El SWEBOK define la gestión de la ingeniería del Software "como la aplicación de actividades de gestión – planificación, coordinación, mediciones, monitoreo, control e informes – que asegure un desarrollo y mantenimiento del software sistemático, disciplinado y cuantificado" (IEEE, 2004 p 1-1).

Para Sommerville (2005), uno de los autores y revisores del SWEBOK, el llevar a cabo una gestión de proyectos de software implica una serie de pasos y actividades que pueden estar a cargo bien sea de uno o más involucrados. Estas actividades se resumen en:

- Redacción de la propuesta
- Planificación y calendarización del proyecto
- Estimación de costos del proyecto
- Supervisión y revisión del proyecto
- Selección y evaluación del personal
- Redacción y presentación de informes

La primera etapa del proyecto de software implica redactar una propuesta para realizar ese proyecto, esta propuesta describirá detalladamente los objetivos y alcance del proyecto, incluyendo los apartados de estimación de costo y tiempo, siendo una tarea crítica, ya que de ella dependerá la mayoría de las veces de la aceptación del contrato. Con respecto a la Planificación del proyecto, consiste en la identificación de todas actividades e hitos de entrega del proyecto. Por lo tanto se debe identificar o seleccionar un plan que permita guiar el desarrollo del proyecto hacia sus objetivos o metas (Sommerville, 2005).

Siendo proyectos de desarrollo de software se debe seleccionar una metodología de desarrollo; hoy en día existen dos vertientes: Metodologías Orientadas a Planes y Metodologías Ágiles. Si bien cada una de ellas tiene sus propias características, ambas especifican el enfoque general del desarrollo, indicando los procesos, actividades y tareas que se van a realizar y en qué orden, y los productos que se van a generar, los que se van a entregar al cliente y en qué orden se van a entregar.

En la siguiente sección se detalla acerca de las metodologías de desarrollo de software.

II.2.2 Metodología de Desarrollo de Software

Una metodología es una colección de métodos aplicados a lo largo del ciclo de desarrollo del software y unificado a través de un proceso, Prácticas y algunos aspectos filosóficos de carácter general (Booch et al., 2007). Por su parte Sommerville (2005) indica que es "conjunto de actividades que conducen a la creación de un producto de software" (p.60). Estas definiciones sugieren que las metodologías de desarrollo de software constituyen un marco de trabajo que orientan como hay que obtener los distintos productos parciales y finales a través de la definición de los procedimientos, técnicas, herramientas y ayudas a la documentación, para facilitar el desarrollo de productos de software.

Una metodología puede seguir uno o varios modelos de ciclo de vida, es decir, el ciclo de vida indica que es lo que hay que obtener a lo largo del desarrollo del proyecto pero

no como hacerlo, mientras que la metodología indica cómo hay que obtener esos distintos productos. Whitten, Bentley y Barlow (1996) definen al ciclo de vida de los sistemas de información como un proceso por el cual los analistas de sistemas, los ingenieros de software, los programadores y los usuarios finales elaboran sistemas de información y aplicaciones informáticas.

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. Por un lado se tienen las propuestas orientadas a planes, éstas se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se usarán. Y por otro lado se tienen las propuesta ágiles, éstas se basan en centrarse en otras dimensiones, como por ejemplo el factor humano o el producto software, las cuales dan mayor valor al individuo, a la colaboración con el cliente y al desarrollo incremental del software con iteraciones muy cortas. (Canós, Letelier y Penadés, 2003).

Todo desarrollo de software implica la selección de una metodología de desarrollo; la selección de dicha metodología definirá un marco para la gestión del proyecto incidiendo en su dirección, pues durante este proceso se necesita saber cómo hacer cada una de las actividades o fases, y esa forma de cómo *hacer las cosas* es el camino intelectual direccionado por la metodología seleccionada.

Gabardini y Campos (2004) indica que la característica principal de las metodologías orientadas a planes es que estas metodologías son desarrollo a partir de la Ingeniería de Sistemas y de los métodos para la mejora de procesos, lo que requiere procesos definidos, planificación predictiva, definición de tareas e hitos y documentación como producto intermedio entre las etapas. Eso tiende a permitir controlar, medir y mejorar el proceso.

Por otro lado, en cuanto a las metodologías ágiles, la característica principal está basada en los valores provista por sus autores (Beck et. al 2001), estos valores son:

- Los individuos y su interacción, por encima de los procesos y las herramientas.
- El software que funciona, por encima de la documentación exhaustiva.
- La colaboración con el cliente, por encima de la negociación contractual.
- La respuesta al cambio, por encima del seguimiento de un plan.

En la Tabla 5 se detalle el análisis que realizan Gabardini y Campos (2004) entre ambas metodologías en función a *factores*, estos factores caracterizan el proyecto y permiten clasificarlo tomando en cuenta las restricciones impuestas por el problema a resolver y los medios disponibles para hacerlo.

Tabla 5. Diferencias entre metodologías ágiles y no ágiles

Factores	Metodologías Ágiles	Metodologías Orientadas a Planes
Tamaño	El producto y el proyecto son pequeños. La dependencia del conocimiento explicito limita la escalabilidad	Grupos o productos grandes Los métodos evolucionaron para solucionar problemas grandes, son difíciles de ajustar a algo pequeño.
Criticidad	No están involucrados vidas o pérdidas significativas. Dificultad para asegurar la calidad por el foco en diseños sencillos y poca documentación	Productos críticos. Los métodos evolucionaron para soportar criticidad, el numero de salvaguardas los hace difíciles de ajustar a casos no críticos
Dinamismo	Entornos de alto dinamismo: requerimientos o tecnologías. En estos casos, el re-trabajo es minimizado con diseños simples y re-factoreo, poca documentación y otras prácticas agiles.	Entornos relativamente estables: En estos casos, una arquitectura diseñada al inicio que contemple los cambios previsibles, minimiza el re-trabajo..
Personal	El grupo contiene en forma continua un alto porcentaje de seniors y semi-seniors, en todos los roles.	El grupo contiene un alto porcentaje de Juniors, al menos en algunos roles. En esos roles se requiere mayor participación de Seniors al inicio del proyecto.
Cultura	Organización / Personas acostumbradas a trabajar con bajo nivel de ceremonia. Mayor libertad en cuanto a cómo lograr los objetivos.	Organización / Personas acostumbradas a procesos y políticas definidas y controlables, roles y tareas claramente definidos.

Fuente: (Canós, Letelier y Penadés, 2003)

A pesar que la ambas vertientes difieren en todos sus aspectos, hay uno que es común, se trata de su utilización persé en todo desarrollo de software, pues ésta garantizará un producto de calidad, es decir que todos sus requerimientos identificados fueron cabalmente cumplidos, pues la selección de una metodología incluye tareas paso a paso para cada fase; funciones individuales y en grupo desempeñadas en cada tarea; productos resultantes y normas de calidad para cada tarea y técnicas de

desarrollo que se utilizarán en cada tarea que de alguna manera garantiza obtener un producto de calidad habiendo cumplido con cada detalle durante su desarrollo. (Whitten y Bentley, 2007)

La literatura expuesta expresa claramente la necesidad de seleccionar una metodología de desarrollo de software para garantizar cumplir con los objetivos inicialmente planteados en el proyecto, incidiendo en la dirección del proceso de gestión de proyectos, y al cumplir con dichos objetivos inicialmente establecidos se estaría garantizando la calidad del producto.

II.2.3 Calidad de Software

Calidad es un término universalmente usado, ésta debe estar presente en cualquier producto o servicio. Por esta razón las organizaciones han adoptado estándares y han mejorado sus procesos para lograr niveles de aceptación en el mercado internacional (Rojas, Pérez y Grimán, 2000). Actualmente su uso es con más frecuencia dentro de las organizaciones especialmente en el sector de tecnología de información.

Según Pressman (2006) la calidad del software la define como "la concordancia con los requerimientos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente", ésta está basada en "el seguimiento y cumplimiento de normas y estándares explícitamente establecidos comprendiendo el levantamiento de información, el desarrollo y la evaluación del producto, así como una constante revisión de él(los) interesado(s) en el desarrollo del Software" (p.772)

La definición propuesta por IEEE Std 610 (1990) se señala que la calidad es el "grado en el que un sistema, componente o proceso satisface los requerimientos especificados, las necesidades del cliente - usuario o las necesidades o expectativas del usuario" (p.11). Esta definición permite apreciar que el proceso debe ser considerado como parte integral y primordial para garantizar con el cumplimiento de estas necesidades del cliente. Para Yeates y Wakefield (2004), la calidad es la

"conformidad en el cumplimiento de los requerimientos del usuario" (p.345). Por su parte, Pressman (2006), dentro de su definición de Calidad del Software destaca la importancia de definir criterios para lograr desarrollos exitosos, estos criterios bien se podrían traducir en el uso de herramientas que orienten en el logro de productos de software de calidad.

De las definiciones mencionadas se desprende ciertos elementos que se deben considerar a la hora de hablar de calidad, una de ella es que básicamente que la calidad está relacionada con las necesidades o expectativas del usuario y por otro lado se tiene que la calidad puede ser garantizada gracias a la ayuda de criterios que pudieran ser traducidos a herramientas y de esta manera garantizar el cumplimiento de estas necesidades. Lo cierto es que el tema de la calidad debe ser aplicado durante todo el proceso de desarrollo o producción del producto o servicio, y de esta manera, se estaría monitoreando todo el proceso garantizando cumplir con los objetivos inicialmente planteados en el proyecto.

Pressman (2006) señala:

> No es suficiente resaltar que la Calidad del Software es importante, se debe crear un conjunto de actividades que ayuden a asegurar que todo producto de Ingeniería del Software presenta alta calidad y asegurar la misma en cada una de las fases de un proyecto del software involucrando a todos los miembros del equipo. Si el equipo trabaja en función de lograr calidad en todas las actividades de Ingeniería del Software, se logra reducir la reelaboración que se debe hacer disminuyendo el costo, logrando así disminuir el tiempo de llegado del producto al Mercado. (p.767)

Por otro lado, Sommerville (2005) plantea que "una suposición subyacente de la gestión de calidad es que la calidad del proceso de desarrollo afecta directamente a la calidad de los productos derivados" (p.589).

Además de esto, otra forma de lograr la calidad de software es a través de la combinación de procesos y del producto, lo cual se presenta como la Matriz de Calidad Global Sistémica propuesta por Callaos y Callaos (1996).

Es importante mencionar la combinación de la calidad entre producto y proceso debido a que forma parte del aporte que ofrece este trabajo de investigación, pues al especificar la calidad en los procesos a nivel de gestión (objetivo general de éste trabajo especial de grado), se garantiza en cierta manera la calidad del producto. Sin embargo, dada la literatura expuesta se sabe que la gestión de proyectos es una disciplina compleja y muchas veces excede, incluso, las habilidades técnicas que se manejen en un proyecto en particular, pues dentro de un proyecto se puede contar la participación de recursos expertos en programación y por otro lado si no se cuenta con recursos que gerencien de manera óptima el proyecto no se logrará cumplir con los objetivos inicialmente establecidos en el proyecto, no logrando entonces calidad

Callaos y Callaos (1996) proponen un concepto de calidad de los sistemas de software en el cual tanto las características internas como el contexto organizacional están involucrados, lo que genera un enfoque sistémico del concepto de calidad del software. La definición de calidad sistémica en el desarrollo de software, contempla la Matriz Global Sistémica considerando las dimensiones del cliente y del usuario y consta de cuatro (4) tipos de calidades: Producto-eficiencia, Producto-efectividad, Proceso-eficiencia y Proceso-efectividad. (Callaos y Callaos, 1996).

Es necesario clarificar que se entiende por eficiencia y efectividad en el contexto organizacional. Rojas et al., (2000) define eficiencia como la proporción entre los recursos usados (activos, tiempo, hardware, software, desarrolladores, etc.) y los resultados alcanzados y efectividad como la proporción entre el resultado y los objetivos de la organización.

Dada que la eficiencia puede ser vista desde la perspectiva del producto y proceso, Pressman (2006) plantea que la eficiencia del producto es cuando se hace buen uso de los recursos", en cuanto a la eficiencia del proceso plantea que es cuando el producto es desarrollado haciendo buen uso de los recursos disponibles. También cuando la productividad es promovida, las fechas topes son conocidas y los costos disminuidos. Por otro lado en cuanto a la efectividad del producto Rojas et al (2000) plantean que está directamente relacionada a el nivel de satisfacción del cliente con respecto al

servicio ofrecido por la organización y su facilidad de uso y finalmente la efectividad del proceso es cuando está relacionada a actividades de administración en general, como liderazgo, cambio organizacional, equipos de trabajo. Considera los objetivos de la organización como un factor crítico. Apoyar a la compañía para alcanzar u obtener sus objetivos.

Para Callaos y Callaos (1996) esta división se justifica puesto que un proyecto incluye tanto la eficiencia como la efectividad, y además porque el sistema concebido (el producto) es diferente al sistema de las actividades humanas (el proceso) mediante el cual el sistema-producto es diseñado.

Para medir la calidad del software, se debe tomar en cuenta varios aspectos: el tipo de software que se va a desarrollar y la metodología que se va a aplicar, todo esto hace que cada desarrollo de software tenga una evolución diferente, haciéndose necesario aplicar la evaluación de calidad en cada etapa del ciclo de vida, de esta manera se lograr contar con un software de calidad, sin tener que llegar al final de su ciclo de vida y detectar fallas que no fueron solventadas durante su creación.

Nótese, que estos autores no se contradicen, por el contrario tienen semejanzas entre sus enfoques. Tanto Pressman (2006), Callaos y Callaos (1996) y Sommerville (2005) toman en cuenta tanto el producto como el proceso de desarrollo del software, partiendo de la dimensión del usuario y del cliente. Sommerville (2005) dice que la calidad del proceso de desarrollo afecta directamente a la calidad de los productos derivados. Pressman (2006) se centra en señalar que la calidad de software es posible obtenerla si se mantiene una vigilancia permanente durante todo el proceso de desarrollo, y el enfoque de Callaos y Callaos (1996) propone que la calidad del diseño se relaciona con la calidad del proceso, que la calidad es sistémica; es decir, que debe haber un balance entre todas sus dimensiones.

Una vez realizada la descripción de estos enfoques de calidad del software; se puede afirmar que los sistemas de software pueden ser considerados como productos y servicios. Esto ha motivado que a escala mundial se está generando un conjunto de modelos para estimar su calidad, los cuales responden a las necesidades de garantizar

productos de calidad en una competencia abierta y mundial, sobre la base de cada tipo de sistema de software (Pérez et al., 2005).

II.2.3.1 Modelos de Calidad de Proceso de Software

Un modelo de calidad permite implementar buenas prácticas en el desarrollo de software, las cuales podrían estar asociadas sólo a las actividades de la ingeniería del software, o podrían referirse a las actividades de gestión, ingeniería de sistemas y a las gestión de recursos humanos (IEEE, 2004). Los modelos de calidad son aquellos documentos que integran la mayor parte de las buenas prácticas, así como también proponen temas de administración en los que la organización debe hacer énfasis, integrando de alguna manera diferentes Prácticas dirigidas a los procesos clave y permiten dirigir los avances de calidad (Piattini y García, 2003). Los modelos de proceso son usados como métodos para diagnosticar el estado actual de las Prácticas usadas por las organizaciones, así como una forma de definir los aspectos de los procesos susceptibles de mejora en la organización a través de una visión compartida, un lenguaje común y un marco de trabajo para la priorización de las acciones (SEI, 2006).

Actualmente, son muchos los modelos de calidad de proceso de desarrollo de software que ofrecen mediciones internacionalmente aceptadas. A continuación algunos de estos modelos.

II.2.3.1.1 Capability Maturity Model Integration – CMMI

El Capability Maturity Model Integration (CMMI)[5] es un marco de referencia que las organizaciones pueden emplear para mejorar sus procesos de desarrollo, adquisición, y mantenimiento de productos y servicios. Nacido en el Software Engineering Institute (SEI) perteneciente a la Carnegie Mellon University, CMMI es la nueva generación de una línea de modelos de madurez que se inició a principios de los noventa con el famoso CMM-SW (Capability Maturity Model for Software Engineering). (Villagra 2006).

[5] CMMI es servicio registrado de Carnegie Mellon University

Basados en los principios de la calidad total (Total Quality Management, TQM) popularizados por autores como Crosby, Deming y Juran, estos modelos proponen un conjunto de prácticas que las organizaciones pueden adoptar para implantar procesos productivos más efectivos. Son llamados modelos de madurez porque proponen adoptar dichas prácticas en forma gradual: primero deben ponerse en práctica áreas de proceso pertenecientes a un nivel determinado, para luego, sobre esta base, introducir las correspondientes al nivel siguiente. (Villagra, 2006).

CMMI es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software (SEI, 2011). Así lo afirman Rojas y Pérez (1997) indicando que fue creado con el propósito de determinar el nivel de madurez y también como una referencia para evaluar los procesos de desarrollo y sus capacidades.

Niveles de Madurez y Áreas de Proceso

La Universidad de Carnegie Mellon plantea que al igual que los restantes modelos de la familia, CMMI hace que las organizaciones pueden ubicarse en alguno de cinco posibles niveles de madurez, dependiendo del grado de sofisticación de sus procesos (ver Figura 6) A su vez, cada nivel de madurez -con excepción del inicial- queda caracterizado por un conjunto de áreas de proceso que agrupan prácticas que, al ser ejecutadas colectivamente, permiten cumplir con algún objetivo que es considerado importante para el modelo. (SEI, 2002).

Figura 6. Niveles de Madurez del CMMI

Fuente: Adaptado a Carnegie Mellon University (2002)

El Modelo del CMMI está diseñado para describir los niveles discretos en el mejoramiento de los procesos de las organizaciones. La representación por etapas de los niveles de madurez proporciona un orden recomendado para abordar la mejora de los procesos. Como se ilustra en la Figura 7, cada nivel de madurez contiene varias áreas de procesos, las que a su vez quedan definidas por uno o varios objetivos específicos y un objetivo genérico. Cada uno de ellos tiene vinculado un conjunto de prácticas, llamadas específicas y genéricas respectivamente. (SEI, 2011).

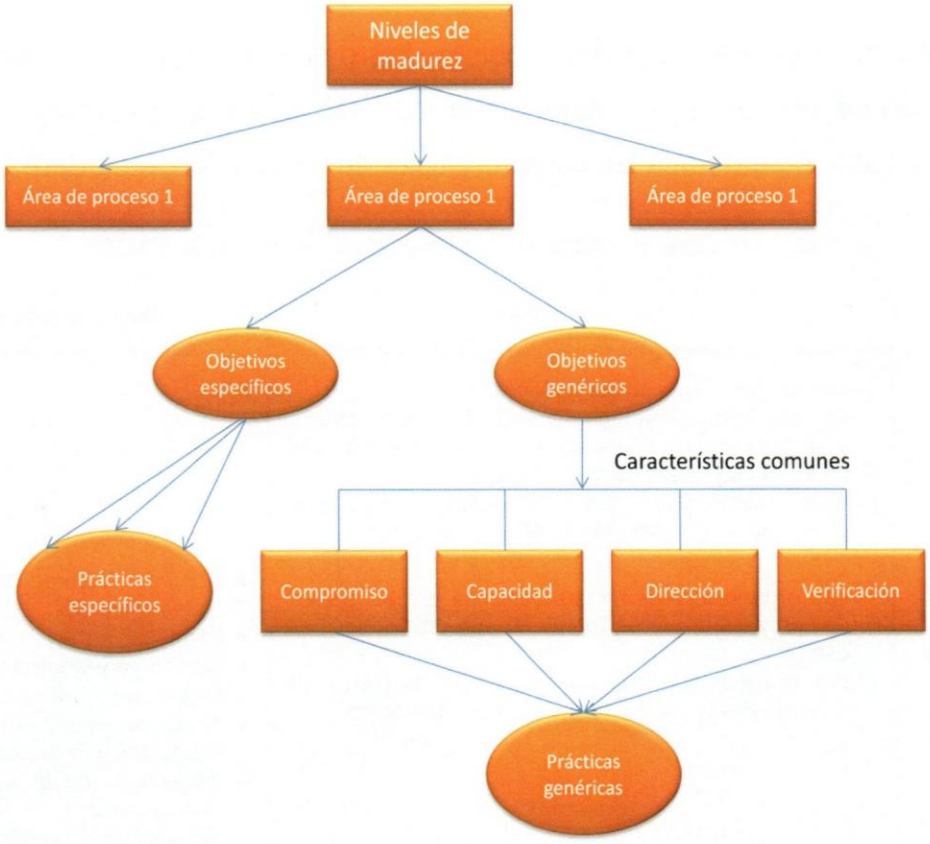


Figura 7. Estructura de la representación por niveles

Fuente: Adaptado a Carnegie Mellon University (2002)

Los objetivos y prácticas genéricas tienen que ver con el grado de institucionalización de los procesos (compromiso con la ejecución, capacidad para ejecutar, dirección de la ejecución, verificación de la ejecución) Son llamados así porque son los mismos en todas las áreas de proceso (aunque hay aspectos específicos para cada una de ellas).

Cumplir con un objetivo genérico de un área de proceso determinada implica tener un mayor control de la planificación e implementación de los procesos vinculados a esa área de proceso. (SEI, 2011).

Los objetivos y prácticas específicas están vinculados a un área de proceso determinada. Son considerados elementos que deben ser satisfechos para implementar exitosamente los procesos relacionados con un área de proceso en particular. (SEI, 2011).

Los niveles de madurez se miden por el logro de sus objetivos específicos y genéricos que se aplican a cada conjunto predefinido de áreas de proceso. A grandes rasgos en la Tabla 6 se detalla las características de cada nivel de madurez del CMMI.

Tabla 6. Características de los Niveles de madurez del CMMI

Nivel	Características	Áreas de procesos
1: Inicial	•Los procesos suelen ser caóticos. •El éxito de los proyectos depende de la competencia y el heroísmo de la personas de la organización y no en el uso de procesos probados. •Con frecuencia los proyectos exceden el presupuesto y el calendario de sus proyectos	NA
2: Repetible	•Las organizaciones tienen disciplina en la gestión de proyectos que se mantiene aún en periodos de estrés. •Los proyectos se ejecutan siguiendo un plan y de acuerdo a un proceso formalmente establecido.	• Administración de Requerimientos • Planificación del Proyecto • Monitoreo y Control del Proyecto • Medición y Análisis • Aseguramiento de la Calidad de Productos y Procesos • Administración de la Configuración • Administración de Acuerdos con Proveedores
3. Definido	•La organización ha logrado todos los objetivos específicos y genéricos de las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez 2 y 3. •Se formalizan las actividades de ingeniería del producto. •Se adoptan prácticas de gestión de proyectos más avanzadas •Se definen procesos, procedimientos y estándares más detallados de alcance organizacional	• Desarrollo de Requerimientos • Solución Técnica • Integración del Producto • Verificación • Validación • Enfoque Organizacional en el Proceso • Definición Organizacional del Proceso • Entrenamiento Organizacional • Gestión del Riesgo • Análisis y Toma de Decisiones • Administración Integrada del Proyecto

		• Gestión Integrada de Proveedores • Ambiente Organizacional para la Integración • Equipo Integrado
4. Gestionado	•La organización ha logrado todos los objetivos específicos de las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez 2,3 y 4 y los objetivos genéricos de los niveles 2 y 3. •Los procesos son analizados con el propósito de resolver las *causas especiales de variación* (aquellas que producen variaciones no al azar en los resultados del proceso y que son atribuibles a factores externos, como por ejemplo condiciones en el medio ambiente). •Las métricas son empleadas para establecer objetivos y requerimientos de calidad para los productos y servicios, además de ser usadas para fijar las metas de desempeño de los procesos •Los procesos son predecibles y cuantitativamente comprendidos	• Desempeño del Proceso de la Organización • Administración Cuantitativa de Proyectos
5. Optimizado	•Las organizaciones trabajan en el análisis de sus procesos con el objetivo de identificar y eliminar las *causas comunes de variación* (aquellas que producen variaciones al azar en los resultados del proceso y que tienen por origen el propio proceso). •Las organizaciones están basadas en la permanente búsqueda de mejores maneras de hacer las cosas, basada en la medición de los procesos y sin alterar su estabilidad	• Innovación organizacional y despliegue • Análisis y resolución de causas de defectos/problemas

Tal como se ha comentado, CMMI es solamente un modelo de referencia que describe las características que debería reunir un proceso de desarrollo de productos de clase mundial.

El proceso de desarrollo que defina cada organización debería tener una estructura adecuada a las necesidades de dicha organización. En general, el proceso de desarrollo suele organizarse en fases y actividades, algunas de las cuales podrán pertenecer a distintas disciplinas o especialidades (gestión del proyecto, diseño y desarrollo, etc.) Esas actividades serán las encargadas de implementar las áreas de proceso de CMMI.

II.2.3.1.2 ISO 9001:2000

Además del modelo CMMI, existen otro estándar muy conocido que puede ser empleado como referencia para definir e implantar procesos con calidad, este es el ISO 9001.

ISO 9001:2000, un estándar internacional que puede ser aplicado a cualquier tipo de organización. Este estándar según la ISO 9003 (2004) establece que los requerimientos que debe cumplir un sistema genérico de gestión de la calidad, puede ser usado para mejorar procesos internos, para obtener una certificación o para establecer relaciones contractuales. Si bien su ámbito de aplicación es más amplio, existen lineamientos para su uso en organizaciones de sistemas.

Los requerimientos de la norma se agrupan en cinco capítulos: sistema de gestión de calidad, responsabilidad de la dirección, gestión de recursos, realización del producto y medición, análisis y mejora. Dentro de cada uno de ellos se encuentran las cláusulas que describen los requerimientos que deben satisfacerse para cumplir con el modelo.

ISO 9001:2000 y CMMI tienen varios puntos de contacto, y algunas diferencias (ver Tabla 7 para más detalles). Boris y Harvey (2003) afirman que si bien es necesario analizar las situaciones caso por caso, se podría decir que una organización deseosa de certificar el estándar debería cumplir con las áreas de proceso de nivel 2 y nivel 3, más algunas de las correspondientes a los niveles 4 y 5.

En la Figura 8 se ilustran las relaciones entre cada uno de los capítulos del estándar y las áreas de proceso y prácticas genéricas de CMMI.

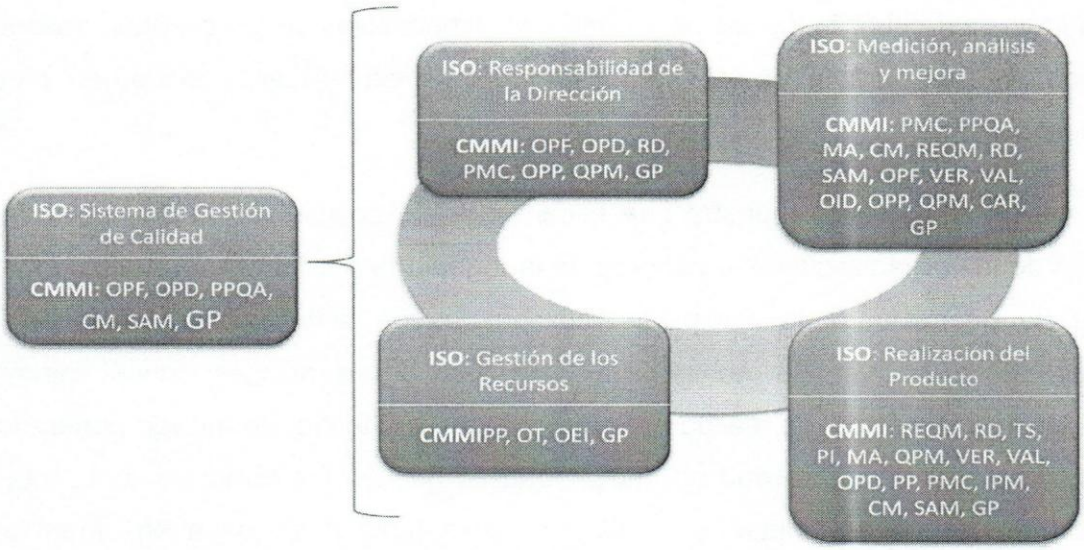


Figura 8. Relación entre CMMI e ISO 9001:2000

Fuente: Adaptado a Boris y Harvey (2003)

Cada uno de los modelos y estándares propuestos tiene un propósito y un alcance claro, en la Tabla 7 se comparan sus características:

Tabla 7. Comparación de los Modelos de Calidad

Descripción	Modelo	
	CMMI	ISO 9001
Aplicable en	Organizaciones de desarrollo de sistemas basados en software.	Proveedores de cualquier tipo de producto / servicio.
Objetivo	Proveer las mejores prácticas para el desarrollo de software, sistemas, productos y procesos integrados, y adquisición.	Requerimientos para el establecimiento de un sistema de calidad.
¿Cómo está conformado?	5 niveles, 25 áreas de Proceso y 628 prácticas.	51 cláusulas

Una vez presentada una visión global acerca de modelos y estándares para definir la calidad de los procesos en la gestión de desarrollo de software, es posible afirmar que su objetivo principal es proveer las mejores prácticas en la estimación de la calidad,

para lograr así cubrir todas las necesidades o expectativas de los clientes, basándose es una serie de parámetros que permitirán indicar o especificar la calidad del proceso de gestión.

La revisión bibliográfica muestra que estos modelos, constituyen un tema importante dentro de las organizaciones en el área de la Ingeniería del Software, que es a su vez, parte de un conjunto de disciplinas relacionadas de la ingeniería. Estos modelos representan una ventaja competitiva para las organizaciones, pues garantizan productos y servicios de calidad. Sin embargo, el hecho de haber generado un producto o servicio de calidad no implica que su gestión fue tomando en cuenta una adecuada gestión de calidad, por ello, esta investigación se basa en formular un modelo de calidad que permita especificar la calidad de los procesos en la gestión de desarrollo de software en las PyMEs, de tal manera que estas empresas cuente con una especie de baremo que permita identificar las características mínimas que se deben aplicar, usando indistintamente alguna metodología en particular (ágiles o tradicional).

Sin embargo, aun existiendo estos modelos resulta la necesidad de proponer un nuevo modelo de calidad de proceso en gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs y el motivo es básicamente que estos modelos son de estandarizados y especificar la calidad en las PyMEs venezolanas es la diferencia ya que su alto nivel de detalle los hace ser complejos y no aplicar a las características particulares que caracterizan a las PyMEs venezolanas. Toda la literatura presentada permite identificar las fortalezas y debilidades de estos modelos en función a las características propias que apliquen en las PyMEs venezolanas.

De allí se deriva la necesidad de formular un modelo que estime la calidad de los procesos en la gestión de desarrollo de software en base a los modelos de calidad de procesos definidos en este capítulo, de forma tal que ofrezcan un soporte a las PyMEs a la hora de desarrollar sus productos, mejorando el éxito y calidad de cada proyecto, partiendo de los conceptos asociados a la Calidad, su aplicación en el proceso de

desarrollo del software y el desarrollo de proyectos exitosos en el ámbito de desarrollos del software.

II.2.4 Las PyMEs venezolanas

Las PYMEs representan un tipo de empresas que tiene un rol significativo en la economía mundial. En particular, para el caso de Latinoamérica, ellas emplean la mayor parte de los recursos humanos laborales de estos países. Al hacer un análisis de sus características, podemos agruparlas según 3 vistas: legal, cultural y estructural. Para el caso particular de Venezuela, estas organizaciones representan el 83,68% de las empresas que desarrollan software. (Di Paula y cols., 2008 c.p. Rivero, Montilva, Granados, Barrios, Besembel y Sandia, 2007). Sin embargo, se caracterizan por no tener formalidad en su proceso de desarrollo de software, lo cual las hace poco competitivas.

Las PyMEs tienen características particulares dentro del contexto legal, cultural y estructural. En el caso particular del contexto legal, cada país tiene su propia definición de lo que es una PyMEs (Di Paula y cols., 2008). Para el caso particular de Venezuela Una forma para catalogar una empresa como PyMEs es la propuesta por el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Venezuela, el cual define como empresa pequeña aquella que cuenta con entre 5 y 20 trabajadores, mediana cuando tienen entre 21 y 100 trabajadores y grande con más de 100. Por otro lado, las PyMEs son organizaciones que ejercen una actividad económica. Por ello, en el ordenamiento legal venezolano el marco jurídico que regula la actividad de creación y funcionamiento de una PyMEs es el Código de Comercio 100 (Di Paula y cols., 2008).

La estructura natural de las PyMEs pone gran énfasis en las personas que conforman cada unidad de negocio, las funciones completas de la empresa se concentran en pocas personas. Las PyMEs no tienen departamentos especializados, pero necesitan las funciones gerenciales de una empresa completa. Hay un patrón presente en la mayoría de las PyMEs y es que centran en poca gente las diferentes actividades de negocios y tienen flexibilidad en los roles que ejerce el personal Este patrón se evidencia en la falta de formalidad en las relaciones y roles entre los individuos que

interactúan. También se evidencia por su estructura plana de organización, así como por el flujo de trabajo flexible, regido por las necesidades del momento. La mayor dificultad de las PYMES es conseguir las personas adecuadas y las herramientas (tecnología y maquinaria) necesarias para realizar su trabajo; esto se debe a múltiples causas, entre ellas que las universidades no forman a los gerentes e ingenieros para esta realidad, falta de financiamiento, falta de sueldos atractivos y no tener presupuesto (Di Paula y cols., 2008).

Di Paula y cols. (2008) identificaron un conjunto de características que catalogan a las organizaciones como PyMEs, estas son: (A) poca especialización, (B) alta competitividad, (C) pocos recursos financieros, (D) falta de herramientas y tecnología, (E) procesos flexibles (workflow), (f) proyectos pequeños, medianos o grandes (según el tamaño de la PyME), (G) unidades pequeñas y medianas (según el tamaño de la PyME), (H) equipos pequeños y medianos (según el tamaño de la PyME), (I) con jerarquía de unidades y cargos, (J) roles intercambiables (Funciones Informales), (K) funciones formales, (L) máximo 2 o 3 niveles de jerarquía, (M) mediana empresa (21 y 100 trabajadores) pequeña empresa (5 y 20 trabajadores).

Por otro lado, Di Paula y cols. (2008) asegura que el proceso de desarrollo de software es un conjunto de actividades que se pueden realizar de manera tradicional (enfoque predictivo) o ágil (enfoque adaptativo). La manera tradicional se distingue porque aplica ordenadamente los procesos y técnicas que permiten llegar al objetivo, mientras que, la ágil conlleva el uso de la creatividad y del cambio para resolver problemas y llegar al objetivo.

Hoy en día, el esfuerzo de las PyMEs desarrolladoras de software, por mejorar la calidad en sus productos y procesos es alto y complejo, debido a que la mayoría de estas empresas son pequeñas y medianas, sin presupuesto y planes mensuales, y no existe un control sobre la productividad y los procesos involucrados con el desarrollo de software (Di Paula y cols., 2008). Este esfuerzo es con el fin de lograr abarcar más dentro del mercado competitivo y ganar la confianza de los clientes. Sin embargo, se evidencia en base a la literatura presentada, que las PyMEs venezolanas se

caracterizan por no tener formalidad en su proceso de desarrollo de software, implicando la no formalidad durante el proceso de gestión de estos proyectos, lo cual las hace poco competitivas.

El proceso de certificación y auditoria es un sistema de calidad reconocido como CMMI o ISO 9001:2000 es costoso, excediendo por lo general el presupuesto de las PyMEs y saturando el capital humano con el que cuenta (Pyres, 2010 c.p. INTECO, 2008). Di Paula y cols. (2008) hace referencia de ello indicando que sólo una pequeña fracción de las compañías latinoamericanas posee un reconocimiento oficial de alguna organización como CMM o ISO 9000. La industria venezolana no parece estar alejada de ese panorama mundial, pues la mayoría de las PyMEs de la industria del software no están empleando métodos y modelos maduros en su proceso productivo. En cuanto a las metodologías, el estudio presentado por Murúa, Granados, Barrios y Vergara (2008) indica que el 34% de las PyMEs en Venezuela dicen conocer y no usar los métodos mencionados (RUP, MSF, SCRUP, XP), e indican utilizar una metodología propia, por lo general según el criterio del líder del proyecto.

Esto evidencia la falta de control sobre la productividad y los procesos involucrados en el desarrollo de software, así como la falta de presupuesto y planificación, así como también la carencia de un modelo que defina las prácticas durante el proceso de gestión de proyectos para asegurar la calidad. Un importante tópico dentro del área de sistemas es el desarrollo de un conjunto de mecanismos y modelos de evaluación de calidad, específicamente en los procesos. Siendo el 83,68% un porcentaje alto de representación de estas empresas reflejan que este tipo de organización forma parte integral de la economía nacional y son particularmente importantes en la Industria del Software Nacional. Dado estos valores es importante para las PyMEs especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos, y de esta manera garantizar calidad en sus productos, razón por la cual afirma la necesidad de contar con un modelo de calidad de procesos en gestión de proyectos, particularmente en el desarrollo de software. De esta manera, las PyMEs venezolanas aportarían mayores ingresos a lo que producto total bruto de la nación se refiere.

El método investigación-acción según Valarino y cols (2010) tiene como propósito investigar la condición actual y deseada de un grupo, equipos, proyectos, programas, unidades o la organización en su conjunto, para luego realizar intervenciones que conduzcan al mejoramiento de su gestión para lograr la condición deseada.

El enfoque básicamente del método de investigación-acción está orientado a la resolución de problemas. Éste se desarrolla en 5 fases: Diagnosticar, planificar la acción, tomar la acción, evaluar, especificar el aprendizaje través de un proceso cíclico el cual se puede observar a continuación en la Figura 9.

Es importante destacar que por limitaciones dado que el modelo es cíclico sólo se

Siendo el marco teórico el que ayuda a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas (Tamayo y Tamayo, 2003), se hace necesario exponer un procedimiento ordenado que se debe seguir para establecer lo significativo de estos elementos hacia los cuales está encaminada la investigación. Es por ello, que a continuación se presenta la metodología de investigación utilizada.

desarrolladoras de software, a través de un cuestionario que permite validar la aplicabilidad del modelo indicando la pertenencia y factibilidad del mismo.

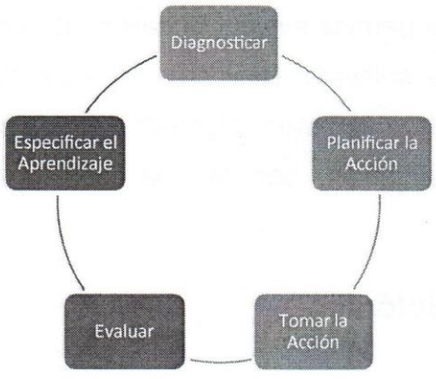


Figura 9. El ciclo de Investigación Acción

Fuente: (Baskerville, 1999)

Estas cinco fases identificadas por Baskerville (1999) interactúan entre sí, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Fases del Método Investigación Acción

Fase	Acciones
Diagnosticar	Corresponde a la identificación de los principales problemas que atañen a la organización y que motivan su deseo de cambiar. Envuelve todo lo referente a la interpretación del problema complejo de la organización de forma holística.
Planificar la Acción	Esta actividad especifica las acciones organizacionales que deberían tomarse para relevar o mejorar los problemas detectados al diagnosticar. El descubrimiento de los planes de acción es guiado por el marco teórico, el cual indica el estado futuro deseado por la organización, y los cambios requeridos para alcanzar ese estado. El plan establece el objetivo del cambio y el enfoque para cambiar.
Tomar la acción	Implementa el plan de acción. Los investigadores y participantes colaboran en la intervención activa dentro de la organización cliente, provocando ciertos cambios. Diversas estrategias de intervención pueden ser adoptadas: directiva (los investigadores dirigen el cambio), no directiva y tácita.
	Una vez completadas las acciones, los investigadores y demás participantes evalúan las salidas. La

Dentro de estas 5 fases, el Framework metodológico del LISI (2004), propone 11 actividades adaptables a las características de la investigación. En la Figura 10 se muestra el ciclo metodológico que implementa esas 11 actividades y en la Tabla 9, se detallan cada una por separado, en el contexto de este proyecto investigativo.

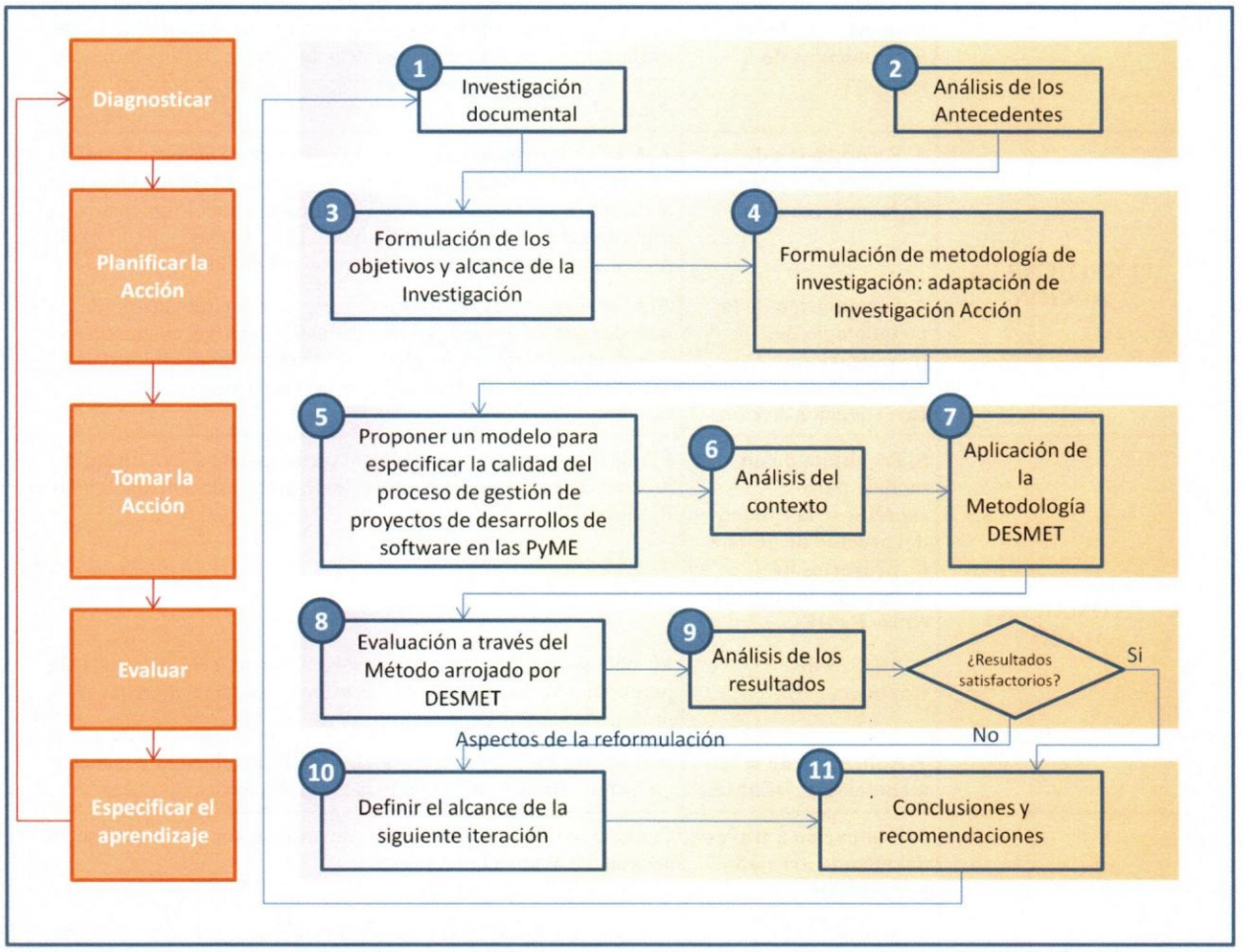


Figura 10. Framework Metodológico para el Trabajo Especial de Grado

Fuente: Adaptado de Pérez et al. (2004)

Tabla 9. Fases de la metodología de Investigación Acción propuesta

Fases	Actividad	Descripción
DIAGNOSTICAR	**1. Investigación documental.**	Consiste en la revisión del material bibliográfico en torno a las características que contemplan la gestión de proyectos, gestión de proyectos de desarrollo de software, metodologías, estándares, calidad y PyMEs. El objetivo es concretar un marco conceptual que soporte el trabajo de investigación. El resultado de esta actividad fue presentado en el Capítulo II Marco Teórico, sección Bases Teóricas.
	2. Análisis de antecedentes de las herramientas de software.	Consiste en el estudio de los modelos de calidad de los procesos en la gestión de proyectos de desarrollo de software, a fin de evaluar la cobertura que posee actualmente. El resultado de esta actividad fue presentado en el Capítulo II, en la sección de los Antecedentes.
PLANIFICAR LA ACCIÓN	**3. Formulación de los objetivos y el alcance de la investigación.**	Acá se definen claramente los objetivos de la investigación. El objetivo es delimitar el área de investigación. El resultado de esta actividad está reflejado en la Justificación del Problema y la especificación de los Objetivos del Trabajo de Grado, presentados en el Capítulo I Planteamiento del Problema.
	4. Formulación de la metodología de investigación: Adaptación de Investigación Acción.	Acá se elabora la adaptación para esta investigación de la metodología de investigación acción. El objetivo es elaborar el marco metodológico que soporta el trabajo de investigación. El presente Capítulo es el resultado de esta actividad.
TOMAR LA ACCIÓN	**5. Propuesta de un modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs**	El objetivo es proponer un modelo para especificar la Calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs.
	6. Análisis de Contexto.	El objetivo es preparar el contexto donde será evaluada la propuesta. Se identifican criterios para ayudar a determinar el modelo de especificación apropiado.
	7. Aplicación de la metodología DESMET	Acá se ejecuta la metodología DESMET El objetivo es obtener un método fiable e imparcial para la evaluación.
EVALUAR	**8. Evaluación a través del método arrojado por DESMET**	Consiste en aplicar el método de evaluación arrojado por la actividad 7 al modelo propuesto.
	9. Análisis de los resultados.	Consiste en estudiar los resultados a partir de los objetivos planteados en el trabajo de investigación, en términos de: el modelo propuesto y los productos tangibles alcanzados. Al terminar esta fase se evalúa si el resultado es satisfactorio, en caso afirmativo se pasa al paso 11, en caso negativo se pasa al paso 10.
ESPECIFICAR EL APRENDIZAJE	**10. Definición del alcance de la siguiente iteración.**	Consiste en delimitar el alcance de las modificaciones que se deben realizar al modelo propuesto para aumentar la confiabilidad del mismo y sus posibilidades de éxito.
	11. Conclusiones y recomendaciones.	Acá se establecen algunas conclusiones relativas al modelo propuesto aplicado y sus resultados. Finalmente, se sugieren algunas recomendaciones para futuros refinamientos del modelo propuesto y para investigaciones relacionadas.

Tal como se indica en la Tabla 9, en el paso 7 de la investigación-acción se aplica la metodología DESMET, por lo que será descrita a continuación, definiendo sus objetivos y los criterios que se utilizan para seleccionar el método de evaluación.

La metodología DESMET está compuesta por un conjunto de métodos con sus respectivas herramientas que pueden ser aplicadas o utilizadas según las particularidades del proyecto (Kitchenham, 1996). Esta metodología, en el caso del presente trabajo de grado, será utilizada para planificar y evaluar posteriormente, de forma confiable, el modelo propuesto para evaluar la calidad de los procesos en la gestión de proyectos de desarrollo de software.

Finalizada la revisión de la metodología seguida para realizar la investigación, a continuación se describe el enfoque Objetivo-Pregunta-Métrica, el cual fue utilizado para la formulación del modelo para especificar la Calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladora de Software que debe ejecutarse en el paso 5 de acuerdo al Framework Metodológico (Tabla 9).

III.2 Enfoque Objetivo-Pregunta-Métrica (GQM)

El enfoque Objetivo-Pregunta-Métrica (GQM del inglés Goal Question Metric) propuesto Basili el al. (2001), se basa en el supuesto de que para que una organización pueda medir sus procesos, primero debe especificar sus propios objetivos y proyectos, luego trazar los objetivos a os datos que definen tal objetivo de forma operacional, y finalmente proveer un marco de trabajo para interpretar los datos con relación a los objetivos definidos. El resultado de la aplicación de GQM es la especificación de un sistema de medición destinado a un conjunto particular de resultados y un conjunto de reglas para la interpretación de los datos. El modelo resultante se aprecia en a Figura 11, éste consta de tres niveles.

1. Nivel Conceptual (Objetivo): se define un objetivo para un objeto, con respecto a varios modelos de calidad desde varios puntos de vista y relacionados a un entorno en particular. Los objetivos medibles son:

a. Productos: artefactos, entregables y documentos producidos durante el ciclo de vida del proyecto.
b. Procesos: actividades relacionadas al software normalmente asociadas con tiempo.
c. Recursos: ítems usados por los procesos para producir sus salidas.

2. Nivel Operacional (Pregunta): se usan un conjunto de preguntas para caracterizar la forma de medición de un objeto especifico, basados en algunos modelos de caracterización. Las preguntas intentan caracterizar el objeto de la medición (producto, proceso, recurso) con respecto a un atributo de calidad seleccionado y determinar dicha calidad desde un punto de vista en particular.

3. Nivel Cuantitativo (Métrica): un conjunto de datos se asocian con cada pregunta para responder a ella de forma cuantitativa. Los datos pueden ser:

   a. Objetivos: si dependen solo del objeto que está siendo medido y no desde el punto de vista de donde son tomados
   b. Subjetivos: si depende tanto del objeto que está siendo medido y desde el punto de vista de donde son tomados.

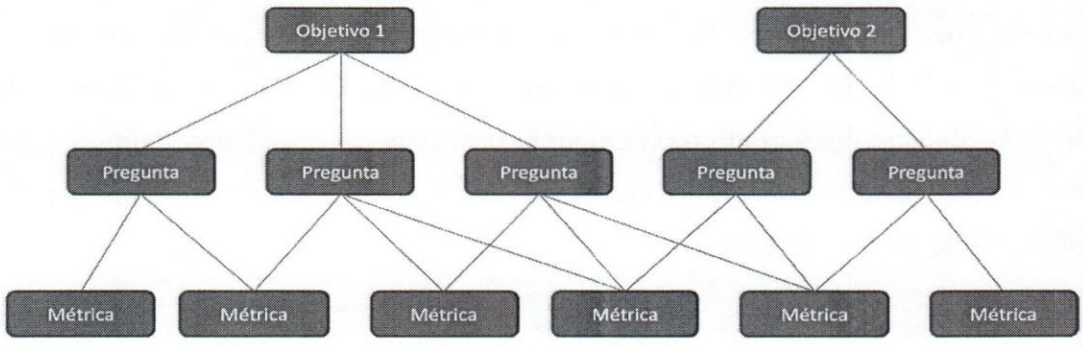


Figura 11. Niveles de Enfoque GQM

Fuentes: Basili et al (2001)

El modelo jerárquico de GQM se inicia con un objetivo, el cual especifica el propósito de la medición, el objeto a ser medido, atributo a ser medido, y el punto de vista desde el cual se hace la medición. El objetivo se refina en varias preguntas, que desglosa los atributos en sus componentes principales. Cada pregunta se refina en métricas, algunas de ellas objetivas y otras subjetivas. La misma métrica se puede usar para responder a diferentes preguntas bajo el mismo objetivo. Diferentes modelos de GQM pueden tener preguntas y métricas en común, teniendo en cuenta que cuando se efectúa la medición se consideran correctamente los puntos de vista (Basili et, al. 2001). En resumen, el paradigma GQM se fundamenta en la definición de metas especificas basadas en las metas organizacionales asociadas al área de desarrollo del proyecto, para cada una de ellas se especifican una serie de preguntas que generaran las métricas que permitirán proveer respuestas a las preguntas, dando cabida a la interpretación de los resultados con respecto a la meta planteada.

Especificando la metodología que orientó a la investigación a través de la adaptación del Framework Metodológico del LISI y descrito el enfoque GQM que orientó la propuesta del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs de Desarrollo de Software, se completó el paso 4 de acuerdo al Framework metodológico.

Por otra parte, tal como se indicó al inicio de este capítulo, el ciclo metodológico usado soporta la investigación de problemas complejos, partiendo de prácticas exitosas y evaluando el modelo propuesto en versión Beta. Absorbe el aprendizaje y lo incorpora a una nueva propuesta mejorada. Este ciclo puede repetirse *n* veces; pero para efectos de esta investigación se consideró sólo una parte de la iteración, dado que es un Trabajo de Grado con limitaciones de tiempo.

III.3 Diseño de la investigación

"El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental" (Arias, 2006, p.26).

La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos (Arias, 2006).

Por otro lado, la investigación acción, su propósito es investigar la condición actual y la condición deseada de una organización en un conjunto, para luego realizar intervenciones que conduzcan al mejoramiento de su gestión para lograr la condición deseada (Valarino y cols., 2010), esta es la línea que sigue el Framework Metodológico del LISI para proponer un modelo que permita especificar la calidad de proceso en la gestión de proyectos, sin embargo, tal como se indico al inicio del presente capitulo es importante destacar que por limitaciones de tiempo el desarrollo de la presente investigación sólo se llegará a la fase tomar la acción, es decir, se formulará el modelo mas no se evaluará alguna o algunas organizaciones y así determinar si los efectos teóricos de la acción fueron alcanzados, y si estos efectos relevaron a los problemas.

Ahora bien, la presente propuesta de investigación podría considerarse mixta, pues para lograr los objetivos planteados es necesario recurrir a registros documentales e ir a la realidad con el propósito de recoger datos de forma directa para el análisis o interpretación de la naturaleza y/o factores que constituyen dicha data.

III.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos pertinentes se deben seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección más convenientes, para así alcanzar los objetivos propuestos en la investigación, estos instrumentos y técnicas deben ser validos y confiables para poder basarse en los resultados obtenidos al aplicarlas.

Hernandez, Fernández y Baptista (2006) señalan que, el propósito de la recolección de datos es obtener información de los sujetos, comunidades, contexto, variables o situaciones en profundidad, en las propias palabras, definiciones o términos de los sujetos en su contexto. Esta recolección de datos implica dos fases:

- Inmersión inicial en el campo.
- Recolección de datos para el análisis.

Al ser un diseño de investigación mixto se pretende utilizar varios instrumentos y técnicas de recolección de datos, como:

- Revisión bibliográfica y trabajos relacionados.

III.5 Población y Muestra:

A continuación, se procede a delimitar la población a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Hernandez y cols. (2006) definen la población como "el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones" (p.238).

Con la finalidad de elegir más convenientemente el estudio de la población es necesario establecer la muestra, que en esencia, un subgrupo de la población (Hernandez y cols., 2006).

Para efectos de la presente investigación el tipo de población y muestra no aplica, ya que se trata de una propuesta investigativa y no se llevará a evaluar el modelo en alguna organización.

III.6 Operacionalización de los Objetivos del Proyecto

La Tabla 10 muestra la operacionalización de los objetivos del proyecto donde se identificaron las variables que contiene la investigación, asociándole una definición a la misma, las dimensiones y luego se señalan los indicadores que tienen las variables, los mismos que pueden ser de orden cualitativo y/o cuantitativo, para luego establecer los ítems de mediación por cada uno de los indicadores.

Tabla 10. Operaciónalización de los objetivos del proyecto

Objetivo	Variable	Definición	Dimensión	Fuente	Técnica	Indicadores
Analizar las ventajas y desventajas de los métodos estructurados de gestión de proyectos aplicables a las PyMEs venezolanas	Ventajas y Desventajas	Las ventajas serán aquellas características que hace que un método estructurado de gestión de proyecto sea mejor en comparación con otro. Las desventajas serán aquellas características que hace que un método estructurado de gestión de proyecto no sea tan bueno en comparación con otro.	Ventajas Desventajas	Bibliográfica Trabajos Especiales de Grado Investigaciones	Revisión Documental	Lista de ventajas Lista de desventajas
Analizar la aplicabilidad de los modelos de calidad existentes en el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs venezolanas	Aplicabilidad	La aplicabilidad se refiere al grado en que las características de un modelo determinado se adapte a las necesidades de gestión de calidad de las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software en el proceso de gestión de proyectos		Bibliográfica Investigaciones	Revisión Documental Análisis de contenido	Ubicación del modelo en la escala propuesta
Definir la estructura de gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas de desarrollo de software	Estructura	La estructura se refiere a los componentes o elementos que integran el modelo de gestión de calidad del proceso de gestión de proyecto en las PyMEs venezolanas de desarrollo de software		Bibliográfica Viva	Revisión Documental Análisis de contenido Entrevistas	Métricas, Practicas, Instrumento, Objetivos de Calidad
Evaluar la gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs venezolanas	Evaluación	La evaluación se refiere al grado en que el modelo propuesto satisface los requerimientos técnicos en la gestión de calidad del proceso de gestión de proyecto en las PyMEs venezolanas de desarrollo de software. Evaluación realizada por un juicio experto.		Viva	Cuestionario	Respuesta de los expertos a la preguntas del cuestionario

CAPÍTULO IV. MARCO ORGANIZACIONAL

IV.1 Reseña Histórica

El Laboratorio de Investigación en Sistemas de Información LISI es un grupo de investigación de la sección de Sistemas de Información y Gestión del Departamento de Procesos y Sistemas de la Universidad Simón Bolívar, cuyo interés principal es el estudio de las tecnologías que apoyan el Proceso de Desarrollo de los Sistemas de Información.

Además, LISI busca crear una infraestructura de recursos físicos, tecnológicos y humanos que faciliten la investigación y la interacción eficiente y efectiva, con los últimos avances tecnológicos en el área de los Sistemas de Información.

El Laboratorio cuenta actualmente con un grupo de investigadores caracterizados por su profesionalismo y alta calidad humana. Su sede se encuentra ubicada en el Edificio de Laboratorios de Electrónica en la zona central del campus universitario de la Universidad Simón Bolívar.

IV.2 Misión

LISI, se plantea como misión, el cumplimiento de un conjunto de objetivos que conforman el norte de todas las actividades que se realicen:

- Estudio de las Tecnologías de la Información que apoyan el proceso de desarrollo de los Sistemas de Información.
- Métodos y Metodologías para el desarrollo de los Sistemas de Información, utilizados en el mercado.
- Impacto de la Reingeniería de los Procesos de Negocio y su vinculación con las Tecnologías de la Información.
- Guías de Acción a las empresas del Sector Informático.
- Estructura Organizacional, Administración del Cambio y su relación con el proceso de desarrollo de los Sistemas de Información.

- Calidad en el Proceso de Desarrollo de los Sistemas de Información en Venezuela.

IV.3 Vinculación con el sector productivo

Una de las actividades en las que el grupo de investigación LISI se ha esmerado y dedicado, es vincularse con el Sector Productivo en el área de la Informática en Venezuela, con la intención de relacionar los tópicos de investigación con las necesidades reales del país. Además, esto ha permitido comprobar hipótesis, y formular propuestas a través de estudios de campo en organizaciones, charlas, asesorías, entrenamientos, talleres y mentorías únicas en el país. Para cada caso se diseñan dinámicas muy específicas que permiten el logro del objetivo. Todas estas actividades se pueden llevar a cabo en la propia empresa o en las instalaciones de la USB. A través de FUNINDES se hacen los contactos administrativos y de planificación para contratar al LISI en la realización de estas actividades. La Universidad Simón Bolívar a través de FUNINDES entrega certificados que avalan asistencia a los cursos y cuando estos incluyen evaluaciones, certifica al participante.

IV.3.1 Asesorías en Instanciación del Proceso Unificado 1999-2009

Alguna de la empresas a las cuales el LISI, a través de sus recursos a impartido asesoría en instacion de el Proceso Unificado han sido: Banco Andes, Banco Mercantil, Banco Banesco, Banco Occidental de Descuento (BOD), Banco Provincial, Banplus, Business Ware V2, CANTV, CityBank PowerTeam, Consis International, Consultora Empresarial Eikos, CA, Decanato de I&D- USB, Digitel, Grupo Distmah, Grupo FJA, Feilmeier, Junker & Munich, Grupo Pintacasa, Hewlett-Packard, Inelectra, INPARQUES, Intergraph Servicios, INTESA, Johnson & Johnson de Venezuela, C.A., Login C.A., Manapro Consultores C.A., MCT/CNTI, Merlin Interactive Systems, NETCOM de Venezuela, Nokia de Venezuela, PDVSA, Policlínico Lucense SA (POLUSA) (España), Quimbiotec, C.A., Secretaría de Educación de la Alcaldía Mayor de Bogotá, SENIAT, Siqel Sistemas CA, Sislorca , Sun Microsistems, Telcel, Venclick.com yYouth for Europe , Noruega.

IV.3.2 Asesorías en Certificación de Calidad 1996-2009

LISI en su compromiso por contribuir al continuo mejoramiento del proceso de desarrollo y en la preparación del sector informático venezolano para su participación en exigentes mercados, realiza asesorías dirigidas a empresas que desean conocer, definir y potenciar su proceso, en virtud de lograr mayor satisfacción de sus clientes o acreditaciones internacionales de calidad. Algunas empresas venezolanas con las que LISI a compartido esta experiencia: PDVSA, INTESA, Corporación Systar y Corpoven.

Adicionalmente, LISI ha desarrollado un Modelo de Calidad Sistémica (MOSCA), inspirado en los principales estándares internacionales de calidad y adaptado a la realidad de nuestras organizaciones, el cual permite evaluar la calidad del proceso de desarrollo y del producto de software; así como identificar las áreas susceptibles de mejoras.

IV.3.3 Entrenamiento y Talleres 1995-2009

- Fundamentos de Rational Unified Process (RUP)
- Visión del Sistema - Analistas Sistemas
- Gestión de Requerimientos - Analistas Sistemas
- Diagramación con UML - Analistas Sistemas
- Visión de RUP para Gerentes/Líderes/Usuarios de Proyectos
- Fundamentos de RUP - Consultores Procesos
- Visión de RUP para Consultores de Procesos
- Modelado de Procesos de Negocio con UML - Consultores Procesos
- Formación de Consultores Internos
- Taller de Definición Metodológica
- Análisis y Diseño de Sistemas con Lenguaje de Modelo Unificado (UML)
- Gestión de Calidad
- Como alcanzar Nivel 2 CMM
- Estrategia de Pruebas

IV.4.4 Mentorías 1995-2009

Se preparan mentorías de seguimiento a los Proyectos Pilotos que se van integrando con la Propuesta Metodológica. Esto permite ayudar a través de un seguimiento por parte de nuestros consultores, a que se logre un aprendizaje aplicado a la organización y así mismo a que se vaya formando el conocimiento necesario para asumir nuevos Proyectos dentro de la Organización, lo que se considera como Pivotes Metodológicos.

Estos Pivotes así como todos los que participan en la ejecución de los Proyectos Pilotos, deben ser entrenados antes y durante las actividades que se lleven a cabo, a través de Cursos diseñados para tal fin y que son ofertados en esta misma sección.

Para todo este proceso el LISI dispone de metodologías que permiten desde sensibilizar a la Alta Gerencia hasta facilitar al nivel operativo la ejecución de las actividades, lo que permite combinar apropiadamente el manejo tecnológico con consideraciones relacionadas con el Manejo del Cambio.

En sintonía con lo que estipula Extreme Programming en relación a la calidad a través del trabajo en parejas, el LISI tiene como filosofía atender sesiones de Mentorías y Proyectos Pilotos con duplas de consultores, lo cual le da calidad, eficiencia y multidisciplinaridad a los criterios y sugerencias manejados.

IV.4 Adopción Tecnológica

Desde hace varios años a nivel mundial, se hacen esfuerzos por solucionar los problemas de las organizaciones a través de la adquisición y su posterior adopción tecnológica.

El grupo LISI se mantiene investigando sobre este tópico, ya que ha venido observando dentro y fuera del país, que la tecnología por si sola no conduce al éxito. Es por ello que las propuestas que se formulan en este grupo de investigación se fundamentan en la trilogía: Estructura, Tecnología y Gente.

En donde se demuestra que el éxito de emprender una adopción tecnológica depende de la interacción sistémica de los elementos: tecnología, estructura organizacional y la gente que utilizará y/o interactuará con la tecnología.

IV.5 Visión Futura

La Universidad Simón Bolívar se ha caracterizado por exigir a sus profesores divulgación formal de los resultados alcanzados a través de las investigaciones que son financiadas y apoyadas con recursos del Decanato de Investigación y Desarrollo (DID), así como a través del CONICIT, empresas del sector productivo del país y convenios académicos-fuentes externas (Banco Interamericano de Desarrollo).

Dentro de este marco, los resultados deben ser presentados ante comunidades especialistas en el área, nacionales e internacionales, que sean arbitradas, las cuales se constituyen en diversas experiencias venezolanas que se realizan en la Universidad Simón Bolívar a través del laboratorio.

Todos estos resultados son a su vez, publicados en revistas, proceedings de Conferencias, en sitios Web, CD's, etc., para su difusión.

Una vista hacia el futuro, proyecta al LISI Como un centro especializado que, a través de los canales regulares que administra la Universidad Simón Bolívar, se convertirá en un ente imparcial capaz de asesorar al sector productivo del país en el área del desarrollo de los Sistemas de Información.

CAPÍTULO V. DESARROLLO

En este capítulo se describe la propuesta del modelo que especifica la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs venezolanas. En principio se presenta y se describe el modelo conceptual; con la finalidad de aprovechar los conocimientos teóricos ofrecidos por las fuentes bibliográficas consultadas, las cuales ayudan a orientar el desarrollo de la propuesta como producto tangible de esta investigación. El modelo conceptual, contiene todos los aspectos teóricos que envuelven la propuesta del modelo a presentar y la relación existente entre estos conceptos. Posteriormente, se presentan los trabajos relacionados, indicando las características que han sido seleccionadas como aporte al modelo que se propone. Por último, se presenta el modelo propuesto para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software, así como sus métricas necesarias para efectuar la evaluación para efectuar la especificación de acuerdo al enfoque GQM. Finalmente se describe el algoritmo sugerido para la aplicación del Modelo.

V.1 Modelo Conceptual

De acuerdo a los conceptos presentados en el marco teórico, la gestión de proyectos tiene que ver con la organización y administración de los recursos que intervienen en el mismo, de manera tal que éste se pueda culminar dentro del alcance, tiempo y costo definido, sea cual sea la inclinación o dirección del Proyecto, específicamente aquellos proyectos relacionados con la tecnología de información como lo son los proyectos de desarrollo de software.

En la Figura 12 se presentan los principales conceptos asociados a la gestión de proyectos. Se evidencia a través del modelo que un Proyecto es un conjunto de esfuerzo que lo hace único, tiene un promotor y está definido por un presupuesto. Particularmente, un proyecto de tecnología de información contempla a los proyectos de desarrollo de desarrollo de software, los cuales son gestionados mediante la gestión de proyectos de desarrollo software, delineados éstos a través de estándares, como lo

son la guía del PMBOK propuesta por el PMI (2008) y la guía del SWEBOK propuesta por la IEEE (2004) que hereda de alguna manera principios básicos del PMBOK, como lo son sus diversas fases: Iniciación y Definición del Alcance, Planificación y Desarrollo del Proyecto, Revisión y Evaluación, Mediciones y Cierre; y las nueve áreas de conocimiento que describen las tareas que se deben realizar en cada fase.

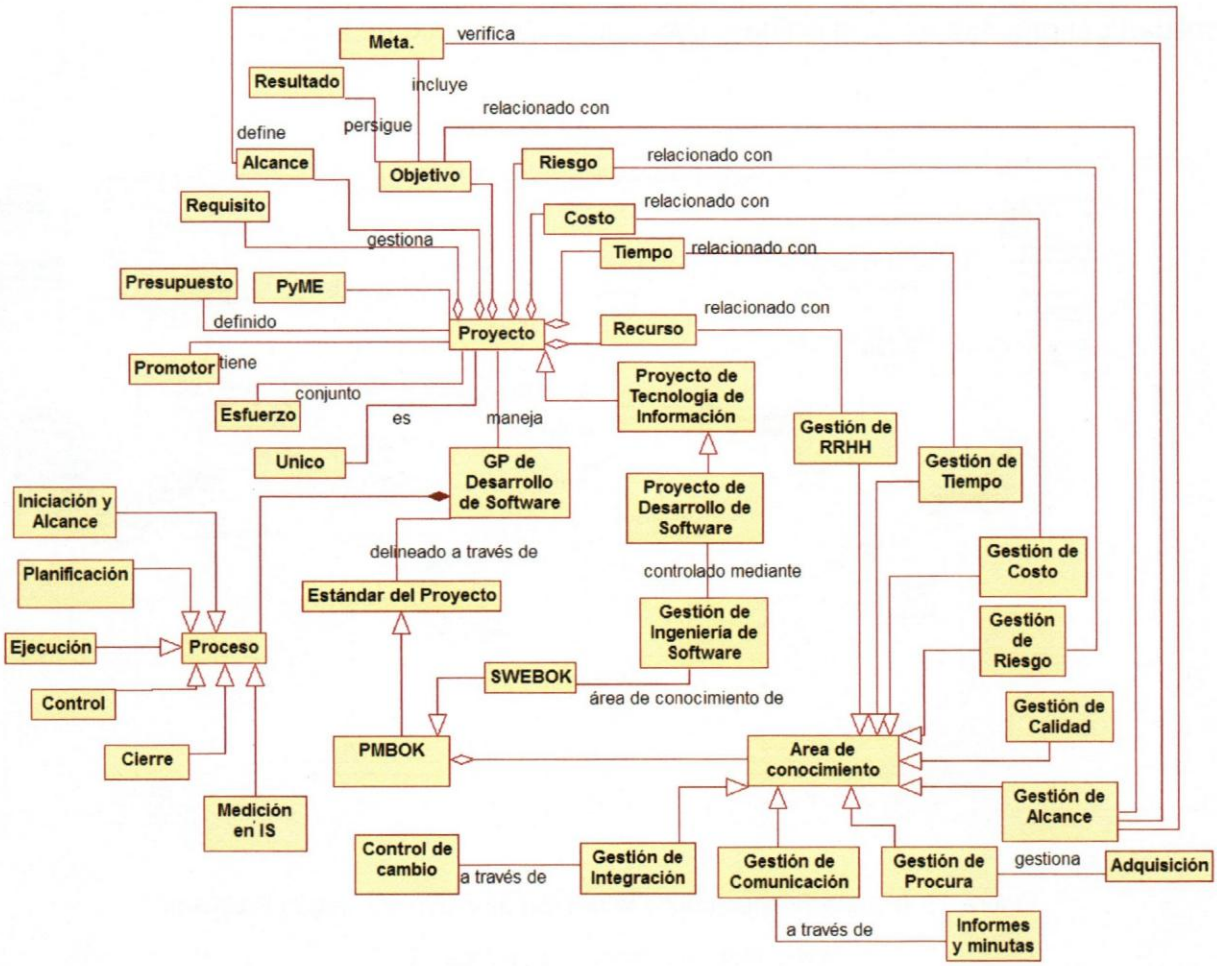


Figura 12. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Procesos y Áreas de Conocimiento

Fuente: Elaboración propia (2011)

Las áreas de conocimiento y los distintos procesos que conforman la gestión de proyectos generan diferentes actividades y tareas específicamente durante la gestión de proyectos de desarrollo de software. La Figura 13 muestra con detalle dichas

actividades y tareas que deben completarse en cada una de las fases de la gestión de proyectos de desarrollo de software. Asimismo los seis procesos que conforman la gestión de proyectos, si bien los procesos que maneja la guía del PMBOK son cinco, el proceso adicional es el denominado Medición de la Ingeniería del Software y proviene del área de la Gestión de la Ingeniería del Software perteneciente al SWEBOK; área que se ha decidido tomar como aporte al modelo a desarrollar en la estimación de la calidad del proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software.

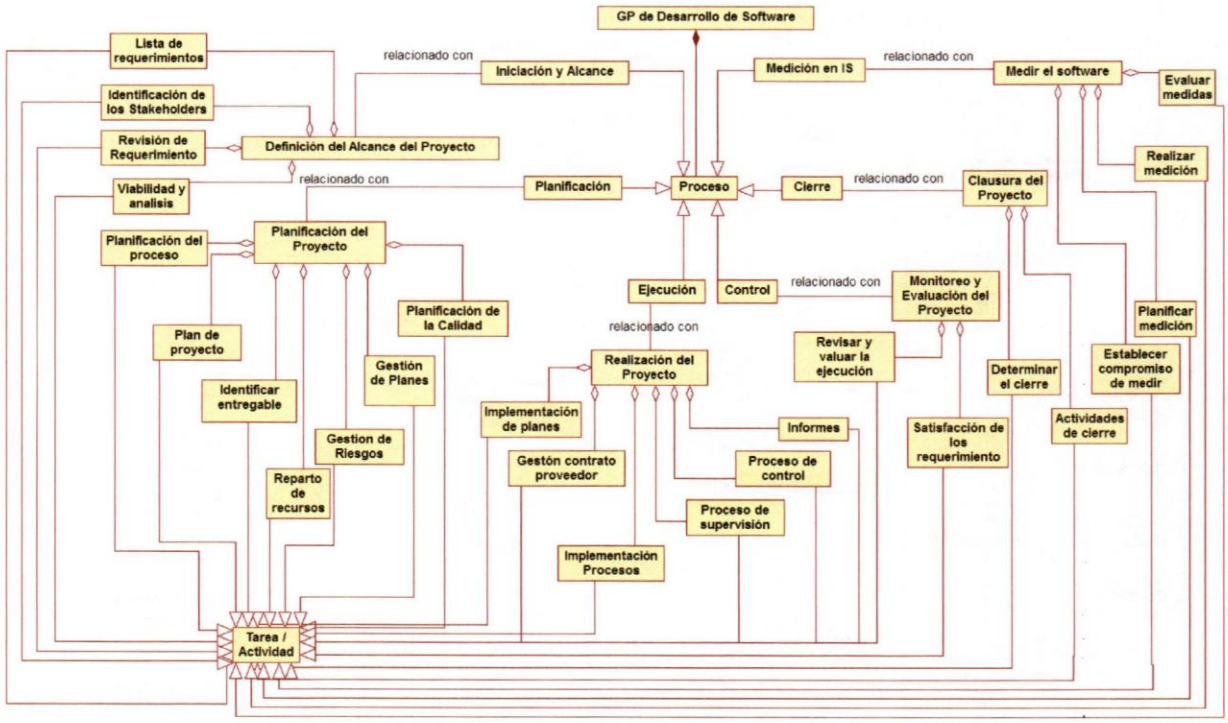


Figura 13. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Procesos

Fuente: Elaboración propia (2011)

La relación que sugiere punto de integración entre las Figuras 12 y 13 es la clase Proceso, ésta detalla las fases en la que está dividida toda gestión de proyectos de Desarrollo de Software.

Por otro lado, la Calidad del Software representa un factor importante para las organizaciones desarrolladoras de software, ya que les permite mantenerse vigentes

en el mercado convirtiéndose líderes en el mismo, partiendo de que persiguen altos niveles de aceptación en el mercado y la satisfacción de las necesidades de sus clientes. En la Figura 14 se puede identificar lo anteriormente expuesto, y es como la calidad, atributo que forma parte de un proyecto está relacionada la Gestión de Calidad, una de las áreas del conocimiento propuesta por el PMBOK. De igual manera se observa que la calidad puede ser certificada mediante estándares como lo es en particular el estándar ISO 9000. Adicionalmente se evidencia que la calidad puede ser representada por diferentes modelos, entre ellos MOSCA (2001) y CMMI, siendo específicamente éste un marco de referencia que las organizaciones pueden emplear para mejorar sus procesos de desarrollo, adquisición, y mantenimiento de productos y servicios, ubicando a las organizaciones en alguno de sus cinco posibles niveles de madurez: Inicial, repetible, Definido, Gerenciado y Optimizado.

Por otro lado se evidencia como la gestión de proyectos específicamente la de desarrollo de software sigue ciertas metodologías, bien sea ágil u orientada a planes, permitiendo indicar y guiar a los recursos acerca del conjunto de actividades que conducen a la creación de los distintos productos parciales o finales.

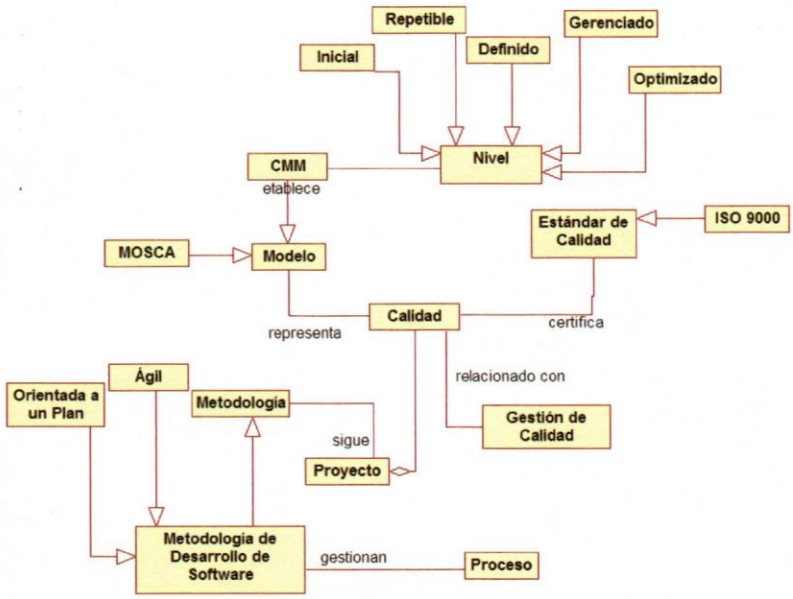


Figura 14. Modelo Conceptual de la gestión de proyectos según Calidad

Fuente: Elaboración propia (2011)

De igual manera, la relación que sugiere punto de integración entre las Figuras 13 y 14 es la clase Proceso, ya que es a través de una Metodología de Desarrollo de Software que se logra gestionar dichos Procesos.

A continuación, se presenta la Figura 15, la cual se observa el mapa conceptual integrado completamente.

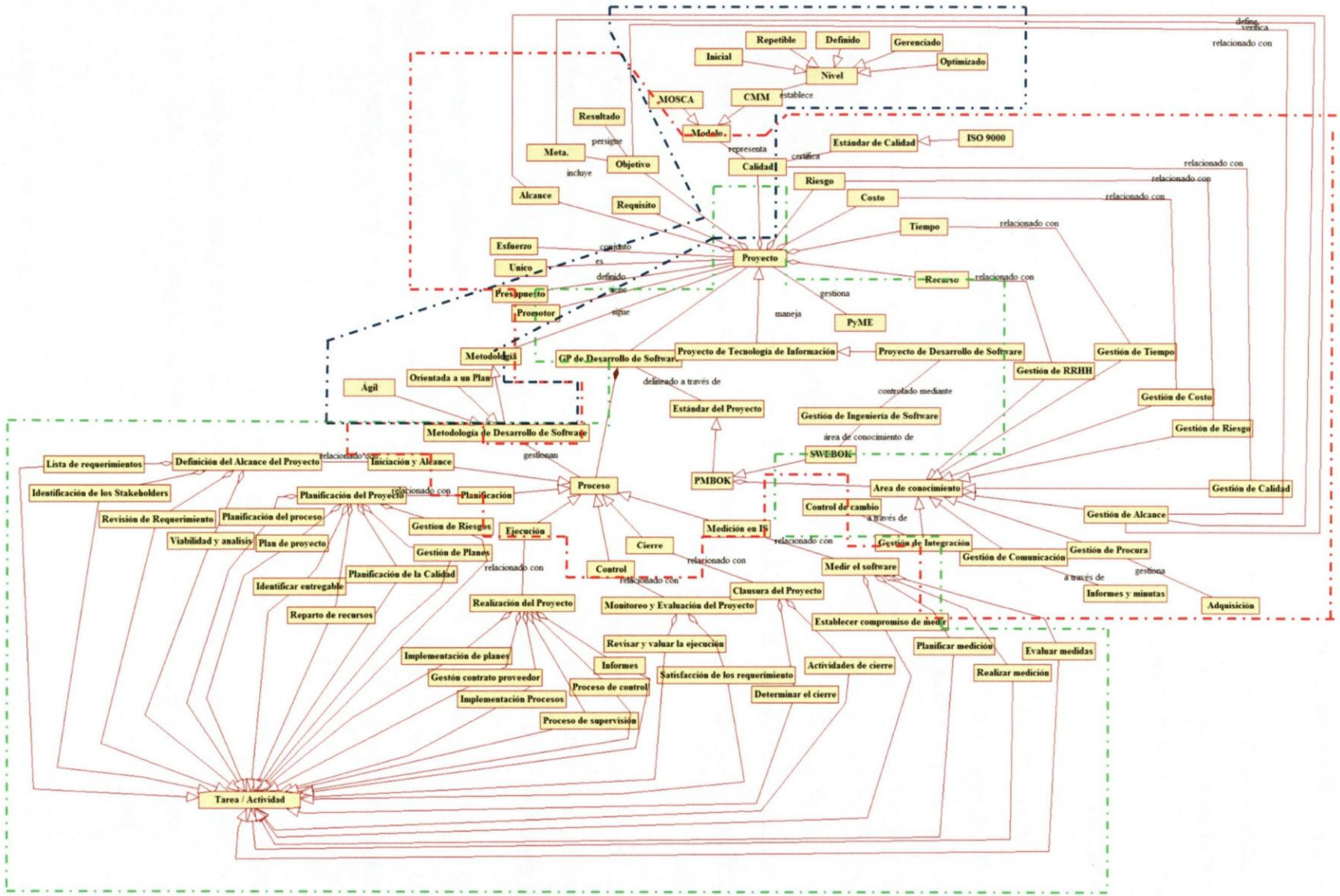


Figura 15. Modelo Conceptual de la Calidad en la gestión de proyectos

Fuente: Elaboración propia (2011)

V.2 Trabajos Relacionados

A continuación se reseñan los trabajos relacionados al proceso de gestión de proyectos particularmente de desarrollos de software en el contexto de las PyMEs, que permiten dar un aporte al presente trabajo.

V.2.1 PRINCE2

PRINCE **(PRojects IN Controlled Environment)** es un método estructurado de gestión de proyectos patrocinado por el gobierno del Reino Unido inicialmente para proyectos del sector público. Es una aproximación a las *buenas prácticas* para la gestión de todo tipo de proyectos que se ha convertido en el estándar de facto para la organización, gestión y control de proyectos en el Reino Unido tanto en el sector público como el privado, y ampliamente reconocida a nivel internacional (Hughes, 2010). Actualmente está disponible la versión más actualizada denominada PRINCE2:2009 Refresh ®, marca registrada de la OGC (Office of Government Commerce)[6].

PRINCE2 proporciona beneficios a los gerentes y directores de un proyecto y una organización, a través del uso de los recursos y controlando la capacidad de gestionar el riesgo empresarial y de proyectos con mayor eficacia (Hughes, 2010).

PRINCE2 (2011) establece y demuestra las mejores prácticas en gestión de proyectos. Es ampliamente reconocida y comprendida, proporcionando un lenguaje común para todos los participantes en un proyecto Los principales beneficios de PRINCE2 son:

- Control y organización en el inicio, desarrollo y final.
    - Inicio: asegurando que existe una razón válida para el proyecto y que todas las personas y los recursos están organizados y listos para el proyecto.

[6] Organización del Gobierno del Reino Unido responsable de las tareas que mejoran la eficiencia y la eficacia de los procesos de negocios de dicho gobierno.

- Desarrollo: asegurando que, una vez que el proyecto está organizado y ha comenzado, su validez se mantiene y el trabajo realizado es controlado durante toda la vida del proyecto.
- Final: un final controlado es siempre mejor que la tendencia natural a la deriva en la vida operativa del producto de un proyecto, por ello, tenemos que asegurarnos de que la entrega inmediata del proyecto ha sido aceptada por nuestro cliente antes de cerrar el proyecto oficialmente.

- Revisiones periódicas del progreso
- Flexibilidad en las decisiones.
- Control administrativo automático en caso de desviación del plan original, gracias al principio *Gestión por Excepción.*
- Implicación de las áreas de gerencia y resto de los stakeholders en el momento y lugar apropiado durante el proyecto.
- Buenos canales de comunicación entre el proyecto, la gerencia del proyecto, y el resto de la organización.

La Figura 16 muestra el diagrama de modelo de procesos en que se basa PRINCE2, evidenciando procesos detallados, entradas claras y salidas; además de un propósito claro sobre cómo manejar un proyecto. Esto lo hace una buena alternativa para poner en ejecución dentro de cualquier organización

La flexibilidad que existe entre cada una de las fases del modelo permite a los gerentes de proyectos una viabilidad técnica a la hora de su implementación, proporcionando un acercamiento estándar a la gestión de proyectos, incorporando buenas prácticas, probadas y establecidas en la administración, por otro lado como desventaja se tiene que PRINCE2® no cubre la gestión de servicios ni la gestión de personal.

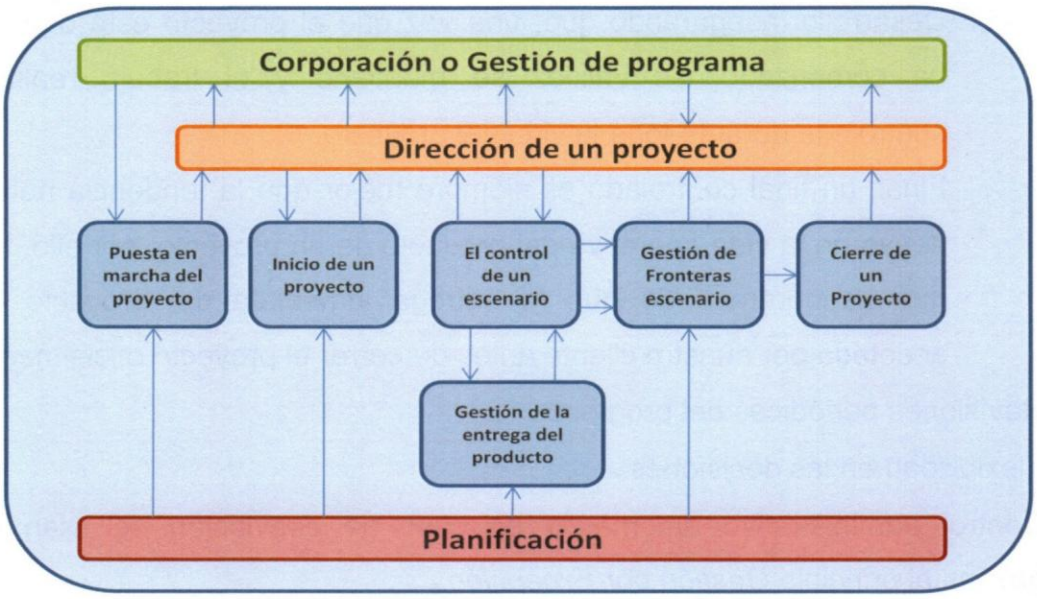


Figura 16. Diagrama del Modelo de Procesos de PRINCE2®

Fuente: PRINCE2 (Marzo, 2011)

Una ventaja del método PRINCE2 es que está estandarizado para todo tipo de proyecto, sin embargo, al no focalizarse particularmente en los proyectos de desarrollo de software, estaría dejando de lado cierto detalles específicos en cuanto a la gestión de procesos de sistemas de información se refiere, por ende no garantiza la calidad, y más aun particularmente para las PyMEs venezolanas.

V.2.2 Modelo de Procesos para la Industria de Software (MoProSoft)

En 2002 la Secretaría de Economía de México inició el Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT), con el objetivo fortalecer a la industria de software de dicho país (Reyes, Margain, y Alvarez, 2009). Desde mayo de 2003 y más recientemente, en agosto de 2005 empresarios y público interesados cuentan respectivamente con las versiones 1.1 y 1.3 de MoProSoft.

Oktaba, Esquivel, Su Ramos, Martinez, Quintanilla, Ruvalcaba, López, Rivera, Orozco, Fernández y Flores (2005) plantean que el alcance del modelo MoProSoft está dirigido a las empresas o áreas internas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software.

Las organizaciones que no cuenten con procesos establecidos pueden usar el modelo ajustándolo de acuerdo a sus necesidades, mientras que las organizaciones que si las posean, pueden usarlo como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir.

MoProSoft, tiene por objetivo básicamente proporcionar a la industria mexicana, y a las áreas internas dedicadas al desarrollo y mantenimiento de software, un conjunto integrado de las mejores prácticas basadas en los modelos y estándares reconocidos internacionalmente, tales como ISO 9000:2000, CMM-SW (2006), ISO/IEC 15504, PMBOK (2008), SWEBOK (2004) entre otros (Oktaba y cols. 2005).

Como se muestra en la Figura 17, MoProSoft está enfocado en procesos y considera los tres niveles básicos de la estructura de una organización que son: la Alta Dirección (DIR), Gerencia (GER) y Operación (OPE). La categoría **DIR** contiene el proceso de Gestión de Negocio. Esta categoría aborda las prácticas de DIR relacionadas con la gestión de negocios. Proporciona los lineamientos a los procesos de la categoría de Gestión y se retroalimenta de la información generada por ellos (NYCE, 2005). La categoría **GER** está integrada por los procesos Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos. Éste último está constituido por los subprocesos de Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo, Bienes, Servicios e Infraestructura y Conocimiento de la Organización. Esta categoría de procesos aborda las prácticas de gestión de procesos, proyectos y recursos en función de los lineamientos establecidos por la categoría de DIR. Su labor principal es proporcionar los elementos para el funcionamiento de los procesos de la Categoría de Operación, recibir y evaluar la información generada por éstos y comunicar los resultados a la categoría de Alta Dirección (NYCE, 2005). La categoría **OPE** está integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software. Esta categoría de procesos aborda las prácticas de los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software. Esta categoría realiza las actividades de acuerdo a los elementos proporcionados por la categoría de GER y entrega a ésta la información y productos generados (NYCE, 2005).

Oktaba y cols., (2005) platean que el modelo pretende apoyar a las organizaciones en la estandarización de sus prácticas, en la evaluación de su efectividad y en la integración de la mejora continua.

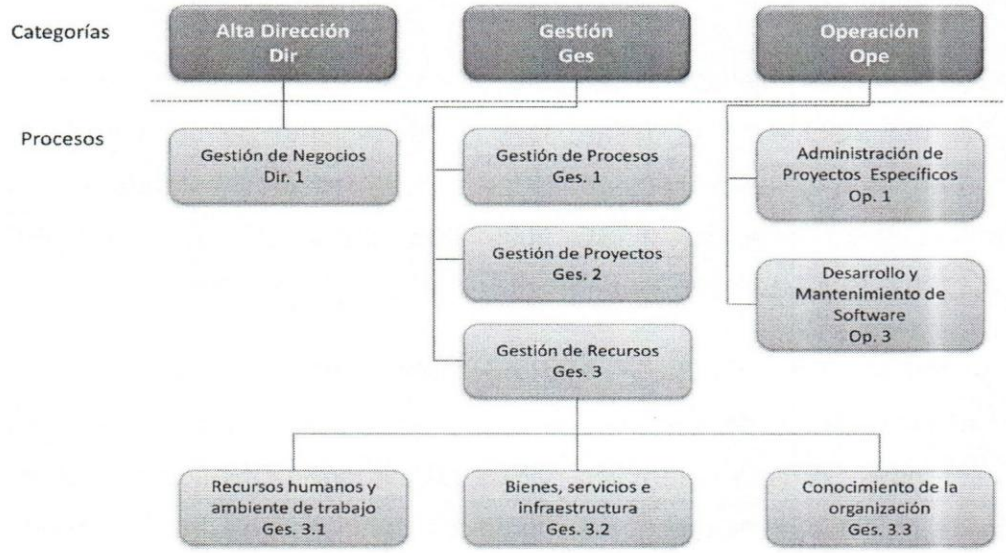


Figura 17. Categorías y Procesos de MoProSoft

Fuente: (Reyes y cols., 2009).

De manera detallada en la Tabla 11 se muestra el objetivo de cada Proceso de las Categorías.

Tabla 11. Objetivo de cada Proceso del modelo MoProSoft

Categorías	Proceso	Objetivo
DIR	**DIR.1** Gestión de Negocio	Establecer la razón de ser de la organización, sus objetivos y las condiciones para lograrlo y las condiciones para lograrlo, para lo cual es necesario considerar las necesidades de los clientes, así como evaluar los resultados para poder proponer cambios que permitan la mejora continua.
GER	**GER.1** Gestión de Procesos	Establecer los procesos de la organización, en función de los procesos identificados en el plan estratégico. Así como definir, planificar, e implementar las actividades de mejora en los mismos.
	GER.2 Gestión de Proyectos	Asegurar que los proyectos contribuyan al cumplimiento de los objetivos y estrategias de la organización.
	GER.3 Gestión de Recursos	Conseguir y dotar a la organización de los recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo y proveedores, así como crear y mantener la base de conocimiento de la organización. La finalidad es apoyar el cumplimiento de los objetivos del plan estratégico de la organización.

	GER.3.1 Recursos Humanos y Ambiente de Trabajo	Proporcionar los recursos humanos adecuados para cumplir las responsabilidades asignadas a los roles dentro de la organización, así como la evaluación del ambiente de trabajo.
	GER.3.2 Bienes Servicios e Infraestructura	Proporcionar proveedores de bienes, servicios e infraestructura que satisfagan los requisitos de adquisición de los procesos y proyectos.
	GER.3.3 Conocimiento de la Organización	Mantener disponible y administrar la base de conocimiento que contiene la información y los productos generados por la organización.
OPE	**OPE.1** Administración de Proyectos Específicos	Establecer y llevar a cabo sistemáticamente las actividades que permitan cumplir con los objetivos de un proyecto en tiempo y costos esperados.
	OPE.2 Desarrollo y Mantenimiento de Software	Realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas de productos de software (nuevos o modificados) cumpliendo con los requerimientos especificados.

Fuente: Oktaba y cols. (2005).

A través de la Figura 17 y la Tabla 11 se observa que estos procesos son un conjunto de prácticas relacionadas entre sí, llevadas a cabo a través de roles y por elementos automatizados que utilizando recursos y a partir de insumos que producen un satisfactorio negocio para el cliente (Oktaba y cols., 2005) afirman que el propósito de contar con un modelo de estas características es apoyar a la industria de software en su tránsito del estado actual, en el cual la calidad de los productos depende principalmente de las habilidades de los individuos, al estado deseado: donde la calidad de los productos de software será la consecuencia de la madurez en los procesos de las organizaciones.

De igual manera, en la Figura 18 se observa la relación entre estos procesos está basada en el intercambio de productos y las participación de los roles en cada uno. Cada uno de los productos de salida generados por algún proceso es identificado explícitamente como la entrada de uno o más procesos. Los productos internos son utilizados por el mismo proceso que lo ha generado. La relación de procesos basada en la participación de roles significa que algunos de los roles de un proceso participa en las actividades de otros procesos (Oktaba y cols. 2007).

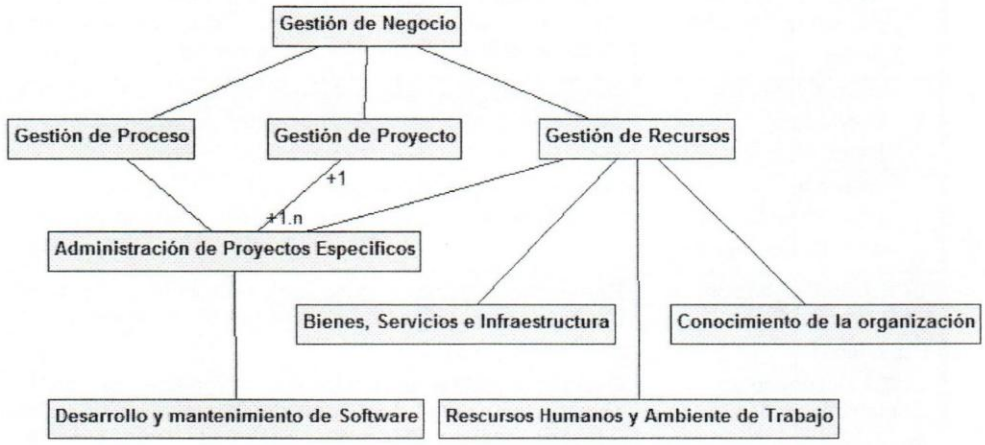


Figura 18. Diagrama de relación entre los procesos

Fuente: Oktaba y cols. (2005).

Dado el gran auge del modelo MoProSoft en México, se creó un modelo de mejoras de procesos para fomentar la competitividad de la pequeña y mediana industria del software en Iberoamérica: **COMPETISOFT**, bajo el financiamiento del Programa Iberoamericano de y Tecnología para el Desarrollo – CYTED. COMPETISOFT (2006).

El documento de COMPETISOFT (2006) señala que el objetivo general de este modelo es incrementar el nivel de competitividad de las PyMEs Iberoamericanas productoras de software mediante la creación y difusión de un marco metodológico común que, ajustado a sus necesidades específicas, pueda llegar a ser la base sobre la que establecer un mecanismo de evaluación y certificación de la industria del software reconocido en toda Iberoamérica.

El modelo de procesos de COMPETISOFT está basado en el definido por MoProSoft. Tiene de igual manera tres categorías de procesos: Alta Dirección, Gerencia y Operación que reflejan la estructura de una organización.

MoProSoft y CompetiSoft cuentan con una gran ventaja y es que están dirigidos a PyMEs, a diferencia de los modelos estandarizados como el CMMI. Si bien el enfoque de MoProSoft y CompetiSoft es hacia las PyMEs mexicanas e Iberoamericanas

respectivamente, está más orientado hacia el objetivo de esta investigación. Asimismo, se tratan de un modelo integrado que abarca las fases características de organizaciones desarrolladoras de software

Finalmente, a modo de resumen se presenta la Tabla 12, en la cual, de los antecedentes consultados, se comparan las ventajas, desventajas y aportes que serán tomados para esta investigación.

Tabla 12. Comparación de los Antecedentes de la Investigación

Antecedente	Ventajas	Desventajas	Aporte para la investigación
PRINCE2 (Hughes, 2010)	• El método aplica a la gestión de todo tipo de proyecto de cualquier tamaño y sector. • Define con más detalle los roles y responsabilidades dentro del proyecto y la organización de gestión y toma de decisiones. • Se basa en una *gestión por excepción*, que permite el control administrativo automático en caso de desviación del plan original.	• El método no se especializa en desarrollo de software por lo que pudiera dejar de tomar características particulares de ésta área. • No cubre la gestión de personal. • El diagrama de procesos pudiera resultar complicado para las PyMEs desarrolladoras de software, a la hora de querer implementar el método en la gestión de los procesos	• Se decide no tomar en cuenta aportes por parte de este método por falta de presencia de datos y de resultados en la aplicación del método.
MoProSoft (Oktaba y cols. 2005)	• Se basa en modelos ampliamente conocidos en la industria del software como el CMMI e ISO / IEC 12207 • Se encuentra disponible la 2da versión del modelo, evidenciando su madurez y crecimiento en el tiempo.	• Enfocado en las características de las PyMEs Mexicanas. • Pude resultar complicado al querer ser aplicado en las organizaciones PyMEs que no son Mexicanas	• Se tomará en cuenta las características y procedimientos en la que es dividido el proceso del método: Alta Dirección (gestión de negocio), Gerencia (gestión de procesos, proyectos y recursos) y Operación (administración, desarrollo y mantenimiento)

Es importante destacar que todos los países tienen la mayoría de sus industrias de software basada en PyMEs, y quieren de alguna manera fomentar y ser competitivos en esa industria. De igual manera la mayoría de estas PyMEs presentan problemas de

niveles de calidad muy bajos y muchas quieren tener un esquema de mejora de procesos y de evaluación de capacidades apropiado para dichas ellas y Venezuela no es la excepción. (Sanz y cols. 2008)

Finalizada la revisión de diversas propuestas específicas relacionadas a la calidad de los procesos en gestión de proyectos en el entorno de las PyMEs, se observan diferentes propuestas la cuales cuentan con fortalezas, pero también con debilidades a la hora de querer implementar en las PyMEs venezolanas. A continuación se presenta la revisión de los aspectos conceptuales que soportan esta investigación, ambos proporcionan la base para la propuesta objeto de esta investigación

V.3 Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs

La propuesta del modelo para evaluar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs se definió en función de los conceptos y las relaciones descritas previamente en los antecedentes y en el marco teórico.

Los elementos principales de la propuesta del modelo incluyen la metodología propuesta por Moreno (2007), conformada por las seis fases que corresponden al ciclo de vida de un proyecto de desarrollo de software; esta metodología fue adaptada a los procesos planteados por el PMI (2008) en la guía del PMBOK. Por otro lado incluyen la adaptación de las características que definen cada nivel de madurez de las áreas de conocimiento propuesta por Cortes (2003); así como también la característica MAN.2 Proceso de gestión de proyectos perteneciente a la categoría Gestión (MAN) del modelo MOSCA propuesto por Martínez (2001) y finalmente, se tomaron en cuenta las Categorías de Proceso en la que es dividido el modelo MoProSoft, éstas son: Alta Dirección (gestión de negocio), Gerencia (gestión de procesos, proyectos y recursos) y Operación (administración, desarrollo y mantenimiento). De esta manera se logra contar con un modelo que permite evaluar o especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos para producir software en las PyMEs venezolanas, en base a la madurez.

No obstante, es importante destacar que "actualmente existen numerosas organizaciones que están utilizando CMMI como modelo de referencia para mejorar sus procesos de software" (Sanz y cols. 2008 p.6). Sin embargo, en un estudio realizado por el SEI en el año 2003 revela que solo el 51% de las empresas PyMEs latinoamericanas evaluadas alcanzaron el Nivel 2 (Repetible) dentro de los niveles de madurez propuesto por el CMMI, siendo menos de 10 las empresas certificadas en CMM-SW en Venezuela (APTR , 2004 p.3).

Es importante traer a colación estas cifras ya que demuestran que son pocas las empresas PyMEs, específicamente en Venezuela, certificadas en algún modelo de calidad para mejorar sus procesos. Sin embargo, muchas de estas PyMEs se encuentran interesadas en la mejora de su proceso de gestión, y aplicar los actuales modelos del mercado es costoso, particularmente CMMI e ISO. (Sanz y cols. 2008).

Cada vez hay más PyMEs que están adquiriendo conciencia acerca de la importancia del proceso de gestión y la mejora del mismo. Muchas de ellas están demandando un marco de trabajo que les proporcione las herramientas necesarias para realizar una mejora de su proceso de gestión a un costo menor y sencillo (Sanz y cols. 2008); es por ello que se propone un modelo que permita especificar la calidad de las PyMEs desarrolladoras de software durante el proceso de gestión de sus proyectos ubicando la organización en un nivel 2 de madurez denominado Repetible, y si es posible alcanzar el nivel 3 denominado Definido, en relación con los niveles de madurez organizacionales propuestos por el modelo CMMI: Inicial, Repetible, Definido, Gestionado y Optimizado.

El modelo propuesto solo abarca los niveles 2 y 3 (Repetible y Definido) ya que se está enfocando a las PyMEs desarrolladoras de software, siendo éstas un sector importante de la economía nacional que está en pleno proceso de desarrollo y que, como tal, adolece, en la mayoría de los casos, de la madurez necesaria para producir software con los altos niveles de calidad exigidos internacionalmente y evaluados mediante modelos de mejoras como el CMMI (Rivero y cols. 2009). Hoy en día tan solo un porcentaje muy pequeño de las PyMEs podrían calificar para alcanzar el nivel 2 del

modelo CMMI, lo cual es importante y prioritario para alcanzar competitividad internacional (Rivero y cols. 2009). Por otro lado, para las PyMEs alcanzar un nivel 4 o 5 de CMMI les supone un costo demasiado elevado, tanto a la hora de alcanzarlo como a la hora de mantenerlo, cuando realmente no obtienen un beneficio mucho mayor del que obtienen de un nivel 2 o 3 de CMMI (Rivero y cols. 2009), y el llegar a los niveles 4 y 5 por la naturaleza de la organización ya dejaría de ser una PyMEs.

Rivero y cols. (2009) concluyen que para poder competir en los mercados internacionales, la industria nacional del software debe subsanar las debilidades detectadas en sus recursos humanos, procesos y productos. La actualización profesional es uno de los caminos que puede contribuir a mejorar las competencias del recurso humano y puede incidir, indirectamente, en la mejora de los procesos y productos de software que produce esta industria. Esta actualización debe estar fundamentada en estándares, lineamientos y cuerpos de conocimientos reconocidos, tal como el CMMI, entre otros.

Con base a lo anterior se construye una propuesta donde se vinculan las fases del Ciclo de Vida de todo proyecto de desarrollo (Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación), y las Categorías de Proceso en la que es dividido el modelo MoProSoft, que representan la estructura de la organización, estas son: Alta Dirección (DIR), Gerencia (GER) y Operación (OPE), en cada uno de los niveles de madurez propuestos por el SEI (2011) para el CMMI, específicamente durante el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs.

De acuerdo a los niveles de madurez propuestos por el SEI (2011) para el CMMI, en el nivel de madurez **Inicial** no existen áreas de procesos que deben cumplirse, es por ello que en el modelo propuesto no se indican las Fases ni las Categorías, descartando así el conjunto de prácticas que se deben cumplir. A continuación, se encuentra el nivel de madurez **Repetible**, nivel de madurez que suele ser alcanzando por las PyMEs y que será tomado en la propuesta para definir el conjunto de prácticas que durante cada una de las Fases del Ciclo de Vida cada Categoría, debe ir cumpliendo. En este nivel las organizaciones tienen disciplinas en la gestión de proyectos aún en períodos de

estrés y los proyectos se ejecutan siguiendo un plan y de acuerdo a un proceso formalmente establecido. El siguiente nivel es **Definido**, para este nivel de madurez las organizaciones han logrado todos los objetivos específicos y genéricos de las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez Repetible y Definido, adoptándose prácticas de gestión de proyectos más avanzadas, actividades de ingeniería del producto y definiendo procesos, procedimientos y estándares más detallados de alcance organizacional; este nivel será de igual manera tomado en cuenta en la propuesta para definir un conjunto de prácticas que la organización deba cumplir. Seguidamente se encuentra el nivel de madurez **Gestionado**, en el cual se han logrado todos los objetivos específicos de las áreas de proceso asignadas a los niveles de madurez Repetible, Definido y Gestionado, en éste nivel las métricas son empleadas para establecer objetivos y requerimientos de calidad para los productos y servicios, además de ser usadas para fijar las metas de desempeño de los procesos, convirtiéndose estos procesos en predecibles y cuantitativamente comprendidos. Y finalmente, se tiene el último nivel de madurez denominado **Optimizado**, el cual alcanzarlo puede resultar muy complejo para las PyMEs, en este nivel las organizaciones están basadas en la permanente búsqueda de mejores maneras de hacer los procesos, basados en la medición de los mismos y sin alterar su estabilidad. En tal sentido, se propone un modelo basado en los niveles de madurez Repetible y Definido que identifican las deficiencias o debilidades observadas en las PyMEs, y proponen recomendaciones que de alguna manera serán aspectos que podrían influir en mejorar el proceso de gestión de proyectos y así repercutir en los próximos proyectos.

Las categorías de proceso que marcan la estructura de Moprosoft (Oktaba y cols. 2005) son: DIR, GER y OPE. Se conoce que la mayoría de las PyMEs cuentan con una alta dirección, la cual es la encargada de tomar las decisiones que marquen la dirección del negocio; los mandos intermedios que son los responsables de los proyectos y la obtención de los recursos y el control de los mismos y por último, un grupo operativo encargado del desarrollo de los proyectos utilizando los recursos asignados. Los miembros de esos grupos conocen los roles, responsabilidades y las

líneas de autoridad, éstas son de orden vertical y las relaciones de colaboración se dan de manera horizontal (Oktaba y cols. 2007).

De acuerdo a lo anterior, en la Tabla 13 se muestra el modelo propuesto por cada categoría indicando las prácticas (las cuales serán detalladas más adelante en las Tablas 14 y 15) que deben ser cumplidas en cada una de las fases del ciclo de vida, para garantizar bien sea el nivel de madurez Repetible o Definido durante el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs.

Tabla 13. Modelo que Especifica la Calidad (Nivel Repetible y Definido) en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs

Categorías	Fase del Ciclo de Vida del Proyecto					
	Definición y Alcance	**Planificación**	**Diseño**	**Desarrollo**	**Estabilización**	**Implantación**
Nivel Repetible						
DIR	NRDefDir-1 NRDefDir-2 NRDefDir-3	NRPlaDir-1 NRPlaDir-2	NRDisDir-1 NRDisDir-2 NRDisDir-3 NRDisDir-4	NRDesDir-1 NRDesDir-2	NREstDir-1 NREstDir-2	NRImpDir-1 NRImpDir-2
GER	NRDefGer-1 NRDefGer-2 NRDefGer-3 NRDefGer-4	NRPlaGer-1 NRPlaGer-2 NRPlaGer-3 NRPlaGer-4	NRDisGer-1	NRDesGer-1 NRDesGer-2	NREstGer-1 NREstGer-2 NREstGer-3 NREstGer-4 NREstGer-5	NRImpGer-1 NRImpGer-2
OPE	NRDefOpe-1	NRPlaOpe-1	NRDisOpe-1 NRDisOpe-2	NRDesOpe-1 NRDesOpe-2	NREstOpe-1 NREstOpe-2 NREstOpe-3	NRImpOpe-1 NRImpOpe-2 NRImpOpe-3
Nivel Definido						
DIR	NDDefDir-1	NDPlaDir-1	NDDisDir-1	NDDesDir-1	NDEstDir-1	NDImpDir-1
GER	NDDefGer-1 NDDefGer-2	NDPlaGer-1 NDPlaGer-2	NDDisGer-1 NDDisGer-2 NDDisGer-3	NDDesGer-1 NDDesGer-2 NDDesGer-3	NDEstGer-1 NDEstGer-2 NDEstGer-3	NDImpGer-1 NDImpGer-2
OPE	NDDefOpe-1	NDPlaOpe-1	NDDisOpe-1 NDDisOpe-2	NDDesOpe-1 NDDesOpe-2	NDEstOpe-1 NDEstOpe-2	NDImpOpe-1 NDImpOpe-2

Leyenda

NR = Nivel Repetible
ND = Nivel Definido

Def = Fase de Definición y Alcance
Pla = Fase de Planificación
Dis = Fase de Diseño
Des = Fase de Desarrollo
Est = Fase de Estabilización
Imp = Fase de Implantación

Dir = Categoría Alta Dirección
Ger = Categoría Gerencia
Ope = Categoría Operación

En el nivel Repetible el éxito de los resultados obtenidos se puede repetir. La principal diferencia entre este nivel y el nivel Inicial es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. El desarrollo del proyecto no es blindado y se puede saber el estado del proyecto en todo momento.

Tomando en cuenta siete (7) áreas de procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel (Gestión de requisitos, Planificación de proyectos, Seguimiento y control de proyectos, Gestión de proveedores, Medición y análisis, Aseguramiento de la calidad, Gestión de la configuración) y las responsabilidades de cada Categoría, en la Tabla 14 se presenta el conjunto de prácticas del modelo propuesto que permite la especificación de la calidad en el proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software, específicamente para el nivel de madurez Repetible.

Tabla 14. Prácticas que especifican la Calidad en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs. Nivel Repetible

Nivel 2. Repetible		
Fase: Definición y Alcance		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NRDefDir-1	Definición del Alcance
	NRDefDir-2	Definición de los aspectos legales para el inicio de proyecto
	NRDefDir-3	Gestión de la procura del hardware o software necesario que debe adquirirse para el funcionamiento del sistema
GER	NRDefGer-1	Análisis las necesidades del cliente
	NRDefGer-2	Determinación de si existe capacitación y recursos para llevar a cabo las tareas
	NRDefGer-3	Determinación del impacto de cambio sobre los requerimientos
	NRDefGer-4	Elaboración del plan de comunicación
OPE	NRDefOpe-1	Análisis del entorno del proyecto
Fase: Planificación		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NRPlaDir-1	Aprobación del Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP)
	NRPlaDir-2	Obtención de los recursos económicos para el pago del hardware o software necesario
GER	NRPlaGer-1	Elaboración de PDP
	NRPlaGer-2	Establecimiento de cómo se van a controlar los documentos que se producen
	NRPlaGer-3	Determinación de caminos de actividad crítica
	NRPlaGer-4	Verificación de las actividades de Mitigación de Riesgo
OPE	NRPlaOpe-1	Elaboración de los planes de soporte al proyecto
Fase: Diseño		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NRDisDir-1	Aprobación de la ejecución del plan PDP

	NRDisDir-2	Seguimiento de los resultados
	NRDisDir-3	Control del presupuesto
	NRDisDir-4	Adquisición de los equipos o software necesarios
GER	NRDisGer-1	Seguimiento y control de los resultados
OPE	NRDisOPe-1	Ejecución del Plan de Comunicación
	NRDisOPe-2	Control de la ejecución de los planes
Fase: Desarrollo		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NRDesDir-1	Seguimiento de los resultados
	NRDesDir-2	Control del presupuesto
GER	NRDesGer-1	Seguimiento y control de los resultados
	NRDesGer-2	Carta de Cierre de proyecto
OPE	NRDesOpe-1	Ejecución del Plan de Comunicación
	NRDesOpe-2	Control de la ejecución de los planes
Fase: Estabilización		
Categoría	**Id Práctica**	**Prácticas**
DIR	NREstDir-1	Seguimiento de los resultados
	NREstDir -2	Controlar el presupuesto
GER	NREstGer -1	Seguimiento y control de los resultados
	NREstGer -2	Establecimiento de reuniones con el cliente para validar el desarrollo
	NREstGer -3	Muestra de resultados
	NREstGer -4	Certificación de las pruebas
	NREstGer -5	Carta de Cierre de proyecto
OPE	NREstOpe - 1	Ejecución del Plan de Comunicación
	NREstOpe - 2	Ejecución del Plan de Pruebas
	NREstOpe - 3	Control de la ejecución de los planes
Fase: Implantación		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NRImpDir - 1	Aprobación de implantación del producto
	NRImpDir - 2	Verificación del cumplimiento del alcance
GER	NRImpGer - 1	Seguimiento y control de los resultados
	NRImpGer - 2	Carta de Cierre de proyecto
OPE	NRImpOpe - 1	Ejecución del Plan de Comunicación
	NRImpOpe - 2	Ejecución del Plan de Implantación
	NRImpOpe - 3	Control de la ejecución de los planes

Para conseguir un nivel Repetible se tienen que evidenciar que todas las Prácticas mencionadas en la Tabla 14 son cumplidas.

El modelo pide que todos los proyectos se gestionen, pero no que todos se gestionen de la misma forma. Cada proyecto debe tener su plan en el que se especifica de qué manera se gestionarán los requisitos, los datos y la configuración, cómo se reciben, aprueban e incorporan los cambios, cómo se hace el seguimiento del plan de proyecto, qué medidas se toman y cómo se asegura la calidad del producto y de los procesos y,

si se tienen proveedores, cómo se asegura y controla el cumplimiento del contrato permitiendo de esta manera que los requisitos y los proyectos se gestionen. Naturalmente, se tienen que hacer las actividades de ingeniería, sino, no habría producto, pero en este nivel esas tareas no son evaluadas. (Rigoni, 2010)

Una vez alcanzado el nivel Repetible, si se quiere alcanzar el nivel Definido el modelo pide que la forma de desarrollar los proyectos dentro de la organización, así como su gestión e ingeniería, estén definidas; por definida se quiere decir que está establecida, documentada y que existen métricas para la consecución de objetivos concretos.

Para alcanzar el nivel Definido, a las sietes áreas que maneja el nivel Repetible, se le suman otras once áreas de procesos (Gestión integrada de proyectos, Definición de procesos de la Organización, enfoque en los procesos Organizativos, Gestión de Riesgo, Formación Organizativa, Integración de producto, Desarrollo de requerimientos, Solución técnica, Validación, Verificación y finalmente Análisis de Decisiones y Resolución); en base a dichas áreas de procesos y las responsabilidad de cada Categoría, en la Tabla 15 se presenta el conjunto de prácticas del modelo propuesto que permite la especificación de la calidad en el proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software, específicamente para el nivel de madurez Definido.

Tabla 15. Modelo que Especifica la Calidad (Nivel Definido) en el Proceso de Gestión de los proyectos de Software en las PyMEs

Nivel 3. Definido		
Fase: Definición y Alcance		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDDefDir-1	Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización
GER	NDDefGer-1	Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización
	NDDefGer-2	Análisis de riesgos
OPE	NDDefOpe-1	Elaboración de la propuesta de las metas de QA
Fase: Planificación		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDPlaDir-1	Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GER	NDPlaGer-1	Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos

		de gestión de proyectos
	NDPlaGer-2	Actualización de la matriz de riesgos
OPE	NDPlaOpe-1	Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
Fase: Diseño		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDDisDir-1	Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GER	NDDisGer-1	Ejecución de los nuevos procesos para estandarización
	NDDisGer-2	Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
	NDDisGer-3	Actualización de la matriz de riesgos
OPE	NDDisOPe-1	Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
	NDDisOPe-2	Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
Fase: Desarrollo		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDDesDir-1	Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GER	NDDesGer-1	Ejecución de los nuevos procesos para estandarización
	NDDesGer-2	Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
	NDDesGer-3	Actualización de la matriz de riesgos
OPE	NDDesOpe-1	Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
	NDDesOpe-2	Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
Fase: Estabilización		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDEstDir -1	Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GER	NDEstGer-1	Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
	NDEstGer-2	Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
	NDEstGer-3	Actualización de la matriz de riesgos
OPE	NDEstOpe-1	Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
	NDEstOpe-2	Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
Fase: Implantación		
Categoría	**Id Práctica**	**Práctica**
DIR	NDImpDir - 1	Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias
GER	NDImpGer - 1	Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
	NDImpGer - 2	Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias
OPE	NDImpOpe-1	Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
	NDImpOpe - 2	Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados

Una vez definidas todas las prácticas por cada categoría presentes en cada fase del modelo del ciclo de vida, se procede a operacionalizar cada práctica a través de las métricas. Para cada práctica se propone un conjunto de métricas que permiten medir la calidad de cada categoría para cada fase. Dichas métricas se propusieron siguiendo el enfoque GQM de Basili et, al. (2001).

V.4 Métricas a utilizar en el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs

Establecidas las prácticas para determinar la calidad en el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en cada categoría para cada fase del ciclo de vida del proyecto, se definieron las métricas que permitirán especificar la calidad en cada categoría, así como la calidad para alcanzar un nivel de madurez Repetible o Definido siguiendo el enfoque GQM.

Para cada objetivo y pregunta definida en el modelo, se definieron métricas y la escala para medir los resultados obtenidos una vez aplicado el modelo. En este sentido, en la Tabla 16 se describe el tipo de métrica, la escala de cada métrica y el valor normalizado para su tabulación.

Tabla 16. Valores asociados a las métricas

Métrica	Escala	Valor Normalizado
Bandera (Flag)	Si	5
	No	1
	No sabe	0
	No aplica	0

Fuente: Adaptado de Ortega, Perez y Rojas (2003).

Se decide implementar el tipo de métrica Bandera (Flag) dado que de esta manera no se admite variación en la respuesta permitiendo una evaluación cuantitativa, que en éste caso representará un nivel de madurez para la organización en el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software

Para la formulación de las preguntas y las métricas se tomó en cuenta que éstas serían respondidas por líderes de proyectos en las PyMEs y expertos en el área de Calidad, lo cual le confiere un conocimiento general sobre el proceso de la gestión de proyectos y los recursos involucrados en dicho proceso.

Para la definición de las métricas, tanto para el nivel Repetible como el Definido, en cada fase del ciclo de vida (Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación) por cada Categoría (Alta Dirección (DIR), Gerencia (GER) y Operación (OPE)) a partir de la Tabla 17 se presentan las prácticas a seguir por las PyMEs y se describe el objetivo a lograr con la implementación la práctica (GOAL); así mismo por cada práctica se presentan las preguntas que ayudarán a alcanzar la meta definida (QUESTION) y las métricas (METRIC) que permiten medir el nivel de calidad de cada una de las categorías por cada fase del ciclo de vida y así alcanzar en su totalidad un nivel de madurez Repetible o Definido (según sea el caso) en el proceso de gestión de proyectos de desarrollo del software, y finalmente la escala propuesta para la formulación de las métricas.

Tabla 17. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Definición y Alcance

Fase	**Definición y Alcance**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NRDefDir-1: Definición del Alcance**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la determinación del alcance del proyecto
Descripción	El Alcance del proyecto determina el trabajo que debe realizarse para entregar el producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se definieron los Términos de Referencia (TDR) del proyecto?	1. Existencia de un documento de Términos de Referencia del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de Autores del documento	
	3. Detalle de la estimación de la duración del proyecto	
	4. Descripción de las características preliminares del proyecto	
	5. Descripción de las restricciones del sistema	
	6. Descripción de las asunciones del sistema	
	7. Descripción de la Arquitectura inicial del sistema	
	8. Descripción de las funcionalidades del sistema	
	9. Priorización de los requerimientos	

	10. Descripción de los usuarios del sistema
	11. Descripción de los recursos necesarios a participar en el desarrollo del proyecto
	12. Descripción de las actividades y productos esperados en el proyecto
	13. Descripción del perfil de los recursos (consultores)
	14. Descripción de la forma de pago
	15. Detalle de un cronograma preliminar
	16. Descripción de las responsabilidades de la Alta Dirección (ente contratante)
	17. Descripción de las responsabilidades del ente que se está contratando (Firma Consultora)
¿Se definieron los Términos de Referencia (TDR) por cada recurso a participar en el proyecto?	18. Existencia de un documento TDR de cada recurso a contratar
	19. Identificación de Autores del documento
	20. Detalle de la duración estimada a cumplir del recurso dentro del proyecto
	21. Descripción los objetivos dentro del proyecto para cada recurso
	22. Descripción de las actividades a realizar por el recurso
	23. Descripción de los productos esperados por el recurso
	24. Descripción del perfil del recurso (consultor)
	25. Descripción de la forma de pago
¿Se definieron los riesgos iniciales del proyecto?	26. Existencia de un documento con la lista de riesgos
	27. Control de versiones del documento de la lista de riesgos
	28. Identificación de Autores del documento de la lista riegos
	29. Descripción de la magnitud de cada riesgo
	30. Descripción del impacto de cada riesgo
	31. Descripción del indicador de cada riesgo
	32. Descripción de la estrategia de mitigación a seguir para cada riesgo
	33. Descripción del plan de contingencia a seguir para cada riesgo

Práctica	**NRDefDir-2: Definición de los aspectos legales para el inicio de proyecto**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a los aspectos legales que incurre el inicio de un proyecto
Descripción	Para formalizar el inicio del proyecto es necesaria una serie de actividades legales que la DIR deberá cumplir para garantizar de manera formal el inicio del proyecto dentro de la duración estimada y el presupuesto establecido

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se llevó a cabo la determinación de la fecha inicio y fin del proyecto?	1. Existencia de un documento legal que plasme la fecha inicio y fin del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Aceptación de ambas partes (contratante y contratado) de la determinación de las fechas	
¿Se llevó a cabo la negociación de los requerimientos del proyecto?	3. Identificación de la priorización de los requerimientos	
	4. Identificación de los requerimientos a cumplir en base a la duración del proyecto	
¿Se llevó a cabo la determinación de los aspectos legales de cierre?	5. Existencia de las clausulas finales para dar cierre al contrato	

Práctica	**NRDefDir-3: Gestión de la procura del hardware o software necesario que debe adquirirse para el funcionamiento del sistema**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la gestión de la procura de los equipos o software necesarios que deben adquirirse para el funcionamiento del proyecto
Descripción	La Alta Dirección debe comenzar la gestión del hardware o software necesario para el funcionamiento del sistema

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se definieron las características del Software o Hardware a necesitar?	1. Existencia de un documento que contenga las características del Software a necesitar	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Existencia de un documento que contenga las características del Hardware a necesitar	
¿Se llevó a cabo búsqueda de los posibles proveedores?	3. Existencia de un documento que contenga una lista de posibles proveedores	
	4. Solicitud de presupuesto por el hardware o software requerido	
	5. Análisis e identificación de los presupuestos más convenientes	
¿Se aprobaron las características del Software o Hardware a necesitar?	6. Existencia de un documento que certifique la aprobación de las características del Software a necesitar	
	7. Existencia de un documento que certifique la aprobación de las características del Hardware a necesitar	

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NRDefGer-1: Análisis de las necesidades del cliente**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia para analizar las necesidades del cliente
Descripción	Analizar las necesidades del cliente permite definir el alcance del proyecto de la mejor manera posible. Cuanto más definido esté, mayor facilidad habrá para poder estimar esfuerzos, tiempo, coste y demás parámetros necesarios para una buena gestión del proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se determinó la factibilidad	1. Existencia de algún documento que contenga la priorización de los requerimientos del proyecto	5 = Si

de los requerimientos?	definidos en los documentos contractuales del proyecto	1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Clarificación de los problemas encontrados	
	3. Estimación de tiempo para el cumplimiento de cada requerimiento	
¿Se definieron los riesgos del proyecto?	4. Existencia de un documento con la lista de riesgos identificados	
	5. Control de versiones del documento de la lista de riesgos	
	6. Identificación de Autores del documento de la lista riegos	
	7. Descripción de la magnitud de cada riesgo	
	8. Descripción del impacto de cada riesgo	
	9. Descripción del indicador de cada riesgo	
	10. Descripción de la estrategia de mitigación a seguir para cada riesgo	
	11. Descripción del plan de contingencia a seguir para cada riesgo	
¿Se identificaron las restricciones del proyecto?	12. Identificación de las restricciones impuestas al sistema	
	13. Identificación de las restricciones impuestas al proceso de desarrollo	
	14. Identificación de las restricciones impuestas al contrato del proyecto	
	15. Identificación de las restricciones de presupuesto	
	16. Identificación de las restricciones de personal	
	17. Identificación de las restricciones asociadas al lenguaje de programación	
	18. Identificación de las restricciones de software	
	19. Identificación de las restricciones de hardware	

Práctica	**NRDefGer-2: Determinación de si existe capacitación y recursos para llevar a cabo las tareas**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la determinación de si existe capacitación y recursos para llevar a cabo las tareas
Descripción	La Gerencia debe determinar qué recurso aplicaría para cada perfil definido por la Alta Dirección. De no haber sido definidos por la Alta Dirección, deberá identificar según las necesidades del cliente y los recursos necesarios.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se definieron los roles y responsabilidades?	1. Existencia de algún documento que defina los roles de cada recurso	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Descripción de las responsabilidades de cada recurso	

	3. Descripción de las actividades de cada recurso	
	4. Descripción de los productos a ser entregados por cada recurso	

Práctica	NRDefGer-3: Determinación del impacto de cambio sobre los requerimientos
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la Determinación del impacto de cambio sobre los requerimientos
Descripción	La Gerencia debe determinar el impacto que tendrá sobre el proyecto el realizar un cambio en los requerimientos, dependiendo del impacto afectaría el tiempo y costo.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se determinaron los lineamientos a seguir en el cambio de requerimientos?	1. Existencia de algún documento que indique los lineamientos a seguir en cambio en los requerimientos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Aprobación de dichos lineamientos	
	3. Existencia de algún documento que permita la gestión del cambio de requerimiento	
¿Se definió el impacto de cambio en los requerimientos?	4. Existencia de algún documento que defina el impacto de cambios en los requerimientos	
	5. Identificación de los autores del documento	
	6. Descripción de la lista de consecuencias en caso de haber cambios en los requerimientos	

Práctica	NRDefGer-4: Elaboración del plan de comunicación
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la realización del plan de comunicación
Descripción	El propósito de realizar un plan de comunicación permite contar con un esquema de comunicación entre todos los recursos que intervienen en el proyecto, garantizando la existencia constante de comunicación entre éstos.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se definió un plan de comunicación?	1. Existencia de algún documento de comunicación	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del plan de comunicación	
	4. Descripción de los objetivos del plan de comunicación	
	5. Descripción de la lista final de los recursos a participar	
	6. Descripción de los recursos que dirigirán la comunicación	
	7. Descripción de los medios apropiados(físicos y electrónico para la comunicación) para la comunicación	
	8. Descripción de la frecuencia para la comunicación	
	9. Descripción del tipo de comunicación	

	10. Descripción de la Metodología a implementar	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NRDefOpe-1: Análisis del entorno del proyecto**
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto a analizar el entorno del proyecto
Descripción	Analizar el proyecto permite al grupo de Operaciones ir captando una idea cómo es el entorno de la organización contratante, esto permitirá posteriormente generar una serie de documentos necesarios, así como ir garantizando el entendimiento de la situación actual de la organización y los requerimientos de este

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se estudió el entorno de la organización?	1. Estudio de la visión de la organización	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Estudio de la misión de la organización	
	3. Estudio de los valores de la organización	
	4. Identificación de la alineación de los requerimientos del cliente con los objetivos de la organización.	
	5. Estudio del organigrama de la organización	
	6. Estudio de las reglas de negocio	
	7. Estudio de procesos asociados	
¿Se estudió el entorno del proyecto?	8. Estudio de las restricciones organizacionales	
	9. Estudio de la documentación existente relacionada con el proyecto	

Tabla 18. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Planificación

Fase	**Planificación**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NRPlaDir-1: Aprobación del Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP)**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la aceptación del plan de desarrollo del proyecto
Descripción	Es tarea de la Alta Dirección elaborar un plan de desarrollo del proyecto que permita mantener el alcance y establecer el plan que defina las actividades de la estrategia de desarrollo y la solución técnica del proyecto por parte de la empresa contratada.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aceptó el PDP?	1. Existencia de un documento PDP	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de Autores del documento	
	3. Aprobación a través de una rúbrica por parte de la Alta Dirección del PDP generado por la Gerencia	

Práctica	NRPlaDir-2: Obtención de los recursos económicos para el pago del hardware o software necesario
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la Obtención de los recursos económicos para el pago de los equipos o software necesarios
Descripción	Una vez identificados los posibles patrocinadores debe iniciarse la búsqueda del capital que permitirá la adquisición del hardware o software necesario

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se llevó a cabo búsqueda de los posibles proveedores?	1. Existencia de un documento que contenga una lista de posibles proveedores	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
¿Se elaboró el documento de solicitud de recursos?	2. Existencia de un documento que contenga la necesidad de la adquisición del software y/o hardware	
	3. Envío del documento a los posibles patrocinadores con la solicitud	
	4. Seguimiento de la solicitud	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	NRPlaGer-1: Elaboración de PDP
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a elaboración o realización del PDP
Descripción	El PDP permite mantener el alcance y establecer el plan que defina las actividades de la estrategia de desarrollo y la solución técnica del proyecto por parte de la empresa contratada.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se elaboró el documento de del plan del proyecto?	1. Existencia del documento PDP	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Descripción del proyecto	
	3. Información de los autores del documento	
	4. Descripción de las asunciones y restricciones	
	5. Descripción de la Metodología a utilizar	
	6. Descripción de los productos de proyecto	
	7. Descripción de la estructura organizacional	
	8. Descripción de los roles y responsabilidades	
	9. Descripción de las iteraciones o fases en la que se dividirá el proyecto	
	10. Detalle del plan de cada iteración o fase	
	11. Descripción del cronograma detallado	
	12. Descripción del documento de planificación de la calidad	
	13. Descripción del plan de aseguramiento de la calidad	
	14. Descripción del plan de control de la calidad	
	15. Descripción del plan de pruebas	

	16. Descripción del plan de medición	
	17. Descripción del plan de implantación	
¿Participan agentes externos?	18. Definición de la participación de los equipos externos al proyecto que tengan que intervenir	
	19. Aseguramiento de dicha participación	

Práctica	**NRPlaGer-2: Establecimiento de cómo se van a controlar los documentos que se producen**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a cómo se van a controlar los documentos que se producen
Descripción	La Gerencia debe manejar lineamientos de cómo se controlan las versiones, las bitácoras y la custodia de los documentos que se generen durante el proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se elaboró el documento de cómo se llevará el control de los documentos?	1. Existencia de algún documento de lineamientos de control de documentos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Control de versiones	
	3. Información del autor del documento	
	4. Descripción detallada de la ubicación virtual de los documentos para su custodia	
	5. Descripción de los lineamientos a seguir a la hora de actualizar un documento	
¿Se cuenta con el repositorio virtual para llevar la bitácora?	6. Existencia del repositorio virtual para llevar la bitácora	

Práctica	**NRPlaGer-3: Determinación de caminos de actividad crítica**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la determinación de caminos de actividad crítica
Descripción	El método del camino critico dentro de un proyecto es una parte de la fase administrativa de planeación que se encarga de la programación, ejecución y control de un proyecto que deba realizarse con aprovechamiento óptimo de tiempo y costos destinados al mismo. Determinando así si es necesaria la inclusión de nuevo personal para poder culminar dentro del tiempo y costo definido

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se aplicó el método de camino crítico?	1. Identificación de todas las actividades durante el proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Construcción de la red	
	3. Análisis de los resultados	

Práctica	**NRPlaGer-4: Verificación de las actividades de Mitigación de Riesgo**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la verificación de las actividades de Mitigación de Riesgo
Descripción	Durante el ciclo de vida de un proyecto es importante controlar las actividades

	para así evitar los riesgos que puedan causar desviaciones en el desempeño y a su vez aprovechar aquellos que causen beneficios en pro del proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se llevó el control del documento que contiene la lista de riesgos?	1. Control de versión del documento de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Rastreo de los riesgos identificados	
	3. Verificación de que los indicadores de los posibles riesgos detectados	
	4. Actualización de la estrategia de mitigación	
	5. Actualización del Plan de Contingencia	
	6. Identificación de nuevos riesgos	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NRPlaOpe-1: Elaboración de los planes de soporte al proyecto**
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto a la elaboración de planes de soporte al proyecto
Descripción	Forma parte de las prácticas del equipo de Operaciones el elaborar una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se elaboró el documento de la Planificación de la calidad?	1. Existencia del documento de planificación de la calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Identificación de los requisitos de calidad	
	6. Identificación de las normas del proyecto	
	7. Descripción del plan de auditoría	
¿Se elaboró el documento de la Aseguramiento de la calidad?	8. Existencia del documento de aseguramiento de la calidad	
	9. Identificación de los autores del documento	
	10. Control de versiones del documento	
	11. Descripción del objetivo del documento	
	12. Descripción de cómo se llevará a cabo la validación de las pruebas	
	13. Descripción de cómo se llevará a cabo la verificación de las pruebas	
	14. Descripción del plan de auditoría y revisión	
	15. Descripción de las pruebas y evaluación	
	16. Descripción de la Resolución de Problemas y Acciones Correctivas	
	17. Descripción de los registros de calidad a los documentos generados	
¿Se elaboró el documento de Control de la calidad?	18. Existencia del documento de control de la calidad	
	19. Identificación de los autores del documento	
	20. Control de versiones del documento	
	21. Descripción del objetivo del documento	

	22. Detalle del monitoreo del resultado de la ejecución de las actividades	
	23. Detalle del monitoreo del resultado de las pruebas	
	24. Detalle de las recomendaciones de cambios necesarios	
¿Se elaboró el documento de del plan de pruebas?	25. Existencia del documento de plan de pruebas	
	26. Identificación de los autores del documento	
	27. Control de versiones del documento	
	28. Descripción del objetivo del documento	
	29. Descripción del propósito de la evaluación y motivación de las pruebas	
	30. Descripción de los Aspectos a los que se enfoca cada prueba	
	31. Descripción de las pruebas a incluir	
	32. Descripción del porcentaje del criterio de aceptación	
	33. Descripción de las pruebas a excluir	
	34. Descripción del enfoque de las pruebas	
	35. Descripción de las técnicas y tipos de prueba	
	36. Descripción de los criterios de entrada y salida	
	37. Descripción de los entregables	
	38. Detalle del flujo de trabajo de pruebas	
	39. Descripción de las necesidades de ambiente para llevar a cabo las pruebas	
	40. Descripción de los Responsabilidades, Personal y necesidades de entrenamiento	
	41. Descripción de los puntos de control en las iteraciones o fases	
	42. Descripción de los Riesgos, Dependencias, Suposiciones y Restricciones	
	43. Descripción de los Procedimientos y Gerencia de Procesos	
¿Se elaboró el documento de del plan de aseguramiento de medición?	44. Existencia del documento del plan de aseguramiento de medición	
	45. Identificación de los autores del documento	
	46. Control de versiones del documento	
	47. Descripción del objetivo del documento	
	48. Descripción de las metas de la medición	
	49. Descripción de las métricas propuestas	
	50. Descripción de la definición de cada métrica	
	51. Descripción de los objetivos de cada métrica	
	52. Descripción del procedimiento de cada métrica	

	53. Descripción de las responsabilidades de cada métrica	
	54. Descripción del resultado de la medición bien sea por iteración o fase	
¿Se elaboró el documento de del plan de implantación?	55. Existencia del documento de plan de implantación	
	56. Identificación de los autores del documento	
	57. Control de versiones del documento	
	58. Descripción del objetivo del documento	
	59. Cronograma que indique el detalle de las actividades de entrega del producto	
	60. Detalle de los responsables de cada actividad	
	61. Descripción del tipo de implantación	
	62. Detalles del hardware donde se está instalando el producto	
	63. Detalles del personal de apoyo que ayudó en la instalación	
	64. Documentación de apoyo	
	65. Software de apoyo	
	66. Detalle de los procedimientos operacionales.	
	67. Notas de seguridad	
¿Se elaboró el documento de del plan de iteración?	68. Existencia del documento de plan de iteración	
	69. Identificación de los autores del documento	
	70. Control de versiones del documento	
	71. Descripción del objetivo del documento	
	72. Cronograma que indique el detalle de las actividades del plan de cómo se lleva a cabo la iteración	
	73. Detalle de los recursos (miembros del equipo)	
	74. Detalle de los productos	
	75. Detalle del criterio de evaluación de la iteración	
¿Se elaboró el documento de del plan de evaluación de la iteración?	76. Existencia del documento de plan de evaluación de la iteración	
	77. Identificación de los autores del documento	
	78. Control de versiones del documento	
	79. Descripción del objetivo del documento	
	80. Detalle de los objetivos alcanzados en la iteración	
	81. Detalle de las mediciones sobre la adhesión al plan (% de ejecución y % de desviación)	
	82. Detalle de los casos de Uso y escenarios implementados	
	83. Detalle de los resultados en relación a los criterios de evaluación de la iteración	
	84. Detalle de los resultados de las pruebas	

	85. Detalle del "re-trabajo" requerido a ser incluido en la próxima iteración.	

Tabla 19. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Diseño

Fase	**Diseño**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NRDisDir-1: Aprobación de la ejecución del plan PDP**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la aceptación de la ejecución del plan.
Descripción	El PDP es elaborado por la Gerencia, sin embargo es la Alta Gerencia y Operaciones deberán dar aceptarlo y así dar inicio a la ejecución, de esta manera se establecen y mantienen los compromisos en el PDP

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se revisaron todos los planes que afectan al proyecto?	1. Revisar el plan o planes que afectan al proyecto para acordar los compromisos.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Registro de las revisiones de los planes que afectan al proyecto	
¿Se Obtuvieron los compromisos para la ejecución del plan?	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Práctica	**NRDisDir-2: Seguimiento de los resultados**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto al seguimiento de los resultados.
Descripción	Dentro del PDP se elabora el cronograma de trabajo (Diagrama de Gantt) en este se indican las fechas de entregas de los productos. Es necesario que la Alta Dirección realice seguimiento a estos resultados para garantizar el cumplimiento de los objetivos

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿ Se revisó el cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?	1. Existencia del documento de aseguramiento de la calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto	

	6. Detalle de los resultados de la revisión de los hitos

Práctica	NRDisDir-3: Control del presupuesto
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección controlando el presupuesto en la fase de Diseño
Descripción	Normalmente existen cláusulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se gestionaron los pagos pendientes?	1. Actualización de costos reales	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Estimación de costos pendientes	
	3. Actualización del presupuesto global	
	4. Estimación de la desviación presupuestal	
	5. Reprogramación presupuestal	
	6. Detalle de medidas correctivas	

Práctica	NRDisDir-4: Adquisición de los equipos o software necesario
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la adquisición de los equipos o software necesario.
Descripción	Una vez que se haya analizado los proveedores y sus cotizaciones es responsabilidad de la Alta Dirección de ejecutar o autorizar la compra de los mismos.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se seleccionó el proveedor?	1. Identificación del proveedor de los equipos de hardware o software necesarios	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Comunicación con el proveedor para formalizar la compra	
¿Se logró contar con el patrocinador?	3. Existencia de un documento que detalle los datos del patrocinador	
	4. Detalle de cómo y cuanto será la ayuda económica	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	NRDisGer-1: Seguimiento y control de los resultados
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al seguimiento y control de los resultados.
Descripción	Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN

¿Se monitoreó los valores reales de los parámetros del proyecto contra el plan de proyecto (PDP)?	1. Existencia del documento que contenga registros del desempeño del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Monitoreo del progreso del proyecto contra el programa de actividades	
	6. Monitoreo de los costos y el esfuerzo consumido del proyecto	
	7. Monitoreo de atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas	
	8. Monitoreo de los recursos provistos y los usados	
	9. Monitoreo de los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto	
	10. Detalle de los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto	
	11. Detalle del impacto de los desvíos	
	12. Revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos	
¿Se monitoreó el cumplimiento de los compromisos contra aquellos identificados en el PDP?	13. Existencia del documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos	
	14. Identificación de los autores del documento	
	15. Control de versiones del documento	
	16. Descripción del objetivo del documento	
	17. Identificación de los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	18. Identificación de los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
¿Se monitorearon el estatus de los riesgos contra aquellos identificados?	19. Actualización del documento de la lista riesgos	
	20. Identificación de los riesgos de la lista que son latentes en la fase	
	21. Identificación de posibles nuevos riesgo	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NRDisOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Comunicación
Descripción	El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se adoptó los lineamientos establecidos en el plan de	1. Comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación	5 = Si

comunicación?	2. Comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación	1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	3. Evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación	
	4. Bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo	

Práctica	**NRDisOpe-2: Control de la ejecución de los planes**
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto al control de la ejecución de los planes
Descripción	Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se aseguró el cumplimiento de la ejecución de los planes?	1. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad	
	3. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad	
	4. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas	
	5. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición	
	6. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación	
	7. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Iteración	
	8. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Evaluación de la Iteración	
	9. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación	
	10. Corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución	
	11. Reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales	
¿Se documentó el estatus del control de cada plan?	12. Existencia del documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto	
	13. Identificación de los autores del documento	
	14. Control de versiones del documento	
	15. Descripción del objetivo del documento	
	16. Detalle del control de cada plan	

	17. Actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes.	

Tabla 20. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Desarrollo

Fase	**Desarrollo**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NRDesDir-1: Seguimiento de los resultados**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto al seguimiento de los resultados.
Descripción	La Alta Dirección debe realizar el seguimiento a los resultados según los parámetros establecidos en el PDP para garantizar el cumplimiento de los objetivos

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿ Se revisó el cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?	1. Existencia del documento de aseguramiento de la calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto	
	6. Detalle de los resultados de la revisión de los hitos (los resultados corresponden con lo esperado)	

Práctica	**NRDesDir-2: Control del presupuesto**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección controlando el presupuesto en la fase de Desarrollo
Descripción	Normalmente existen clausulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se verificó la ejecución del proyecto dentro del presupuesto?	1. Actualización de costos reales	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Estimación de costos pendientes	
	3. Actualización del presupuesto global	
	4. Estimación de la desviación presupuestal	
	5. Reprogramación presupuestal	
	6. Detalle de medidas correctivas	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	**NRDesGer-1: Seguimiento y control de los resultados**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al seguimiento y control de los resultados.
Descripción	Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se monitoreó los valores reales de los parámetros del proyecto contra el plan de proyecto (PDP)?	1. Existencia del documento que contenga registros del desempeño del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Monitoreo del progreso del proyecto contra el programa de actividades	
	6. Monitoreo de los costos y el esfuerzo consumido del proyecto	
	7. Monitoreo de atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas	
	8. Monitoreo de los recursos provistos y los usados	
	9. Monitoreo de los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto	
	10. Detalle de los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto	
	11. Detalle del impacto de los desvíos	
	12. Revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos	
¿Se monitoreó el cumplimiento de los compromisos contra aquellos identificados en el PDP?	13. Existencia del documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos	
	14. Identificación de los autores del documento	
	15. Control de versiones del documento	
	16. Descripción del objetivo del documento	
	17. Identificación de los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	18. Identificación de los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	19. Ajuste del cronograma de planificación	
¿Se monitoreó el estatus de los riesgos contra aquellos identificados?	20. Actualización del documento de la lista riesgos	
	21. Identificación de los riesgos de la lista que son latentes en la fase	
	22. Identificación de posibles nuevos riesgo	
¿Se presentó ante la Alta Dirección y el resto del equipo el estatus actual del proyecto?	23. Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo	
	24. Descripción del progreso del proyecto	

	25. Detalle de futuras acciones en base a los resultados	

Práctica	NRDesGer-2 Carta de cierre de proyecto
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al cierre del proyecto en la fase de Desarrollo
Descripción	Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se definió la Carta de cierre de proyecto?	1. Existencia del documento que plantee el cierre del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Detalle de los aspectos relacionados a la finalización del producto	
	3. Detalle de los entregables físicos relacionados al proyecto	
	4. Detalle de los objetivos cumplidos	
	5. Descripción de las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto	
	6. Rubrica o sello que acepte el cierre del proyecto	

Categoría	OPE – Operaciones
Práctica	NRDesOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Comunicación
Descripción	El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se adoptó los lineamientos establecidos en el plan de comunicación?	1. Comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación	
	3. Evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación	
	4. Bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo	

Práctica	NRDesOpe-2: Control de la ejecución de los planes
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto al control de la ejecución de los planes
Descripción	Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aseguró el cumplimiento de la ejecución de los planes?	1. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad	
	3. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad	
	4. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas	
	5. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición	
	6. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación	
	7. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación	
	8. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Iteración	
	9. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Evaluación de la Iteración	
	10. Corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución	
	11. Reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales	
¿Se documentó el estatus del control de cada plan?	12. Existencia del documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto	
	13. Identificación de los autores del documento	
	14. Control de versiones del documento	
	15. Descripción del objetivo del documento	
	16. Detalle del control de cada plan	
	17. Actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes.	

Tabla 21. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Estabilización

Fase	Estabilización
Categoría	DIR – Alta Dirección
Práctica	NREstDir-1: Seguimiento de los resultados
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto al seguimiento de los resultados.

Descripción	La Alta Dirección debe realizar el seguimiento a los resultados según los parámetros establecidos en el PDP para garantizar el cumplimiento de los objetivos

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se revisó el cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?	1. Existencia del documento de aseguramiento de la calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto	
	6. Detalle de los resultados de la revisión de los hitos	

Práctica	NREstDir-2: Control del presupuesto
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección controlando el presupuesto en la fase de Estabilización
Descripción	Normalmente existen clausulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se verificó la ejecución del proyecto dentro del presupuesto?	1. Actualización de costos reales	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Estimación de costos pendientes	
	3. Actualización del presupuesto global	
	4. Estimación de la desviación presupuestal	
	5. Reprogramación presupuestal	
	6. Detalle de medidas correctivas	
	7. Verificación de la ejecución del proyecto dentro del presupuesto	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	NREstGer-1: Seguimiento y control de los resultados
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al seguimiento y control de los resultados.
Descripción	Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se monitoreó los valores reales de los parámetros del proyecto contra el plan de proyecto (PDP)?	1. Existencia del documento que contenga registros del desempeño del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	

	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Monitoreo del progreso del proyecto contra el programa de actividades	
	6. Monitoreo de los costos y el esfuerzo consumido del proyecto	
	7. Monitoreo de atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas	
	8. Monitoreo de los recursos provistos y los usados	
	9. Monitoreo de los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto	
	10. Detalle de los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto	
	11. Detalle del impacto de los desvíos	
	12. Revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos	
¿Se monitoreó el cumplimiento de los compromisos contra aquellos identificados en el PDP?	13. Existencia del documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos	
	14. Identificación de los autores del documento	
	15. Control de versiones del documento	
	16. Descripción del objetivo del documento	
	17. Identificación de los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	18. Identificación de los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	19. Ajuste del cronograma de planificación	
¿Se monitorearon el estatus de los riesgos contra aquellos identificados?	20. Actualización del documento de la lista riesgos	
	21. Identificación de los riesgos de la lista que son latentes en la fase	
	22. Identificación de posibles nuevos riesgo	
¿Se presente ante la Alta Dirección y el resto del equipo el estatus actual del proyecto?	23. Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo	
	24. Descripción del progreso del proyecto	
	25. Detalle de futuras acciones en base a los resultados	

Práctica	**NREstGer-2: Establecimiento de reuniones con el cliente para validar el desarrollo**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al establecimiento de reuniones con el cliente para validar el desarrollo
Descripción	Durante la Fase de Estabilización se realizan todas las actividades relacionadas con la verificación y certificación de las funcionalidades que debe proporcionar el producto o solución desarrollada, las cuales deben ser probadas por el cliente.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿El cliente verificó y certificó el producto?	1. Realización de pruebas establecidas en el plan de pruebas	5 = Si

	2. Existencia del documento que contenga los resultados de las pruebas	1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	3. Identificación de los autores del documento	
	4. Control de versiones del documento	
	5. Descripción del objetivo del documento	
	6. Identificación de los usuarios finales que realizaron las pruebas	
	7. Certificación de los resultados	
	8. Aceptación del producto	

Práctica	**NREstGer-3: Muestra de los resultados**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la exposición de los resultados obtenidos
Descripción	Una vez realizadas las pruebas el cliente es responsabilidad de la Gerencia realizar una presentación acerca de los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación del producto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se presentaron los resultados de las pruebas al cliente final?	1. Existencia del documento que contenga los avances del proyecto incluyendo los resultados a las pruebas realizadas	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Descripción de los objetivos logrados durante las pruebas	
	6. Detalle de las mediciones sobre la adhesión al plan (Ejecución vs Desviación)	
	7. Detalle de los resultados en relación a los Criterios de Evaluación por cada Fase o Iteración	
	8. Detalle del resultado de las pruebas (Promedio % de Funcionalidad Probada como exitosa)	
	9. Detalle de los cambios externos ocurridos	
	10. Detalle del re-trabajo requerido	
¿Se compararon los resultados con los estándares de calidad establecidos?	11. Detalle de la comparación de los resultados con estándares de calidad establecidos	
	12. Detalle del porcentaje de éxito de las pruebas	
	13. Validar resultados con los interesados en el proyecto	

Práctica	**NREstGer-4: Certificación de las pruebas**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la Certificación de las pruebas
Descripción	Es necesario la aprobación de los interesados sobre las pruebas efectuadas, estás certifican el cumplimiento de los objetivos

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se certificó el cumplimiento y	1. Existencia del documento de certificación de las	5 = Si

resultado de las pruebas? ¿?	pruebas	1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de los resultados obtenidos en las pruebas	
	6. Aprobación de los interesados certificando los resultados de las pruebas	

Práctica	**NREstGer-5 Carta de cierre de proyecto**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al cierre del proyecto en la fase de Desarrollo en la fase de estabilización.
Descripción	Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se definió la Carta de cierre de proyecto?	1. Existencia del documento que plantee el cierre del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Detalle de los aspectos relacionados a la finalización del producto	
	3. Detalle de los entregables físicos relacionados al proyecto	
	4. Detalle de los objetivos cumplidos	
	5. Descripción de las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto	
	6. Rubrica o sello que acepte el cierre del proyecto	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NREstOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Comunicación
Descripción	El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se adoptó los lineamientos establecidos en el plan de comunicación?	1. Comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación	
	3. Evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación	
	4. Bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo	

Práctica	NREstOpe-2: Ejecución del Plan de Pruebas
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Pruebas
Descripción	El Plan de Pruebas es la colección formada por los casos de prueba y procedimientos de prueba. Este artefacto incluye el propósito de las pruebas, qué elemento se va a probar, las herramientas a utilizar y con qué recursos, así como el documento que va hacer entregado. Al tener el resultado de las pruebas se puede comparar lo obtenido con lo esperado.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se ejecutaron los procedimientos establecidos en el plan de pruebas?	1. Ejecución de los casos pruebas	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Detalle de los resultados de cada caso de prueba	
	3. Reporte de problemas y soluciones	
	4. Actualización del documento de plan de pruebas	

Práctica	NREstOpe-3: Control de la ejecución de los planes
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto al control de la ejecución de los planes
Descripción	Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aseguró el cumplimiento de la ejecución de los planes?	1. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad	
	3. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad	
	4. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas	
	5. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición	
	6. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación	
	7. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación	
	8. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Iteración	
	9. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Evaluación de la Iteración	
	10. Corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar	

	capacidad de ejecución	
	11. Reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales	
¿Se documento el estatus del control de cada control?	12. Existencia del documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto	
	13. Identificación de los autores del documento	
	14. Control de versiones del documento	
	15. Descripción del objetivo del documento	
	16. Detalle del control de cada plan	
	17. Actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes.	

Tabla 22. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Implantación

Fase	**Implantación**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NRImpDir-1: Aprobación de la implantación del producto**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la aprobación de la implantación del producto
Descripción	Una vez que las pruebas del producto hayan sido certificadas la Alta Dirección debe dar la aprobación para la implantación del producto

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se validó el Plan de Implantación?	1. Rubrica o sello que autorice la implantación del producto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Plan de Implantación	

Práctica	**NRImpDir-2: Verificación del cumplimiento del alcance**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la verificación del alcance
Descripción	La Alta Dirección debe verificar el cumplimiento del alcance establecido en la primera fase del ciclo de vida del proyecto

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿El cliente verificó el cumplimiento del alcance del proyecto?	1. Inspección del producto para validar que el alcance del proyecto fue completado	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inspección de los entregables relacionados al proyecto	
	3. Rubrica o sello que certifique que el alcance del proyecto fue completado	
¿El cliente certificó el cumplimiento de los requerimientos?	4. Existencia del documento que contenga la certificación del cumplimiento de los requerimientos del proyecto	
	5. Identificación de los autores del documento	

	6. Control de versiones del documento
	7. Descripción del objetivo del documento

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NRImpGer-1: Seguimiento y control de los resultados**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al seguimiento y control de los resultados.
Descripción	La Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados para validar el cumplimiento de los objetivos establecidos

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se monitoreó los valores reales de los parámetros del proyecto contra el plan de proyecto (PDP)?	1. Existencia del documento que contenga registros del desempeño del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Monitoreo del progreso del proyecto contra el programa de actividades	
	6. Monitoreo de los costos y el esfuerzo consumido del proyecto	
	7. Monitoreo de atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas	
	8. Monitoreo de los recursos provistos y los usados	
	9. Monitoreo de los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto	
	10. Detalle de los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto	
	11. Detalle del impacto de los desvíos	
	12. Revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos	
¿Se monitoreó el cumplimiento de los compromisos contra aquellos identificados en el PDP?	13. Existencia del documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos	
	14. Identificación de los autores del documento	
	15. Control de versiones del documento	
	16. Descripción del objetivo del documento	
	17. Identificación de los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	18. Identificación de los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos	
	19. Ajuste del cronograma de planificación	
¿Se monitorearon el estatus de los riesgos contra aquellos identificados?	20. Actualización del documento de la lista riesgos	
	21. Identificación de los riesgos de la lista que son latentes en la fase	
	22. Identificación de posibles nuevos riesgo	
¿Se presente ante la Alta	23. Documento de presentación del estatus del proyecto	

Dirección y el resto del equipo el estatus actual del proyecto?	ante el equipo	
	24. Descripción del progreso del proyecto	
	25. Detalle de futuras acciones en base a los resultados	

Práctica	**NRImpGer-2: Carta de cierre de proyecto**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al cierre del proyecto
Descripción	Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿se definió la Carta de cierre de proyecto?	1. Existencia del documento que plantee el cierre del proyecto	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Detalle de los aspectos relacionados a la finalización del producto	
	3. Detalle de los entregables físicos relacionados al proyecto	
	4. Detalle de los objetivos cumplidos	
	5. Descripción de las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto	
	6. Rubrica o sello que acepte el cierre del proyecto	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NRImpOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Comunicación
Descripción	El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se adoptó los lineamientos establecidos en el plan de comunicación?	1. Comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación	
	3. Evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación	
	4. Bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo	

Práctica	**NRImpOpe-2: Ejecución del Plan de Implantación**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la ejecución del Plan de Implantación
Descripción	A través del Plan de Implantación se asegura que el sistema llegue satisfactoriamente al conjunto de usuarios finales para el cual fue destinado, por medio de un conjunto de tareas.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se ejecutaron los procedimientos establecidos en el plan de implantación?	1. Ejecución de la implantación acordada en el Plan de implantación	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Existencia de una documentación asociado a detalles de implantación del sistema	
¿Se definió un documento de certificación de la implantación del sistema?	3. Existencia del documento de certificación de implantación del sistema	
	4. Detalle del adiestramiento al sistema	
	5. Rubrica o sello que certifique la implantación del sistema	

Práctica	NRImpOpe-3: Control de la ejecución de los planes
GOAL	Evaluar las actividades de Operaciones en cuanto al control de la ejecución de los planes
Descripción	Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aseguró el cumplimiento de la ejecución de los planes?	1. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad	
	3. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad	
	4. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas	
	5. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición	
	6. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación	
	7. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación	
	8. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de iteración	
	9. Verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Evaluación a la Iteración	
	10. Corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución	
	11. Reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales y	
¿Se documento el estatus del control de cada control?	12. Existencia del documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto	

	13. Identificación de los autores del documento	
	14. Control de versiones del documento	
	15. Descripción del objetivo del documento	
	16. Detalle del control de cada plan	
	17. Actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes.	

Tabla 23. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Definición y Alcance

Fase	**Definición y Alcance**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NDDefDir-1: Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la adaptación del proyecto a un conjunto de procesos estándar establecidos en la Organización
Descripción	El proyecto debe ser conducido usando un proceso definido adaptado a partir de un conjunto de procesos estándar que la Organización debe manejar

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se hiso uso de algún proceso definido por la Organización para el proyecto?	1. Existencia de un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Selección de un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles del proceso organizativo	
	3. Selección de los procesos estándar a partir del conjunto de procesos estándar de la Organización que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto	
	4. Adaptación de los procesos estándar organizativo de acuerdo a guías de adaptación para producir el proceso definido del proyecto	
	5. Documentación el proceso definido para el proyecto	
	6. Identificación de los autores del documento	
	7. Control de versiones del Documento de procesos Definidos	
	8. Descripción de los objetivos del Documento de procesos Definidos	
	9. Delegar revisiones del proceso definido del proyecto por parte del grupo de Calidad	
	10. Corrección del proceso definido del proyecto conforme a lo necesario	
	11. Proposición de mejoras sobre nuevos aspectos del proceso organizativo	
	12. Incluir nuevas medidas del procesos y del producto en el repositorio de medición de la Organización	
	13. Documentación sobre las lecciones aprendidas en el proyecto para incluirlas en el proceso definido	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	**NDDefGer-1: Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la adaptación del proyecto a un conjunto de procesos estándar establecidos en la Organización (empresa contratante)
Descripción	El proyecto debe ser conducido usando un proceso definido adaptado a partir de un conjunto de procesos estándar que la Organización (empresa contratante) debe manejar

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se hiso uso de algún proceso definido por la Organización para el proyecto?	1. Existencia de un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Selección de un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles del proceso organizativo	
	3. Selección de un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles en el proceso organizativo	
	4. Selección de los procesos estándar a partir del conjunto de procesos estándar de la Organización que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto	
	5. Adaptación de los procesos estándar de acuerdo a guías de adaptación para producir el proceso definido del proyecto	
	6. Documentación el proceso definido para el proyecto	
	7. Identificación de los autores del documento	
	8. Control de versiones del Documento de procesos Definidos	
	9. Descripción de los objetivos del Documento de procesos Definidos	
	10. Delegar revisiones del proceso definido del proyecto por parte del equipo de Calidad	
	11. Corrección del proceso definido del proyecto conforme a lo necesario	
	12. Existencia de un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos.	
¿Se hiso uso de aspectos relevantes del proceso organizativo para planificar las actividades del proyecto?	13. Las actividades de estimación y planificación de las tareas se basaron en función de los entregables del proceso definido para el proyecto en el PDP	
	14. Uso del repositorio de mediciones de la Organización para estimar los parámetros del proyecto en el PDP	
¿Se integró el plan del proyecto y los otros planes que afectan al proyecto para describir el proceso definido del proyecto?	15. Integración de otros planes que afectan al proyecto con el PDP	
	16. Incorporación en el PDP definiciones de medidas y actividades de medición para gestionar el proyecto	
	17. Programación de las tareas en una secuencia que tenga en cuenta los factores de desarrollo críticos y los riesgos del proyecto	
	18. Incorporación de planes de revisiones por parte del equipo de Calidad a los entregables del proceso definido para el proyecto	

	19. Establecimiento de criterios objetivos de entrada y salida para el cumplimiento de las tareas descriptas en el WBS (Descomposición de la estructura de trabajo. En ingles: Work Breakdown Structure)	
	20. Descripción de cómo serán resuelto los conflictos que surjan entre las partes interesadas relevantes	
¿Se gestiono el proyecto utilizando los planes de forma integrada?	21. Implementación del proceso definido del proyecto usando la colección de aspectos del proceso organizativo definido	
	22. Monitoreo y control de las actividades y los entregables usando el proceso definido para el proyecto	
	23. Monitoreo y control de las actividades y los entregables usando el PDP	
	24. Chequeo periódico de la adecuación del entorno para reunir las necesidades del proyecto	
	25. Recolección de medidas (reales) y registros o reportes del progreso	
	26. Reformulación de requerimientos, planes, y compromisos	

Práctica	**NDDefGer-2: Análisis de riesgos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto al análisis de riesgos
Descripción	Una de las practicas durante la fase de Definición y Alcance del Nivel Repetible es el análisis de riesgos iniciales, sin embargo, para el Nivel Definido, este análisis es más profundo, más detallado y dicha lista de riesgos es evaluada por un equipo de Calidad.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se analizaron los riesgos?	1. Actualización de la lista de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Lista de categorías de riesgos	
	3. Lista de fuentes de riesgos (internos y externos)	
	4. Definición de criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo	
	5. Detalle de niveles de control de los requerimientos para la gestión del riesgo	
	6. Detalle de los intervalos de reevaluación de los requerimientos para la gestión del riesgo	
	7. Descripción de la estrategia de gestión de los riesgo	
¿Se aplicó calidad al documento de los riesgos?	8. Delegar revisiones del documento de riesgos por parte del grupo de Calidad	
	9. Actualización del documento con las correcciones realizadas	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDDefOpe-1: Elaboración de la propuesta de las metas de QA**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de

	calidad sobre los documentos elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de visión por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de visión con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Plan de Comunicación por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento del Plan de comunicaciones con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Cambio en los requerimientos por parte del grupo de Calidad	
	6. Actualización del documento de Cambio en los requerimientos con las observaciones dadas	

Tabla 24. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Planificación

Fase	**Planificación**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NDPlaDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la definición de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NDPlaGer-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la definición de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	La mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN

¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	

Práctica	**NDPlaGer-2: Actualización de la matriz de riesgos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la actualización de ;a matriz de riesgos
Descripción	La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se elaboró el documento de cómo se llevará el control de los documentos?	1. Actualización de la lista de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización de la lista de categorías de riesgos	
	3. Actualización de la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)	
	4. Aplicación de los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDPlaOpe-1: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de calidad sobre los documentos elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	6. Actualización del documento de Control de la calidad con las observaciones dadas	
	7. Revisión del documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad	
	8. Actualización del documento del plan de pruebas con las observaciones dadas	
	9. Revisión del documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad	

	10. Actualización del documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas	
	11. Revisión del documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad	
	12. Actualización del documento del plan de implantación con las observaciones dadas	

Tabla 25. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Diseño

Fase	**Diseño**	
Categoría	**DIR – Alta Dirección**	
Práctica	**NDDisDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos**	
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la definición y ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos	
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.	
QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	7. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	
	8. Identificación de los autores del documento	
	9. Control de versiones del documento	
	10. Descripción del objetivo del documento	
	11. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	12. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NDDisGer-1: Ejecución de los nuevos procesos para estandarización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la ejecución de nuevos

	procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	6. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Práctica	**NDDisGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Práctica	**NDDisGer-3: Actualización de la matriz de riesgos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la actualización de ;a matriz de riesgos
Descripción	La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se elaboró el documento de cómo se llevará el control de los documentos?	1. Actualización de la lista de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización de la lista de categorías de riesgos	
	3. Actualización de la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)	
	4. Aplicación de los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo	

Categoría	OPE – Operaciones
Práctica	**NDDisOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
Descripción	Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se identificaron nuevos aspectos en el proceso?	1. Identificación de nuevos productos de trabajo	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de nuevas medidas	
	3. Descripción de las mejoras procedente de la fase de planificación	
	4. Descripción de las mejoras procedente de los procesos	

Práctica	NDDisOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de calidad sobre los planes ejecutados y elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	6. Actualización del documento de Control de la calidad con las observaciones dadas	
	7. Revisión del documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad	
	8. Actualización del documento del plan de pruebas con las observaciones dadas	
	9. Revisión del documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad	
	10. Actualización del documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas	
	11. Revisión del documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad	

	12. Actualización del documento del plan de implantación con las observaciones dadas	

Tabla 26. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Desarrollo

Fase	**Desarrollo**
Categoría	**DIR – Alta Dirección**
Práctica	**NDDesDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la definición y ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	7. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	
	8. Identificación de los autores del documento	
	9. Control de versiones del documento	
	10. Descripción del objetivo del documento	
	11. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	12. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NDDesGer-1: Ejecución nuevos procesos para estandarización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**

¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	6. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Práctica	**NDDesGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Práctica	**NDDesGer-3: Actualización de la matriz de riesgos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la actualización de ;a matriz de riesgos
Descripción	La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se elaboró el documento de cómo se llevará el control de los documentos?	1. Actualización de la lista de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización de la lista de categorías de riesgos	
	3. Actualización de la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)	
	4. Aplicación de los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDDesOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la identificación

	de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
Descripción	Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se identificaron nuevos aspectos en el proceso?	1. Identificación de nuevos productos de trabajo	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de nuevas medidas	
	3. Descripción de las mejoras procedente de la fase de planificación	
	4. Descripción de las mejoras procedente de los procesos	

Práctica	**NDDesOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de calidad sobre los planes ejecutados y elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	6. Actualización del documento de Control de la calidad con las observaciones dadas	
	7. Revisión del documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad	
	8. Actualización del documento del plan de pruebas con las observaciones dadas	
	9. Revisión del documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad	
	10. Actualización del documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas	
	11. Revisión del documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad	
	12. Actualización del documento del plan de implantación con las observaciones dadas	

Tabla 27. Métricas del nivel Definido del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Estabilización

Fase	Estabilización
Categoría	DIR – Alta Dirección
Práctica	NDEstDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la definición y ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	7. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	
	8. Identificación de los autores del documento	
	9. Control de versiones del documento	
	10. Descripción del objetivo del documento	
	11. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	12. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Categoría	GER – Gerencia
Práctica	NDEstGer-1: Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	

	5. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	6. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Práctica	**NDEstGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Práctica	**NDEstGer-3: Actualización de la matriz de riesgos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la actualización de ;a matriz de riesgos
Descripción	La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

QUESTION	**METRIC**	**FORMULACIÓN**
¿Se elaboró el documento de cómo se llevará el control de los documentos?	1. Actualización de la lista de riesgos	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización de la lista de categorías de riesgos	
	3. Actualización de la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)	
	4. Aplicación de los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDEstOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
Descripción	Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se identificaron nuevos aspectos en el proceso?	1. Identificación de nuevos productos de trabajo	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de nuevas medidas	
	3. Descripción de las mejoras procedente de la fase de planificación	
	4. Descripción de las mejoras procedente de los procesos	

Práctica	NDEstOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de calidad sobre los planes ejecutados y elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	6. Actualización del documento de Control de la calidad con las observaciones dadas	
	7. Revisión del documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad	
	8. Actualización del documento del plan de pruebas con las observaciones dadas	
	9. Revisión del documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad	
	10. Actualización del documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas	
	11. Revisión del documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad	
	12. Actualización del documento del plan de implantación con las observaciones dadas	

Tabla 28. Métricas del nivel repetible del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. Fase Implantación

Fase	Implantación
Categoría	DIR – Alta Dirección
Práctica	NDImpDir-1: Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias
GOAL	Evaluar las actividades de la Alta Dirección en cuanto a la actualización de las

	guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias
Descripción	Las guías de procesos estandarizados cuentan con varias actualizaciones en el nivel Definido durante varias fases del ciclo de vida, siendo en la última fase, donde las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto. Estas deberán ser ejecutadas en futuros proyectos.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Categoría	**GER – Gerencia**
Práctica	**NDImpGer-1: Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la ejecución de nuevos procesos para su estandarización en futuros proyectos
Descripción	Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se ejecutaron algunas nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Existencia del documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas.	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de los autores del documento	
	3. Control de versiones del documento	
	4. Descripción del objetivo del documento	
	5. Detalle de las nuevas actividades ejecutadas	
	6. Detalle de los resultados de la ejecución de las actividades	

Práctica	**NDImpGer-2: Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias**
GOAL	Evaluar las actividades de la Gerencia en cuanto a la actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias
Descripción	Las guías de procesos estandarizados cuentan con varias actualizaciones en el nivel Definido durante varias fases del ciclo de vida, siendo en la última fase, donde las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto. Estas deberán ser ejecutadas en futuros proyectos.

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN

¿Se Identificaron nuevas actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización?	1. Actualización del documento del proceso definido	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Inclusión de nuevas mejoras dentro del documento	
	3. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos externos	
	4. Identificación de las necesidades que forman parte de los compromisos internos	
	5. Identificación de los compromisos asociados con otros proyectos en procesos	
	6. Documentación de todos los compromisos organizacionales	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDImpOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de Operaciones en cuanto a la identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro
Descripción	Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se identificaron nuevos aspectos en el proceso?	1. Identificación de nuevos productos de trabajo	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Identificación de nuevas medidas	
	3. Descripción de las mejoras procedente de la fase de planificación	
	4. Descripción de las mejoras procedente de los procesos	

Categoría	**OPE – Operaciones**
Práctica	**NDImpOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados**
GOAL	Evaluar las actividades del equipo de operaciones en cuanto a la aplicación de calidad sobre los planes ejecutados y elaborados
Descripción	Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración

QUESTION	METRIC	FORMULACIÓN
¿Se aplicó calidad a los documentos elaborados?	1. Revisión del documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad	5 = Si 1 = No 0 = No sabe 0 = No Aplica
	2. Actualización del documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas	
	3. Revisión del documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad	
	4. Actualización del documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas	
	5. Revisión del documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad	

6. Actualización del documento de Control de la calidad con las observaciones dadas
7. Revisión del documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad
8. Actualización del documento del plan de pruebas con las observaciones dadas
9. Revisión del documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad
10. Actualización del documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas
11. Revisión del documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad
12. Actualización del documento del plan de implantación con las observaciones dadas

Definidas todas las métricas que permitieron medir la calidad del proceso de gestión de proyectos en PyMEs desarrolladoras de software, se hace necesario establecer los pasos necesarios para la aplicación exitosa del modelo.

V.5 Algoritmo de aplicación del Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software

Para la aplicación del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software, se sugiere adoptar un algoritmo que permita realizar tal especificación. En tal sentido en la Figura 19 se muestran gráficamente los pasos a seguir para medir la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software a través de la aplicación del modelo propuesto. De acuerdo al estándar de aceptación seguido por el LISI – USB (Mendoza, Pérez y Grimán, 2005), para la evaluación se debe satisfacer al menos el 75% de las prácticas propuestas por cada categoría, ya que un porcentaje inferior comprometería la calidad de la evaluación.

Para iniciar el proceso de evaluación se debe iniciar por defecto en la fase de Definición y Alcance. Acá se aplican las métricas correspondientes a cada una de las

categorías (Alta Dirección –DIR–, Gerencia –GER– y Operaciones –OPE–). Dependiendo del resultado de la evaluación de cada categoría se presentan las siguientes alternativas:

1. Si el resultado de una categoría es superior a un 75% se podrá continuar a la siguiente categoría y habiendo culminado la evaluación de las tres categorías en una fase determinada y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75%, el algoritmo atribuye el valor de un (1) punto a la evaluación y se podrá avanzar a las siguientes fases.

   Dado que cada proyecto es diferente puede darse el caso que la PyME esté ignorando alguna fase del ciclo de vida. Se propone que una vez finalizada la evaluación en la fase de Definición y Alcance, el evaluador podrá seleccionar cuál es la siguiente fase a evaluar repitiéndose la pregunta cada vez que se finaliza una fase, bien sea la fase de Planificación, Diseño y/o Desarrollo.

   Dependiendo de la selección de la fase a evaluar, se tiene:

   1.1 Si seleccionó Planificación, deberá de igual manera evaluar cada una de las categorías y tras haber culminado la evaluación de las tres categorías y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75% se podrá avanzar a las siguientes fases (Diseño y/o Desarrollo), atribuyendo de igual forma un (1) punto, totalizando para este momento dos (2) puntos. En caso que en alguna categoría sea menor a 75%, de acuerdo a la sumatoria del puntaje de evaluación que algoritmo va atribuyendo se reporta un nivel de calidad.

   1.2 Si seleccionó Diseño, deberá de igual manera evaluar cada una de las categorías y tras haber culminado la evaluación de las tres categorías y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75% se podrá avanzar a la siguiente fase (Desarrollo), atribuyendo de igual forma un (1) punto, para ese momento se deberá totalizar el puntaje según lo que se tenía almacenado. En caso que en alguna categoría sea menor a 75%, de

acuerdo a la sumatoria del puntaje de evaluación que algoritmo va atribuyendo se reporta un nivel de calidad.

1.3 Si seleccionó Desarrollo, deberá de igual manera evaluar cada una de las categorías y tras haber culminado la evaluación de las tres categorías y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75% se podrá avanzar a la siguiente fase (Estabilización y/o Implantación) atribuyendo un (1) punto o finalizar la evaluación; para ese momento se deberá totalizar el puntaje según lo que se tenía almacenado. En caso que en alguna categoría sea menor a 75%, de acuerdo a la sumatoria del puntaje de evaluación que algoritmo va atribuyendo se reporta un nivel de calidad.

Es importante destacar, tal como lo explica el algoritmo, que para poder llegar a la fase de Estabilización y/o Implantación es necesario haber logrado un 75% en la evaluación en la fase de Desarrollo, pues si no se desarrolla el producto es ilógico hacer pruebas del mismo para luego implantarlo, es por ello que según la selección del evaluador se tienen los siguientes pasos.

1.3.1 Si seleccionó Estabilización, deberá de igual manera evaluar cada una de las categorías y tras haber culminado la evaluación de las tres categorías y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75% se podrá avanzar a la siguiente fase (Implantación) atribuyendo de igual forma un (1) punto o finalizar la evaluación, para ese momento se deberá totalizar el puntaje según lo que se tenía almacenado en el contador. En caso que en alguna categoría sea menor a 75%, de acuerdo a la sumatoria del puntaje de evaluación que algoritmo va atribuyendo se reporta un nivel de calidad

1.3.2 Si seleccionó Implantación, deberá de igual manera evaluar cada una de las categorías y tras haber culminado la evaluación de las tres categorías y habiendo obtenido un puntaje mayor a 75% el algoritmo atribuye un (1) punto, para ese momento se deberá

totalizar el puntaje según lo que se tenía almacenado y chequear que nivel de calidad reporta la evaluación. En caso que en alguna categoría sea menor a 75%, de acuerdo a la sumatoria del puntaje de evaluación que algoritmo va atribuyendo se reporta un nivel de calidad.

2. En caso contrario, si alguna categoría tiene un resultado menor a 75% entonces se da por finalizado el algoritmo reportando un nivel de calidad Nula para esa Fase.

Según la sumatoria del puntaje obtenido en la evaluación el algoritmo reporta un nivel de calidad específico, a continuación se presenta la Tabla 29, donde se detalla el significado del puntaje.

Tabla 29. Descripción del Puntaje en la aplicación del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software en las PyMEs

Puntaje Obtenido	Calidad	Descripción
0	Nulo	No satisface las actividades de gestión de proyectos durante el ciclo de vida de un desarrollo de software
1	Inicial	Sólo satisface la Fase de Definición y Alcance en la gestión de proyectos de desarrollos de software
2	Básico	Satisface 2 de las 4 fases iniciales del ciclo de vida: • Definición y Alcance y Planificación • Definición y Alcance y Diseño • Definición y Alcance y Desarrollo
3	Intermedio	Satisface 3 de las 4 fases iniciales del ciclo de vida: • Definición y Alcance, Planificación y Diseño • Definición y Alcance, Planificación y Desarrollo • Definición y Alcance, Diseño y Desarrollo
4	Avanzado	Satisface las 4 fases iniciales del ciclo de vida: Definición y Alcance, Planificación, Diseño y Desarrollo
5	Sobresaliente	Satisface 1 de las 2 fases finales del ciclo de vida, incluyendo las primeras 4 fases: • Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo y Estabilización. • Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo e Implantación.
6	Excelente	Satisface las 6 fases del ciclo de vida: Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación.

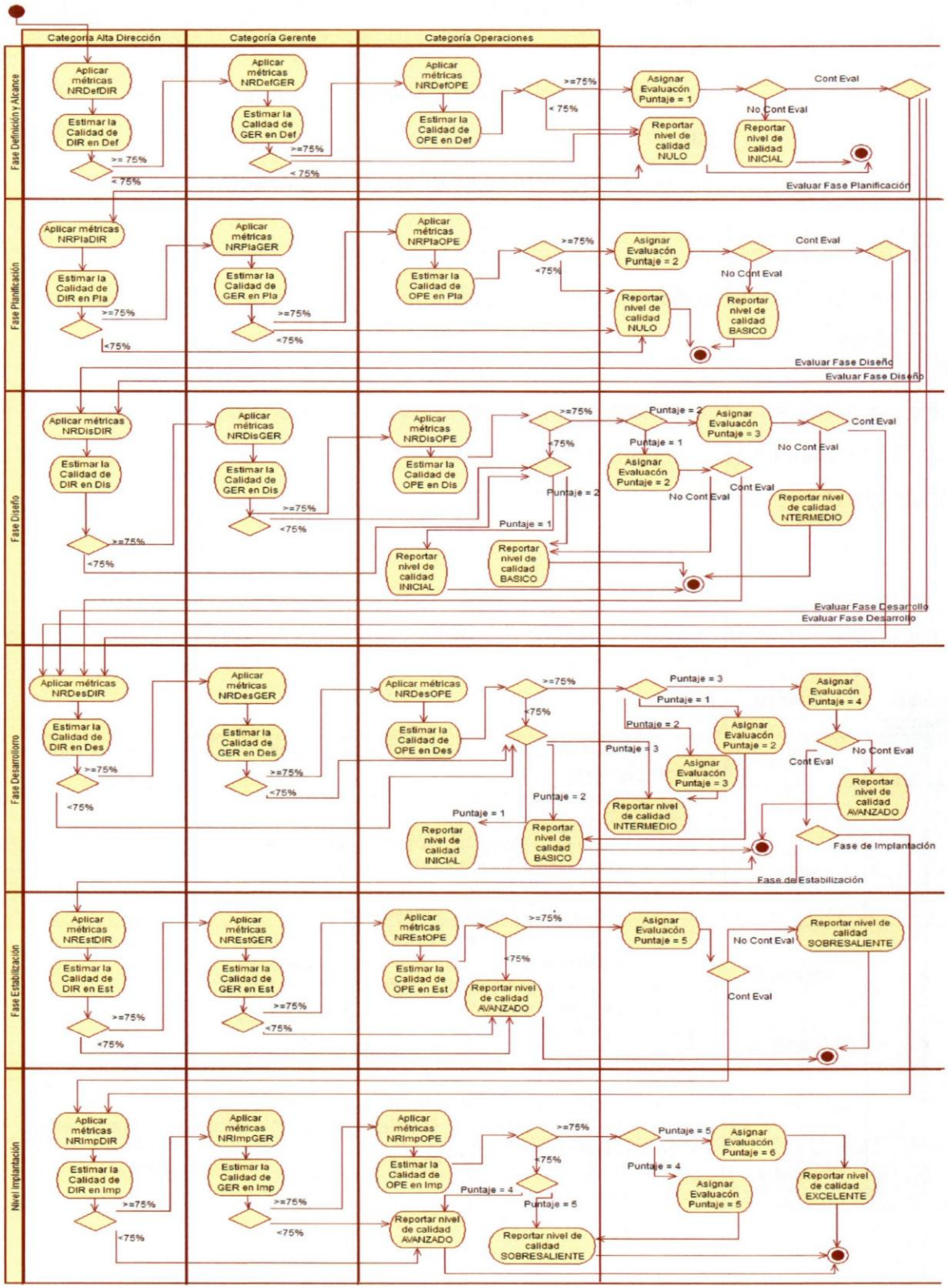


Figura 19. Algoritmo de aplicación del modelo

Estos pasos son continuos hasta la fase de Desarrollo ya que se considera que un proyecto pueda llegar a culminar la fase de Desarrollo y no llegar a Estabilizarse y posteriormente a Implantarse, bien sea por el presupuesto o por alcance del mismo. Una vez finalizada la evaluación de cada categoría en cada Fase el algoritmo permite decidir si continuar evaluando o no; de continuar evaluando se totaliza la cantidad de puntos obtenidos en la evaluación y ello indicará el nivel de calidad que reporta proceso de gestión de proyectos de la PyME desarrolladora de software.

Presentada la propuesta del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software a continuación se da paso a la siguiente actividad correspondiente a la fase Evaluar, donde el modelo será objeto de evaluación por expertos en el área de PyME y Calidad a través de un cuestionario que permite validar la aplicabilidad del modelo indicando la pertenencia y factibilidad del mismo.

CAPÍTULO VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

En este capítulo se describen las actividades consideradas en el Framework Metodológico (Figura 10), correspondientes al análisis del contexto, la aplicación de la metodología DESMET y la evaluación a través del método arrojado por DESMET, lo que permitirá luego realizar en capítulos posteriores el análisis de los resultados, la especificación del aprendizaje y recomendaciones para futuras aplicaciones del modelo.

VI.1 Análisis del Contexto

El análisis del contexto es una actividad que forma parte de la fase Tomar la Acción, el objetivo es conocer el contexto donde será evaluada la propuesta, identificando criterios que ayudan a determinar el método de evaluación apropiado del modelo que especifica la gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software.

A continuación se presentan los criterios a tomar en cuenta en el análisis del contexto donde será evaluado el modelo de calidad propuesto. El análisis del contexto se realiza de acuerdo a los siguientes criterios propuestos por Kitchenham (1996):

VI.1.1 Evaluación del Contexto

Elementos que conforman el contexto de la evaluación:

- Modelo: el modelo para especificar la gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software.
- Investigador: representa el autor del modelo, quien identificó y contactó a los expertos en Calidad y PyME para su evaluación.
- LISI: la organización que promovió la investigación y que cuenta con el conocimiento y madurez en el desarrollo y evaluación de modelos.
- Evaluador experto en Calidad: los encargados de evaluar el modelo para validar la aplicabilidad del mismo indicando la pertenencia, factibilidad, nivel de

profundidad, escala, completitud, adecuación al contexto y precisión del mismo desde el punto de vista de Calidad.

- Evaluador experto en PyME: los encargados de evaluar el modelo para validar la aplicabilidad del mismo indicando la pertenencia, factibilidad, nivel de profundidad, escala, completitud, adecuación al contexto y precisión del mismo desde el punto de vista de PyME.

VI.1.2 Naturaleza del impacto

La naturaleza del impacto es cualitativa. Con la evaluación se busca que el modelo propuesto se convierta en una guía que propicie calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software.

VI.1.3 Naturaleza del objeto a ser evaluado

De acuerdo a lo propuesto por DESMET, el objeto a ser evaluado puede ser categorizado mediante la siguiente clasificación: Herramienta, Método General, Método Especifico o la combinación Herramienta – Método. Dada las características de la presente investigación, ésta se enmarcó en la categoría de Herramienta, por tratarse de un modelo específicamente destinado a evaluar el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software.

VI.1.4 Alcance del impacto

El efecto que busca el modelo es mejorar el proceso de gestión de proyectos durante los desarrollos de software, lo cual implica contar con mejoras continuas y aplicarlas en los siguientes proyectos y de esta manera influir de alguna manera en la calidad del producto esperado. En tal sentido, el modelo permite conocer el nivel de madurez de la PyME durante el proceso de gestión de proyectos y orienta a las PyMEs a la incorporación de nuevas prácticas sugeridas por el modelo.

VI.1.5 Madurez del objeto a ser evaluado

El modelo que especifica la gestión de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software se encuentra en etapa de propuesta, lo cual, de acuerdo a DESMET, especifica que no ha sido implementado para efectos comerciales.

VI.1.6 Tiempo empleado en su aprendizaje

Se estimó que el aprendizaje para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software, dependería del nivel de madurez a evaluar, dado que si evalúa el proceso de gestión de proyectos sólo en el nivel Repetible es medio, pero si se desea luego aplicar la evaluación del nivel Definido este tiempo incrementará. Sin embargo, para facilitar el tiempo de aprendizaje se consideró que el tiempo requerido sería medio, si se siguen los pasos descritos en el algoritmo de aplicación (Figura 19). Esto se debe a que el modelo cuenta con un una gran cantidad de métricas por fase y categoría, lo que le da un profundo nivel de detalle.

VI.1.7 Madurez de la organización evaluadora

En este caso los evaluadores son expertos en el tema de PyME y Calidad respectivamente; cuentan con suficientes años de experiencia, así como también un nivel de estudio superior a Postgrado, por esta razón se considera que la organización evaluadora posee un nivel 3 de madurez de acuerdo al criterio propuesto por Kitchenham (1996).

Con la presentación del análisis del contexto se da por culminada la actividad 6 del ciclo metodológico, dando paso a la siguiente actividad: aplicación de la metodología DESMET.

VI.2 Aplicación de la Metodología DESMET

La aplicación de la metodología DESMET corresponde la última actividad de la fase Tomar la acción del Framework Metodológico. El objetivo de esta sección es obtener un método fiable e imparcial para la evaluación del modelo propuesto.

VI.2.1 Selección del método de evaluación

Para la selección del método de evaluación del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software y considerando los criterios técnicos y las condiciones favorables de cada método sugerido por DESMET (Kitchenham, 1996), en la Tabla 30 se detallan los métodos de evaluación y las condiciones que favorecieron el uso de cada uno de dichos métodos considerando que éstos eran dependientes del contexto.

Tabla 30. Selección del método de evaluación

Método de Evaluación	Condiciones favorable del método	Presente*	% de Satisfacción
Experimento cuantitativo	Beneficios claramente cuantificables	0	16,66
	Personal disponible para formar parte del experimento	0	
	Modelo relacionado a tareas	0	
	Beneficios medibles directamente de las salidas de las tareas	0	
	Tiempo de aprendizaje relativamente corto	1	
	Deseo en lograr que el modelo se independientemente del contexto	0	
Estudio de caso cuantitativo	Beneficios cuantificables en un solo proyecto	1	40
	Beneficios cuantificables previo al retiro del modelo	0	
	Proceso de desarrollo estable	0	
	Personal con experiencia en mediciones	1	
	Tiempo de evaluación proporcionales con el tiempo de desarrollo de los proyectos	0	
Encuesta cuantitativa	Beneficios no cuantificables en un solo proyecto	0	0
	Existencia de una Base de datos que incluya los logros de productividad y calidad del modelo	0	
	Proyecto con experiencia en el uso de modelos	0	
Análisis de características por proyección	Alto número de características a evaluar en el modelo	1	50
	Corto tiempo para la evaluación	0	
Análisis de características por estudio de caso	Beneficio difícil de cuantificar	1	60
	Beneficios observables en un solo proyecto	1	
	Procesos de desarrollo estables	0	
	Población limitada de evaluadores del modelo	1	
	Tiempo de evaluación proporcionales con el tiempo de desarrollo de los proyectos	0	
Análisis de	Beneficio difícil de cuantificar	1	50

características por experimento	Beneficios observables directamente de las salidas de las tareas	0	
	Tiempo de aprendizaje relativamente corto	1	
	Población muy variada de evaluadores del modelo	0	
Análisis de características por encuesta	Beneficio difícil de cuantificar	1	75
	Población muy variada de usuarios del modelo	1	
	Beneficios no observables en un solo proyecto	0	
	Proyectos con experiencias en el uso del modelo o proyectos preparados para aprender acerca del modelo	1	
Análisis de efecto cualitativo	Disponibilidad de opiniones expertas en la evaluación de modelos similares	0	50
	Falta de procesos de desarrollos estables	1	
	Requerimiento para mezclar y combinar las características del modelo	0	
	Interés en la evaluación de un modelo genérico	1	
Benchmarking	El modelo requiere de la intervención humana para su aplicación	1	50
	Las salidas del modelo pueden ser clasificadas de acuerdo a los beneficios del modelo	0	

*Si=1, No=0

De acuerdo a los resultados obtenidos de la aplicación de criterios técnicos de DESMET (Tabla 30), la evaluación del modelo se realizó a través del método análisis de características por encuesta, esto originado por el nivel de satisfacción obtenido de un 75%, de los criterios definidos para el método de evaluación en el caso del modelo propuesto.

Al aplicar el método análisis de características por encuesta implica que dicha encuesta debe ser realizada por personas con experiencia en el uso de la herramienta o con conocimientos teóricos de la misma.

A continuación se detalla la aplicación del método de evaluación análisis de características por encuesta.

VI.3 Evaluación del Modelo

Una vez aplicado DESMET, se obtuvo como resultado que el método para evaluar el modelo que específica la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software corresponde al análisis de características por encuesta. Tal

como se explicó, este método comprende el análisis de características a través de una encuesta realizada a experto. En esta sección se describe la evaluación del modelo.

VI.3.1 Identificar el instrumento de medición y método de evaluación

El instrumento de medición que se empleó para evaluar el modelo de calidad propuesto se corresponde con un cuestionario diseñado por el investigador a partir de las métricas desarrolladas en cada nivel; lo que permitió evaluar si la formulación de cada métrica y el modelo en general se corresponde con las características de pertinencia, factibilidad, nivel de profundidad y escala. El cuestionario utilizado se encuentra en el Anexo A.

VI.3.2 Definir el conjunto de características que permiten la evaluación

Con el propósito de evaluar de una forma efectiva, tanto el modelo como cada una de las fases, categorías y métricas fue preciso establecer una serie de aspectos a evaluar. Kitchenham (1996) señala los aspectos como características y las divide en:

- Simples: se utiliza cuando la característica se encuentra presente o no en el contexto de evaluación, esto es determinado mediante una escala nominal (Si, No).
- Compuestas: se utilizan cuando la existencia o conformidad de una característica puede ser medida con una escala ordinal.

Las características simples o compuestas permiten identificar fortalezas o debilidades tanto del modelo general como de las métricas definidas, esto con el propósito de obtener un instrumento de medición que presente un mayor alcance, factibilidad y profundidad y escalas más adecuadas.

Para efectos de la presente evaluación se utilizaron solo características simples para poder obtener de los evaluadores un criterio claro de aceptación. Las características generales evaluaron el modelo en forma general, considerando la opinión de los expertos evaluadores con respecto a los dos niveles propuestos y sus categorías. Las características generales y su descripción se presentan en a Tabla 31.

Tabla 31. Características generales para la evaluación del modelo

Opción	Descripción	Escala
Pertinencia del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las pymes es apropiado o no permitiendo la mejora de su calidad	1: significa que el Modelo pertinente 0: significa que el Modelo no pertinente
Completitud de las categorías involucradas	Se refiere a si el Modelo ofrece cobertura total para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs a través de las actividades propuestas	1: significa que el Modelo es completo en cuanto a las categorías utilizadas 0: significa que de acuerdo al contexto existen categorías que el Modelo debe considerar
Adecuación al contexto	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs es adecuado en el contexto de las PyMEs	1: significa que el Modelo se adecua al contexto de evaluación 0: significa que el Modelo no es adecuado en el contexto de evaluación
Precisión del modelo de calidad especificado por el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs es preciso	1: significa que el nivel de calidad especificado es preciso 0: significa que el nivel de calidad especificado no es preciso

Fuente: Adaptado de Sosa (2005)

Conocidas las características generales, se establecieron un conjunto de características específicas que permitieron evaluar las métricas del modelo. Estas características se presentan en la Tabla 32.

Tabla 32. Características generales para la evaluación de las métricas del modelo

Opción	Descripción	Escala
Pertinencia de la métrica	Se refiere a si una métrica es apropiada para medir la existencia o no de la característica relacionada	1: significa que la Métrica pertinente 0: significa que la Métrica no pertinente
Factibilidad de la métrica	Se refiere a si es posible medir la característica a través de la métrica	1: significa que la Métrica factible 0: significa que la Métrica no factible
Nivel de profundidad	Se refiere a si la métrica a verificar tiene el nivel de detalle adecuado	1: significa que la Métrica tiene el nivel de profundidad adecuado 0: significa que se requiere una mayor profundidad de la Métrica.
Escala de la métrica	Se refiere a si la escala propuesta es adecuada para la métrica	1: significa que la escala es adecuada 0: significa que la escala no es adecuada

Fuente: Adaptado de Sosa (2005)

Es importante señalar que para efectos de la evaluación general del modelo y de las métricas que lo conforman, los criterios de aceptación están definidos por:

- Para que el Modelo se considere aceptable, todas las características generales señaladas, deben ser aceptables con valores superiores al 75%.
- Para que una métrica dentro de una categoría se considere aceptable debe obtener al menos el 75% de la media de todas las respuestas aceptables dadas por los evaluadores para dicha métrica

VI.3.3 Seleccionar los evaluadores

Los evaluadores deberán ser expertos en el uso de la herramienta o con conocimientos teóricos de la misma, en tal sentido para la selección de los expertos se consideraron los siguientes criterios:

- Nivel de estudio de cada evaluador experto mayor o igual a Universitario.
- Años de experiencia de cada evaluador experto mayor o igual a 7 años.
- El evaluador experto debía estar dispuesto a participar en la evaluación del modelo.
- Contar con dos (2) evaluadores expertos en el área Calidad y dos (2) evaluadores expertos en el área de PyME.

Partiendo de los criterios previamente identificados, se contactaron a las personas que participarían como evaluadores del Modelo. En la aplicación del Modelo, se acordó con los evaluadores que para efectos de la publicación de los resultados obtenidos, sus nombres se mantendrían de manera confidencial, para lo cual éstos se describen a continuación como Evaluador_Calidad_1, Evaluador_Calidad_2, Evaluador_Pyme_1 y Evaluador_Pyme_2. En tal sentido a continuación se describen los aspectos particulares de cada Evaluador.

- El Evaluador_Calidad_1, cuenta con un nivel de estudio de maestría en Ingeniería de Sistemas y 2 años de experiencia en el área de Calidad.

Actualmente forma parte de la Secretaría General de la Universidad Simón Bolívar.

- El Evaluador_Calidad_2, cuenta con un nivel de estudio de maestría en Ingeniería de Sistemas, especializado en el tema de Calidad y 3 años de experiencia en el área de Calidad. Actualmente se desempeña como docente en la Universidad Bicentenaria de Aragua y como consultor de empresas.
- El Evaluador_Pyme_1, cuenta con un nivel de estudio universitario en Ingeniería Informática y 8 años de experiencia en el área de desarrollo de software, de los cuales 5 años corresponden en la gerencia de proyectos en el área PyME; actualmente desempeñándose como Director de su propia empresa. Dicha PyME tiene presencia en el mercado nacional desde el año 2006, desarrollando aplicaciones a la medida y sistemas web para la venta en alianza con otras organizaciones para empresas públicas y privadas.
- El Evaluador_Pyme_2, cuenta con un nivel de estudio universitario en Ingeniería Informática y 7 años de experiencia en el área de desarrollo de software, de los cuales 5 años corresponden en la gerencia de proyectos en el área PyME; actualmente desempeñándose como Director de su propia empresa. Dicha PyME tiene presencia en el mercado nacional desde el año 2006, desarrollando aplicaciones a la medida y sistemas web para la venta en alianza con otras organizaciones para empresas públicas y privadas..

Culminada la selección de los evaluadores, se procedió a aplicar el Modelo para especificar la calidad en el proceso gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software para su evaluación. En la siguiente sección se detalla la aplicación realizada.

VI.3.4 Evaluar el modelo para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software

La evaluación realizada incluyó dos (2) cuestionarios que corresponden a los niveles de madurez Repetible y Definido respectivamente. Los encargados de participar en la evaluación del Modelo para especificar la calidad en el proceso gestión de proyectos en

las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software son los miembros del equipo especificados en la sección anterior.

Se le solicitó a los expertos que evaluaran las métricas definidas, así como la opinión general sobre el modelo. En el anexo A se presenta el cuestionario diseñado con las preguntas y métricas formuladas del modelo, así como la asignación de puntuación a las características a evaluar.

Una vez recolectados los cuestionarios respondidos por cada uno de los expertos evaluadores, se procedió a realizar un análisis de los resultados. El resultado de la evaluación y su correspondiente análisis se presentan en el siguiente capítulo.

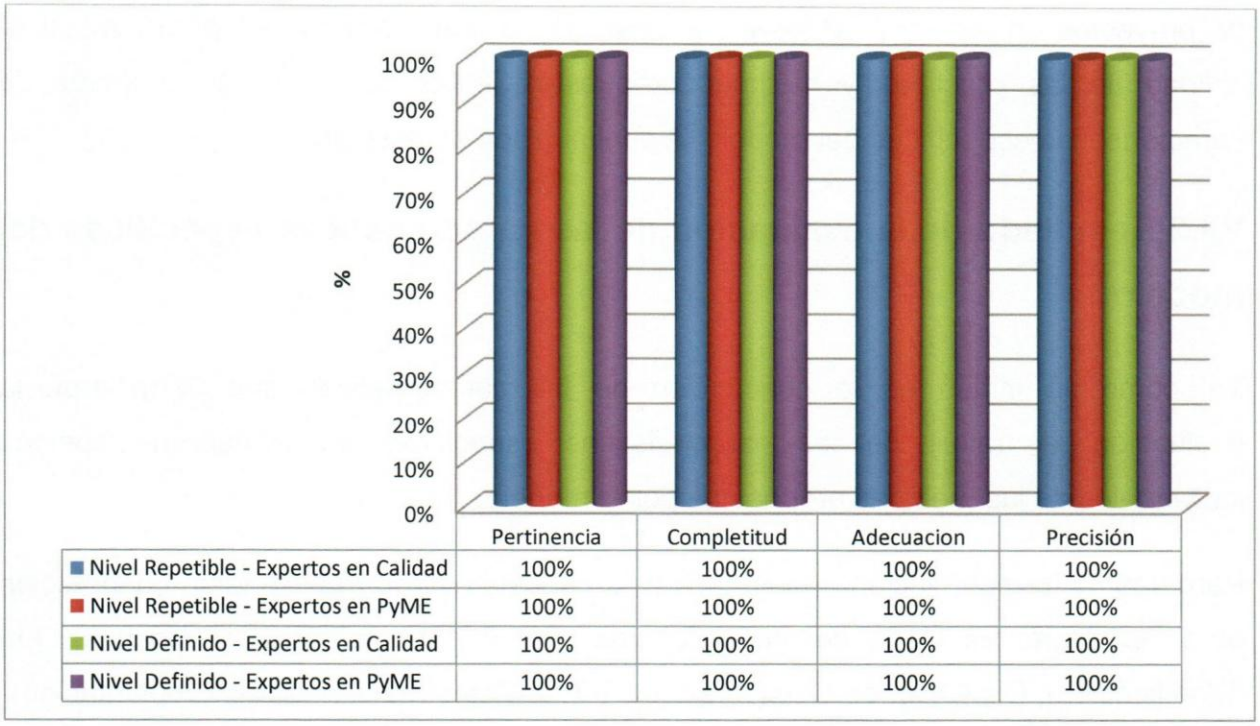
CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Este capítulo tiene como objetivo exponer el análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de la propuesta del Modelo para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software. Presentando los resultados de la evaluación de las métricas definidas con el propósito de evaluar el alcance, factibilidad, profundidad y escala de cada una de ellas. Así mismo se presenta en detalle el resultado para cada fase del ciclo de vida (Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación).

Este análisis es de tipo cuantitativo dado la naturaleza de los resultados obtenidos. A continuación se presenta el resultado para cada una de las categorías seleccionadas en el capítulo VI para el desarrollo de la propuesta del modelo.

VII.1 Resultado de la evaluación de las características generales del modelo

Tal como se mencionó en el capítulo VI, la evaluación se llevó a cabo por cuatro (4) expertos, dos (2) de ellos en Calidad y los otros dos (2) en PyME. En tal sentido a continuación se describen los resultados de su evaluación a las características generales del Modelo. Hay que recordar que según los parámetros establecidos por LISI-USB (Mendoza, Perez y Grimán, 2005) para que la evaluación sea de calidad se debe satisfacer al menos el 75% de las características propuestas.



	Pertinencia	Completitud	Adecuacion	Precisión
Nivel Repetible - Expertos en Calidad	100%	100%	100%	100%
Nivel Repetible - Expertos en PyME	100%	100%	100%	100%
Nivel Definido - Expertos en Calidad	100%	100%	100%	100%
Nivel Definido - Expertos en PyME	100%	100%	100%	100%

Gráfico 1. Resultados de las Características generales del Modelo evaluadas

Tal como se observa en el Gráfico 1, todas las características generales del modelo alcanzaron el 100% de aceptación por parte de los evaluadores expertos tanto en Calidad como en PyME, lo cual supera el 75% mínimo necesario. En tal sentido, y a pesar que los resultados de la evaluación de las métricas en varios casos no fue aceptable tal como se aprecia en el Anexo B, los evaluadores consideraron que el Modelo es pertinente para evaluar el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software, consideraron que las actividades propuestas para cada una de las fases del ciclo de vida en los niveles de madurez repetible y definido son completas y suficientes para especificar la calidad de dicho proceso, el modelo es adecuado para el contexto de las PyMEs, y señalaron que el modelo de calidad especificado por el Modelo es preciso.

De acuerdo a los resultados de evaluación de las características generales del modelo se pudo comprobar que la pertinencia, completitud, adecuación al contexto y precisión del nivel de calidad del modelo, lo cual permite su aplicación en el proceso de gestión

de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software. Así mismo para evaluar la calidad de las prácticas y métricas propuestas, éstas se evaluaron a través de características específicas del modelo. A continuación se detallan.

VII.2 Resultado de la evaluación de las características específicas del modelo

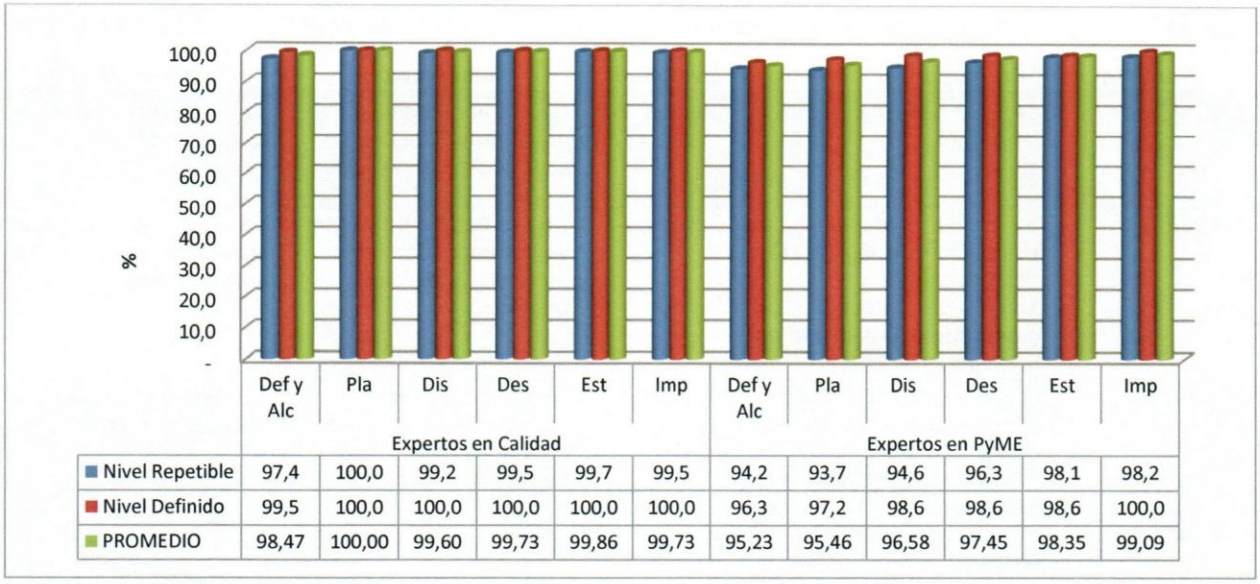
Tal como se indicó en la descripción de las características que permitieron la evaluación, a través de las características específicas se evaluaron aspectos individuales de las métricas propuestas por el modelo.

Para una mejor apreciación de las graficas se decide elaborar la siguiente connotación para las diferentes fases del ciclo de vida: Def y Alc (Definición y Alcance), Pla (Planificación), Dis (Diseño), Des (Desarrollo), Est (Estabilización) e Imp (Implantación).

Tal como se describió para las características generales, para que la evaluación fuera de calidad se debe satisfacer al menos el 75% de las características propuestas En tal sentido, a continuación se describe el resultado de la evaluación de las características agrupadas por las fases y nivel de madurez propuesto.

La primera característica evaluada fue la pertinencia de cada una de las métricas, cuyo resultado puede observarse en el Gráfico 2.

Tal como se observa en el Gráfico 2, los evaluadores expertos en Calidad y PyME consideraron que las actividades propuestas para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos de PyMEs desarrolladoras de software son Pertinentes, tanto para el Nivel Repetible como para el Nivel Definido, dado que todas las fases superan el 75% de aceptación. La totalidad de las métricas propuestas para las fases del ciclo de vida (Definición y alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación) son pertinentes para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software.



	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp
	Expertos en Calidad						Expertos en PyME					
Nivel Repetible	97,4	100,0	99,2	99,5	99,7	99,5	94,2	93,7	94,6	96,3	98,1	98,2
Nivel Definido	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,3	97,2	98,6	98,6	98,6	100,0
PROMEDIO	98,47	100,00	99,60	99,73	99,86	99,73	95,23	95,46	96,58	97,45	98,35	99,09

Gráfico 2. Pertinencia de las métricas evaluadas según las fases del ciclo de vida

Sin embargo, dado los resultados se puede observar que existe una mayor aceptación de las métricas en cuanto a Pertinencia para los evaluadores expertos en Calidad con respecto a los evaluadores expertos en PyME, estos últimos quienes consideraron un mayor % de no pertinencia de la métricas, destacando la fase de Planificación en el Nivel Repetible, donde la evaluación de los expertos en calidad fue de 100% y la de los expertos en Pyme 93,7% representando un 6,3% de diferencia. Diferencia que se ve representada en el hecho de que los experto en Calidad dada su naturaleza son mas teóricos y los expertos en PyME son más prácticos y consideraron que ciertas métricas no aplican al proceso de gestión de proyectos del desarrollo de un software.

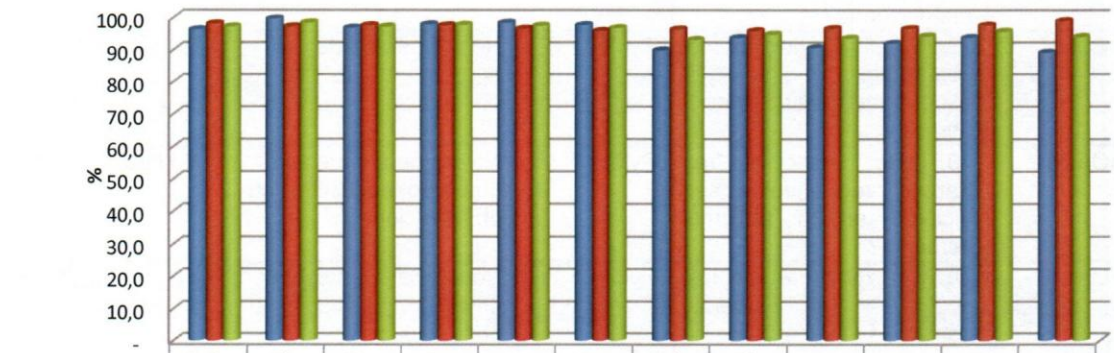
No obstante, dada la aceptación de las métricas en cuanto a la pertinencia, en la Tabla 33 se detallan las observaciones realizadas por los evaluadores con relación a la pertinencia de las métricas.

Tabla 33. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica pertinencia de las métricas

Practica	Pregunta Cuestionario	Evaluador	Observación	Recomendación
NRDefDir-1	14. ¿Se describió la forma de pago?	Calidad_1	No era pertinente ya que no corresponde con la Categoría Alta Dirección.	Se sugirió eliminar dicha pregunta.
NRDefDir-1	3. ¿Se detalló la estimación de la duración del proyecto? 15. ¿Se detalló un cronograma preliminar en el documento TDR?	Calidad_1	No era pertinente ya que se corresponde con la pregunta 3. De dicha práctica.	Se sugirió eliminar dicha pregunta. Dejar solo una pregunta
NRDefDir-2	3. ¿Se detalló en dicho documento la priorización de los requerimientos? 4. ¿Se identificaron los requerimientos a cumplir en base a la duración del proyecto?	Calidad_1	No era pertinente ya que cuando se priorizan los requerimientos se toma en cuenta la duración del proyecto.	Se sugirió unir con métrica número 3.
NRPlaOpe-1	33. ¿Se describieron las pruebas a excluir?	Calidad_1	No era pertinente, ya que no es necesario que dicho documento sea revisado por el grupo de Calidad	Se sugirió eliminar dicha pregunta.
NRDefDir-1	24. ¿Se describió el perfil del recurso (consultor)? 25. Se describió la forma de pago	Calidad_2	No era pertinente ya que están repetidas	Se sugirió unir en una o en su defecto aclarar redacción de ser distintas.
NRDefDir-2	4. ¿Hubo aceptación de ambas partes (contratante y contratado) de la determinación de las fechas?	Calidad_2	No era pertinente ya que es difícil saber o dejar evidencia si hubo o no aceptación de la determinación de las fechas entre las partes.	Se sugirió eliminar dicha pregunta.
NRDisGer-1 NRDesGer-1 NREstGer-1 NRImpGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos? 18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?	Calidad_2	No son pertinente ya que consideran que son lo mismo	Se sugirió en la pregunta 17 colocar compromisos que no han sido satisfechos y eliminar el resto de la pregunta. Mantener la pregunta 18.
NRDesOpe-1 NREstOpe-5 NRImpOpe-1	3. ¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?	Calidad_2	La pregunta fue considerada pertinente sin embargo realizó una observación	Se sugirió que debería estar orientada a comunicación electrónica entre las partes, el evaluador no considera la evidencia virtual.
NRDefDir-1	18. ¿Existe un documento TDR para cada recurso a contratar? 24. ¿Se describió el perfil del recurso (consultor)?	PyME_1	No eran pertinente ya que son lo mismo	Se sugirió eliminar una de ellas y unir en una sola pregunta.
NRPlaGer-1	18. ¿El documento contiene la descripción de	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su	No hubo sugerencias.

	las asunciones y restricciones?		observación	
NRPlaGer-1	18. ¿El documento contempla el aseguramiento de dicha participación?	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaOpe-1	18. ¿Se detalló el "re-trabajo" requerido a ser incluido en la próxima iteración?	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDisGer-1	18. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	Se sugirió eliminar dicha pregunta.
NDDefGer-1	25. ¿Hubo recolección de medidas (reales) y registros o reportes del progreso?	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDefGer-1	26. ¿Se reformularon los requerimientos, planes, y compromisos?	PyME_1	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	Mantener la métrica.
NDDefGer-1	26. ¿Fue revisado el documento de Plan de Comunicación por parte del grupo de Calidad?	PyME_1	No era pertinente, ya que no es necesario que dicho documento sea revisado por el grupo de Calidad	Se sugirió eliminar dicha pregunta.
NRDefGer-1	16. ¿Se identificaron las restricciones de personal?	PyME_2	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDisDir-1	5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?	PyME_2	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDisDir-2	5. ¿Se detallaron las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto?	PyME_2	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDisDir-4	5. ¿Se detalló cómo y cuanto será la ayuda económica?	PyME_2	No era pertinente, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.

La segunda característica evaluada fue la factibilidad de aplicar las métricas en el contexto de las PyMEs. Tal como se observa en la Gráfica 3, según los evaluadores, todas las métricas sugeridas superan el 75% de aceptación.



	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp
	Expertos en Calidad						Expertos en PyME					
Nivel Repetible	96,3	99,6	96,8	97,9	98,4	97,6	89,8	93,7	90,6	92,0	93,8	89,1
Nivel Definido	98,1	97,2	97,6	97,6	96,5	95,8	96,3	95,8	96,5	96,5	97,6	99,0
PROMEDIO	97,20	98,42	97,20	97,72	97,45	96,74	93,09	94,77	93,56	94,24	95,66	94,04

Gráfico 3. Factibilidad de las métricas evaluadas según las fases del ciclo de vida

Sin embargo, al igual que en los resultados de la evaluación de la característica de pertinencia, para la característica de factibilidad se puede observar que existe una mayor aceptación de las métricas por parte de los evaluadores expertos en Calidad con respecto a los evaluadores expertos en PyME. Los resultados de la evaluación para todas las fases del Nivel Repetible de los expertos en PyME estuvieron siempre por debajo de la de los expertos en Calidad marcando una diferencia que oscila entre el 5% y 7%. Diferencia que se ve representada en el hecho de que los expertos en Calidad dada su naturaleza son más teóricos y los expertos en PyME son más prácticos y consideraron que ciertas métricas no son factibles de medir durante el proceso de gestión de proyectos del desarrollo de un software.

Pese a la aceptación de las métricas en cuanto a la factibilidad, en la Tabla 34 se detallan las consideraciones realizadas por los evaluadores expertos en Calidad y PyME en relación a la factibilidad de las métricas.

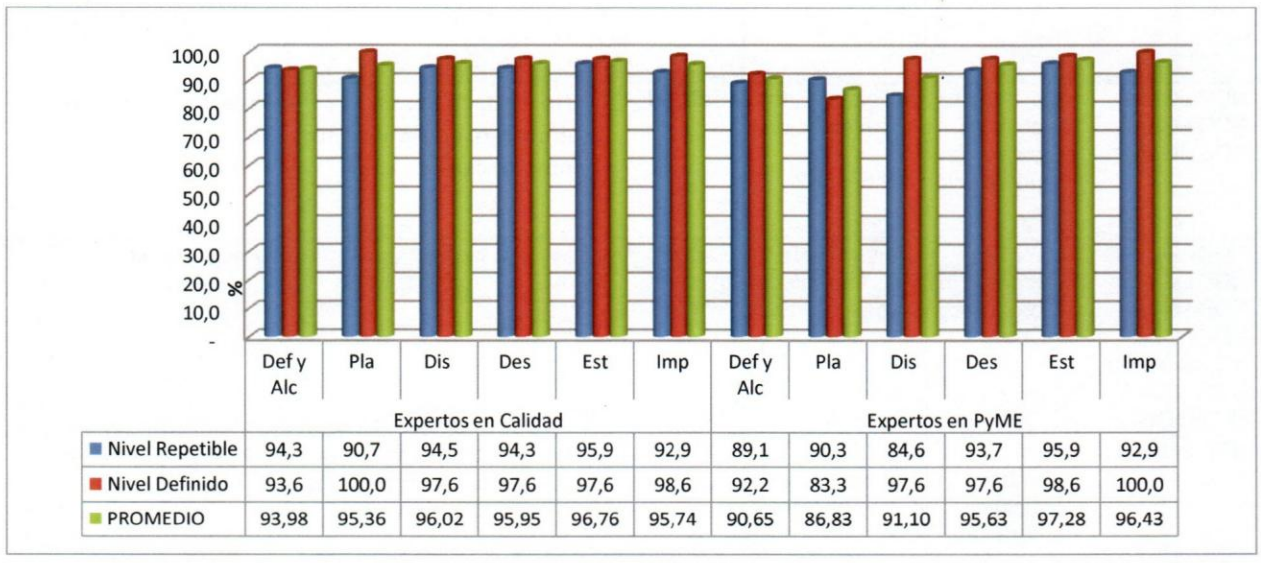
Tabla 34. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica factibilidad de las métricas

Practica	Pregunta Cuestionario	Evaluador	Observación	Recomendación
NRDefOpe-1	4. ¿Se logró alinear los requerimientos del cliente con los objetivos de la organización?	Calidad_1	No es factible ya que tal como está redactada la métrica pareciera que no es factible su implementación.	Se sugirió mejorar la redacción
NRPlaOpe-1	42. ¿Se describieron los Riesgos, Dependencias, Suposiciones y Restricciones?	Calidad_1	No es factible ya que dada la redacción pareciera no ser factible medirlo	Se sugirió separar en cuatro métricas.
NRDisGer-1	6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?	Calidad_1	No es factible ya que cómo se podría evidenciar que se podrían monitorear el esfuerzo?	Se sugirió mejorar redacción o en su defecto eliminar métrica
NRDisOpe-1 NRDesOpe-1 NREstOpe-1 NRImpOpe-1	1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?	Calidad_1	No es factible ya que ¿cómo podría medirse?	Se sugirió mejorar redacción o en su defecto eliminar métrica
NRImpGer-2 NRDisDir-4 NRDesGer-1 NREstGer-1 NRimpGer-1	9. ¿ Se monitorearon los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?	Calidad_1	No es factible ya que son dos métricas en una	Se sugirió separar en dos preguntas.
NDDefGer-1	26.¿Se reformularon los requerimientos, planes, y compromisos?	Calidad_1	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	Se sugirió que podría ser conveniente separar en tres métricas
NDPlaGer-2 NDDisGer-3 NDEstGer-3	4. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo?	Calidad_1	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	Se sugirió que podría ser conveniente separar en tres métricas
NDDisDir-1 NDDesDir-1 NDDesGer-2 NDEstDir-1 NDEstGer-2 NDImpDir-1 NDImpGer-2	6.¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?	Calidad_1	No era factible, ya que "todos" pudiera ser complejo	Se sugirió mejorar redacción
NRPlaOpe-1	85. ¿Se detalló el "re-trabajo" requerido a ser incluido en la próxima iteración?	PyME_1	No es factible ya que como se sabe que "re-trabajo" es el que hay que realizar	No se sugirió nada
NRDirGer-1	6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?	PyME_2	No era factible, sin embargo, no justificó su	No se sugirió nada

			observación	
NRDefGer-1	16. ¿Se identificaron las restricciones de personal?	PyME_2	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	No se sugirió nada
NRPlaGer-2	4. ¿Se detalló la ubicación virtual de los documentos para su custodia?	PyME_2	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	No se sugirió nada
NRDisDir-2	4. ¿Se detallaron las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto?	PyME_2	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	No se sugirió nada
NRDisDir-4	4. ¿Se detalló cómo y cuanto será la ayuda económica?	PyME_2	No era factible, sin embargo, no justificó su observación	No se sugirió nada

Tal como se observa en la Tabla 34 la mayoría de las consideraciones están orientadas a la mejora de la redacción, y en la separación de varias métricas, lo cual incluye cambios de términos para su esclarecimiento y creación de nuevas métricas para su medición.

La tercera característica evaluada fue el nivel de detalle de las métricas. Tal como se observa en la Gráfica 4, según los evaluadores expertos en Calidad y PyME, todas las métricas sugeridas superan el 75% de aceptación.



	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp
	Expertos en Calidad						Expertos en PyME					
Nivel Repetible	94,3	90,7	94,5	94,3	95,9	92,9	89,1	90,3	84,6	93,7	95,9	92,9
Nivel Definido	93,6	100,0	97,6	97,6	97,6	98,6	92,2	83,3	97,6	97,6	98,6	100,0
PROMEDIO	93,98	95,36	96,02	95,95	96,76	95,74	90,65	86,83	91,10	95,63	97,28	96,43

Gráfico 4. Nivel de Detalle de las métricas evaluadas según las fases del ciclo de vida

Sin embargo, a pesar de su aceptación existen diferencias entre los resultados arrojados por los evaluadores expertos en Calidad y PyME. Particularmente el Nivel Repetible en las fases de Definición y Alcance y Diseño la diferencia oscila entre el 5% y 10%, indicando los evaluadores expertos en PyME que falta mayor profundidad en las métricas a nivel de detalle. De igual manera, pero en esta oportunidad en el Nivel Definido en la fase Planificación los resultados indican que los expertos en Calidad están 100% de acuerdo en que el nivel de detalle es apto para las métricas propuestas, en contra parte con los expertos en PyME, donde el resultado fue de 83,3%.

En la Tabla 35 se evidencian las observaciones formuladas por los evaluadores en relación con el nivel de detalle de las métricas.

Tabla 35. Consideraciones de los evaluadores en relación a la característica nivel de detalle de las métricas

Practica	Pregunta Cuestionario	Evaluador	Observación	Recomendación
NRDefDir-1	6. ¿Se describieron las asunciones del sistema?	Calidad_1	Falta mayor profundidad a la redacción de la métrica	Se sugiere mejorar su redacción
NRDefDir-1 NRDefGer-1	31. ¿Se indicó el indicador de cada riesgo?	Calidad_1	La redacción de la métrica no es clara	Se sugiere mejorar su redacción
NRDefDir-2	5. ¿Existe clausulas finales para dar cierre al contrato?	Calidad_1	La redacción de la métrica no es clara	Se sugiere mejorar su redacción
NRDefGer-4	7. ¿Se describieron los medios apropiados (físicos y electrónico para la comunicación) para la comunicación? 9. ¿Se describió el tipo de comunicación?	Calidad_1	Pareciera que las preguntas 7 y 9 son la misma.	Se sugiere eliminar la pregunta 9
NRPlaDir-1	7. ¿Fue aprobado a través de una rúbrica por parte de la Alta Dirección el PDP generado por la Gerencia?	Calidad_1	No es apropiada en cuanto a nivel de detalle ya que la aprobación podría efectuarse a través de medios electrónicos.	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaDir-2 NRDisDir-4	3. ¿Se envió el documento a los posibles patrocinadores con la solicitud?	Calidad_1	Falta detalle en cuanto a que se refiere "patrocinadores".	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaGer-2	6. ¿Existe un repositorio virtual para llevar la bitácora?	Calidad_1	Falta detalle en cuanto a que se refiere "bitácora".	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaGer-3	1. ¿Se identificaron todas las actividades durante el proyecto?	Calidad_1	Especificar a qué se refiere con "actividades criticas"	Se sugiere cambiar su redacción
NRDefGer-4	7. ¿Se actualizaron las	Calidad_1	Se actualizaron o	Se sugiere cambiar su

	estrategias de mitigación? 9. ¿Se actualizaron los planes de contingencia?		identificaron?.	redacción
NRPlaOpe-1	34. ¿Se describió el enfoque de las pruebas?	Calidad_1	Especificar a que se refiere con "enfoque"	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaOpe-1	35. ¿Se describieron las técnicas y tipos de prueba?	Calidad_1	La redacción no es clara	Se sugiere cambiar su redacción y si es posible separar en dos (2) métricas.
NRPlaOpe-1	40. ¿Se describieron los Responsabilidades, Personal y necesidades de entrenamiento?	Calidad_1	La redacción no es clara	Se sugiere separar en tres (3) métricas..
NRPlaOpe-1	43. ¿Se describieron los Procedimientos y Gerencia de Procesos?	Calidad_1	La redacción no es clara	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaOpe-1	53. ¿Se describieron las responsabilidades de cada métrica?	Calidad_1	La redacción no es clara. Se refiere la responsabilidades de quien aplicará la métrica?	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaOpe-1	73. ¿Se detallaron los recursos (miembros del equipo)?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NRDisDir -4 NRDesGer-1 NREstGer-1 NRimpGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos? 18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?	Calidad_1 Calidad_2	La pregunta 17 y 18 parecieran ser la misma.	Se sugiere cambiar la redacción de la 17 o en su defecto eliminarla
NRDisOpe-1 NREstOpe-1	3. ¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?	Calidad_1 Calidad_2	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NRDisOpe-2 NRDesOpe-2 NREstOpe-2 NREstOpe-3	16. ¿Se detalló el control de cada plan?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NRDesGer-2 NREstGer-1 NREstGer-5	23. ¿Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NREstGer-5	6. ¿El documento tiene una rúbrica o sello que acepte el cierre del proyecto?	Calidad_1	Verificar redacción ya que la aprobación puede ser a través de medios electrónicos.	Se sugiere cambiar su redacción
NRImpDir-1	1. ¿Existe una rúbrica o sello que autorice la implantación del producto?	Calidad_1	Verificar redacción ya que la aprobación puede ser a través de medios electrónicos.	Se sugiere cambiar su redacción
NDDefDir-1 NDDefGer-1	2. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles del proceso organizativo?	Calidad_1	La redacción no es clara. Tiende a confundir	Se sugiere cambiar su redacción
NDDefDir-1	12. ¿Se incluyeron nuevas	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere separar en

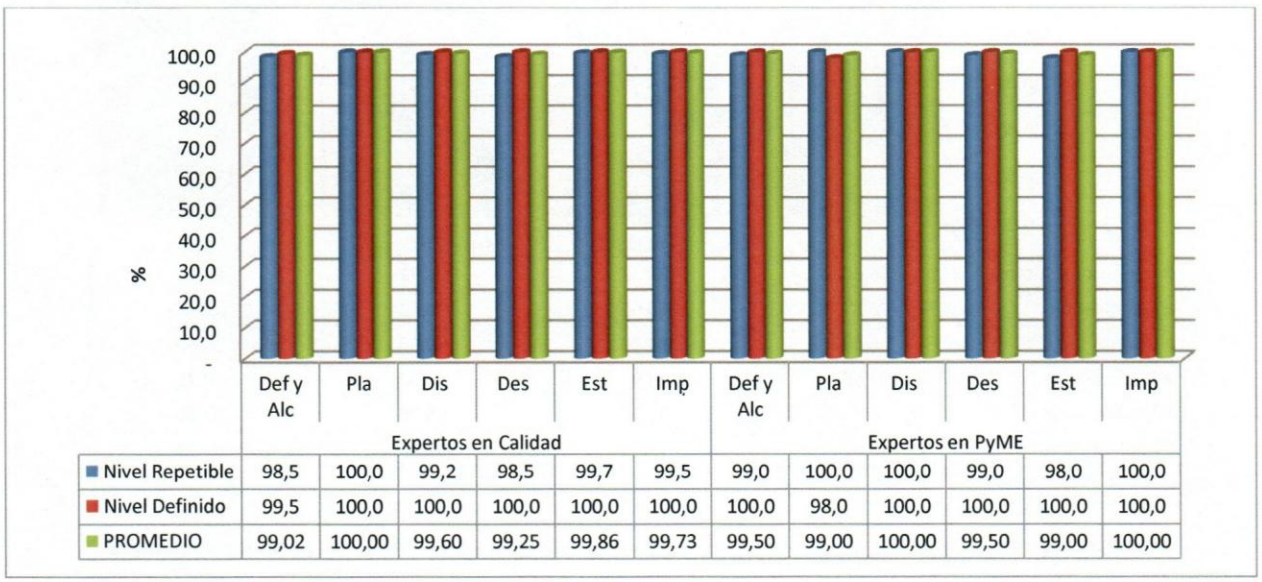
	medidas del proceso y del producto en el repositorio de medición de la Organización?			dos (2) métricas.
NDDefGer-1	22. ¿Se monitoreó y controló las actividades y los entregables usando el proceso definido para el proyecto? 23. ¿Se monitoreó y controló las actividades y los entregables usando el PDP?	Calidad_1	Parecieran ser las mismas métricas la 22 y 23	Se mejorar la redacción y eliminar la métrica 23.
NDDefGer-1	24. ¿Hubo un chequeo periódico de la adecuación del entorno para reunir las necesidades del proyecto?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NDDefGer-1	25. ¿Hubo recolección de medidas (reales) y registros o reportes del progreso?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NDDefGer-2	8. ¿Se delegaron las revisiones del documento de riesgos por parte del grupo de Calidad?	Calidad_1	La redacción no es clara, ya que tiende a confundir si se es por "Por parte del grupo" o "al grupo de calidad"?	Se sugiere cambiar su redacción
NDDisDir-1 NDDisGer-1 NDDesDir-1 NDDesGer-1 NDEstDir-1 NDImpGer-1	7. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?	Calidad_1	La redacción no es clara.	Se sugiere cambiar su redacción
NRDefDir-2	7. ¿Hubo aceptación de ambas partes (contratante y contratado) de la determinación de las fechas?	Calidad_2	La redacción no es clara. Es difícil saber o dejar evidencia si hubo o no aceptación de la determinación de las fechas entre las partes. Esto puede ser un aspecto que pasa a ser evidente, ya que si se firma contrato es porque hubo aceptación entre las partes, o en su defecto se realiza un ajuste a las fechas de inicio y fin del proyecto	Se sugiere cambiar su redacción
NRPlaGer-3	2. ¿Se elaboró la red?	Calidad_2	Falta más nivel de detalle	Se sugiere mejorar redacción
NRPlaGer-3	3. ¿Se analizaron los resultados?	Calidad_2	Falta más nivel de detalle	Se sugiere mejorar redacción
NREstDir-1	6. ¿Se detallaron los resultados de la revisión de los hitos, los resultados corresponden con lo esperado?	Calidad_2	La redacción no es clara.	Se sugiere separar en 2 métricas

NRDefDir-3	3. ¿Existe un documento que contenga una lista de posibles proveedores?	PyME_1	Falta más nivel de detalle	Mejorar redacción
NRDisDir-3	5. ¿Se realizó una reprogramación presupuestal?	PyME_1	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefDir-1	6. ¿Se describieron las asunciones del sistema?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefDir-1	13. ¿ Se describió el perfil de los recursos (consultores)?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefDir-1	20. ¿ Se detalló la duración estimada a cumplir del recurso dentro del proyecto?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefGer-1	2. ¿Se detallaron los problemas encontrados?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefGer-1	16. ¿Se identificaron las restricciones de personal?	PyME_2	Falta nivel de detalle.	Se sugiere eliminar la métrica
NRDefGer-3	2. ¿Se aprobaron dichos lineamientos?	PyME_2	Falta nivel de detalle.	Mejorar la redacción
NRPlaDir-2	4. ¿Se realizó seguimiento a la solicitud?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaGer-1	7. ¿El documento contiene la descripción de la estructura organizacional?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaGer-3	7. ¿Se elaboró la red?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaGer-3	7. ¿ Se analizaron los resultados?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRDefGer-4	7. ¿Se realizó un rastreo de los riesgos identificados?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaOpe-1	41. ¿Se describieron los puntos de control en las iteraciones o fases?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NRPlaGer-3	84. ¿Se detallaron los resultados de las pruebas?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDefGer-1	5. ¿Hubo adaptación de los procesos estándar de acuerdo a guías de adaptación para producir el proceso definido del proyecto?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDefGer-1	12. ¿Existe de un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDefOpe-1	2. ¿Se actualizó el documento de visión con	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su	No hubo sugerencias.

	las observaciones dadas?		observación	
NDDefOpe-1	6. ¿Se actualizó el documento de Cambio en los requerimientos con las observaciones dadas?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDesGer-3 NDImpGer-2	5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.
NDDesOpe-1 NDImpOpe-1	3. ¿Se describieron las mejoras procedentes de la fase de planificación?	PyME_2	Falta nivel de detalle, sin embargo, no justificó su observación	No hubo sugerencias.

Tal como se aprecia en la Tabla 35, la mayoría de las consideraciones están orientadas a la mejora de la redacción de las métricas, lo cual incluye el cambio de términos y la posible inclusión de ejemplos en las métricas para su esclarecimiento.

Finalmente, se evaluó la característica escala de las métricas la cual se puede observar en la Grafica 5.



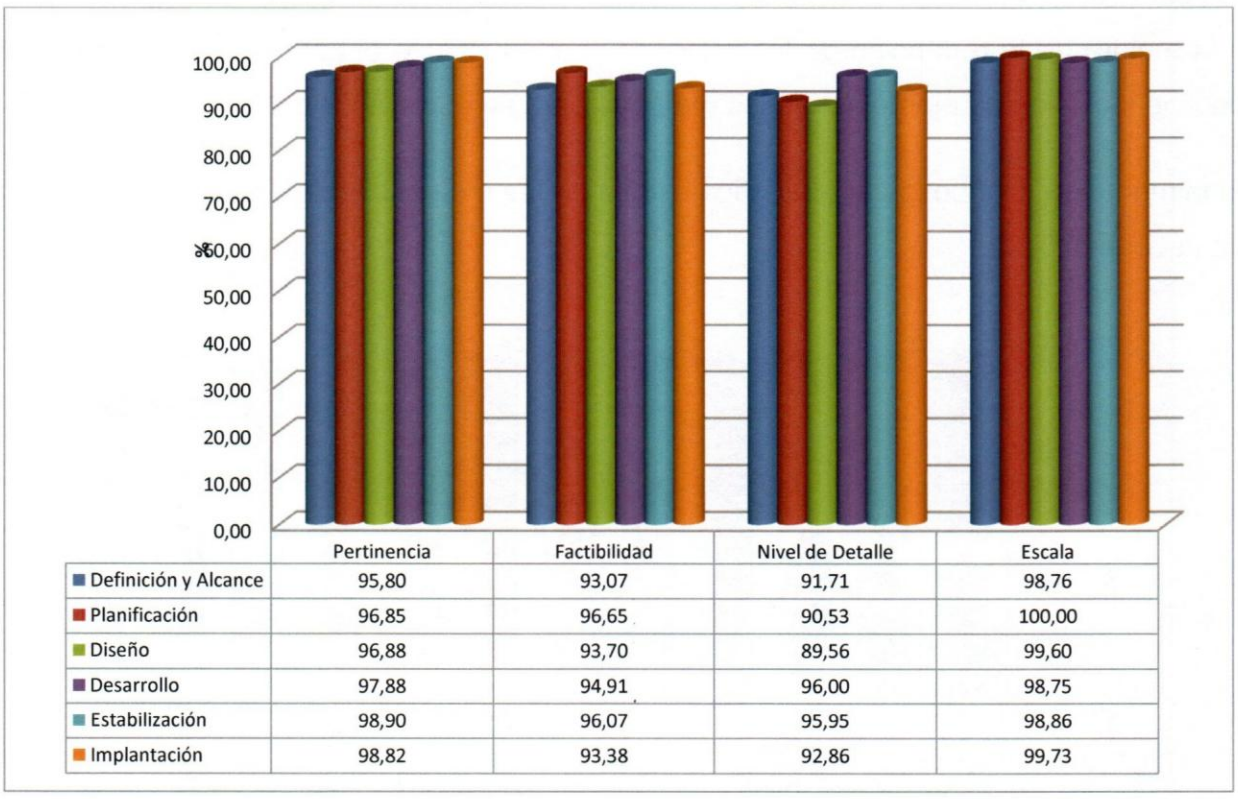
	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp	Def y Alc	Pla	Dis	Des	Est	Imp
	Expertos en Calidad						Expertos en PyME					
Nivel Repetible	98,5	100,0	99,2	98,5	99,7	99,5	99,0	100,0	100,0	99,0	98,0	100,0
Nivel Definido	99,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0
PROMEDIO	99,02	100,00	99,60	99,25	99,86	99,73	99,50	99,00	100,00	99,50	99,00	100,00

Gráfico 5. Escala de las métricas evaluadas según las fases del ciclo de vida

Tal como se aprecia todas las métricas obtuvieron un valor por encima de 98%, considerándose adecuada la escala propuesta para la evaluación de cada métrica. Para ninguna escala hubo alguna observación o recomendación sugerida dado que si

el valor era cero (0), era porque el evaluador consideraba eliminar dicha pregunta porque no era pertinente.

Como resumen a los aspectos señalados previamente sobre las características especificas de las métricas evaluadas, en los Gráfico 6 y 7, se observa el resultado de la evaluación de pertinencia, factibilidad, nivel de detalle y escala de cada una de las métricas propuestas agrupadas de acuerdo a los niveles de maduración Repetible y Definido respectivamente.

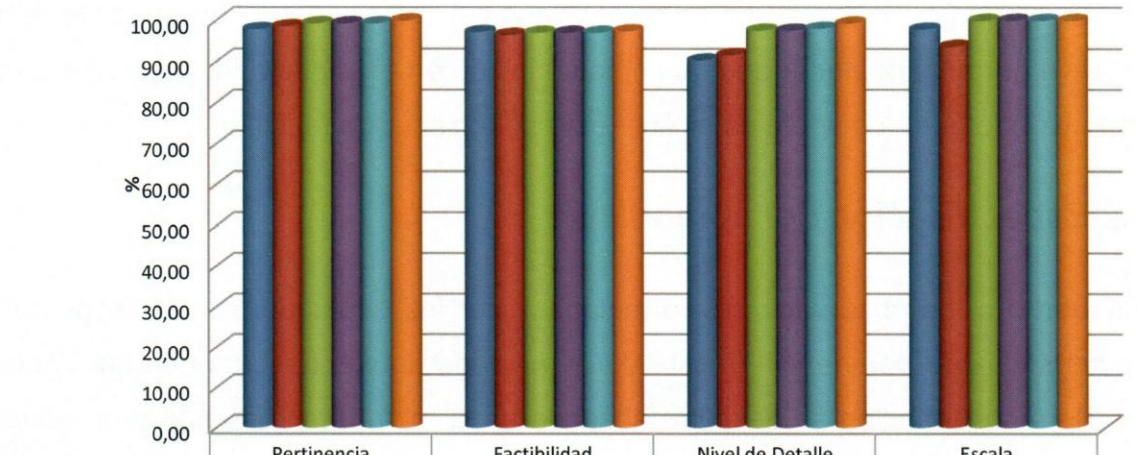


	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
Definición y Alcance	95,80	93,07	91,71	98,76
Planificación	96,85	96,65	90,53	100,00
Diseño	96,88	93,70	89,56	99,60
Desarrollo	97,88	94,91	96,00	98,75
Estabilización	98,90	96,07	95,95	98,86
Implantación	98,82	93,38	92,86	99,73

Gráfico 6. Características específicas de las métricas evaluadas para el Nivel Repetible

En la Gráfica 6 se detallan los resultados de la evaluación de las prácticas para el Nivel de madurez Repetible, estos demuestran tal como se mencionó previamente que la totalidad de las métricas propuestas superó el nivel de aceptación propuesto (mínimo 75%) en las características específicas evaluadas para ser consideradas de calidad.

Así mismo, en cuanto al nivel de madurez Definido, la Gráfica 7 muestra que la totalidad de las métricas propuestas, superó el nivel mínimo de aceptación propuesto.



	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
Definición y Alcance	97,90	97,22	90,35	97,86
Planificación	98,61	96,53	91,67	93,75
Diseño	99,31	97,05	97,57	100,00
Desarrollo	99,31	97,05	97,57	100,00
Estabilización	99,31	97,05	98,09	100,00
Implantación	100,00	97,40	99,31	100,00

Gráfico 7. Características específicas de las métricas evaluadas para el Nivel Definido

Tal como se describió en esta sección, el Modelo para especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos de las PyMEs desarrolladoras de software logró superar los niveles mínimos de aceptación establecidos para las características generales del modelo y las características especificas de sus métricas, pudiéndose comprobar su pertinencia, completitud, adecuación al contexto, precisión del nivel de calidad del modelo, factibilidad, nivel de detalle, y escala de las métricas, lo cual permite justificar su aplicación en los procesos de gestión de proyectos en las PyME para determinar la calidad de dicho proceso.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación y siguiendo los pasos de Framework Metodológico (Tabla 9), se requiere llevar a cabo la fase especificación del aprendizaje, esto es a través de la actividad definir el alcance de la

siguiente iteración si los resultados no fueron satisfactorios, pero en este caso, dado que los resultados fueron aceptables, se requiere llevar a cabo las conclusiones y recomendaciones, sin embargo, dado que se generaron varias observaciones por parte de los evaluadores, a continuación se detalla la especificación del aprendizaje. Por otro lado es importante destacar que tal como se indicó en el capítulo III, por limitaciones de tiempo y dado que el modelo es cíclico, éste sólo ejecutará un ciclo.

VII.2 Especificación del aprendizaje

De acuerdo a las observaciones formuladas por los evaluadores con respecto a las características de pertinencia, factibilidad y nivel de detalle descritas en las Tablas 33, 34 y 35, a continuación se describe el ajuste a las métricas propuesto para generar la versión 2 del Modelo.

En la Tabla 36 se presentan las métricas que fueron eliminadas del modelo, luego de considerar la opinión de los evaluadores expertos en Calidad y PyME con relación a que no eran pertinentes para evaluar la práctica o por ser similares a otras métricas propuestas en el Modelo.

Tabla 36. Métricas eliminadas del Modelo

Práctica	Pregunta Cuestionario
NRDefDir-1	14. ¿Se describió la forma de pago?
NRDefDir-1	3. ¿Se detalló la estimación de la duración del proyecto?
NRDefDir-2	3. ¿Se detalló en dicho documento la priorización de los requerimientos?
NRPlaOpe-1	33. ¿Se describieron las pruebas a excluir?
NRDefDir-1	18. ¿Existe un documento TDR para cada recurso a contratar?
NRDefDir-1	25. ¿Se describió la forma de pago?
NRDefDir-1	24. ¿Se describió el perfil del recurso (consultor)?
NRDisGer-1	18. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?
NDDefGer-1	26. ¿Fue revisado el documento de Plan de Comunicación por parte del grupo de Calidad?
NRDisGer-1	6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?
NRDisOpe-1	1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?
NRDesOpe-1	1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?
NREstOpe-1	1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?
NRImpOpe-1	1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?
NRDefGer-4	9. ¿Se describió el tipo de comunicación?
NRDisDir-4	18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?

NRDesGer-1	18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?
NREstGer-1	18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?
NRimpGer-1	18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?
NDDefGer-1	23. ¿Se monitoreó y controló las actividades y los entregables usando el PDP?
NRDefGer-1	16. ¿Se identificaron las restricciones de personal?

Así mismo se efectuaron las modificaciones en relación a la generación de dos (2) o tres (3) métricas según fuera el caso, producto de las recomendaciones de los evaluadores expertos. Éstas se describen a continuación en la Tabla 37.

Tabla 37. Métricas generadas del Modelo

Práctica	Pregunta Cuestionario
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron los Riesgos del proyecto en el PP?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las Dependencias del proyecto en el PP?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las Suposiciones del proyecto en el PP?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las Restricciones del proyecto en el PP?
NRImpGer-2	N. ¿Se monitorearon los conocimientos del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRImpGer-2	N. ¿Se monitorearon las aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRDisDir-4	N. ¿Se monitorearon los conocimientos del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRDisDir-4	N. ¿Se monitorearon las aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRDesGer-1	N. ¿Se monitorearon los conocimientos del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRDesGer-1	N. ¿Se monitorearon las aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NREstGer-1	N. ¿Se monitorearon los conocimientos del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NREstGer-1	N. ¿Se monitorearon las aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRimpGer-1	N. ¿Se monitorearon los conocimientos del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRimpGer-1	N. ¿Se monitorearon las aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las técnicas de prueba?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron los tipos de prueba?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las Responsabilidades para el entrenamiento?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron el tipo de Personal requerido para el entrenamiento?
NRPlaOpe-1	N. ¿Se describieron las necesidades de entrenamiento?
NDDefGer-1	N. ¿Se reformularon los requerimientos?
NDDefGer-1	N. ¿Se reformularon los planes?
NDDefGer-1	N. ¿Se reformularon los compromisos?
NDPlaGer-2	N. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación de los riesgos?
NDPlaGer-2	N. ¿Se aplicaron los criterios de categorización de los riesgos?
NDPlaGer-2	N. ¿Se aplicaron los criterios de priorización de los riesgos?
NDDisGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación de los riesgos?
NDDisGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de categorización de los riesgos?
NDDisGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de priorización de los riesgos?
NDEstGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación de los riesgos?
NDEstGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de categorización de los riesgos?
NDEstGer-3	N. ¿Se aplicaron los criterios de priorización de los riesgos?
NDDefDir-1	N. ¿Se incluyeron nuevas medidas del proceso en el repositorio de medición de la

	Organización?
NDDefDir-1	N. ¿Se incluyeron nuevas medidas del producto en el repositorio de medición de la Organización?

Producto de la eliminación de las métricas descritas en la Tabla 36, el modelo mantiene la cantidad de 745 métricas (509 Cuestionario A: Nivel Repetible y 236 Cuestionario B: Nivel Definido), sin embargo, cambia la cantidad de métricas por cuestionario (502 Cuestionario A: Nivel Repetible y 243 Cuestionario B: Nivel Definido).

En cuanto a las consideraciones formuladas en la evaluación en cuanto a la mejora de la redacción, la Tabla 38 detallan los ajustes formulados.

Tabla 38. Métricas del Modelo que sufrieron ajustes en la redacción

Práctica	Pregunta Cuestionario
NRDisGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos?
NRDesGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos?
NREstGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos?
NRImpGer-1	17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos?
NRDesOpe-1	3. ¿Hay evidencia de comunicación electrónica entre las partes del equipo de la comunicación?
NREstOpe-5	3. ¿Hay evidencia de comunicación electrónica entre las partes del equipo de la comunicación?
NRImpOpe-1	3. ¿Hay evidencia de comunicación electrónica entre las partes del equipo de la comunicación?
NRDefOpe-1	4. ¿Existe alineación de los requerimientos del cliente con los objetivos de la organización?
NDDisDir-1	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDDesDir-1	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDDesGer-2	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDEstDir-1	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDEstGer-2	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDImpDir-1	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NDImpGer-2	6. ¿Se documentaron los compromisos organizacionales?
NRDefDir-1	6. ¿Se describieron las asunciones (todo lo que se da por asumido) del sistema?
NRDefDir-1	31. ¿Se detalló cuál sería el indicador de cada riesgo?
NRDefGer-1	31. ¿Se detalló cuál sería el indicador de cada riesgo?
NRDefDir-2	5. ¿A nivel contractual existen clausulas de certifiquen el cierre al contrato?
NRPlaDir-1	7. ¿Fue aprobado por parte de la Alta Dirección el PDP generado por la Gerencia, bien sea a través de una rúbrica o por medio electrónico?
NRPlaDir-2	3. ¿Se envió el documento a los posibles patrocinadores con la solicitud requerida (patrocinadores son aquellos que otorgaran el dinero para la compra del/ de los equipo(s) requerido(s))?
NRDisDir-4	3. ¿Se envió el documento a los posibles patrocinadores con la solicitud requerida (patrocinadores son aquellos que otorgaran el dinero para la compra del/ de los equipo(s) requerido(s))?
NRPlaGer-2	6. ¿Existe un repositorio virtual para llevar la bitácora (sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente información de importancia)?
NRPlaGer-3	1. ¿Se identificaron las actividades a desarrollar durante el proyecto, así como las actividades que según el Gantt sean críticas?

NRDefGer-4	7. ¿Se identificaron las estrategias de mitigación?
NRDefGer-4	9. ¿Se identificaron los planes de contingencia?
NRPlaOpe-1	34. ¿Se describió como serían orientadas las pruebas, su enfoque?
NRPlaOpe-1	43. ¿Se describieron los procedimientos en el documento PDP de cómo ejecutar los procesos?
NRPlaOpe-1	53. ¿Se describieron los responsabilidades de la ejecución de cada métrica en el documeto PAM?
NRPlaOpe-1	73. ¿Se detallaron los recursos (miembros del equipo) que intervendrían en cada actividad por cada iteración?
NRDisOpe-1	3. ¿Hay evidencia de comunicación electrónica entre las partes del equipo de la comunicación?
NREstOpe-1	3. ¿Hay evidencia de comunicación electrónica entre las partes del equipo de la comunicación?
NRDisOpe-2	16. ¿Se detalló el control de la ejecución de cada plan (documentos de soporte del proyecto)?
NRDesOpe-2	16. ¿Se detalló el control de la ejecución de cada plan (documentos de soporte del proyecto)?
NREstOpe-2	16. ¿Se detalló el control de la ejecución de cada plan (documentos de soporte del proyecto)?
NREstOpe-3	16. ¿Se detalló el control de la ejecución de cada plan (documentos de soporte del proyecto)?
NRDesGer-2	23. ¿Se presentó ante el equipo un resumen del documento del estatus actual del proyecto?
NREstGer-1	23. ¿Se presentó ante el equipo un resumen del documento del estatus actual del proyecto?
NREstGer-5	23. ¿Se presentó ante el equipo un resumen del documento del estatus actual del proyecto?
NREstGer-5	6. ¿Fue aprobado el documento, bien sea a través de una rúbrica o por medio electrónico?
NRImpDir-1	1. ¿Fue autorizado la implantación del producto, bien sea a través de una rúbrica o por medio electrónico?
NDDefDir-1	2. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles identificados en el proceso organizativo?
NDDefGer-1	2. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles identificados en el proceso organizativo?
NDDefGer-1	22. ¿Se controló las actividades y los entregables usando el proceso definido para el proyecto en el PDP?
NDDefGer-1	25. ¿Hubo recolección de registros o reportes reales del progreso del proyecto?
NDDefGer-2	8. ¿Se delegaron las revisiones del documento de riesgos al grupo de Calidad?
NDDisDir-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NDDisGer-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NDDesDir-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NDDesGer-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NDEstDir-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NDImpGer-1	7. ¿Existe un documento que detalle nuevos procesos o actividades que sirvan como mejoras de los procesos de la organización?
NRDefDir-2	7. ¿Hubo aceptación de ambas partes (contratante y contratado) de la determinación de las fechas inicio y fin del proyecto?
NRPlaGer-3	2. ¿Se elaboró la red para determinar el camino o ruta crítico del proyecto?
NRPlaGer-3	3. ¿Se analizaron los resultados generados por la elaboración de la ruta crítica?
NREstDir-1	6. ¿Se detallaron los resultados de la revisión de los hitos evidenciando que los resultados corresponden con lo esperado?
NRDefDir-3	3. ¿Existe un documento que contenga una lista de posibles proveedores del software o hardware requerido para el proyecto?
NRDefGer-3	2. ¿Se aprobaron los lineamientos a seguir de haber cabios de requerimientos, bien sea a través de una rúbrica o de medios electrónicos?

Conocidos los ajustes formulados a las métricas para la producción de la segunda versión del cuestionario, el siguiente paso correspondería a indicar las actividades para la próxima iteración; pero tal como se indicó en el capítulo III, por restricciones de tiempo sólo se hará un ciclo del Framework Metodológico. De manera que estos ajustes quedan como sugerencias para la formulación de una versión 1.1 del cuestionario.

Así mismo como parte de la especificación del aprendizaje y producto de la evaluación al modelo por parte de los expertos, se plantean las siguientes consideraciones:

Los evaluadores formularon algunas observaciones de manera informal para la evolución y mejora del modelo, entre las que destacan lo extenso del modelo, si bien manifestaron que se trata de un modelo completo y pertinente por lo detallado de sus métricas, consideraron el modelo algo extenso y sugirieron que para una segunda versión se tomara en cuenta el tratar de reducir ambos cuestionarios. Una de las sugerencias fue motivada por la existencia de varias métricas que se repiten para evaluar las diferentes categorías (Alta Dirección, Gerencia, Operación) se pudiera considerar separar el cuestionario en tres (según cada categoría) y aplicar para cada uno de los niveles las métricas, evitando así ser repetitivo pues el instrumento es algo agotador por su tamaño, y el aplicarlo por separado a las tres categorías se podría obtener resultados interesantes y un instrumento más manejable.

Es importante mencionar, que el Modelo por defecto supone que la organización a evaluar se encuentra en un nivel Inicial, donde la situación es caótica, no existen ningún tipo de procedimiento establecido. Al iniciar la evaluación para alcanzar el nivel Repetible debe cumplir al menos un 75% de las prácticas y de alcanzar el nivel de madurez Definido se logrará que las organizaciones ofrezcan altos niveles de calidad, manteniéndose competitivas en un mercado como el actual, siendo la calidad uno de los principales activos con los que cuenta un país para mejorar.

A continuación, se presenta el capítulo VIII con las conclusiones y recomendaciones generadas de la propuesta del Modelo para la especificación de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs de desarrollo de software.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo tiene por finalidad, presentar las conclusiones y recomendaciones derivadas de la propuesta del Modelo para la especificación de la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs de desarrollo de software.

VIII.1 Conclusiones

Este trabajo de investigación presenta un modelo para estimar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software, el cual aplica los principios de la gestión de proyectos según el PMI (2008) en la guía del PMBOK, junto con el modelo MoProSoft (Oktaba y cols. 2005) y la metodología propuesta por Moreno (2007), basándose en los niveles de madurez Repetible y Definido propuestos por el modelo de calidad CMMI (SEI, 2011), estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software.

Hoy en día se cuenta con una variada existencia de herramientas, estándares y modelos de gestión de calidad del software, actualmente no garantizan particularmente la calidad en el proceso de la gestión de proyectos de desarrollo de software, por ello el Modelo propuesto pretende especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs venezolanas desarrolladoras de software y así garantizar procesos de calidad, lo que repercutiría de alguna manera en productos de calidad. Por otro lado, dado que las PyMEs suelen ser organizaciones con pocos recursos económicos, y las certificaciones en calidad suelen ser muy costosas, las PyMEs al igual que las grandes empresas buscan calidad y eficiencia en sus procesos y productos para poder mantenerse en un mercado tan competitivo y una de las herramientas que pueden usar es contar con un modelo de calidad que les permita mejorar significativamente durante el desarrollo de sus productos, agregándole un gran valor a las organizaciones. Así mismo, dado que se trata de un Modelo de origen nacional, permitiría al país posicionarse en el mercado competitivo en el proceso de gestión de proyectos de desarrollo de software, donde las PyMEs venezolanas aportarían mayores ingresos a lo que producto total bruto de la nación se refiere.

En cuanto a la metodología seguida para llevar a cabo esta investigación, ésta permitió orientar de forma sistémica cada una de las fases que la componen estableciendo un marco conceptual que sustentaría la propuesta y conociendo los trabajos relacionados a gestión de proyectos y de las PyMEs que permitieron identificar las debilidades de estas organizaciones en relación al proceso de gestión de proyectos, así como los factores claves de éxito para llevar a cabo dicho proceso con calidad.

La propuesta de un nuevo modelo requirió de la organización de los conceptos claves que lo sustentarían, para lo cual se construyó un modelo conceptual que permitió relacionar los conceptos del proceso de la gestión de proyectos (PMI 2008), así como las categorías existente en cada desarrollo de software (Alta Dirección, Gerencia y Operaciones) propuesta por MoProsoft (Oktaba y cols., 2005), las fases del ciclo de vida de un producto de software (Moreno 2007), los niveles de madurez propuesto por el CMMI (SEI 2006), las PyMEs y calidad de software. Una vez completado la definición del modelo a través del enfoque GQM (Basili et, al. 2001), se formularon un conjunto de prácticas y objetivos que fueron alcanzados a través de la definición de una serie de preguntas las cuales se midieron a través de las métricas propuestas en el modelo, logrando la evaluación del modelo por parte de expertos en calidad y PyME.

Para la evaluación del modelo, tal como sugiere el Framework Metodológico, se aplicaron los criterios técnicos sugeridos por DESMET, lo cual permitió seleccionar el método de evaluación del modelo que en el caso de esta investigación fue a través del análisis de características por encuesta. Así mismo, una vez generado el Modelo, se pudo generar un instrumento de evaluación que integró las características generales y especificas del modelo, donde se pudo validar la pertinencia, factibilidad, nivel de detalle y escala de cada una de las métricas propuestas así como también la pertinencia, completitud, adecuación al contexto y precisión de cada cuestionario, superando los niveles de aceptación de 75% definidos para las características generales y especificas, para que las PyMEs puedan alcanzar un nivel de calidad en el proceso de gestión de proyectos que sea repetible o Definido según el caso.

El modelo propuesto en su primera versión permite evaluar o especificar la calidad en el proceso de gestión de proyectos para PyMEs venezolanas que producen software, indicando el nivel de madurez. Esta propuesta representa una forma más accesible de evaluar la calidad en las PyMEs desarrolladoras de software en contra parte con el resto de modelos que existen en el mercado, dado que son muy costoso y complicados de aplicar a PyMEs, tomando en cuenta las características que representan estas organizaciones; sintetizando de esta manera un conjunto de prácticas que abarcan las responsabilidades de la alta dirección, gerencia y operaciones durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

Esta investigación contribuye al desarrollo del cuerpo de conocimiento de la calidad del software, ya que el nuevo modelo busca beneficiar a las organizaciones desarrolladoras de software al proveerles de un instrumento que les permita conocer si están siguiendo las mejores prácticas relacionadas al proceso de gestión de proyectos, a la vez de orientarlas en la adopción de prácticas sugeridas durante dicho proceso. Así mismo contribuye en la consolidación de las líneas de investigación sobre la calidad del software del LISI-USB, al aportar datos relevantes para el estudio de la calidad de los procesos de desarrollo llevados a cabo por las PyME.

Así mismo, se pudo lograr el cumplimiento de cada uno de los objetivos del presente trabajo lo que garantiza su completitud, y representa el alcance de la meta personal como investigador, al lograr proponer un modelo que permite prestar apoyo a las organizaciones a la hora de evaluar su proceso de gestión de proyectos, ofreciendo una evaluación cuantitativa de la misma mediante cálculos tornando la gerencia de proyectos de forma efectiva al tomar en cuenta todos los principios en lo que se basa la propuesta.

Por último, se tiene que esta investigación en cuanto a la evaluación de la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software permitirá a las empresas venezolanas mejorar continuamente en cada desarrollo de proyecto, generando mayor satisfacción y ayuda al complejo trabajo que genera la gestión de proyectos.

VIII.2 Recomendaciones

Una vez culminado con todo el desarrollo de la investigación, se hace necesario proponer las siguientes recomendaciones para futuros refinamientos.

- Generar una versión 2 del Modelo propuesto luego de haber aplicado las especificaciones de aprendizajes propuestas por los expertos y aplicar una nueva evaluación a cada cuestionario respectivamente.
- Aplicar la versión 2 del modelo a un caso en particular de desarrollo de un software para conocer y analizar los resultados en cuanto al proceso de gestión de proyectos en la PyME respectiva.
- Si bien los evaluadores expertos manifestaron que se trata de modelo completo y pertinente, consideraron el modelo es extenso, siendo una recomendación separar el cuestionario en las tres categorías (Alta Dirección, Gerencia y Operación) y aplicar para cada uno de los niveles las métricas.
- Evolucionar el modelo generando las prácticas necesarias para que las PyMEs puedan alcanzar los niveles de madurez Gestionado y Optimizado que sugiere CMMI adaptándolo a las características propias de una PyME.
- Otra manera de evolucionar el modelo sería complementándolo con otros procesos propios durante el desarrollo de software, de esta manera se lograría contar con un modelo que abarque todo los aspectos que formen parte del desarrollo de software.
- Desarrollar un sistema de Información que automatice el análisis de los resultados así como su algoritmo.
- Dado que los cuestionarios fueron enviados a los expertos vía mail, no hubo oportunidad de discusión acerca de sus respuestas, esto trae como desventaja el no lograr llegar a un acuerdo en cuanto a sus opiniones, de manera que se recomienda que las futuras evaluaciones sean en presencia ante el evaluador y el investigador y así lograr aclarar ciertos puntos que pudieran crear confusión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACM (Abril, 2011). *Association for Computing Machinery. Advancing Computing as a Science & Profession.* Recuperado en Abril 2011, de la World Wide Web http://www.acm.org/about/se-code

Aguirre, A., Pardo, C., Libardo, W., Mejías, M. y Pino, F. (2010). *Reporte de experiencias de la aplicación de CompetiSoft en 5 MIPYMES Colombianas.*, Revista EIA, ISSN 1794-1237. Nro 13, p 107-122. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellin, Colombia

APTR (2004). *Foro de Competitividad de la Industria de Software y Servicios Informáticos (SSI): Area Temática Calidad.* Aporte del Polo Tecnológico Rosario. Argentina, Abril 2004

Arias, F. (2006). *Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica*. 5ª ed. Caracas: Episteme.

Basili, V.; Caldiera, G. y Rombach, D. (2001). *The Goal Question Metric Approach.*, Wiley Interscience, 2nd Edition.

Baskerville, R. (1999). *Communications of the AIS. Investigating information system with action research.*, Vol .2, art. 19 Octubre

Beck, K.; Beedle, M. y otros (2001). *Manifesto for Agil Software Development.* Recuperado de www.agilemanifesto.org

Booch, G.; Maksimchuk, R.; Engle, M.; Young, B.; Conallen, J. y Houston, K. (2007). *Object oriented analysis and design with applications.* USA, Addison – Wesley.

Boris, M. y Harvey, S. (2003). *Systematic Process Improvement Using ISO 9001:2000 and CMMI*; Artech House Publishers,

Callaos, N. y Callaos, B. (1996). *Designing with Sistematic Total Quality*. International Conference of Information Systems. Orlando, Florida, July 1996

Canós, J.; Letelier, P y Penadés, M. (2003). *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Universidad Politécnica de Valencia. Alicante - España

Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos. La Guía*. México. México: Mc Graw Hill Interamericana de Mexico.

Chekland, P. (1993). *Pensamientos de sistemas, prácticas de sistemas*. (Grupo Noriega Editores).

COMPETISOFT (2006). *CompetiSoft: Mejora de Procesos para fomentar la competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software en Iberoamérica.*, Revista EIA, ISSN 1794-1237. Nro 13, p 107-122. Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellín, Colombia

Cortez, L. (2003). *Formulación de un sistema para la gestión del conocimiento en cada nivel del modelo de madurez para la gerencia de proyecto (Orientado a empresas desarrolladoras de software)*.Tesis de especialización, UCAB, Caracas.

Crosby, P. (1979). *Pensamientos de sistemas, prácticas de sistemas*. (Grupo Noriega Editores).

DATANALISIS. (2003). *Estudio de la Industria del Software en Venezuela*. Caracas: Datanalisis.

Di Paula, G.; Parada, D.; Pérez, M. y Mendoza, L. (2008). Agilidad y Disciplina del proceso de desarrollo del Software para las pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) y las Cooperativas en Latinoamérica. Caso: Venezuela. *VII Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento. (JIISIC'08)* Ecuador.

Fondonorma (2005): COVENIN–ISO 9000:2005. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.* Caracas.

Fondonorma (2003): COVENIN – ISO 10006:2003. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la Gestión de la Calidad en los Proyectos*. Caracas. Autor. Venezuela.

Gabardini, J. y Campos, L. (2004). *Balanceo de Metodologías Ágiles y Orientadas al Plan*. 2004 PMI Global Congress Proceedings. Buenos Aires - Argentina

Hernandez, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. (Cuarta edición). México. McGraw Hill. Interamericana

Hughes, R. (2010). Project management process ontologies: a proof of concept. *Proceedings of the 15th Annual Conference of UK Academy for Information Systems*, 23-24th March 2010, Oriel College, University of Oxford ISBN 978-0-9560272-4

IEEE Computer Society (2004). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge SWEBOK*. (Tercera Edición). EEUU

IEEE Std 610 (1990). *Std 610-1990 IEEE Computer Dictionary – Compilation of IEEE Estándar Computer Glossaries*. Institute of Electrical and Electronics Engineers. EEUU

INTECO (2008). *Estudio sobre la certificación de calidad del software en España*. Observatorio de la Seguridad de la Información / Laboratorio Nacional de la Calidad del Software. España: Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación.

ISO 9003 (2004). *ISO/IEC 9003:2004: Software Engineering - Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software*. Ginebra: ISO/IEC

Kerzner, H. (2009). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. (10ma Edición) Estados Unidos. Wiley & Sons. Inc

Kwak, Y. & Ibbs W. (2002). *Project Management Process Maturity PM^2 Model*. Journal of Management in Engineering. Julio 2002

Kwak, Y. & Ibbs W. (1997). M*easuring Project Management's Return on Investment.* PMNetwork, Nov.

Kitchenham B.. (1996). *Evaluating Software Engineering Methods and Tools. Software Engineering* Notes: Part 1: The Evaluation Context and Evaluation Methods. 21(1), 11-15, 1996. Part 2: Selecting an Appropriate Evaluation Method - Technical Criteria. 21(2), 11-15, 1996. Part 3: Selecting an Appropriate Evaluation Method - Práctical Issues. 21(4), 9-12, 1996.

Laporte, C., Alexander S. y O'Connor, R. (2008). *A Software Engineering Lifecycle Standard for Very Small Enterprise.* Springer - Velarg

Llorens, J (2005). *Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información.* Caracas. Editoral Gráfica Integral

Martínez, J. (2001). *MOSCA. Modelo sistemático de Calidad (Integración del modelo de Calidad del producto de software y el Modelo de Calidad del proceso con un enfoque sistemático).* LISI – Universidad Simón Bolívar. Caracas – Venezuela.

Mendoza, L., Pérez, M. y Grimán, A. (2005). *Prototipo de Modelo Sistemático de Calidad (MOSCA) del Software.* Computación y Sistemas. Vol 8, Num 3. México. CIC-IPN

Moreno, L. (2007). *Diseño de una metodología para la gestión de proyectos de sistemas de información. (Caso de estudio CorpBanca).*Tesis de especialización, UCAB, Caracas.

Murúa, M., Granados, G., Barrios A. y Vergara, A. (2008). *Estado de la industria venezolana del Software-Informe técnico 2007.* CEISoft, GIDYC, LISI, FONACIT.

NYCE (2005). *Normalización y Certificación Electrónica, A. C. Tecnología de la Información – Software – Modelos de Proceso y Evaluación para Desarrollo y Mantenimiento de Software – Parte01: Definición de conceptos y productos.* México.

Oktaba, H., Esquivel, C., Su Ramos, A., Martinez, A., Quintanilla, G., Ruvalcaba, M., López, F., Rivera, M., Orozco, M., Fernández, Y. y Flores, M. (2005). *Modelo de Proceso para la Industria del Software: MoPRroSoft. Version 1.4.* Secretaría de Economía, México.

Oktaba, H., Garcia, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F. & Alquicira, C. (2007) *Software Process Improvement: The Competisoft Project Computer*,

Pérez, M; Rojas, T; Mendoza, L y Grimán, A (2001). *Systemic Quality Model for System Development Process: Case Study.* Publicado en: http://www.lisi.usb.ve/publicaciones

Pérez, M; Grimán, A; Mendoza, L y Rojas, T (2004). *A Systemic Methodological Framework for IS Research.* Publicado en: http://www.lisi.usb.ve/publicaciones

Piattini, M. y García, F. (2003). *Calidad en el desarrollo y mantenimiento de software* .España RA-MA Editorial

Pires, L. (2010). *Modelo para especificar la calidad del proceso de la Ingenieria de Requerimientos en las PyMEs*, Universidad Simón Bolivar, Caracas.

PMI (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)®.* (Cuarta Edición). EEUU.

PMI (Abril, 2011). *PMI's Code of Ethics and Professional Conduct.* Recuperado en Abril 2011, de la World Wide Web http://www.pmi.org/en/About-Us/Ethics/Code-of-Ethics.aspx

Pressman, R. (2006). *Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico.* (Sexta Edición). España.

PRINCE (Marzo, 2011). *What is PRINCE2?. United Kingdom. Office of Government Commerce.* Recuperado en Marzo 2011, de la World Wide Web http://www.prince2.com/

Reyes, P., Margain, M. y Alvarez, F. (2009). *Instrumento diagnostico en proceso "gestión de de procesos" con base en MoProsSoft.* Revista de Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Nro 4. Enero – Abril 2009. México.

Rigoni, C. (2010). *CMMI DEV Diferencias entre nivel 2 y nivel 3 y una estrategia de implantación.* Revista Q. Asociación Española para la Calidad (AEC). Octubre – Diciembre 2010. España.

Rivas, L., Pérez, M., Mendoza, L. & Grimán, A. (2007). *Herramientas de Desarrollo de Software: Hacia la Construcción de una Ontología.* Encuentro Venezolano sobre Tecnologías de la Información e Ingeniería del Software, EVETIS 2007, Margarita, Venezuela.

Rivero, D., Montilva, J., Granados, G., Barrios, J., Besembel, I. y Sandia, B. (2007). *La Industria nacional del Software en Venezuela.* Encuentro venezolano sobre Tecnología de la Información e Ingeniería del Software (EVETIS'2007).

Rivero, D., Montilva, J., Granados, G., Barrios, J. y Murúa, M. (2009). *Un análisis del desarrollo de software en empresas venezolanas.* Seventh LACCEI: Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009). "Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice". June 2-5, 2009, San Cristóbal, Venezuela.

Rojas, T. y Pérez, M. (1997). *The capabilities and maturity model (CMM): A case study.* IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, Orlando, Florida, USA.

Rojas, T, Pérez, M y Grimán, A (2000). *Modelo de Decisión para soportar la selección de herramientas* CASE._Facultad de Ingeniería UCV, 15 (2).

Sosa J. (2005). *Perspectiva Humana en la Calidad Sistemática de Información:* Caracas. Tesis de Maestría presentada en la Universidad Simón Bolivar

Sanz, A., Saldaña, J. y García, J. (2008). *TestPAI: Un área de procesos de pruebas integradas con CMMI.* Revista Española de Innovación, calidad e Ingeniería del Software (REICIS). Vol 4, No. 4, 2008.

SEI (Marzo, 2002). *CMMI for Development. Versión 1.2.* EEUU. Carnegie Mellon University- Software Engineering Institute, SEI

SEI (Agosto, 2006). *Capability Madurity Model® Integration (CMMI^{SM}). Versión 1.1.* EEUU. Carnegie Mellon University - Software Engineering Institute, SEI

SEI (Marzo, 2011). *All about CMMI.* Carnegie Mellon University.USA. Recuperado en Marzo 2011, de la World Wide Web http://www.sei.cmu.edu/library/reportspapers.cfm

Sommerville, I (2005). *Ingeniería del Software.* (Séptima Edición). Madrid, España: Pearson Educación, S.A.

Tahhann, M.; Sánchez, R.; Ortega, M.; Pérez, M. & Mendoza, L. (2006). *Modelo para Estimar la calidad en los sistemas de información Geográfica. (Quality estimation model for Geographic Information Systems).* American Conference on Information Systems - AMCIS2006. Acapulco, México. Agosto. CD: Proceedings of the Twelfth Americas Conference on Information Systems - AMCIS 2006, pp. 4321-4342.

Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El Proceso de la Investigación Científica.* (Cuarta Edición). Editorial Limusa. México.

Valarino, E; Yáber, G y Cemborain M. (2010). *Metodología de la Investigación: paso a paso.* México. (Primera Edición). Editorial Trillas.

Varas, M (2000). *gestión de proyectos de Desarrollo de Software.* Universidad de Concepción. Concepción – Chile.

Villagra, S. (2006). *White Paper 2006. Una Introducción al CMMI.* Buenos Aires, Argentina: Axentia

Whitten, J y Bentley L. (2007) *Análisis de Sistemas Diseño y Métodos,* (7ma edición) McGraw-Hill Interamericana. México.

Whitten, J., Bentley L. y Barlow V. (1996) *Análisis y Diseño de sistemas de Información*, (3era edición) McGraw-Hill Interamericana. México.

Yeates, D. y Wakefields, T. (2004) *Systems Analysis and Desing*, (2nd edition) Pearson Education Limited. England.

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de Evaluación

FORMULARIO PARA LA RECOPILACION DE LA INFORMACION DEL JUCIO EXPERTO EN CALIDAD Y PYME

Datos del Experto

Nombre:	
Apellido:	
Nivel de estudio:	
Empresa para la cual trabaja:	
Cargo Actual:	
Anos de experiencias:	

CUESTIONARIO

FORMULACION DE LA GESTION DE CALIDAD EN EL PROCESO DE GESTION DE PROYECTOS EN LAS PYMES DESARROLLADORAS DE SOFTWARE

El presente cuestionario tiene como objetivo evaluar la propuesta del modelo que permite la formulación de la gestión de la calidad en el proceso de gestión de proyectos en las pequeñas y medianas industrias (PyMEs) desarrolladoras de software, a través de las practicas propuestas para cada Categoría en cada fase del ciclo de vida del proyecto, abarcando los niveles 2 y 3 (Repetible y Definido) propuestos por el Software Engineering Institute (SEI) en su modelo Capability Madurity Model Integration (CMMI). En cada fase se han definido un conjunto de actividades, compuestas a su vez por prácticas que permite el nivel de calidad del proceso de Gestión de Proyecto en las PyMEs.

Si Ud. desea que sus datos personales como experto en el tema de Calidad y PyME respectivamente no sean mencionados, así será, tan solo se indicarán sus datos que lo califican como experto en la materia.

¿Desea que sus datos sean confidenciales? SI ____ No ____

La información obtenida producto de la evaluación al modelo será relevante para completar una Tesis de Grado de Especialización en Gerencia de Proyectos de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), la

cual forma parte un proyecto financiado por el Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Investigación (FONACIT), donde junto con otros dos grupos de investigación a nivel nacional, desarrollan procesos, métodos y modelos de calidad para empresas PyMEs desarrolladoras de software y de esta manera contribuir a mejorar la calidad del software nacional, por lo cual su participación representará un gran aporte para la culminación de dicha investigación. De antemano gracias por su participación.

Instrucciones generales del cuestionario

1. Para cada Fase encontrará una serie de preguntas sobre el proceso de Gestión de Proyectos en las PyMEs desarrolladoras de software, seleccione una sola opción y recuerde no dejar preguntas en blanco. Ésta opción representa una evaluación al modelo, lo cual permitirá evaluar la pertinencia y calidad del cuestionario. Esta evaluación se realizará con cuatro (4) opciones, en las que deberá colocar para cada opción, un uno (1) si considera que la métrica se corresponde con una de las opciones (Pertinencia, Factibilidad, Nivel de profundidad, Escala) y cero (0) si considera que la métrica no se corresponde con las opciones presentadas.

Opción	Descripción
Pertinencia de la métrica	Se refiere a si una métrica es apropiada para medir la existencia o no de la característica relacionada
Factibilidad de la métrica	Se refiere a si es posible medir la característica a través de la métrica
Nivel de profundidad	Se refiere a si la métrica a verificar tiene el nivel de detalle adecuado
Escala de la métrica	Se refiere a si la escala propuesta es adecuada para la métrica

2. Así mismo para la evaluación del modelo a través de sus características generales se plantean cuatro (4) opciones, debe colocar un uno (1) si considera que el modelo se corresponde con una de las opciones y cero (0) si considera que el modelo no se corresponde con las opciones presentadas.

Opción	Descripción
Pertinencia del modelo para especificar la calidad del proceso de GESTIÓN DE PROYECTOS en las PyMEs	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs es apropiado o no permitiendo la mejora de su calidad
Completitud de las categorías involucradas	Se refiere a si el Modelo ofrece cobertura total para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs a través de las actividades propuestas
Adecuación al contexto	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs es adecuado en el contexto de las PyMEs
Precisión del modelo de calidad especificado por el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs	Se refiere a si el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs es preciso

Cuestionario A - Nivel Repetible

Nivel Repetible. Características del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software.

Instrucciones para la evaluación del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software. *

A continuación encontrará una serie de preguntas agrupadas según la Categoría que especifica la estructura de la organización (Alta Dirección (DIR – aborda lo practicas relacionadas con la gestión de negocio), Gerencia (GER – integrada por los procesos Gestión de Procesos, Gestión de Proyectos y Gestión de Recursos) y Operación (OPE – integrada por los procesos de Administración de Proyectos Específicos y de Desarrollo y Mantenimiento de Software)) por cada fase del Ciclo de Vida de todo proyecto de Desarrollo de Software (Definición y Alcance, Planificación, Diseño, Desarrollo, Estabilización e Implantación). Para cada pregunta se presentan cuatro (4) opciones de respuestas (1) SI (si la característica estuvo presente en el proceso de gestión de proyectos), (2) NO (si la característica no estuvo presente en el proceso de gestión de proyectos), (3) NO SABE (si el evaluador no tiene conocimientos sobre la presencia de la característica estuvo presente en el proceso de gestión de proyectos) y (4) NO APLICA (si el evaluador considera que la característica no es pertinente para evaluar la actividad en el proceso de gestión de proyectos).

*** Recuerde que estas instrucciones no aplican para la evaluación solicitada, dado que corresponde a la evaluación del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software con un proyecto en particular**

Nivel Repetible

En el nivel Repetible el éxito de los resultados obtenidos se puede repetir. La principal diferencia entre este nivel y el nivel Inicial es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. El desarrollo del proyecto no es blindado y se puede saber el estado del proyecto en todo momento.

En n nivel Repetible se toman en cuentan siete (7) áreas de procesos que hay que implantar para alcanzar este nivel (Gestión de requisitos, Planificación de proyectos, Seguimiento y control de proyectos, Gestión de proveedores, Medición y análisis, Aseguramiento de la calidad, Gestión de la configuración) y juntos con las responsabilidades de cada Categoría, se presentan el conjunto de prácticas del modelo propuesto que permite la especificación de la calidad en el proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software, específicamente para el nivel de madurez Repetible en cada una de las diferentes Fases del Ciclo de Vida de un proyecto de Desarrollo de Software.

Nivel Repetible - Fase Definición y Alcance

Primera fase de todo ciclo de vida del desarrollo de un proyecto de software. Implica todo lo relacionados a la definición del alcance y como será ejecutado el proyecto. Permitiendo establecer las pautas iniciales que definirán el proyecto.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NRDefDir-1: Definición del Alcance. El Alcance del proyecto determina el trabajo que debe realizarse para entregar el producto, servicio o resultado con las características y funciones especificadas.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento de Términos de Referencia (TDR) del proyecto?								
2. ¿Se Identificaron los autores del documento de TDR del proyecto?								
3. ¿Se detalló la estimación de la duración del proyecto?								
4. ¿Se describieron las características preliminares del proyecto en el documento TDR?								
5. ¿Se describieron las restricciones del sistema?								
6. ¿Se describieron las asunciones del sistema?								
7. ¿Se describió la Arquitectura inicial del sistema?								
8. ¿Se describieron las funcionalidades del sistema?								
9. ¿Se priorizaron los requerimientos?								
10. ¿Se describieron los usuarios del sistema?								
11. ¿Se describieron los recursos necesarios a participar en el desarrollo del proyecto?								
12. ¿Se describieron las actividades y productos esperados en el proyecto?								
13. ¿Se describió el perfil de los recursos (consultores)?								
14. ¿Se describió la forma de pago?								
15. ¿Se detalló un cronograma preliminar en el documento TDR?								
16. ¿Se describieron las responsabilidades de la Alta Dirección (ente contratante)?								
17. ¿Se describieron las responsabilidades del ente que se está contratando (Firma Consultora)?								
18. ¿Existe un documento TDR para cada recurso a contratar?								
19. ¿Se identificaron los autores del documento?								
20. ¿Se detalló la duración estimada a cumplir del recurso								

	dentro del proyecto?								
21.	¿Se describieron los objetivos dentro del proyecto para cada recurso?								
22.	¿Se describieron las actividades a realizar por el recurso?								
23.	¿Se describieron los productos esperados por el recurso?								
24.	¿Se describió el perfil del recurso (consultor)?								
25.	¿Se describió la forma de pago								
26.	¿Existe un documento con la lista de riesgos?								
27.	¿Se lleva un control de versiones del documento de la lista de riesgos?								
28.	¿Se identificaron los autores del documento de la lista riegos?								
29.	¿Se indicó la magnitud de cada riesgo?								
30.	¿Se indicó el impacto de cada riesgo?								
31.	¿Se indicó el indicador de cada riesgo?								
32.	¿Se indicó la estrategia de mitigación a seguir para cada riesgo?								
33.	¿Se indicó el plan de contingencia a seguir para cada riesgo?								

Práctica NRDefDir-2: Definición de los aspectos legales para el inicio de proyecto. Para formalizar el inicio del proyecto es necesaria una serie de actividades legales que la Alta Dirección deberá cumplir para garantizar de manera formal el inicio del proyecto dentro de la duración estimada y el presupuesto establecido.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**		**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1.	¿Existe un documento legal que plasme la fecha inicio y fin del proyecto?									
2.	¿Hubo aceptación de ambas partes (contratante y contratado) de la determinación de las fechas?									
3.	¿Se detalló en dicho documento la priorización de los requerimientos?									
4.	¿Se identificaron los requerimientos a cumplir en base a la duración del proyecto?									
5.	¿Existe clausulas finales para dar cierre al contrato?									

Práctica NRDefDir-3: Gestión de la procura del hardware o software necesario que debe adquirirse para el funcionamiento del sistema. La Alta Dirección debe comenzar la gestión del hardware o software necesario para el funcionamiento del sistema.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga las características del Software a necesitar?								
2. ¿Existe un documento que contenga las características del Hardware a necesitar?								
3. ¿Existe un documento que contenga una lista de posibles proveedores?								
4. ¿Se realizó la solicitud del presupuesto por el hardware o software requerido?								
5. ¿Se analizó e identificó cuál o cuáles presupuestos fueron lo más convenientes?								
6. ¿Existe un documento que certifique la aprobación de las características del Software a necesitar?								
7. ¿Existe un documento que certifique la aprobación de las características del Hardware a necesitar?								

Categoría: Gerencia

Práctica NRDefGer-1: Análisis de las necesidades del cliente. Analizar las necesidades del cliente permite definir el alcance del proyecto de la mejor manera posible. Cuanto más definido esté, mayor facilidad habrá para poder estimar esfuerzos, tiempo, coste y demás parámetros necesarios para una buena gestión del proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga la priorización de los requerimientos del proyecto definidos en los documentos contractuales del proyecto?								
2. ¿Se detallaron los problemas encontrados?								

3.	¿Se estimó el tiempo para el cumplimiento de cada requerimiento?								
4.	¿Existe un documento con la lista de riesgos identificados?								
5.	¿Se llevó un control de versiones del documento de la lista de riesgos?								
6.	¿Se identificaron los autores del documento de la lista riegos?								
7.	¿Se indicó la magnitud de cada riesgo?								
8.	¿Se indicó el impacto de cada riesgo?								
9.	¿Se indicó el indicador de cada riesgo?								
10.	¿Se indicó la estrategia de mitigación a seguir para cada riesgo?								
11.	¿Se indicó el plan de contingencia a seguir para cada riesgo?								
12.	¿Se identificaron las restricciones impuestas al sistema?								
13.	¿Se identificaron las restricciones impuestas al proceso de desarrollo?								
14.	¿Se identificaron las restricciones impuestas al contrato del proyecto?								
15.	¿Se identificaron las restricciones de presupuesto?								
16.	¿Se identificaron las restricciones de personal?								
17.	¿Se identificaron las restricciones asociadas al lenguaje de programación?								
18.	¿Se identificaron las restricciones de software?								
19.	¿Se identificaron las restricciones de hardware?								

Práctica NRDefGer-2: Determinación de si existe capacitación y recursos para llevar a cabo las tareas. La Gerencia debe determinar qué recurso aplicaría para cada perfil definido por la Alta Dirección. De no haber sido definidos por la Alta Dirección, deberá identificar según las necesidades del cliente y los recursos necesarios.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**		**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1.	¿Existe un documento que defina los roles de cada recurso?									
2.	¿Se describieron las responsabilidades de cada recurso?									
3.	¿Se describieron las actividades de cada recurso?									
4.	¿Se describieron los productos a ser entregados por cada recurso?									

Práctica NRDefGer-3: Determinación del impacto de cambio sobre los requerimientos. La Gerencia debe determinar el impacto que tendrá sobre el proyecto el realizar un cambio en los requerimientos, dependiendo del impacto afectaría el tiempo y costo.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que indique los lineamientos a seguir en cambio en los requerimientos?								
2. ¿Se aprobaron dichos lineamientos?								
3. ¿Existe un documento que permita la gestión del cambio de requerimiento?								
4. ¿Existe un documento que defina el impacto de cambios en los requerimientos?								
5. ¿Se identificaron los autores del documento?								
6. ¿Se describió la lista de consecuencias en caso de haber cambios en los requerimientos?								

Práctica NRDefGer-4: Elaboración del plan de comunicación. El propósito de realizar un plan de comunicación permite contar con un esquema de comunicación entre todos los recursos que intervienen en el proyecto, garantizando la existencia constante de comunicación entre éstos.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento de comunicación?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del plan de comunicación?								
4. ¿Se describieron los objetivos del plan de comunicación?								
5. ¿Se describió la lista final de los recursos a participar?								
6. ¿Se describieron los recursos que dirigirán la comunicación?								
7. ¿Se describieron los medios apropiados(físicos y electrónico para la comunicación) para la comunicación?								
8. ¿Se detalló la frecuencia para la comunicación?								

9.	¿Se describió el tipo de comunicación?								
10.	¿Se describió la Metodología a implementar?								

Categoría: Operaciones

Práctica NRDefOpe-1: Análisis del entorno del proyecto. Analizar el proyecto permite al grupo de Operaciones ir captando una idea cómo es el entorno de la organización contratante, esto permitirá posteriormente generar una serie de documentos necesarios, así como ir garantizando el entendimiento de la situación actual de la organización y los requerimientos de este.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se estudió la visión de la organización?								
2. ¿Se estudió la misión de la organización?								
3. ¿Se estudiaron los valores de la organización?								
4. ¿Se logró alinear los requerimientos del cliente con los objetivos de la organización?								
5. ¿Se estudió el organigrama de la organización?								
6. ¿Se estudiaron las reglas de negocio?								
7. ¿Se estudiaron los procesos asociados?								
8. ¿Se estudiaron las restricciones organizacionales?								
9. ¿Se estudió la documentación existente relacionada con el proyecto?								

Nivel Repetible - Fase Planificación

Se establecen los requerimientos en base a las características definidas en la primera fase, con el fin de dar las primeras especificaciones de la solución junto con los tiempos establecidas para su entrega.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NRPlaDir-1: Aprobación del Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP). Es tarea de la Alta Dirección elaborar un plan de desarrollo del proyecto que permita mantener el alcance y establecer el plan que defina las actividades de la estrategia de desarrollo y la solución técnica del proyecto por parte de la empresa contratada.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP)?								
2. ¿Se Identificaron los autores del documento?								
3. ¿Fue aprobado a través de una rúbrica por parte de la Alta Dirección el PDP generado por la Gerencia?								

Práctica NRPlaDir-2: Obtención de los recursos económicos para el pago del hardware o software necesario. Una vez identificados los posibles patrocinadores debe iniciarse la búsqueda del capital que permitirá la adquisición del hardware o software necesario.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga una lista de posibles proveedores?								
2. ¿Existe un documento que contenga la necesidad de la adquisición del software y/o hardware?								
3. ¿Se envió el documento a los posibles patrocinadores con la solicitud?								
4. ¿Se realizó seguimiento a la solicitud?								

Categoría: Gerencia

Práctica NRPlaGer-1: Elaboración del Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP). El PDP permite mantener el alcance y establecer el plan que defina las actividades de la estrategia de desarrollo y la solución técnica del proyecto por parte de la empresa contratada.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento PDP?									
2. ¿El documento contiene la descripción del proyecto?									
3. ¿El documento contiene la información de los autores del documento?									
4. ¿El documento contiene la descripción de las asunciones y restricciones?									
5. ¿El documento contiene la descripción de la Metodología a utilizar?									
6. ¿El documento contiene la descripción de los productos de proyecto?									
7. ¿El documento contiene la descripción de la estructura organizacional?									
8. ¿El documento contiene la descripción de los roles y responsabilidades?									
9. ¿El documento contiene la descripción de las iteraciones o fases en la que se dividirá el proyecto?									
10. ¿El documento contiene el detalle del plan de cada iteración o fase?									
11. ¿El documento contiene la descripción del cronograma detallado?									
12. ¿El documento contiene la descripción del documento de planificación de la calidad?									
13. ¿El documento contiene la descripción del plan de aseguramiento de la calidad?									
14. ¿El documento contiene la descripción del plan de control de la calidad?									
15. ¿El documento contiene la descripción del plan de pruebas?									
16. ¿El documento contiene la descripción del plan de medición?									
17. ¿El documento contiene la descripción del plan de implantación?									
18. ¿El documento contiene la definición de la participación de los equipos externos al proyecto que tengan que intervenir?									
19. ¿El documento contempla el aseguramiento de dicha participación?									

Práctica NRPlaGer-2: Establecimiento de cómo se van a controlar los documentos que se producen. La Gerencia debe manejar lineamientos de cómo se controlan las versiones, las bitácoras y la custodia de los documentos que se generen durante el proyecto.

Opciones de Respuestas		Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que defina los lineamientos de control de documentos?								
2. ¿El documento maneja control de versiones?								
3. ¿El documento contiene la información de los autores del documento?								
4. ¿Se detalló la ubicación virtual de los documentos para su custodia?								
5. ¿Se describieron los lineamientos a seguir a la hora de actualizar un documento?								
6. ¿Existe un repositorio virtual para llevar la bitácora?								

Práctica NRPlaGer-3: Determinación de caminos de actividad crítica. El método del camino critico dentro de un proyecto es una parte de la fase administrativa de planeación que se encarga de la programación, ejecución y control de un proyecto que deba realizarse con aprovechamiento óptimo de tiempo y costos destinados al mismo. Determinando así si es necesaria la inclusión de nuevo personal para poder culminar dentro del tiempo y costo definido.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se identificaron de todas las actividades durante el proyecto?								
2. ¿Se elaboró la red?								
3. ¿Se analizaron los resultados?								

Práctica NRDefGer-4: Verificación de las actividades de Mitigación de Riesgo. Durante el ciclo de vida de un proyecto es importante controlar las actividades para así evitar los riesgos que puedan causar desviaciones en el desempeño y a su vez aprovechar aquellos que causen beneficios en pro del proyecto.

	Opciones de	Evaluación de la

PREGUNTA	Respuestas				Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se lleva un control de versión del documento de riesgos?								
2. ¿Se realizó un rastreo de los riesgos identificados?								
3. ¿Se verificaron los indicadores de los posibles riesgos detectados?								
4. ¿Se actualizaron las estrategias de mitigación?								
5. ¿Se actualizaron los planes de contingencia?								
6. ¿Se identificaron nuevos riesgos?								

Categoría: Operaciones

Práctica NRPlaOpe-1: Elaboración de los planes de soporte al proyecto. Forma parte de las prácticas del equipo de Operaciones el elaborar una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento de planificación de la calidad (PC)?								
2. ¿Identificaron los autores del documento PC?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento PC?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento PC?								
5. ¿Se identificaron los requisitos de calidad en el documento PC?								
6. ¿Se identificaron las normas del proyecto en el documento PC?								
7. ¿Se describió el plan de auditoría en el documento PC?								
8. ¿Existencia del documento de aseguramiento de la calidad (PAC)?								
9. ¿Se identificaron los autores del documento PAC?								
10. ¿Se llevó un control de versiones del documento del PAC?								
11. ¿Se describió el objetivo del documento PAC?								
12. ¿Descripción de cómo se llevará a cabo la validación de								

las pruebas									
13. ¿Se describió cómo se llevará a cabo la verificación de las pruebas?									
14. ¿Se describió el plan de auditoría en el documento PAC?									
15. ¿Se describieron las pruebas a realizar y como sería la evaluación?									
16. ¿Se detallo como fue o sería la Resolución de Problemas y Acciones Correctivas?									
17. ¿Se describieron los registros de calidad a los documentos generados?									
18. ¿Existencia del documento de control de la calidad (CC)?									
19. ¿Identificación de los autores del documento del documento CC?									
20. ¿Se llevó un control de versiones del documento CC?									
21. ¿Se describió el objetivo del documento CC?									
22. ¿Se detalló el monitoreo del resultado de la ejecución de las actividades en el documento CC?									
23. ¿Se detalló el del monitoreo del resultado de las pruebas en el documento CC?									
24. ¿Se detallaron las recomendaciones de cambios necesarios en el documento CC?									
25. ¿Existe el documento de plan de pruebas (PP)?									
26. ¿Identificación de los autores del documento del documento PP?									
27. ¿Se llevó un control de versiones del documento PP?									
28. ¿Se describió el objetivo del documento PP?									
29. ¿Se describió el propósito de la evaluación y motivación de las pruebas?									
30. ¿Se describieron los aspectos a los que se enfoca cada prueba?									
31. ¿Se describieron las pruebas a incluir?									
32. ¿Se describió el porcentaje del criterio de aceptación?									
33. ¿Se describieron las pruebas a excluir?									
34. ¿Se describió el enfoque de las pruebas?									
35. ¿Se describieron las técnicas y tipos de prueba?									
36. ¿Se describieron los criterios de entrada y salida?									
37. ¿Se describieron los entregables?									
38. ¿Se detalló el flujo de trabajo de pruebas?									
39. ¿Se describieron las necesidades de ambiente para llevar a cabo las pruebas?									
40. ¿Se describieron los Responsabilidades, Personal y necesidades de entrenamiento?									
41. ¿Se describieron los puntos de control en las iteraciones o fases?									
42. ¿Se describieron los Riesgos, Dependencias, Suposiciones y Restricciones?									
43. ¿Se describieron los Procedimientos y Gerencia de Procesos?									
44. ¿Existe el documento del plan de aseguramiento de medición (PAM)?									
45. ¿Identificación de los autores del documento del documento PAM?									
46. ¿Se llevó un control de versiones del documento PAM?									
47. ¿Se describió el objetivo del documento PAM?									
48. ¿Se describieron las metas de la medición?									
49. ¿Se describieron las métricas propuestas?									

50. ¿Se describió la definición de cada métrica?									
51. ¿Se describieron los objetivos de cada métrica?									
52. ¿Se describió el procedimiento de cada métrica?									
53. ¿Se describieron las responsabilidades de cada métrica									
54. ¿Se describió el resultado de la medición bien sea por iteración o fase?									
55. ¿Existe el documento de plan de implantación (PIM)?									
56. ¿Identificación de los autores del documento del documento PIM?									
57. ¿Se llevó un control de versiones del documento PIM?									
58. ¿Se describió el objetivo del documento PIM?									
59. ¿Se detalló un cronograma que indique el detalle de las actividades de entrega del producto?									
60. ¿Se detallaron los responsables de cada actividad?									
61. ¿Se describió el tipo de implantación?									
62. ¿Se detalló el hardware donde se está instalando el producto?									
63. ¿Se indicó el personal de apoyo que ayudó en la instalación?									
64. ¿Se indicó alguna documentación de apoyo?									
65. ¿Se indicó el Software de apoyo necesario?									
66. ¿Se detallaron los procedimientos operacionales?									
67. ¿Se indicó alguna(s) notas de seguridad?									
68. ¿Existe el documento de plan de iteración (PI)									
69. ¿Identificación de los autores del documento del documento PI?									
70. ¿Se llevó un control de versiones del documento PI?									
71. ¿Se describió el objetivo del documento PI?									
72. ¿Se detalló un cronograma que indique el detalle de las actividades del plan de cómo se llevó a cabo la iteración?									
73. ¿Se detallaron los recursos (miembros del equipo)?									
74. ¿Se detallaron los productos a conseguir en dicha iteración?									
75. ¿Se detalló el criterio de evaluación de la iteración?									
76. ¿Existe el documento de plan de evaluación de la iteración (EVI)?									
77. ¿Identificación de los autores del documento del documento EVI?									
78. ¿Se llevó un control de versiones del documento EVI?									
79. ¿Se describió el objetivo del documento EVI?									
80. ¿Se detallaron los objetivos alcanzados en la iteración?									
81. ¿Se detallaron las mediciones sobre la adhesión al plan (% de ejecución y % de desviación)?									
82. ¿Se detallaron los casos de Uso y escenarios implementados?									
83. ¿Se detallaron los resultados en relación a los criterios de evaluación de la iteración?									
84. ¿Se detallaron los resultados de las pruebas?									
85. ¿Se detalló el "re-trabajo" requerido a ser incluido en la próxima iteración?									

Nivel Repetible - Fase Diseño

Se analizan cada uno de los requerimientos para proceder a las especificaciones de diseño, las cuales son el insumo para iniciar la fase de desarrollo.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NRDisDir-1: Aprobación de la ejecución del Plan de Desarrollo del Proyecto (PDP). El PDP es elaborado por la Gerencia, sin embargo es la Alta Gerencia y Operaciones deberán aceptarlo y así dar inicio a la ejecución, de esta manera se establecen y mantienen los compromisos en el PDP.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se revisó el plan o planes que afectan al proyecto para acordar los compromisos?								
2. ¿Se registró las revisiones de los planes que afectan al proyecto?								
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?								
6. ¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?								

Práctica NRDisDir-2: Seguimiento de los resultados. Dentro del PDP se elabora el cronograma de trabajo (Diagrama de Gantt) en este se indican las fechas de entregas de los productos. Es necesario que la Alta Dirección realice seguimiento a estos resultados para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento de aseguramiento de la calidad (PAC)?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se detallaron las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto?								
6. ¿Se detallaron los resultados de la revisión de los hitos?								

Práctica NRDisDir-3: Control del presupuesto. Normalmente existen cláusulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizaron los costos reales?								
2. ¿Se estimaron los costos pendientes?								
3. ¿Se Actualizó el presupuesto global?								
4. ¿Se estimó la desviación presupuestal?								
5. ¿Se realizó una reprogramación presupuestal?								
6. ¿Se detallaron las medidas correctivas?								

Práctica NRDisDir-4: Adquisición de los equipos o software necesario. Una vez que se hayan analizado los proveedores y sus cotizaciones es responsabilidad de la Alta Dirección de ejecutar o autorizar la compra de los mismos.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se identificó el proveedor de los equipos de hardware o software necesarios?								
2. ¿Se estableció comunicación con el proveedor para formalizar la compra?								
3. ¿Existe un documento que detalle los datos del patrocinador?								
4. ¿Se detalló cómo y cuanto será la ayuda económica?								

Categoría: Gerencia

Práctica NRDisGer-1: Seguimiento y control de los resultados. Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia realizar un control y seguimiento de los resultados.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga registros del desempeño del proyecto?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se monitoreó el progreso del proyecto contra el programa de actividades?								
6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?								
7. ¿Se monitorearon los atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas?								
8. ¿Se monitorearon los recursos provistos y los usados?								
9. ¿Se monitorearon los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?								
10. ¿Se detallaron los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto?								
11. ¿Se detalle el impacto de los desvíos?								
12. ¿Se realizó una revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?								
13. ¿Existen un documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos								
14. ¿Se identificaron los autores del documento?								

15.	¿Se llevó un control de versiones del documento?								
16.	¿Se describió del objetivo del documento?								
17.	¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
18.	¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
19.	¿Se actualizó el documento de la lista riesgos?								
20.	¿Se identificaron los riesgos de la lista que son latentes en la fase?								
21.	¿Se identificaron posibles nuevos riesgos?								

Categoría: Operaciones

Práctica NRDisOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación. El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por tal motivo es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación.

		Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?								
2.	¿Hubo comunicación permanente entre el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación?								
3.	¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?								
4.	¿Existe una bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo?								

Práctica NRDisOpe-2: Control de la ejecución de los planes. Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad?									
2. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad?									
3. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad?									
4. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas?									
5. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición?									
6. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación?									
7. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Iteración?									
8. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Evaluación de la Iteración?									
9. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación?									
10. ¿Hubo corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución?									
11. ¿Hubo reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales?									
12. ¿Existen un documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto?									
13. ¿Se identificaron los autores del documento?									
14. ¿Se llevó un control de versiones del documento?									
15. ¿Se describió el objetivo del documento?									
16. ¿Se detalló el control de cada plan?									
17. ¿Hubo actualización de la lista de riesgo en caso de identificar uno nuevo riesgo durante el control de los planes?									

Nivel Repetible - Fase Desarrollo

En base a las especificaciones funcionales se desarrolla el producto solución, el cual estará sustentado por las especificaciones técnicas.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NRDesDir-1: Seguimiento de los resultados. La Alta Dirección debe realizar el seguimiento a los resultados según los parámetros establecidos en el PDP para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento de aseguramiento de la calidad (PAC)?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se detallaron las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto?								
6. ¿Se detallaron los resultados de la revisión de los hitos, los resultados corresponden con lo esperado?								

Práctica NRDesDir-2: Control del presupuesto. Normalmente existen clausulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizaron los costos reales?								
2. ¿Se estimaron los costos pendientes?								
3. ¿Se Actualizó el presupuesto global?								
4. ¿Se estimó la desviación presupuestal?								
5. ¿Se realizó una reprogramación presupuestal?								
6. ¿Se detallaron las medidas correctivas?								

Categoría: Gerencia

Práctica NRDesGer-1: Seguimiento y control de los resultados. Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga registros del desempeño del proyecto?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se monitoreó el progreso del proyecto contra el programa de actividades?								
6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?								
7. ¿Se monitorearon los atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas?								
8. ¿Se monitorearon los recursos provistos y los usados?								
9. ¿Se monitorearon los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?								
10. ¿Se detallaron los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto?								
11. ¿Se detalle el impacto de los desvíos?								
12. ¿Se realizó una revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?								
13. ¿Existen un documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos								
14. ¿Se identificaron los autores del documento?								
15. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
16. ¿Se describió del objetivo del documento?								
17. ¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
18. ¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
19. ¿Se ajustó el cronograma de planificación?								
20. ¿Se actualizó el documento de la lista de riesgos?								
21. ¿Se identificaron los riesgos de la lista que son latentes en la fase?								
22. ¿Se identificaron posibles nuevos riesgos?								
23. ¿Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo?								
24. ¿Se describió el progreso del proyecto?								
25. ¿Se detallaron futuras acciones en base a los resultados?								

Práctica NRDesGer-2: Carta de cierre de proyecto. Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que plantee el cierre del proyecto?								
2. ¿Se detallaron los aspectos relacionados a la finalización del producto?								
3. ¿Se detallaron los entregables físicos relacionados al proyecto?								
4. ¿Se detallaron los objetivos cumplidos?								
5. ¿Se describieron las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto?								
6. ¿El documento tiene una rúbrica o sello que acepte el cierre del proyecto?								

Categoría: Operaciones

Práctica NRDesOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación. El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?								
2. ¿Hubo comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación?								
3. ¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?								
4. ¿Existe una bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo?								

Práctica NRDesOpe-2: Control de la ejecución de los planes. Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**	**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad?								
2. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad?								
3. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad?								
4. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas?								
5. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición?								
6. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación?								
7. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Comunicación?								
8. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Evaluación de la Iteración?								
9. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación?								
10. ¿Hubo corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución?								
11. ¿Hubo reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales?								
12. ¿Existen un documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto?								
13. ¿Se identificaron los autores del documento?								
14. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
15. ¿Se describió el objetivo del documento?								
16. ¿Se detalló el control de cada plan?								
17. ¿Hubo actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes?								

Nivel Repetible - Fase Estabilización

En esta fase se realizan todas las actividades relacionadas con la verificación y certificación de las funciones que debe proporcionar el producto o solución desarrollada.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NREstDir-1: Seguimiento de los resultados. La Alta Dirección debe realizar el seguimiento a los resultados según los parámetros establecidos en el PDP para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento de aseguramiento de la calidad (PAC)?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se detallaron las revisiones en los puntos significativos en la agenda del proyecto?								
6. ¿Se detallaron los resultados de la revisión de los hitos, los resultados corresponden con lo esperado?								

Práctica NREstDir-2: Control del presupuesto. Normalmente existen clausulas de pago establecidas bien sea en los Términos de Referencia o bien sea un acuerdo entre el ente contratante y el ente contratista. Es responsabilidad de la Alta Gerencia velar por el pago al ente contratado, aun cuando sea otra Categoría la encargada de efectuar los pagos. Así como también aprobar la adquisición del hardware o software necesario para el proyecto y cualquier otro egreso estipulado en el proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala

1.	¿Se actualizaron los costos reales?								
2.	¿Se estimaron los costos pendientes?								
3.	¿Se Actualizó el presupuesto global?								
4.	¿Se estimó la desviación presupuestal?								
5.	¿Se realizó una reprogramación presupuestal?								
6.	¿Se detallaron las medidas correctivas?								
7.	¿Hubo verificación de la ejecución del proyecto dentro del presupuesto?								

Categoría: Gerencia

Práctica NREstGer-1: Seguimiento y control de los resultados. Al igual que la Alta Dirección, es responsabilidad de la Gerencia realizar un control y seguimiento de los resultados.

		Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Existe un documento que contenga registros del desempeño del proyecto?								
2.	¿Se identificaron los autores del documento?								
3.	¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4.	¿Se describió el objetivo del documento?								
5.	¿Se monitoreó el progreso del proyecto contra el programa de actividades?								
6.	¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?								
7.	¿Se monitorearon los atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas?								
8.	¿Se monitorearon los recursos provistos y los usados?								
9.	¿Se monitorearon los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?								
10.	¿Se detallaron los desvíos significativos en los parámetros de planificación del proyecto?								
11.	¿Se detalle el impacto de los desvíos?								
12.	¿Se realizó una revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?								
13.	¿Existen un documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos								
14.	¿Se identificaron los autores del documento?								
15.	¿Se llevó un control de versiones del documento?								
16.	¿Se describió del objetivo del documento?								
17.	¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de								

	no ser satisfechos?								
18.	¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
19.	¿Se ajustó el cronograma de planificación?								
20.	¿Se actualizó el documento de la lista de riesgos?								
21.	¿Se identificaron los riesgos de la lista que son latentes en la fase?								
22.	¿Se identificaron posibles nuevos riesgos?								
23.	¿Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo?								
24.	¿Se describió el progreso del proyecto?								
25.	¿Se detallaron futuras acciones en base a los resultados?								

Práctica NREstGer-2: Establecimiento de reuniones con el cliente para validar el desarrollo. Durante la Fase de Estabilización se realizan todas las actividades relacionadas con la verificación y certificación de las funcionalidades que debe proporcionar el producto o solución desarrollada, las cuales deben ser probadas por el cliente.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**	**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Se realizaron las pruebas establecidas en el plan de pruebas?								
2. ¿Existe un documento que contenga los resultados de las pruebas?								
3. ¿Se identificaron los autores del documento?								
4. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
5. ¿Se describió del objetivo del documento?								
6. ¿Se identificaron los usuarios finales que realizaron las pruebas?								
7. ¿Hubo certificación de los resultados?								
8. ¿Hubo aceptación del producto?								

Práctica NREstGer-3: Muestra de los resultados. Una vez realizadas las pruebas el cliente es responsabilidad de la Gerencia realizar una presentación acerca de los resultados obtenidos en las pruebas de aceptación del producto.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga los avances del proyecto incluyendo los resultados a las pruebas realizadas?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió del objetivo del documento?								
5. ¿Se describieron los objetivos logrados durante las pruebas?								
6. ¿Se detallaron las mediciones sobre la adhesión al plan (Ejecución vs Desviación)?								
7. ¿Se detallaron los resultados en relación a los Criterios de Evaluación por cada Fase o Iteración?								
8. ¿Se detalló el resultado de las pruebas (Promedio % de Funcionalidad Probada como exitosa)?								
9. ¿Se detallaron los cambios externos ocurridos?								
10. ¿Se detalló el re-trabajo requerido								
11. ¿Se detalló la comparación de los resultados con estándares de calidad establecidos?								
12. ¿Se detalló el porcentaje de éxito de las pruebas?								
13. ¿Se validaron los resultados con los interesados en el proyecto?								

Práctica NREstGer-3: Certificación de las pruebas. Es necesario la aprobación de los interesados sobre las pruebas efectuadas, estás certifican el cumplimiento de los objetivos.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento de certificación de las pruebas?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió del objetivo del documento?								
5. ¿Se describieron los resultados obtenidos en las pruebas?								
6. ¿Hubo aprobación de los interesados certificando los resultados de las pruebas?								

Práctica NREstGer-5: Carta de cierre de proyecto. Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que plantee el cierre del proyecto?								
2. ¿Se detallaron los aspectos relacionados a la finalización del producto?								
3. ¿Se detallaron los entregables físicos relacionados al proyecto?								
4. ¿Se detallaron los objetivos cumplidos?								
5. ¿Se describieron las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto?								
6. ¿El documento tiene una rúbrica o sello que acepte el cierre del proyecto?								

Categoría: Operaciones

Práctica NREstOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación. El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por al motive es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?								
2. ¿Hubo comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación?								
3. ¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?								
4. ¿Existe una bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo?								

Práctica NREstOpe-2: Ejecución del Plan de Pruebas. El Plan de Pruebas es la colección formada por los casos de prueba y procedimientos de prueba. Este artefacto incluye el propósito de las pruebas, qué elemento se va a probar, las herramientas a utilizar y con qué recursos, así como el documento que va ser entregado. Al tener el resultado de las pruebas se puede comparar lo obtenido con lo esperado.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se ejecutaron los casos pruebas?								
2. ¿Se detallaron los resultados de cada caso de prueba?								
3. ¿Se reportaron los problemas y soluciones?								
4. ¿Hubo Actualización del documento de plan de pruebas?								

Práctica NREstOpe-3: Control de la ejecución de los planes. Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad?								
2. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad?								
3. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad?								
4. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas?								
5. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición?								
6. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación?								
7. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Comunicación?								

8.	¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Evaluación de la Iteración?								
9.	¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación?								
10.	¿Hubo corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución?								
11.	¿Hubo reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales?								
12.	¿Existen un documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto?								
13.	¿Se identificaron los autores del documento?								
14.	¿Se llevó un control de versiones del documento?								
15.	¿Se describió el objetivo del documento?								
16.	¿Se detalló el control de cada plan?								
17.	¿Hubo actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes?								

Nivel Repetible - Fase Implantación

En esta última fase se entrega la solución para el cierre del proyecto.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NRImpDir-1: Aprobación de la implantación del producto. Una vez que las pruebas del producto hayan sido certificadas la Alta Dirección debe dar la aprobación para la implantación del producto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**		**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Existe una rúbrica o sello que autorice la implantación del producto?									
2. ¿Se actualizó del documento de Plan de Implantación?									

Práctica NRImpDir-2: Verificación del cumplimiento del alcance. La Alta Dirección debe verificar el cumplimiento del alcance establecido en la primera fase del ciclo de vida del proyecto.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo inspección del producto para validar que el alcance del proyecto fue completado?								
2. ¿Hubo inspección de los entregables relacionados al proyecto?								
3. ¿Existe una rúbrica o sello que certifique que el alcance del proyecto fue completado?								
4. ¿Existe un documento que contenga la certificación del cumplimiento de los requerimientos del proyecto?								
5. ¿Se identificaron los autores del documento?								
6. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
7. ¿Se describió el objetivo del documento?								

Categoría: Gerencia

Práctica NRImpGer-1: Seguimiento y control de los resultados. La Gerencia debe realizar un control y seguimiento de los resultados para validar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

PREGUNTA	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que contenga registros del desempeño del proyecto?								
2. ¿Se identificaron los autores del documento?								
3. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se monitoreó el progreso del proyecto contra el programa de actividades?								
6. ¿Se monitorearon los costos y el esfuerzo consumido del proyecto?								
7. ¿Se monitorearon los atributos como tamaño y complejidad de los entregables y de las tareas?								
8. ¿Se monitorearon los recursos provistos y los usados?								
9. ¿Se monitorearon los conocimientos y aptitudes del personal seleccionado o asignado al proyecto?								
10. ¿Se detallaron los desvíos significativos en los								

	parámetros de planificación del proyecto?								
11.	¿Se detalle el impacto de los desvíos?								
12.	¿Se realizó una revisión del cumplimiento y los resultados del proyecto en los hitos establecidos?								
13.	¿Existen un documento que contenga la documentación de los resultados de las revisiones de los compromisos								
14.	¿Se identificaron los autores del documento?								
15.	¿Se llevó un control de versiones del documento?								
16.	¿Se describió del objetivo del documento?								
17.	¿Se identificaron los compromisos que no han sido satisfechos o los cuales tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
18.	¿Se identificaron los compromisos que tienen un significativo riesgo de no ser satisfechos?								
19.	¿Se ajustó el cronograma de planificación?								
20.	¿Se actualizó el documento de la lista de riesgos?								
21.	¿Se identificaron los riesgos de la lista que son latentes en la fase?								
22.	¿Se identificaron posibles nuevos riesgos?								
23.	¿Documento de presentación del estatus del proyecto ante el equipo?								
24.	¿Se describió el progreso del proyecto?								
25.	¿Se detallaron futuras acciones en base a los resultados?								

Práctica NRImpGer-1: Carta de cierre de proyecto. Gestionando la carta de cierre de proyecto se certifica que los objetivos fueron alcanzados y se da fin al proyecto.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**		**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1.	¿Existe un documento que plantee el cierre del proyecto?									
2.	¿Se detallaron los aspectos relacionados a la finalización del producto?									
3.	¿Se detallaron los entregables físicos relacionados al proyecto?									
4.	¿Se detallaron los objetivos cumplidos?									
5.	¿Se describieron las actividades realizadas para conseguir la finalización exitosa del proyecto?									
6.	¿El documento tiene una rúbrica o sello que acepte el cierre del proyecto?									

Categoría: Operaciones

Práctica NRImpOpe-1: Ejecución del Plan de Comunicación. El Plan de Comunicación contiene las pautas de la estrategia de comunicación dl proyecto. Todo Es un indicador de los avances que adopta el proyecto para cumplir los objetivos por tal motivo es importante que el grupo de Operaciones ejecute dicho plan de comunicación.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Hubo comunicación permanente entre el equipo interno tal como lo detalla el plan de comunicación?								
2. ¿Hubo comunicación permanente entre con el equipo externo tal como lo detalla el plan de comunicación?								
3. ¿Hay evidencia virtual de comunicación entre las partes del equipo de la comunicación?								
4. ¿Existe una bitácora con todas las comunicaciones realizadas entre el equipo?								

Práctica NRImpOpe-2: Ejecución del Plan de Implantación. A través del Plan de Implantación se asegura que el sistema llegue satisfactoriamente al conjunto de usuarios finales para el cual fue destinado, por medio de un conjunto de tareas.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se ejecutó la implantación acordada en el Plan de implantación?								
2. ¿Existe una documentación asociado a detalles de implantación del sistema?								
3. ¿Existe un documento de certificación de implantación del sistema?								
4. ¿Se describe en el documento como debe ser el adiestramiento al sistema?								
5. ¿Existe una rúbrica o sello que certifique la implantación del sistema?								

Práctica NREstOpe-3: Control de la ejecución de los planes. Así como el equipo de Operaciones elabora una serie de documentos que permitan establecer planes de soporte al proyecto, es responsabilidad también el hecho de controlar la ejecución de dichos planes.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**	**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de la Planificación de la Calidad?								
2. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de la Calidad?								
3. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Control de la Calidad?								
4. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de pruebas?								
5. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Aseguramiento de medición?								
6. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Implantación?								
7. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Comunicación?								
8. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento del Plan de Evaluación de la Iteración?								
9. ¿Hubo verificación sistemática de lo realizado versus lo programado en el documento de Plan de Comunicación?								
10. ¿Hubo corrección oportuna para evitar desvíos y recuperar capacidad de ejecución?								
11. ¿Hubo reprogramación en caso de desvíos para mantener metas originales?								
12. ¿Existen un documento que contenga registros del control de la ejecución de los planes del proyecto?								
13. ¿Se identificaron los autores del documento?								
14. ¿Se llevó un control de versiones del documento?								
15. ¿Se describió el objetivo del documento?								
16. ¿Se detalló el control de cada plan?								
17. ¿Hubo actualización de la lista de riesgo en caso de identificar un nuevo durante el control de los planes?								

Evaluación del Cuestionario A

Cuestionario A	Pertinencia del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs	Completitud de las categorías involucradas	Adecuación al contexto	Precisión del modelo de calidad especificado por el Modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs
Cuestionario A – Nivel Repetible				

Cuestionario B - Nivel Definido

Nivel Definido. Características del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs Desarrolladoras de Software.

Nivel Definido

Una vez alcanzado el nivel Repetible, si se quiere alcanzar el nivel Definido el modelo pide que la forma de desarrollar los proyectos dentro de la organización, así como su gestión e ingeniería, estén definidas; por definida se quiere decir que está establecida, documentada y que existen métricas para la consecución de objetivos concretos.

Para alcanzar el nivel Definido, a las sietes áreas que maneja el nivel Repetible, se le suman otras once áreas de procesos (Gestión integrada de proyectos, Definición de procesos de la Organización, enfoque en los procesos Organizativos, Gestión de Riesgo, Formación Organizativa, Integración de producto, Desarrollo de requerimientos, Solución técnica, Validación, Verificación y finalmente Análisis de Decisiones y Resolución); en base a dichas áreas de procesos y las responsabilidad de cada Categoría, se presenta el conjunto de prácticas del modelo propuesto que permite la especificación de la calidad en el proceso de gestión en proyectos de desarrollo de software, específicamente para el nivel de madurez Definido.

Nivel Definido - Fase Definición y Alcance

Primera fase de todo ciclo de vida del desarrollo de un proyecto de software. Implica todo lo relacionados a la definición del alcance y como será ejecutado el proyecto. Permitiendo establecer las pautas iniciales que definirán el proyecto.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDDefDir-1: Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización. El proyecto debe ser conducido usando un proceso definido adaptado a partir de un conjunto de procesos estándar que la Organización debe manejar.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos?								
2. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles del proceso organizativo?								
3. ¿Se seleccionaron los procesos estándar a partir del conjunto de procesos estándar de la Organización que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto?								
4. ¿Hubo adaptación de los procesos estándar organizativo de acuerdo a guías de adaptación para producir el proceso definido del proyecto?								
5. ¿Se documentó el proceso definido para el proyecto?								
6. ¿Se identificaron los autores del documento?								
7. ¿Se llevó un control de versiones del Documento de procesos Definidos?								
8. ¿Se describieron los objetivos del Documento de procesos Definidos?								
9. ¿Se delegaron las revisiones del proceso definido del proyecto por parte del grupo de Calidad?								
10. ¿Hubo corrección del proceso definido del proyecto conforme a lo necesario?								
11. ¿Hubo proposición de mejoras sobre nuevos aspectos del proceso organizativo?								
12. ¿Se incluyeron nuevas medidas del proceso y del producto en el repositorio de medición de la Organización?								
13. ¿Hubo documentación sobre las lecciones aprendidas en el proyecto para incluirlas en el proceso definido?								

Categoría: Gerencia

Práctica NDDefGer-1: Adaptación de la gestión del proyecto al conjunto de procesos estándar establecido en la Organización. El proyecto debe ser conducido usando un proceso definido adaptado a partir de un conjunto de procesos estándar que la Organización (empresa contratante) debe manejar.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos?								
2. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles del proceso organizativo?								
3. ¿Se seleccionó un modelo de ciclo de vida a partir de los disponibles en el proceso organizativo?								
4. ¿Se seleccionaron los procesos estándar a partir del conjunto de procesos estándar de la Organización que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto?								
5. ¿Hubo adaptación de los procesos estándar de acuerdo a guías de adaptación para producir el proceso definido del proyecto?								
6. ¿Hubo documentación el proceso definido para el proyecto?								
7. ¿Identificación de los autores del documento?								
8. ¿se llevó un control de versiones del Documento de procesos Definidos?								
9. ¿Descripción de los objetivos del Documento de procesos Definidos?								
10. ¿Se delegaron las revisiones del proceso definido del proyecto por parte del equipo de Calidad?								
11. ¿Hubo corrección del proceso definido del proyecto conforme a lo necesario?								
12. ¿Existe de un documento que defina el proceso o estándares establecidos en la organización para los proyectos. ?								
13. ¿Las actividades de estimación y planificación de las tareas se basaron en función de los entregables del proceso definido para el proyecto en el PDP?								
14. ¿Se hizo uso del repositorio de mediciones de la Organización para estimar los parámetros del proyecto en el PDP?								
15. ¿Hubo integración de otros planes que afectan al proyecto con el PDP?								
16. ¿Se incorporó en el PDP definiciones de medidas y actividades de medición para gestionar el proyecto?								
17. ¿Hubo programación de las tareas en una secuencia que tenga en cuenta los factores de desarrollo críticos y los riesgos del proyecto?								
18. ¿Se incorporaron los planes de revisiones por parte del equipo de Calidad a los entregables del proceso definido para el proyecto?								

19.	¿Se establecieron los criterios objetivos de entrada y salida para el cumplimiento de las tareas descriptas en el WBS (Descomposición de la estructura de trabajo. En ingles: Work Breakdown Structure) ?								
20.	¿Se describió cómo serán resuelto los conflictos que surjan entre las partes interesadas relevantes?								
21.	¿Se implementó el proceso definido del proyecto usando la colección de aspectos del proceso organizativo definido?								
22.	¿Se monitoreó y controló las actividades y los entregables usando el proceso definido para el proyecto?								
23.	¿Se monitoreó y controló las actividades y los entregables usando el PDP?								
24.	¿Hubo un chequeo periódico de la adecuación del entorno para reunir las necesidades del proyecto?								
25.	¿Hubo recolección de medidas (reales) y registros o reportes del progreso?								
26.	¿Se reformularon los requerimientos, planes, y compromisos?								

Práctica NDDefGer-2: Análisis de riesgos. Una de las practicas durante la fase de Definición y Alcance del Nivel Repetible es el análisis de riesgos iniciales, sin embargo, para el Nivel Definido, este análisis es más profundo, más detallado y dicha lista de riesgos es evaluada por un equipo de Calidad.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Se actualizó la lista de riesgos?									
2.	¿Se elaboró una lista de categorías de riesgos?									
3.	¿Se elaboró una lista de fuentes de los riesgos (internos y externos)?									
4.	¿Se definieron los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo?									
5.	¿Se detallaron los niveles de control de los requerimientos para la gestión del riesgo?									
6.	¿Se detallaron los intervalos de reevaluación de los requerimientos para la gestión del riesgo?									
7.	¿Se describieron las estrategia de gestión de los riesgos?									
8.	¿Se delegaron las revisiones del documento de riesgos por parte del grupo de Calidad?									
9.	¿Se actualizó el documento con las correcciones realizadas?									

Categoría: Operaciones

Práctica NDDefOpe-1: Elaboración de la propuesta de las metas de QA. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Fue revisado el documento de visión por parte del grupo de Calidad?								
2. ¿Se actualizó el documento de visión con las observaciones dadas?								
3. ¿Fue revisado el documento de Plan de Comunicación por parte del grupo de Calidad?								
4. ¿Se actualizó el documento del Plan de comunicaciones con las observaciones dadas?								
5. ¿Fue revisado el documento de Cambio en los requerimientos por parte del grupo de Calidad								
6. ¿Se actualizó el documento de Cambio en los requerimientos con las observaciones dadas?								

Nivel Definido - Fase Planificación

Se establecen los requerimientos en base a las características definidas en la primera fase, con el fin de dar las primeras especificaciones de la solución junto con los tiempos establecidos para su entrega.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDPlaDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se deberán establecer nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?									
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?									

Categoría: Gerencia

Práctica NDPlaGer-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?									
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?									

Práctica NDPlaGer-2: Actualización de la matriz de riesgos. La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó la lista de riesgos?									
2. ¿Se actualizó la lista de categorías de riesgos?									
3. ¿Se actualizó la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)?									
4. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación, categorización									

y priorización del riesgo?									

Categoría: Operaciones

Práctica NDPlaOpe-1: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Fue revisado el documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
2. ¿Se actualizó el documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas?									
3. ¿Fue revisado el documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
4. ¿Se actualizó el documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas?									
5. ¿Fue revisado el documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
6. ¿Se actualizó el documento de Control de la calidad con las observaciones dadas?									
7. ¿Fue revisado el documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad?									
8. ¿Se actualizó el documento del plan de pruebas con las observaciones dadas?									
9. ¿Fue revisado el documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad?									
10. ¿Se actualizó el documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas?									
11. ¿Fue revisado el documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad?									
12. ¿Se actualizó el documento del plan de implantación con las observaciones dadas?									

Nivel Definido - Fase Diseño

Se analizan cada uno de los requerimientos para proceder a las especificaciones de diseño, las cuales son el insumo para iniciar la fase de desarrollo.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDDisDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?								
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?								
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos que se encuentran en proceso?								
6. ¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?								
7. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?								
8. ¿Se identificaron los autores del documento?								
9. ¿Se lleva un control de versiones del documento?								
10. ¿Se describió el objetivo del documento?								
11. ¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?								
12. ¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?								

Categoría: Gerencia

Práctica NDDisGer-1: Ejecución de los nuevos procesos para estandarización. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?								
2. ¿Se identificaron de los autores del documento								
3. ¿Se lleva un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?								
6. ¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?								

Práctica NDDisGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?								
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?								
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?								
6. ¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?								

Práctica NDDisGer-3: Actualización de la matriz de riesgos. La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó la lista de riesgos?								
2. ¿Se actualizó la lista de categorías de riesgos?								
3. ¿Se actualizó la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)?								
4. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo?								

Categoría: Operaciones

Práctica NDDisOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro. Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se identificaron nuevos productos de trabajo?								
2. ¿Se identificaron nuevas medidas?								
3. ¿Se describieron las mejoras procedentes de la fase de planificación?								
4. ¿Se describieron las mejoras procedentes de los procesos?								

Práctica NDDisOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Fue revisado el documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
2. ¿Se actualizó el documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas?									
3. ¿Fue revisado el documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
4. ¿Se actualizó el documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas?									
5. ¿Fue revisado el documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad?									
6. ¿Se actualizó el documento de Control de la calidad con las observaciones dadas?									
7. ¿Fue revisado el documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad?									
8. ¿Se actualizó el documento del plan de pruebas con las observaciones dadas?									
9. ¿Fue revisado el documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad?									
10. ¿Se actualizó el documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas?									
11. ¿Fue revisado el documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad?									
12. ¿Se actualizó el documento del plan de implantación con las observaciones dadas?									

Nivel Definido - Fase Desarrollo

En base a las especificaciones funcionales se desarrolla el producto solución, el cual estará sustentado por las especificaciones técnicas.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDDesDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?								
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?								
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?								
6. ¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?								
7. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?								
8. ¿Se identificaron los autores del documento?								
9. ¿Se lleva un control de versiones del documento?								
10. ¿Se describió el objetivo del documento?								
11. ¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?								
12. ¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?								

Categoría: Gerencia

Práctica NDDesGer-1: Ejecución de los nuevos procesos para estandarización. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?								
2. ¿Se identificaron de los autores del documento								
3. ¿Se lleva un control de versiones del documento?								
4. ¿Se describió el objetivo del documento?								
5. ¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?								
6. ¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las								

actividades?									

Práctica NDDesGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?									
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?									
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?									
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?									
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?									
6. ¿Se documentaron todos los compromisos organizacionales?									

Práctica NDDesGer-3: Actualización de la matriz de riesgos. La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó la lista de riesgos?									
2. ¿Se actualizó la lista de categorías de riesgos?									
3. ¿Se actualizó la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)?									
4. ¿Se aplicaron los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo?									

Categoría: Operaciones

Práctica NDDesOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro. Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se identificaron nuevos productos de trabajo?								
2. ¿Se identificaron nuevas medidas?								
3. ¿Se describieron las mejoras procedentes de la fase de planificación?								
4. ¿Se describieron las mejoras procedentes de los procesos?								

Práctica NDDesOpe-2: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Fue revisado el documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
2. ¿Se actualizó el documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas?								
3. ¿Fue revisado el documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
4. ¿Se actualizó el documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas?								
5. ¿Fue revisado el documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
6. ¿Se actualizó el documento de Control de la calidad con las observaciones dadas?								

7.	¿Fue revisado el documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad?								
8.	¿Se actualizó el documento del plan de pruebas con las observaciones dadas?								
9.	¿Fue revisado el documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad?								
10.	¿Se actualizó el documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas?								
11.	¿Fue revisado el documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad?								
12.	¿Se actualizó el documento del plan de implantación con las observaciones dadas?								

Nivel Definido - Fase Estabilización

En esta fase se realizan todas las actividades relacionadas con la verificación y certificación de las funciones que debe proporcionar el producto o solución desarrollada.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDEstDir-1: Definición y ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Se actualizó el documento del proceso definido?									
2.	¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?									
3.	¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?									
4.	¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?									
5.	¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?									
6.	¿Se documentaron de todos los compromisos organizacionales?									
7.	¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?									
8.	¿Se identificaron los autores del documento?									
9.	¿Se lleva un control de versiones del documento?									

10.	¿Se describió el objetivo del documento?								
11.	¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?								
12.	¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?								

Categoría: Gerencia

Práctica NDEstGer-1: Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?									
2.	¿Se identificaron de los autores del documento									
3.	¿Se lleva un control de versiones del documento?									
4.	¿Se describió el objetivo del documento?									
5.	¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?									
6.	¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?									

Práctica NDEstGer-2: Identificación de las actividades destinadas a la mejora de los procesos de la organización. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevas actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala

1.	¿Se actualizó el documento del proceso definido?								
2.	¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?								
3.	¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4.	¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5.	¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos que se encuentran en proceso?								
6.	¿Se documentaron de todos los compromisos organizacionales?								

Práctica NDEstGer-3: Actualización de la matriz de riesgos. La Gerencia debe realizar una gestión de riesgo detallada durante el proyecto.

		Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Se actualizó la lista de riesgos?									
2.	¿Se actualizó la lista de categorías de riesgos?									
3.	¿Se actualizó la lista de fuentes de riesgos (internos y externos)?									
4.	¿Se aplicaron los criterios de evaluación, categorización y priorización del riesgo?									

Categoría: Operaciones

Práctica NDEstOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro. Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala

1.	¿Se identificaron nuevos productos de trabajo?								
2.	¿Se identificaron nuevas medidas?								
3.	¿Se describieron las mejoras procedentes de la fase de planificación?								
4.	¿Se describieron las mejoras procedentes de los procesos?								

Práctica NDEstOpe-1: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

		Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
	PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1.	¿Fue revisado el documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
2.	¿Se actualizó el documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas?								
3.	¿Fue revisado el documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
4.	¿Se actualizó el documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas?								
5.	¿Fue revisado el documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
6.	¿Se actualizó el documento de Control de la calidad con las observaciones dadas?								
7.	¿Fue revisado el documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad?								
8.	¿Se actualizó el documento del plan de pruebas con las observaciones dadas?								
9.	¿Fue revisado el documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad?								
10.	¿Se actualizó el documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas?								
11.	¿Fue revisado el documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad?								
12.	¿Se actualizó el documento del plan de implantación con las observaciones dadas?								

Nivel Definido - Fase Implantación

En esta última fase se entrega la solución para el cierre del proyecto.

Categoría: Alta Dirección

Práctica NDImpDir-1: Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias. Las guías de procesos estandarizados cuentan con varias actualizaciones en el nivel Definido durante varias fases del ciclo de vida, siendo en la última fase, donde las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos proceso, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto. Estas deberán ser ejecutadas en futuros proyectos.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA	Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?								
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?								
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?								
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?								
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos que se encuentren en proceso?								
6. ¿Se documentaron de todos los compromisos organizacionales?								

Categoría: Gerencia

Práctica NDImpGer-1: Seguimiento a la ejecución de las mejoras y lineamientos para los nuevos procesos de gestión de proyectos. Las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto y ya para esta fase deberán ser ejecutadas si aplican al proyecto.

	Opciones de Respuestas	Evaluación de la Métrica

PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Existe el documento que detalle que procesos o actividades nuevas identificadas como mejoras de los procesos de la organización, han sido aplicadas?									
2. ¿Se identificaron de los autores del documento									
3. ¿Se lleva un control de versiones del documento?									
4. ¿Se describió el objetivo del documento?									
5. ¿Se detallaron las nuevas actividades ejecutadas?									
6. ¿Se detallaron los resultados de la ejecución de las actividades?									

Práctica NDImpGer-2: Actualización de las guías de los procesos estandarizados con las nuevas experiencias. Las guías de procesos estandarizados cuentan con varias actualizaciones en el nivel Definido durante varias fases del ciclo de vida, siendo en la última fase, donde las mejores prácticas serán recolectadas y se establecerán nuevos procesos, actividades, o aspectos al proceso definido del proyecto. Estas deberán ser ejecutadas en futuros proyectos.

	Opciones de Respuestas					Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	SI	NO	NO SABE	NO APLICA		Pertinencia	Factibilidad	Nivel de Detalle	Escala
1. ¿Se actualizó el documento del proceso definido?									
2. ¿Se incluyeron nuevas mejoras dentro del documento?									
3. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos externos?									
4. ¿Se identificaron las necesidades que forman parte de los compromisos internos?									
5. ¿Se identificaron los compromisos asociados con otros proyectos en procesos?									
6. ¿Se documentaron de todos los compromisos organizacionales?									

Categoría: Operaciones

Práctica NDDisOpe-1: Identificación de nuevos aspectos en el proceso para dar soporte al uso futuro. Recolección de productos de trabajo, medidas, resultados de medición e información de mejora procedente de la planificación y realización del proceso para dar soporte al uso futuro y a la mejora de los procesos y de los activos de proceso de la organización.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**	**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Se identificaron nuevos productos de trabajo?								
2. ¿Se identificaron nuevas medidas?								
3. ¿Se describieron las mejoras procedentes de la fase de planificación?								
4. ¿Se describieron las mejoras procedentes de los procesos?								

Práctica NDPlaOpe-1: Seguimiento a la actividad de QA a los documentos elaborados. Cada entregable que forme parte del proyecto deberá ser evaluado por un grupo de calidad para certificar su buena elaboración.

	Opciones de Respuestas				Evaluación de la Métrica			
PREGUNTA	**SI**	**NO**	**NO SABE**	**NO APLICA**	**Pertinencia**	**Factibilidad**	**Nivel de Detalle**	**Escala**
1. ¿Fue revisado el documento de Planificación de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
2. ¿Se actualizó el documento de Planificación de la calidad con las observaciones dadas?								
3. ¿Fue revisado el documento de Aseguramiento de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
4. ¿Se actualizó el documento de Aseguramiento de la calidad con las observaciones dadas?								
5. ¿Fue revisado el documento de Control de la calidad por parte del grupo de Calidad?								
6. ¿Se actualizó el documento de Control de la calidad con las observaciones dadas?								
7. ¿Fue revisado el documento del plan de pruebas por parte del grupo de Calidad?								
8. ¿Se actualizó el documento del plan de pruebas con las								

	observaciones dadas?								
9.	¿Fue revisado el documento del plan de aseguramiento de medición por parte del grupo de Calidad?								
10.	¿Se actualizó el documento del plan de aseguramiento de medición con las observaciones dadas?								
11.	¿Fue revisado el documento del plan de implantación por parte del grupo de Calidad?								
12.	¿Se actualizó el documento del plan de implantación con las observaciones dadas?								

Evaluación del Cuestionario B

Cuestionario A		Pertinencia del modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las PyMEs	Completitud de las categorías involucradas	Adecuación al contexto	Precisión del modelo de calidad especificado por el modelo para especificar la calidad del proceso de gestión de proyectos en las pymes
Cuestionario A – Nivel Definido					