

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL
"LISANDRO ALVARADO"

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE REQUISITOS BASADA EN EL
MODELO CMMI EN UNA ORGANIZACIÓN DE SOFTWARE. CASO
GRUPO CORPORATIVO MARNA

SARA MARGOTH PIÑA BARRIOS

Barquisimeto, 2011

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
POSTGRADO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE REQUISITOS BASADA EN EL
MODELO CMMI EN UNA ORGANIZACIÓN DE SOFTWARE. CASO GRUPO
CORPORATIVO MARNA

Trabajo presentado para optar al grado de
Magister Scientiarum en Ciencias de la Computación

Por: SARA MARGOTH PIÑA BARRIOS

Barquisimeto, 2011

DEDICATORIA

A mis Padres con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, por haberme dado la vida y darme la constancia necesaria para culminar esta investigación.

A mis Padres, por ser fundamentales en todos los proyectos de mi vida.

A Alfredo Ynfante por aportar todos sus conocimientos para este trabajo y sobre todo guiarme en este camino cuando se hacía más cuesta arriba.

A Juan Meza, mi amigo incondicional, por hacer que todo fuera más sencillo.

A Edward Delgado por su apoyo y cariño.

A mis amigos Lismar, Jesús, Carolina y Clorelbys por entender cuando no podía estar con ellos y darme ánimos para seguir.

A todos aquellos que siempre me dieron sus palabras de aliento.

ÍNDICE GENERAL

| | PÁG. |
|---|-------------|
| ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS | vi |
| ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICOS | viii |
| RESÚMEN | ix |
| Introducción | 1 |
| CAPÍTULO | |
| I EL PROBLEMA | |
| Planteamiento del problema | 3 |
| Objetivos de la investigación | |
| Objetivo general | 10 |
| Objetivos específicos | 10 |
| Justificación e importancia | 11 |
| Alcances y Limitaciones | 13 |
| II MARCO TEORICO | |
| Antecedentes de la Investigación | 15 |
| Bases Teóricas | |
| Proceso de Desarrollo de Software | 18 |
| Calidad del Proceso de Desarrollo de Software y Calidad de Software | 20 |
| Gestión de Requisitos | 21 |
| CMMI | 27 |
| Áreas de Proceso | 27 |
| Componentes de las Áreas de Procesos | 28 |
| Componentes Requeridos | 29 |
| Componentes Esperados | 30 |
| Componentes Informativos | 30 |
| Representaciones del CMMI | 31 |
| Niveles de Madurez - Representación por Etapas del modelo CMMI | 33 |
| Niveles de Capacidad – Representación Continua del modelo CMMI | 34 |
| CMMI y los Requisitos | 36 |
| Área Clave de Proceso Desarrollo de Requisitos (RD) | 37 |
| Área Clave de Proceso Gestión de Requisitos (REQM) | 38 |
| Beneficios del CMMI | 39 |
| Definición de Términos Básicos | 40 |
| Operacionalización de Variables | 43 |
| III MARCO METODOLÓGICO | |
| Tipo de Investigación | 45 |
| Diseño de la Investigación | 75 |
| Fase I: Estudio Diagnóstico | 48 |

| | | |
|----|---|----|
| | Unidad de Análisis | 49 |
| | Población y muestra | 49 |
| | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 50 |
| | Validación de los instrumentos empleados | 53 |
| | Técnicas de análisis de datos | 53 |
| | Resultados | 54 |
| | Fase II: Estudio de Factibilidad | 67 |
| | Factibilidad Técnica | 68 |
| | Factibilidad Social | 68 |
| | Factibilidad Económica | 68 |
| | Factibilidad Operativa | 68 |
| IV | LA PROPUESTA | |
| | Objetivos de la Propuesta | 69 |
| | Descripción de la Propuesta | 69 |
| V | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 81 |
| | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 83 |
| | ANEXOS | 87 |

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

| | PÁG. |
|--|-------------|
| Figura 1. Tareas de la Gestión de Requisitos. | 24 |
| Figura 2. Modelo Tradicional en Cascada. | 25 |
| Figura 3. Modelo en Espiral. | 26 |
| Figura 4. Componentes del Modelo CMMI. | 29 |
| Figura 5. Representación por Etapas del Modelo CMMI. | 32 |
| Figura 6. Representación Continua del Modelo CMMI | 33 |
| Figura 7. Metodología Propuesta. | 70 |
| Tabla 1. Factores de Fracaso de los proyectos. | 6 |
| Tabla 2. Principales Tareas de la Gestión de Requisitos. | 23 |
| Tabla 3. Operacionalización de Variables. | 44 |

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

| | PAG. |
|---|------|
| Cuadro 1. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 1 | 54 |
| Cuadro 2. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 2 | 55 |
| Cuadro 3. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 3 | 56 |
| Cuadro 4. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 4 | 58 |
| Cuadro 5. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 5 | 59 |
| Cuadro 6. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 6 | 60 |
| Cuadro 7. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 7 | 61 |
| Cuadro 8. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 8 | 62 |
| Cuadro 9. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 9 | 63 |
| Cuadro 10. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 10 | 64 |
| Cuadro 11. Frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 11 | 65 |
| Gráfico 1. Porcentajes respuestas – ítem nro. 1 | 55 |
| Gráfico 2. Porcentajes respuestas – ítem nro. 2 | 56 |
| Gráfico 3. Porcentajes respuestas – ítem nro. 3 | 57 |
| Gráfico 4. Porcentajes respuestas – ítem nro. 4 | 58 |
| Gráfico 5. Porcentajes respuestas – ítem nro. 5 | 59 |
| Gráfico 6. Porcentajes respuestas – ítem nro. 6 | 60 |
| Gráfico 7. Porcentajes respuestas – ítem nro. 7 | 61 |
| Gráfico 8. Porcentajes respuestas – ítem nro. 8 | 62 |
| Gráfico 9. Porcentajes respuestas – ítem nro. 9 | 63 |
| Gráfico 10. Porcentajes respuestas – ítem nro. 10 | 64 |
| Gráfico 11. Porcentajes respuestas – ítem nro. 11 | 65 |
| Gráfico 12. Porcentajes respuestas – Lista de Chequeo | 66 |

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
POSTGRADO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION

METODOLOGIA PARA LA GESTION DE REQUISITOS BASADA EN EL
MODELO CMMI EN UNA ORGANIZACIÓN DE SOFTWARE. CASO GRUPO
CORPORATIVO MARNA

Autor(a): Sara Margoth Piña Barrios

Tutor(a): Msc. Alfredo de Jesús Ynfante

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer una metodología para la Gestión de Requisitos en el proceso de desarrollo de software en la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de la empresa Grupo Corporativo MARNA, ubicada en Barquisimeto, estado Lara, basada en los lineamientos del modelo de Calidad CMMI, que permita el fortalecimiento y mejora de esta área de la organización. Este trabajo de investigación es abordado como una investigación de campo basada en un diseño no experimental y un nivel descriptivo, bajo la modalidad de Estudio de Proyecto. La población y muestra están representadas por 07 trabajadores de la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software, para lo cual se recurrió a la observación, la encuesta y la revisión documental como técnicas de recolección de datos, así como a la utilización de listas de chequeo y la aplicación del cuestionario como instrumentos de recolección de datos, los cuales fueron utilizados para recolectar la información necesaria para el diagnóstico de la situación de la empresa objeto de estudio y el establecimiento del proceso actual. Estos resultados, aunados al diagnóstico y estudio de factibilidad permitieron elaborar una propuesta adecuada a las condiciones definidas. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que llega la autora del presente trabajo de investigación como resultado del trabajo realizado.

Palabras Clave: Gestión de Requisitos, proceso de desarrollo de software, CMMI.

INTRODUCCIÓN

En el mundo actual existe una creciente intervención del software y ahora, más que nunca, las organizaciones desean entregar productos y servicios de calidad en menos tiempo y más económicos. Sin embargo, a pesar de los avances producidos, el proceso de desarrollo de software aun no es adecuado, debido a que todavía no responde completamente a las exigencias según las necesidades y expectativas de los clientes y usuarios por no ser captadas satisfactoriamente. De ahí que gran cantidad de proyectos de software no llegan a cumplir sus objetivos, y como consecuencia de esto, existen altos porcentajes de rechazo de los mismos, disminuyendo en gran medida su operatividad, acortando asimismo su ciclo de vida.

Así, el inadecuado entendimiento de las necesidades de los usuarios, la incapacidad de absorber cambios en los requisitos e insatisfacciones de los clientes por inaceptable o bajo desempeño del software, son en la actualidad unos de los problemas frecuentes en su desarrollo y las principales causas según Fernández y García (2006) son la administración insuficiente de requisitos; los problemas que afectan la comunicación; las inconsistencias no detectadas entre requisitos, diseño y programación; las validaciones tardías de requisitos; el enfrentamiento reactivo de riesgos y la propagación de cambios sin control. Por tanto, para obtener un producto de calidad, se requiere una mejora en la etapa de Gestión de Requisitos.

En este mismo orden de ideas, uno de los modelos mejor posicionados en el mundo actual como guía en la mejora del proceso de desarrollo de software es el Modelo de Capacidad y Madurez Integrado CMMI, apoyando directamente en la mejora del área de proceso Gestión de Requisitos. Es por ello que el presente trabajo de investigación propone una metodología para la Gestión de Requisitos en una organización de software, específicamente para brindar apoyo a la necesidad que presenta Grupo Corporativo MARNA en relación a mejorar y fortalecer esta etapa de su proceso de desarrollo de software.

El trabajo de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I El Problema. Se inicia con el planteamiento de la situación que genera el trabajo investigativo, se establece el objetivo general y los específicos, los cuales responderán al problema planteado, se expone la justificación de la investigación, así como sus alcances y limitaciones.

Capítulo II Marco Teórico. Presenta los antecedentes, bases teóricas sobre Proceso de Desarrollo de Software, Calidad del Proceso de Desarrollo de Software y Calidad de Software Gestión de Requisitos y CMMI que soportan el conocimiento del tema en estudio.

Capítulo III Marco Metodológico. Se definen los lineamientos metodológicos utilizados, la naturaleza de la investigación, factibilidad y diseño de la propuesta.

Capítulo IV Propuesta de Estudio. Está conformado por el desarrollo de la metodología especificando las tareas, productos de trabajo y formatos a utilizar durante el proceso de Gestión de Requisitos.

Capítulo V: Donde se establecen las Conclusiones y Recomendaciones por parte del autor de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En las organizaciones, a nivel mundial, existen relaciones dentro, desde y hacia fuera de la misma, ya que están principalmente conformadas por grupos humanos que reciben, procesan, generan y emiten información, que de acuerdo a lo indicado por Lau y Cortés (2009), se constituye actualmente, en uno de los principales recursos para el desarrollo y bienestar de los individuos, por lo que su distribución y aprovechamiento debe constituirse en una prioridad. Por su parte, Torres (2001) indicó que la información es un recurso estratégico para establecer ventajas competitivas, por lo que su manejo adecuado y oportuno fomenta el desarrollo y crecimiento de las organizaciones cualquiera sea el ámbito en el que éstas se desenvuelven.

Para Torres (ob. cit.), el propósito de los Sistemas de Información es “ofrecer información para la toma de decisiones” (p. 31), éstos deben ser dinámicos ante el cambio y responder oportunamente a los requisitos de la organización, que en la actualidad, requieren disponer de Sistemas de Información efectivos, debido que, en opinión de Laudon y Laudon (1996), éstos son un elemento de competitividad en los diversos sectores económicos, llegando a formar parte de la evolución de la sociedad misma, como resultado de la influencia que éstos tienen en diversos campos como la salud, la educación, el entretenimiento y el medio ambiente.

De acuerdo a Senn (1992), los sistemas de información tienen un ciclo de vida para su desarrollo, el cual definió como un enfoque por fases del análisis y diseño, donde se sostiene que los sistemas son desarrollados de mejor manera mediante el

uso de un ciclo específico de actividades entre el analista y el usuario. El mismo autor señaló que, una de las fases del ciclo de vida clásico de un sistema de información es la dedicada al desarrollo del software, en la que se escriben los programas diseñados de acuerdo a los requisitos establecidos por el cliente, que resultarán como el software que es instituido en la fase de implantación del mencionado ciclo.

De acuerdo a Gido y Clements (2003), el desarrollo de software es un proceso desafiante que requiere de amplia planeación y control para asegurar que cumpla con los requisitos del usuario y que se logre terminar a tiempo y dentro del presupuesto planeado. Asimismo, Montilva (2007) indicó que este proceso debe gestionarse como un proyecto, entendiéndose éste como “un esfuerzo por lograr un objetivo específico mediante una serie especial de actividades interrelacionadas y la utilización eficiente de los recursos.” (p. 119) Gido y Clements (ob. cit.). En consecuencia, para que un proyecto de desarrollo de software finalice con éxito debe contarse con un proceso de desarrollo definido que asegure el cumplimiento con las expectativas de costo, tiempo y alcance; además de mantener estos indicadores razonablemente controlados desde sus fases iniciales a fin de identificar oportunamente los cambios en los mismos y evaluar el impacto de éstos sobre el proceso.

En este sentido, Paulk, Weber, García, Chrissis y Bush (1993) sostuvieron que las organizaciones dedicadas al desarrollo de software, frecuentemente deben enfrentarse a situaciones problemáticas, de las que cabe mencionar los retrasos considerables en la entrega del proyecto por razones tales como: el consumo de recursos por encima de lo establecido, la necesidad de asignar recursos adicionales con la finalidad de corregir fallas y cumplir con los requisitos del usuario que los solicitó o en última instancia, la cancelación de los proyectos de desarrollo de software.

Particularmente en Venezuela, de acuerdo a la Fundación para el Desarrollo Sostenible (FUNDES, 2005), las pequeñas y medianas industrias (PYMES) de este sector se encuentran típicamente con casos tales como: proyectos caóticos e indisciplinados, retrabajos, estrés y agotamiento, continuos cambios en los proyectos,

incumplimiento en los cronogramas, problemas de presupuesto, resolución constante de problemas e imprevistos, menos repetibilidad de los proyectos e infraestructura de hardware y de software no adaptada a las necesidades de los proyectos.

Además, una de las características de las PYMES, según el mismo autor, es la carencia de planificación, por lo que el proceso de desarrollo de software resulta improvisado por usuarios y directivos, ya que sus esfuerzos están dirigidos a resolver problemas inmediatos; los presupuestos y calendarios sobrepasan las previsiones y no existe un objetivo básico para enjuiciar la calidad del producto, así como para resolver problemas en el proceso de desarrollo de software. El autor también indicó, que cuando el enfoque se basa en los productos en lugar de los procesos, se diluye el conocimiento de cómo realizar el producto, los resultados no son los esperados, los buenos resultados no son repetibles, se imposibilita el análisis de tendencias y se dificulta elevar la calidad de los productos.

A este respecto, McDonald (2005) sostuvo que un proceso vital en el desarrollo de software es la gestión de requisitos ya que provee la dirección y alcance del mismo. Por su parte Zapata y Arango (2004), sostuvieron que un punto crucial en la gestión de un proyecto de desarrollo de software, es la determinación y gestión de los requisitos que éste debe satisfacer para ser considerado un software de calidad. Sin embargo, según el mismo autor, las necesidades de los clientes no son captadas satisfactoriamente, es por ello que gran cantidad de proyectos de software no llegan a cumplir sus objetivos, y como consecuencia de esto, no finalizan, resaltando también la incapacidad de gestionar los cambios en esos requisitos.

Por su parte Fuentes (2007) señaló que, de acuerdo al estudio realizado por The Standish Group, entre 1994 y 2003, se alerta de que sólo un tercio de los proyectos que se comienzan son finalizados en los plazos y costos, y con la calidad esperada. Ver tabla 1.

| Factores de fracaso de los proyectos | |
|---|-------|
| 1. Requisitos incompletos | 13.1% |
| 2. Escasa involucración del usuario | 12.4% |
| 3. Escasez de recursos | 10.6% |
| 4. Expectativas irrealistas | 9.9% |
| 5. Falta de soporte de la dirección | 9.3% |
| 6. Especificaciones cambiantes | 8.7% |
| 7. Falta de planificación | 8.1% |
| 8. El sistema ya no se necesita | 7.5% |
| 9. Falta de gestión IT | 6.2% |
| 10. Analfabetismo tecnológico | 4.3% |
| Otros | 9.9% |

Tabla 1. Factores de Fracaso de los proyectos. Fuente: Fuentes (2007).

En este orden de ideas, el autor resaltó que de estas 10 razones prácticamente la mitad de los apartados se relacionan directamente con la gestión de requisitos. Asimismo, mencionó que según otros informes del SEI (Software Engineering Institute), alrededor de un 50% de los problemas que sufren los desarrollos están originados en una deficiente etapa de gestión y definición de requisitos; sobre el 45% del esfuerzo total de un proyecto se debe a costos de retrabajo debido también a requisitos defectuosos; por último, destacó que un problema en la fase de requisitos, si no es encontrado a tiempo, puede costar entre 5 y 200 veces más esfuerzo solucionarlo que si se hubiese detectado a tiempo. Concluyó Fuentes (2007) tras ver estos datos, que sólo el 15% del esfuerzo de un proyecto se dedica a la programación, pero la atención se centra más en políticas de calidad y reutilización de código cuando estos aspectos deberían apuntar mucho más a los requisitos.

Considerando la información anteriormente expuesta, es aquí donde cobran importancia los modelos de calidad. Siendo los principales modelos la familia de Normas ISO 9000, SPICE, el Modelo CMMI, el estándar para el Aseguramiento de Planes de Calidad IEEE 730:1984 y la Norma ISO /IEC 9126.

En particular, el Modelo CMMI es el principal modelo internacional válido para certificar empresas dedicadas al desarrollo de software y es definido por el Instituto de Ingeniería de Software (SEI), como “...un modelo o colección de mejores prácticas que las organizaciones siguen para optimizar dramáticamente la efectividad, eficiencia y calidad de su proceso de desarrollo de productos y servicios.” Según Huaroto y Elizabet (2005) este modelo tiene veintidós (22) áreas de procesos, cada una es un grupo de prácticas relacionadas que, implementadas de manera conjunta, satisfacen un grupo de objetivos para la mejora en la misma; plantea, además, las mejores prácticas para gestionar requisitos a través de sus áreas clave del proceso de Desarrollo de Requisitos y Gestión de Requisitos.

De acuerdo a Rivero, Montilva y otros (2009), aún cuando un alto porcentaje de empresas de la Industria Nacional del Software (INS) siguen métodos o modelos de procesos especializados y/o estándares, ellos no son usados de manera institucionalizada y menos aún son gestionados y medidos con la finalidad de mejorarlos. De igual forma enfatizaron “que la mayoría de las empresas de la Industria Nacional del Software no están empleando modelos y métodos maduros en su proceso productivo, lo cual limita significativamente la calidad de los productos que estas empresas producen.” (p. 6). Esto es respaldado por Centro de Excelencia en Ingeniería del Software (CEISoft, 2008), el cual afirmó que en la Industria Venezolana del Software, al menos 41.5 % de las empresas manifiesta conocer los modelos ISO y CMMI pero no los utiliza y casi el 16.5% no los conoce.

A través de los planteamientos anteriores, puede evidenciarse que la mayoría de las empresas dedicadas al desarrollo de software no puede gestionar los requisitos en un proyecto de desarrollo de software para que genere un producto de calidad, adecuado a los necesidades planteadas por los usuarios finales y entregado a tiempo siguiendo un plan de trabajo, debido que no existe un proceso definido para tal fin y que además, resulta de gran importancia para el inicio y fin exitoso de un Proyecto de Desarrollo de Software.

En este mismo orden de ideas, Grupo Corporativo MARNÁ, se encuentra dentro del mercado de empresas desarrolladoras de software ubicadas en el estado Lara, y es clasificada como mediana empresa. En la actualidad, brinda servicios para soluciones de Tecnologías de Información (TI) tales como consultoría de infraestructura, implantación de redes y desarrollo de software a la medida y basado en Normas de Calidad Internacional, a empresas del estado Lara y otras regiones del país como Aragua, Carabobo y Miranda. Entre los productos ofertados por la empresa se encuentran ISODocument, el cual es una herramienta para la administración de los documentos de los Sistemas de Gestión de la Calidad bajo los lineamientos de la Norma Internacional ISO 9001-2008.

Además, el citado Grupo Corporativo cuenta con una Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software encargada de la producción del software a comercializar y, como parte de la estructura organizativa, la unidad está alineada con la filosofía empresarial y convencida de la importancia que tiene la Gestión de Requisitos en el proceso de desarrollo, la cual considera como factor principal para satisfacer las necesidades de los clientes y asegurar el éxito de los proyectos emprendidos, así como de su compromiso para suministrar productos de calidad. De igual forma, la organización, reconoce la necesidad de adaptarse a las nuevas tendencias del mercado, aún cuando no esté planteada actualmente algún tipo de certificación de su proceso de desarrollo de software. Sin embargo, contar con metodologías de este tipo, da un valor agregado a la empresa como proveedor potencial al ofertar software o desarrollo de los mismos.

En la actualidad, los requisitos son gestionados de manera diferente para cada proyecto de desarrollo de software; es decir, no se cuenta con lineamientos específicos documentados que establezcan los pasos a seguir, en función de los requisitos, durante el proceso de desarrollo de los proyectos captados por la organización. De acuerdo a la información obtenida del “Informe de Avance de Proyectos” que maneja la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software, se tiene a los requisitos mal definidos y cambiantes como causas de situaciones de retrabajo y

retrasos durante el proceso de desarrollo viéndose afectada la entrega del producto final. Aunado a esto, el reporte de costos por proyecto, muestra aquellos que están fuera de presupuesto cuando han sido redefinidos por establecimiento de requisitos mal interpretados y que deben ser ajustados.

Esta situación puede afectar la percepción del cliente en cuanto a la capacidad de Grupo Corporativo MARNA para satisfacer sus necesidades y desarrollar productos solicitados, en consecuencia, seguir desarrollando los proyectos de la forma como se han venido gestionando los mismos, y ante la posible aparición de nuevas empresas de desarrollo de software, puede representar pérdidas de oportunidades de negocio e incluso, la fidelidad de los clientes ya ganados.

Motivado a lo anteriormente expuesto, en la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA se plantea la necesidad de crear una metodología propia, cuyo objetivo es la definición de las tareas a realizar, los productos a obtener, las plantillas o formatos a utilizar y las técnicas a emplear durante las actividades de gestión de requisitos en el proceso de desarrollo de software y basada en los lineamientos establecidos en el Modelo de Calidad CMMI, ya que según lo indicado por Huaroto y Elizabet (2005) el CMMI es el principal modelo internacional válido para certificar empresas dedicadas al desarrollo de software en todas su etapas.

En función de todo lo argumentado anteriormente, se establecen las siguientes interrogantes ¿De qué manera está llevando a cabo la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, la Gestión de Requisitos para sus proyectos de desarrollo de software?, ¿Existe una brecha entre el modo actual de realizar la Gestión de Requisitos y lo requerido por el Modelo de Calidad CMMI?, ¿Cuál es la factibilidad técnica, económica y operacional que tiene Grupo Corporativo MARNA, para elaborar una metodología para la Gestión de Requisitos basada en el Modelo de Calidad CMMI?, ¿Resulta viable elaborar una metodología para la Gestión de Requisitos basada en el Modelo de Calidad CMMI?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer una metodología que apoye la gestión de requisitos basada en las mejores prácticas establecidas en el Modelo de Calidad CMMI, para la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, que permita el fortalecimiento y mejora de este proceso en la organización.

Objetivos Específicos

1. Determinar cómo se está llevando a cabo la Gestión de Requisitos en la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA.
2. Determinar la existencia de la brecha entre la gestión de requisitos actual en los de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA en relación a las especificaciones establecidas en el Modelo de Calidad CMMI
3. Realizar un estudio de factibilidad desde el punto de vista técnico, económico y operacional, para el diseño de la metodología basada en las especificaciones de CMMI que apoye la Gestión de Requisitos en la unidad de Desarrollo de Proyectos de Grupo Corporativo MARNA.
4. Determinar las tareas, productos de trabajo, técnicas y plantillas que permitan gestionar los requisitos y que sean aplicables a Grupo Corporativo MARNA como mediana empresa dedicada al desarrollo de software.

Justificación e Importancia de la Investigación

Según Pérez (2008), la gestión de requisitos se identifica actualmente como una muy buena práctica que contribuye, como ninguna otra, al éxito de los proyectos de software, al posibilitar un entendimiento común entre el cliente y el grupo de desarrolladores de los requisitos del cliente que deben concebirse en el producto final, la comprensión de los problemas que se necesitan solucionar y las posibles vías para resolverlos. Asimismo, resaltó el autor que esta etapa se considera y se ha demostrado que es una de las más difíciles de todo el proceso de Ingeniería de Software y que, de ser errada, más afecta el desarrollo del software y más difíciles son de corregir los problemas resultantes. Igualmente Torres (2001), enfatizó la necesidad de conocer y aplicar sistemas de gestión de calidad, usando las normas internacionales durante todo el desarrollo de software, y por consiguiente durante el proceso de gestión de requisitos, además resaltó la importancia e interrelación existente entre el proceso y la necesidad de aplicar normas de gestión de calidad estandarizadas, para la obtención de un software de calidad.

Por otra parte, las metodologías destinadas a la gestión de requisitos en el área de desarrollo de software, se encuentran dirigidas principalmente a todo el proceso de desarrollo y a empresas de desarrollo de software de gran tamaño, dejando de lado un importante sector, el de las medianas empresas dedicadas al desarrollo de software. En este sentido, apoyándose en lo descrito anteriormente por los diversos autores citados y la falta de estandarización de la gestión de requisitos en la Unidad de Proyectos de Grupo Corporativo MARNA, surge la necesidad de definir y establecer una metodología que permita apoyar el proceso de Gestión de Requisitos en el seguimiento, medición y control adecuados de las actividades realizadas, que estén generalizadas y aplicadas uniformemente a todos los proyectos, con la finalidad de tomar acciones oportunas ante las desviaciones que pudieran surgir.

La metodología se basa en los lineamientos del Modelo CMMI ya que este modelo permite mejorar los procesos de la organización asociados a las áreas de proceso específicas, pues provee los elementos esenciales de procesos eficaces. Además, asegura que, Grupo Corporativo MARNA pudiera ampliar el alcance y la visibilidad en las actividades del proceso de Gestión de Requisitos y cerciorarse de que las expectativas del cliente, del producto o del servicio son atendidas efectivamente, lo cual destaca el peso que tiene contar con metodologías que resulten en productos finales de calidad debido a la aplicación de estas.

De este trabajo de investigación, se derivaría una metodología para la Gestión de Requisitos para la Unidad de Proyectos de desarrollo de software de Grupo Corporativo MARNA, lo cual servirá como elemento base para emprender otras investigaciones destinadas a solucionar otros problemas que afecten al proceso de desarrollo de software dentro de la organización.

La importancia del tema de investigación propuesto está relacionada con un problema existente por el que la mayoría de las empresas desarrolladoras de software atraviesan en la actualidad, el cual consiste de disponer de productos de calidad, dentro del presupuesto y tiempos establecidos; Grupo Corporativo MARNA, no escapa a la realidad descrita, lo cual establece parte de las bases que sustentan la necesidad de llevar a cabo el trabajo de investigación propuesto para la estandarización del proceso de Gestión de Requisitos para todos los Proyectos de Desarrollo de Software.

Los resultados derivados de este estudio serán de gran utilidad, ya que al poder contar con una metodología le permitirá a la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA la gestión eficiente de los requisitos de sus proyectos de desarrollo de software y al equipo de desarrollo apoyarse en técnicas para la mejora de su productividad. Adicionalmente, la aplicación de una metodología podría contribuir a la mejora del proceso de Gestión de Requisitos, lo cual será un factor determinante que va a incidir favorablemente en el presupuesto y tiempo

proyectados así como la calidad del software desarrollado que será el producto final entregado a los clientes de esta organización; es decir, la importancia de la metodología enfocada en el proceso de Gestión de Requisitos se centra en asegurar al cliente, que sus productos cumplan con sus especificaciones y necesidades.

Alcance y Limitaciones de la Investigación

El presente trabajo de investigación tiene como alcance diseñar y proponer una metodología para la Gestión de Requisitos basada en las mejores prácticas establecidas en el Modelo CMMI, que permita contribuir a la mejora y fortalecimiento de esta área de la organización y así optimizar la calidad del proceso de desarrollo de software y consecuentemente la calidad de sus productos.

Se consideraron las áreas clave de proceso Desarrollo de Requisitos y Gestión de Requisitos del modelo CMMI para la elaboración de la metodología a proponer.

No es el propósito de este trabajo de investigación la implementación de la metodología del proceso de Gestión de Requisitos en la Unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA.

No está contemplada la obtención del Nivel de Capacidad en las áreas de procesos Gestión de Requisitos y Desarrollo de Requisitos o del Nivel de Madurez en la organización del Modelo CMMI.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

La revisión de otros trabajos y estudios de investigación previamente realizados se presenta como una actividad de suma importancia, interés y utilidad para recabar valiosos datos de primera mano y a partir de estas fuentes de información, conocer la visión de diferentes autores consultados y la metodología como han abordado el tema, lo cual es imprescindible para obtener información relevante, pertinente y de apoyo al presente trabajo de investigación, coadyuvando esto al logro de los objetivos planteados para este estudio. A continuación se presenta un análisis a cada una de las investigaciones que han servido como conformar el marco referencial del tema de investigación tratado.

Torres (2001) en su trabajo “Enfoque Holístico para el Estudio sobre la Calidad en los Sistemas de Información”, concluyó que el software debería ser desarrollado e implantado bajo la aplicación de un estándar de reconocimiento nacional o internacional, ya que son prácticas probadas que favorecen su ejecución. Además que la gestión de la calidad de los Sistemas de Información apoya el desarrollo de productos y servicios de mayor calidad. Grupo Corporativo MARNÁ consciente de la necesidad de la aplicación de estándares de calidad en el proceso de Gestión de Requisitos, el diseño de una metodología para la Gestión de Requisitos de los Proyectos de Desarrollo de Software bajo las directrices del Modelo CMMI está alineado al resultado de la investigación realizada por el mencionado autor, el cual justifica la ejecución del presente estudio así como también es útil para apoyar el planteamiento del problema y su fundamentación teórica.

Huaroto y Elizabet (2005) en su trabajo titulado: “Propuesta para implantar CMMI en una empresa con múltiples unidades de desarrollo de software” evaluaron y aplicaron la metodología de Identificación, Transformación e Implantación (ITI) para convertir una empresa con múltiples unidades desarrolladoras de software a los procesos CMMI, en la búsqueda de la obtención de mejores productos. Así como también la implementación de los estándares de CMMI en la organización objeto de estudio. En su trabajo concluyeron que es necesario definir una metodología para la transformación de una empresa hacia estándares de calidad como el CMMI y el uso de la metodología ITI es un factor determinante en el proceso porque indica el mapa a seguir durante el mismo. Grupo Corporativo MARNA busca igualmente obtener mejores productos derivados de su proceso de desarrollo y la organización está enfocada especialmente en su proceso de Gestión de Requisitos, motivo por el cual el trabajo de Huaroto y Elizabet (2005) sirve de apoyo en el diseño de una metodología para la Gestión de Requisitos basada en los estándares del Modelo CMMI, además este trabajo da un gran aporte teórico a este trabajo de investigación.

McDonald (2005), en su trabajo “Definición de perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos”, destacó que la Gestión de Requisitos es un componente vital en un proyecto de desarrollo de software ya que marca el alcance y define la dirección del mismo. Definió las tareas principales del proceso de Gestión de Requisitos que teóricamente deben ser llevadas a cabo, así como también las consideraciones y tareas que en la práctica deben ser ejecutadas. Concluyó su trabajo de investigación resaltando que existen diferencias entre lo teórico y lo práctico del proceso de Gestión de Requisitos. La experiencia del autor citado y tomando en cuenta las actividades que indica deben ejecutarse en la práctica permitirá, durante la fase diagnóstico del presente trabajo de investigación, determinar los requerimientos del modelo CMMI aplicables a Grupo Corporativo MARNA en función de la estructura organizacional, dimensión de la empresa, promedio de proyectos por año, y así tener un fundamento para el diseño de la metodología para la Gestión de Requisitos acordes con la organización.

Rodríguez (2008) en su trabajo “Factibilidad de Implantación del Nivel 2 de CMMI en una organización de software pequeña: caso “División de Sistemas” de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS)”, tomó como base el diagnóstico realizado a la organización y evaluó sus procesos con respecto a CMMI, de aquí propuso un modelo de procesos organizacionales definiendo aspectos metodológicos y gerenciales necesarios para que la organización alcanzara el nivel 2 de CMMI, así como también un plan de implantación del modelo propuesto. Una importantísima conclusión del autor es que hay pocos trabajos relacionados con modelos que guíen la mejora para pequeñas organizaciones de software y esto ha conducido que la utilización de un modelo de implementación de mejoras por parte de las pequeñas organizaciones sea baja, también resaltó las influencias positivas del modelo en el proceso de mejora, permitiéndole a la organización objeto de estudio la introducción de prácticas de ingeniería para ser institucionalizadas, asegurando que los procesos asociados con cada área de procesos fueran efectivos, repetibles y duraderos.

En este trabajo se especificó cómo fue realizado el diagnóstico inicial de organización objeto de estudio y el autor evaluó los procesos de la organización con respecto a CMMI, lo cual representa dos objetivos del presente trabajo de investigación, por ello este trabajo servirá como apoyo en la elaboración de instrumentos requeridos para ser aplicados en la Unidad de Proyectos de Grupo Corporativo MARNA, por una parte para determinar cómo se está ejecutando actualmente el proceso de Gestión de Requisitos y por la otra, para el establecimiento de las debilidades y fortalezas del proceso de Gestión de Requisitos en relación a CMMI. Además el autor definió aspectos metodológicos que aportaran conocimiento en el diseño de la metodología para la Gestión de Requisitos en la unidad de Proyectos de Grupo Corporativo MARNA.

Por su parte Romero y Blanco (2008) en su trabajo “Mejoramiento de procesos de software en pequeñas empresas: Algunas experiencias en el caso colombiano” presentaron el resultado de un programa de mejoramiento de procesos basado en el modelo CMMI y que fue llevado a cabo en ocho empresas de software colombianas.

También analizaron los aspectos logísticos, las políticas y actividades que dieron resultados positivos y los que presentaron inconvenientes. En este trabajo describieron de manera general el programa y la metodología usada, lo cual servirá de apoyo para la realización de la propuesta del presente trabajo de investigación para la unidad de Proyectos de Grupo Corporativo MARNA ya que esta organización busca el mejoramiento de su proceso de Gestión de Requisitos y se caracteriza como empresa de software mediana. Además es importante conocer cuáles son los principales inconvenientes que se presentaron en la aplicación de CMMI en empresas pequeñas y medianas empresas, como es el caso de Grupo Corporativo MARNA, para que la metodología propuesta en este trabajo de investigación pueda responder eficazmente a los lineamientos de CMMI y adecuarse lo más posible a los requerimientos de los clientes.

Bases Teóricas

Al hacerse referencia sobre la Gestión de Requisitos en el proceso de desarrollo de software y su impacto en la obtención del software de calidad, es pertinente revisar aspectos teóricos, obtenidos de fuentes secundarias, relacionados con los mismos; por ello, a continuación se presentan las bases teóricas donde se enmarca el problema de investigación planteado.

Proceso de Desarrollo de Software

Falconi (1992) puntualizó que un proceso es un conjunto de causas que provocan uno o más efectos. Ynfante (2003) definió en primer lugar proceso, como un conjunto de actividades que transforman entradas en salidas e indicó que un proceso de desarrollo de software debe tener como propósito la producción eficaz y eficiente de un producto software de calidad que reúna los requisitos del cliente.

De igual forma, Ynfante (2003) afirmó que el contar con un proceso definido y que es utilizado en forma consistente, permite coordinar mejor el trabajo de los miembros del equipo, enfocar su esfuerzo al logro de un objetivo común y dar seguimiento al avance del proyecto. El proceso de desarrollo de software es pues, según el autor, el conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que las personas utilizan para desarrollar y mantener el software y los productos asociados, por ejemplo: planes de proyecto, documentación de diseño, código, casos de prueba, manuales de usuario, entre otros. Gómez (2009) indicó por su parte que un proceso de desarrollo de software determina quién debe hacer qué, cuándo y cómo y define la forma en que se organiza el trabajo de un equipo de desarrollo. Además indicó que los procesos de software difícilmente se inventan desde cero, más bien recogen las mejores prácticas y experiencias de los que han tenido éxito en el desarrollo de software.

Del mismo modo, Gómez (2009) expuso que las metodologías de desarrollo de software nos ayudan a realizar este proceso de manera establecida para conseguir los productos adecuados y que de hecho existen multitud de ellas dentro de la Ingeniería de Software. La orientación adecuada consiste en basarse en una metodología de desarrollo suficientemente comprobada y aceptada, personalizada para la propia organización que la aplica, pero sin pérdida de la generalidad de la misma. Expresó que también existen modelos de referencia, tal como el CMMI, que surgen de las experiencias de varias organizaciones y del éxito de sus proyectos de desarrollo de software.

En relación al tema, IBM (2006) sostuvo que al definir el modelo se pueden obtener los beneficios de un proceso estandarizado. Además sostuvo que básicamente el proceso de desarrollo de software está definido por un modelo de proceso junto con la definición de artefactos, actividades y roles. Este modelo de proceso se basa en uno de los siguientes enfoques: modelo secuencial lineal, modelo de creación de prototipo, modelo evolutivo, modelo de métodos formales, sistemas de ensamblado a partir de componentes reutilizables.

Según Fernandez y García (2006) la relación no lineal entre la Gestión de requisitos y el resto de las actividades del proceso de desarrollo del software, ha sido detectada desde antaño y propuestas metodológicas como el Modelo en Espiral y el Proceso Unificado de Racional, por mencionar algunas, incorporan estrategias iterativas dentro de sus procesos de desarrollo para facilitar la ejecución de actividades propias de la gestión de requisitos, una vez iniciado el resto del proceso de desarrollo, al detectarse en éste la necesidad de renegociar algunos requisitos de difícil implementación o porque aparecen nuevos requisitos durante el proceso de desarrollo, entre otros. Según el mismo autor, citando a Sawyer y Kontoya (1999), debe tenerse en cuenta que la Gestión de Requisitos continúa durante todo el proceso de desarrollo.

Calidad del Proceso de Desarrollo de Software y Calidad de Software

Ynfante (2003) consideró que la calidad de un producto de software, es altamente dependiente del proceso utilizado para su construcción y mantenimiento, y sostuvo que sólo a través de crear un proceso disciplinado para el desarrollo de software, se puede administrar y controlar la calidad de los productos. Al respecto Lehman (1991) referenciado por Sosa (2003), sostuvo que el proceso de desarrollo de software es un factor crítico en la entrega de productos de software de calidad ya que tiene por finalidad gestionar, transformar y soportar la necesidad del usuario en dicho producto que satisface esa necesidad, finalmente, Torres (2001) manifestó que la obtención de un software de calidad implica la aplicación de metodologías o procedimientos estándares para el análisis, diseño, programación y prueba del mismo durante el proceso de desarrollo, en aras de lograr las características de calidad o cualidades del producto de software, las cuales fueron definidas por el estándar ISO-9126 señaladas por Abud (2007):

El estándar ISO-9126 establece que cualquier componente de la calidad del software puede ser descrito en términos de una o más de seis características básicas, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad; cada una de las cuales se detalla a través de un conjunto de subcaracterísticas que permiten profundizar en la evaluación de la calidad de productos de software. (p. 1)

Conforme a Torres (2001), cuando se habla de calidad de software se hace referencia al conjunto de cualidades que determinan su utilidad y que es el grado en que un software cumple con los requisitos especificados. Esta calidad puede ser inspeccionada al finalizar el proceso de desarrollo, pero generalmente es más costoso que realizarlo mientras se ejecuta el proceso, entonces la calidad del software debe ser construida durante todas las etapas y no una vez finalizado el proyecto.

Según McDonald (2005), debido a que un proyecto de desarrollo de software es susceptible de cambios, habría que proceder a su actualización o a la incorporación de nuevas funcionalidades o eliminar otras, es decir atender los requisitos de los clientes. Según este autor, los requisitos deben ser gestionados desde su determinación y durante todo el proceso de desarrollo para asegurar que la calidad de los mismos se mantenga y se vea reflejada en la calidad del producto final.

Gestión de Requisitos

Según la definición del IEEE (1990) referenciado por Fuentes (2007) un requisito es: a) una condición o capacidad necesitada por un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo; b) una condición o capacidad que un sistema o un componente de un sistema debe satisfacer o poseer de acuerdo con un contrato, estándar, especificación u otro documento impuesto formalmente; o bien c) una representación documentada de una condición o capacidad como en a) o en b).

Pérez (2008) afirmó que los requisitos pueden ser funcionales, los que definió como una característica requerida por el cliente para solucionar un problema o conseguir un objetivo, es lo que el cliente le solicita al sistema, porque es lo que

necesita, son descripciones del problema, no de la solución, pertenecen al ámbito del problema; y requisito no funcional, por su parte, es aquel que, no por ser no funcional deja de tener funcionalidad, puede comprometer el funcionamiento del producto desarrollado y permite que el resultado, es decir, el software sea atractivo, usable, rápido; y tiene como premisa que, una vez conocido lo que el sistema debe hacer, se determine cómo ha de comportarse y qué cualidades debe tener este. Los requisitos no funcionales pueden ser, entre otros: de apariencia o interfaz externa, de usabilidad, de rendimiento, de soporte, de portabilidad, de seguridad y legales.

De acuerdo a Hernández (2005) un requisito debe ser identificado de manera única, documentado y controlado, aprobado y verificado, identificado en origen y responsabilidad, medible en esfuerzo, riesgo y coste. Según McDonald (2005) los requisitos se inician cuando empieza un proyecto de desarrollo de software en las etapas de análisis y especificación de requisitos, posteriormente, dichos requisitos en el ciclo de vida del proyecto pueden ser modificados por lo que se establece el concepto de Gestión de Requisitos, que no es más que el tratamiento y control de las actualizaciones y cambios a los mismos.

Según IEEE (1997) citado por McDonald (2005) la Gestión de Requisitos en Ingeniería de Software, es el proceso encargado de la identificación, asignación y seguimiento de los requisitos, incluyendo la interfaz, verificación, modificación y control el estatus a lo largo del ciclo de vida y lo resaltó como el proceso que inicia con la concepción de un proyecto y continúa hasta el resultado final del producto.

Según McDonald (2005) citando a la U.S. Department of Energy (2000), las principales tareas de la Gestión de Requisitos son las especificadas en la tabla 2:

| Actividades | Descripción |
|--------------------|--|
| Recolección | Recolección de requisitos es una actividad de comunicación iterativa entre clientes, gerentes y practicantes (stakeholders del proyecto), para descubrir, definir, refinar y registrar una representación precisa de los requisitos del producto. Varios métodos son utilizados para la recolección de requisitos. Algunos análisis iniciales como es la agrupación categorización, priorización son desarrollados durante esta actividad |
| Documentación | Después que los requisitos han sido recolectados, hay que analizarlos a detalle y documentarlos en una especificación de requisitos. El resultado de la especificación de requisitos sirve como registro de convenio con el cliente y compromiso con el proveedor. Estas especificaciones son rastreadas utilizando una matriz de trazabilidad de requisitos y son sujetos a verificación y gestión de cambio a través del ciclo de vida del producto. |
| Verificación | Una vez que la especificación de requisitos ha sido desarrollada, los requisitos son verificados. La verificación de requisitos es un proceso para asegurar que la especificación de requisito del producto es una representación exacta de las necesidades del cliente. Este proceso también asegura que los requisitos sean trazados y verificados a través de varias fases del ciclo de vida; particularmente en el diseño, implementación y pruebas. Los requisitos deben ser trazados desde fuentes externas, tales como los clientes, para derivar requisitos del nivel del sistema, para especificar requisitos del producto hardware/software. Además, todos estos requisitos deben ser trazados al diseño, implementación y pruebas para asegurarse que los requisitos han sido satisfechos. |
| Gestión de Cambios | Gestión de cambios es un proceso formal para identificar, evaluar, trazar y reportar cambios propuestos y aprobados a la especificación del producto. Como el proyecto va evolucionando, los requisitos pueden cambiar o expandirse para ajustar algunas modificaciones en el alcance o diseño del proyecto. Un proceso de gestión de cambios proporciona un rastreo completo y preciso de todos los cambios que son pertinentes al proyecto. |

Tabla 2. Principales Tareas de la Gestión de Requisitos. Fuente: McDonald (2005).

En este sentido, según Williams (2006), la gestión de requisitos comprende al conjunto de actividades que intentan entender las necesidades de los usuarios y traducirlas en afirmaciones precisas (no ambiguas), que se usarán en el desarrollo del sistema. Según el autor el proceso de gestión de requisitos implica tres tareas las que define a continuación y se reflejan en la figura 1:

- a) Elicitación: Se trabaja estrechamente con los usuarios a fin de conocer la problemática en detalle. La esencia de esta etapa consiste en extraer el conocimiento relevante del problema.
- b) Especificación: Es el proceso de documentación del comportamiento deseado del sistema. Una especificación puede ser vista como un acuerdo entre usuarios y desarrolladores del software.
- c) Validación: Permite asegurar que las especificaciones reflejan correctamente las intenciones de clientes y usuarios.

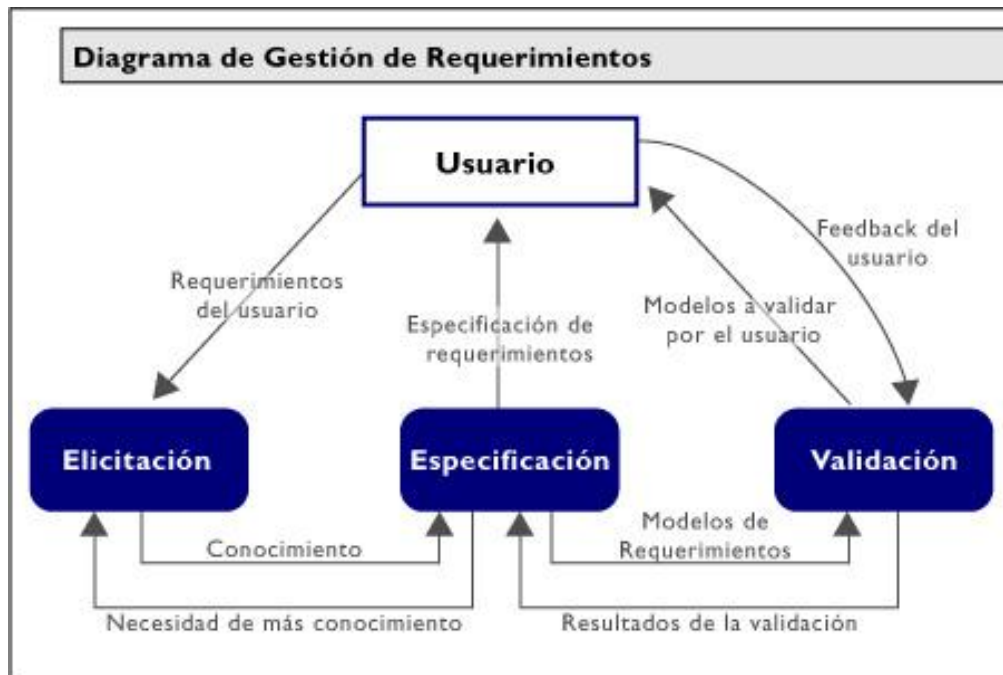


Figura 1. Tareas de la Gestión de Requisitos. Fuente: Williams (2006).

Según Fernández y García (2006) la gestión de requisitos asegura la consistencia entre los requisitos y el software desarrollado o en desarrollo, por lo que es de vital importancia en el proceso de desarrollo de software.

Dávila (2001) indicó que cualquier tarea en donde el resultado sea importante, se puede realizar de mejor manera al utilizar algún tipo de proceso ordenado y para obtener este orden, se debe diseñar el proceso de gestión de requisitos basándose en algún modelo que guíe a la hora de diferenciar y secuenciar las actividades. Como modelos principales mencionó:

El modelo tradicional en cascada: el mismo autor manifestó que este modelo sugiere que los resultados de una tarea del proceso llevan a la siguiente, y así sucesivamente. Como se muestra en la figura 2, la extracción lleva al análisis, el análisis desencadena la documentación, y la documentación inicia la validación.

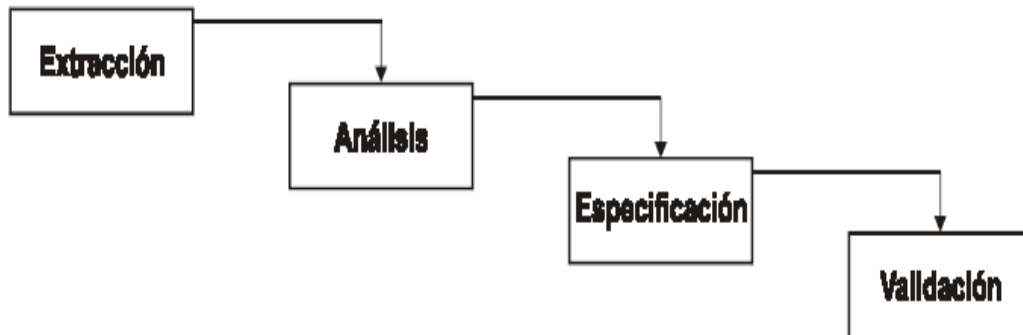


Figura 2. Modelo Tradicional en Cascada. Fuente: Dávila (2001).

Dávila (2001) mencionó que es un modelo útil pero que la realidad de la gestión de requisitos es mucho más compleja que lo que se vislumbra a partir del modelo en cascada, pues en este proceso no existen fases claramente delimitadas ya que hay una retroalimentación constante entre las distintas etapas.

Modelo en Espiral: el mismo autor citando a Kontoya y Sommerville (1998) explicó que es un modo alternativo de presentar modelos de actividad que toma en cuenta la retroalimentación entre etapas y la repetición de tareas, tal como se muestra en la figura 3.

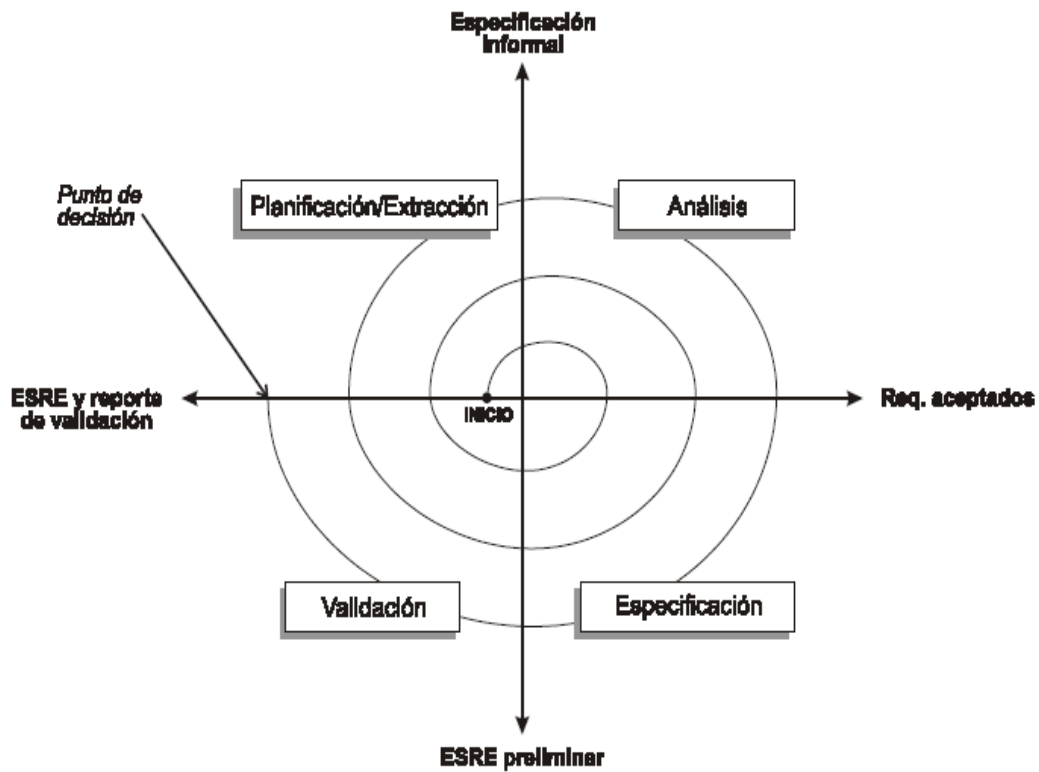


Figura 3. Modelo en Espiral. Fuente: Dávila (2001).

Según el autor, en este diagrama, el uso de la espiral implica que las diferentes actividades de gestión de requisitos son repetidas hasta que se toma la decisión final, que es la aceptación del documento de especificación de requisitos.

De acuerdo al autor, uno de estos modelos básicos se debe tomar en cuenta de acuerdo al escenario de la organización para realizar el análisis detallado de las diferentes etapas implicadas en el proceso de gestión de requisitos.

CMMI

CMMI es un modelo de referencia que cubre las actividades del desarrollo y del mantenimiento aplicadas tanto a los productos como a los servicios de acuerdo a lo indicado por Chrissis, Konrad, Shrum (2009). Por su parte Huaroto y Elizabet (2005) presentaron al CMMI como un conjunto de herramientas que ayuda a la organización a mejorar sus procesos de desarrollo de productos y servicios, adquisiciones y mantenimiento. Además que consiste en las mejores prácticas que tratan las actividades de desarrollo y de mantenimiento que cubren el ciclo de vida del producto, desde la concepción a la entrega y el mantenimiento.

Áreas de Proceso

Huaroto y Elizabet (2005) indicaron que un área de proceso es un grupo de prácticas relacionadas en un área y cuando éstas se implementan de manera conjunta, satisfacen un grupo de objetivos considerados importantes para la mejora en esa área. Por su parte Chrissis et al. (2009) manifestaron que hay 22 áreas de proceso, las cuales se presentan aquí por orden alfabético de sus acrónimos en inglés.

- Análisis Causal Y Resolución (CAR).
- Gestión De Configuración (CM).
- Análisis De Decisiones Y Resolución (DAR).
- Gestión Integrada Del Proyecto (IPM).
- Medición Y Análisis (MA).
- Innovación Y Despliegue En La Organización (OID).
- Definición De Procesos De La Organización (OPD).
- Enfoque En Procesos De La Organización (OPF).

- Rendimiento Del Proceso De La Organización (OPP).
- Formación Organizativa (OT).
- Integración De Producto (PI).
- Monitorización Y Control Del Proyecto (PMC).
- Planificación De Proyecto (PP).
- Aseguramiento De La Calidad De Proceso Y De Producto (PPQA).
- Gestión Cuantitativa De Proyecto (QPM).
- Desarrollo De Requisitos (RD).
- Gestión De Requisitos (REQM).
- Gestión De Riesgos (RSKM).
- Gestión De Acuerdos Con Proveedores (SAM).
- Solución Técnica (TS).
- Validación (VAL).
- Verificación (VER).

Componentes de las Áreas de Proceso

Según, Huaroto y Elizabeth (2005) “Se denomina componente a cualquiera de los elementos principales de la arquitectura que componen el modelo CMMI.” (p. 12). Chrissis et al. (2009) sostuvieron los componentes del modelo se agrupan en tres categorías: requerido, esperado e informativo, tal como se muestra en la figura 4.

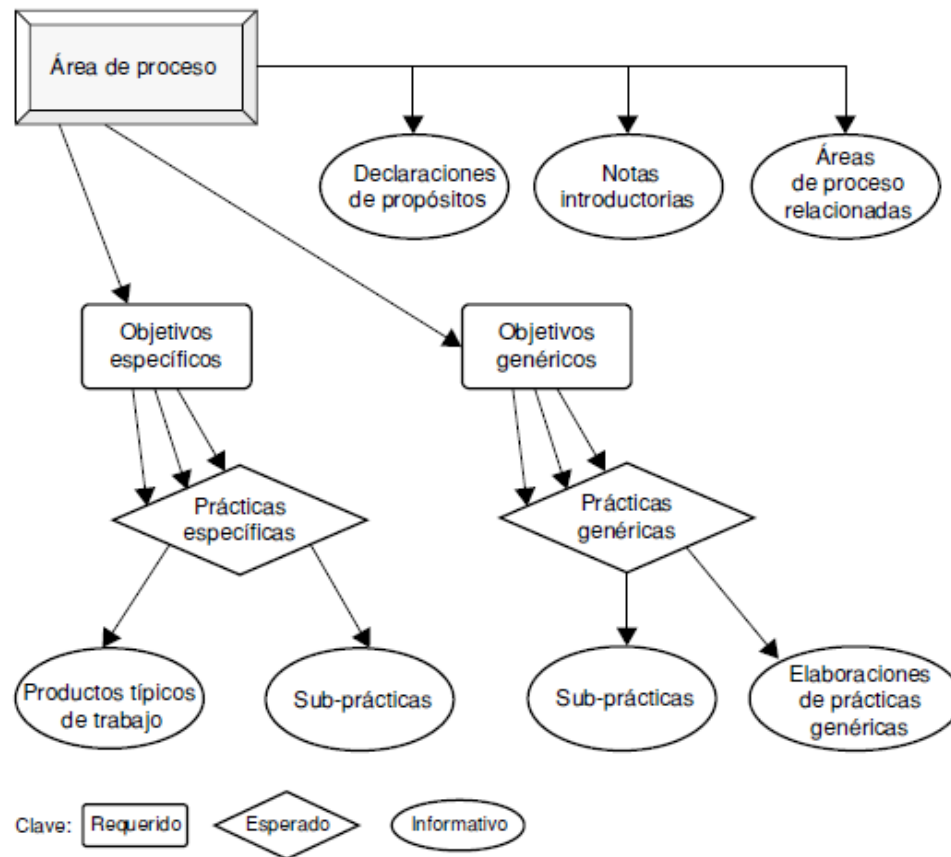


Figura 4. Componentes del Modelo CMMI. Fuente: Chrissis et. Al (2009).

Dichos componentes son definidos por los mencionados autores como:

Componentes requeridos

Describen lo que una organización debe realizar para satisfacer un área de proceso. Los componentes requeridos en CMMI son las metas específicas y las metas genéricas.

Metas Genéricas: se denominan “genéricas” porque la misma declaración de la meta se aplica a múltiples áreas de proceso y que describe las características que deben estar presentes para institucionalizar los procesos que implementan un área de proceso.

Meta específica: describe las características únicas que deben estar presentes para satisfacer el área de proceso. Se aplican a una única área de proceso y localizan las particularidades que describen qué se debe implementar para satisfacer el propósito del área de proceso.

Componentes esperados

Aquellos que “describen lo que una organización puede implementar para lograr un componente requerido.” (p. 32). Antes de que los objetivos puedan considerarse satisfechos, las prácticas tal como se describen o prácticas aceptables alternativas a ellas, deberán estar presentes en los procesos planificados e implementados de la organización. Los componentes esperados en CMMI son las prácticas específicas y las practicas genéricas.

Práctica genérica: descripción de una actividad que se considera importante para el logro de la meta genérica asociada y se aplica a cualquier área de proceso porque puede mejorar el funcionamiento y el control de cualquier proceso.

Práctica específica: describe las actividades que se espera que produzcan la consecución de las metas específicas de un área de proceso y que además se consideran importantes para alcanzar la meta específica asociada.

Componentes informativos

Aquellos “que proporcionan detalles que ayudan a las organizaciones a comenzar a pensar en cómo aproximarse a los componentes requeridos y esperados.” (p. 33). Además los precisaron como:

Declaración de Propósito: describe la finalidad del área de proceso.

Notas introductorias: describe los conceptos principales cubiertos por el área de proceso.

Áreas de proceso relacionadas: La sección de “áreas de proceso relacionadas” lista las referencias a áreas de proceso que están en relación y refleja las relaciones de alto nivel entre las áreas de proceso.

Resúmenes de Metas específicas y prácticas específicas: proporciona un resumen de alto nivel de las metas específicas, que son componentes requeridos, y de las prácticas específicas, que son componentes esperados.

Productos de trabajo típicos: La sección de “productos de trabajo típicos” lista muestras de resultados de una práctica específica.

Sub-prácticas: descripción detallada que proporciona una guía para interpretar e implantar una práctica específica o genérica.

Elaboraciones de prácticas genéricas: aparece después de una práctica genérica en un área de proceso, para proporcionar una guía sobre cómo la práctica genérica debería aplicarse de forma exclusiva al área de proceso.

Representaciones del CMMI

El CMMI le permite a la organización aproximarse a la mejora de procesos y a las evaluaciones usando dos representaciones diferentes: continua y por etapas, según lo indicado por Chrissis et al. (2009).

Según el mismo autor la representación por etapas utiliza conjuntos predefinidos de áreas de proceso para definir un camino de mejora para una organización. Este camino de mejora se caracteriza por diversos niveles de madurez. Cada nivel de madurez proporciona un conjunto de áreas de proceso que caracterizan diferentes comportamientos organizativos. La representación por etapas ofrece una manera sistemática y estructurada de aproximarse a la mejora de procesos basada en el modelo etapa a etapa. El logro de cada etapa asegura que una infraestructura de proceso adecuada se ha establecido como fundamento para la etapa siguiente. Las áreas de proceso están organizadas por niveles de madurez, tal como se muestra en la

figura 5, y estos eliminan interpretaciones a la mejora de los procesos. La representación por etapas prescribe un orden para implementar las áreas de proceso según unos niveles de madurez, que determinan el camino seguido por una organización para pasar del nivel “inicial” al nivel “en optimización”.

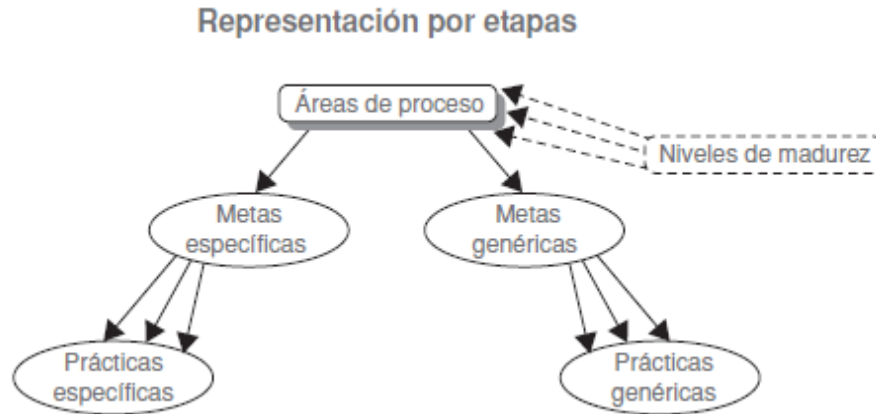


Figura 5. Representación por Etapas del Modelo CMMI. Fuente: Chrissis et. al (2009).

Según Chrissis et. al (2009) la representación continua permite a una organización seleccionar un área de proceso (o un grupo de áreas de proceso) y mejorar los procesos relacionados con ésta. Esta representación utiliza unos niveles de capacidad, como se muestra en la figura 6, para caracterizar la mejora concerniente a un área de proceso individual. Los autores (2009) también indicaron que la representación continua ofrece la máxima flexibilidad cuando se utiliza un modelo CMMI para la mejora de procesos. Una organización puede elegir mejorar el rendimiento de un punto problemático relacionado con un solo proceso, o puede trabajar en varios dominios que están fuertemente alineados con sus objetivos estratégicos. La representación continua también permite que una organización mejore diferentes procesos a diferentes niveles. Las dependencias que existen entre algunas áreas de proceso pueden, sin embargo, limitar un poco las elecciones.

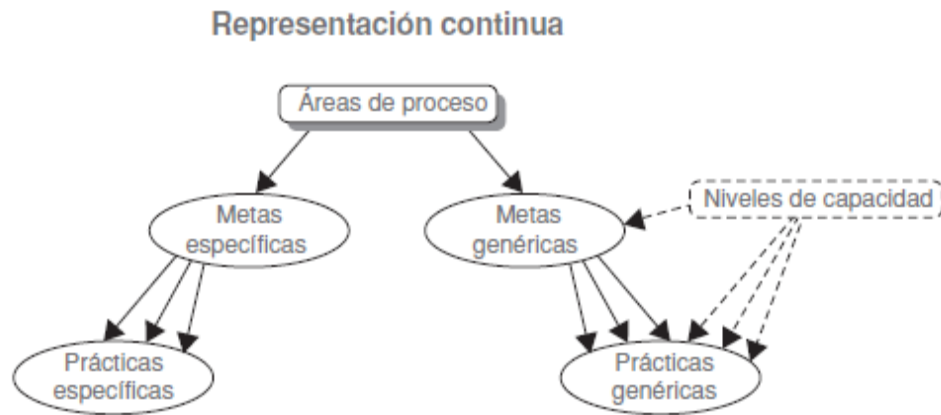


Figura 6. Representación Continua del Modelo CMMI. Fuente: Chrissis et. Al (2009).

Niveles de Madurez - Representación por Etapas del modelo CMMI

Las organizaciones para lograr la madurez de sus procesos pasan por 5 niveles de maduración, los cuales fueron definidos por Huaroto y Elizabet (2005) de la siguiente manera:

Nivel 1: Inicial. Procesos impredecibles, pobremente controlados y reactivos. El proceso de desarrollo de software se caracteriza como Ad Hoc y ocasionalmente caótico. Pocas actividades están definidas y el éxito de los proyectos esta establecido por un solo individuo. Hay carencias de procedimientos formales, planes de proyectos, estimaciones de costo mecanismos de administración para asegurar que los procedimientos se siguen.

Nivel 2: Gestionado (Repetible). Procesos caracterizados en proyectos y acciones reactivas con frecuencia. Son establecidas las actividades básicas para la administración de proyectos de software, seguimiento de costos, programación y funcionalidad. El éxito está en repetir las prácticas que hicieron posible el logro de los proyectos anteriores. Son áreas de proceso correspondientes a este nivel: Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto (PPQA), Gestión de acuerdos con proveedores (SAM), Gestión de Configuración (CM), Gestión de Requisitos

(REQM), Medición y análisis (MA), Monitorización y control de proyecto (PMC), Planificación de proyecto (PP).

Nivel 3: Definido. Procesos caracterizados en la organización y con acciones proactivas. Las actividades del proceso de desarrollo de software para la administración e ingeniería, están documentadas, estandarizadas e integradas en un proceso de desarrollo estándar para la organización. Son áreas de proceso correspondientes a este nivel: Análisis de decisiones y resolución (DAR), Definición de procesos de la definición (OPD), Desarrollo de Requisitos (RD), Enfoque en procesos de la organización (OPF), Formación organizativa (OT), Gestión de riesgos (RSKM), Gestión Integrada de Proyecto (IPM), Integración de producto (PI), Solución técnica (TS), Verificación (VER), Validación (VAL).

Nivel 4: Gestionado Cuantitativamente. Los procesos de desarrollo de software son medidos y controlados. Se registran medidas detalladas de las actividades del proceso y calidad del producto. Tanto el proceso de software como el producto son entendidos cuantitativamente y controlados. Son áreas de proceso correspondientes a este nivel: Gestión cuantitativa de proyecto (QPM), Rendimiento de procesos de la organización (OPP).

Nivel 5: Optimizado. Enfoque continuo en la mejora de procesos. Existe una mejora continua de las actividades, las que se logran a través de una retroalimentación con estas áreas de procesos y también a partir de ideas innovadoras y tecnología. La recolección de datos es automatizada y usada para identificar elementos más débiles del proceso. Se hace un análisis riguroso de causas y prevención de defectos. Son áreas de proceso correspondientes a este nivel: Análisis causal y resolución (CAR), Innovación y despliegue en la organización (OID).

Niveles de Capacidad – Representación Continua del modelo CMMI

Chrissis et. Al (2009) definieron un nivel de capacidad como el que consiste en una meta genérica y sus prácticas genéricas relacionadas en la medida que se

corresponden con un área de proceso, las cuales pueden mejorar los procesos de la organización asociados con esa área de proceso. Además señalaron que en la medida que se satisface la meta genérica y sus prácticas genéricas en cada nivel de capacidad, se obtienen los beneficios de mejora de procesos para esa área de proceso.

Los seis niveles de capacidad, especificados por los números 0 hasta 5, son los siguientes, de acuerdo a lo especificado por Chrissis et. Al (2009):

Nivel de capacidad 0: Incompleto

Un proceso de nivel de capacidad 0 se caracteriza como un “proceso incompleto”. Un proceso incompleto es un proceso que, o bien no se ejecuta, o se ejecuta parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface y no existen metas genéricas para ese nivel, ya que no hay ninguna razón para institucionalizar un proceso ejecutado parcialmente.

Nivel de capacidad 1: Realizado

Un proceso de nivel de capacidad 1 se caracteriza como un “proceso realizado”. Un proceso realizado es un proceso que satisface las metas específicas del área de proceso. Soporta y permite el trabajo necesario para producir los productos del trabajo.

Nivel de capacidad 2: Gestionado

Un proceso de nivel de capacidad 2 se caracteriza como un “proceso gestionado”. Un proceso gestionado es un proceso realizado (nivel de capacidad 1) que tiene la infraestructura básica dispuesta para soportar el proceso. Se planifica y ejecuta de acuerdo a políticas; emplea personal con habilidades; tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados; involucra a las partes interesadas relevantes; se monitoriza, controla y revisa; y se evalúa la adherencia a su descripción de proceso.

Nivel de capacidad 3: Definido

Un proceso de nivel de capacidad 3 se caracteriza como un “proceso definido”. Un proceso definido es un proceso gestionado (nivel de capacidad 2) que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, de acuerdo a las guías de adaptación de la organización, y contribuye a los activos de proceso de la organización con productos del trabajo, medidas e información adicional de mejora de procesos.

Nivel de capacidad 4: Gestionado cuantitativamente

Un proceso de nivel de capacidad 4 se caracteriza como un “proceso gestionado cuantitativamente”. Un proceso gestionado cuantitativamente es un proceso definido (nivel de capacidad 3) que se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Se establecen los objetivos cuantitativos de calidad y de ejecución del proceso, y se utilizan como criterios para gestionar el proceso. Se comprende la calidad y el rendimiento del proceso en términos estadísticos y se gestionan a lo largo de la vida del proceso.

Nivel de capacidad 5: En optimización

Un proceso de nivel de capacidad 5 se caracteriza como un “proceso en optimización”. Un proceso en optimización es un proceso gestionado cuantitativamente (nivel de capacidad 4) que se mejora en base a una comprensión de las causas comunes de variación inherentes al proceso. El enfoque de un proceso en optimización es mejorar continuamente el rango de la ejecución del proceso mediante mejoras, tanto incrementales como innovadoras.

CMMI y los Requisitos

Según López (2006), el CMMI nos ayuda con los requisitos a través de sus Áreas de Proceso Desarrollo de Requisitos y Gestión de Requisitos. Según el autor, el Área de Proceso Desarrollo de Requisitos permite analizar las decisiones tomadas a lo

largo del desarrollo para conocer su impacto en los requisitos; por su parte, el Área de Proceso Gestión de Requisitos asegura que los requisitos están libres de inconsistencias, no solo entre los propios requisitos sino entre éstos y los productos de trabajo. Incluye actividades de gestión de todos los cambios a los requisitos, mantenimiento de las relaciones entre los requisitos, la planificación y los productos de trabajo, identificación de inconsistencias entre los requisitos, la planificación y los productos de trabajo, ejecución de acciones correctivas.

Área Clave de Proceso Desarrollo de Requisitos (RD)

De acuerdo a Chrissis et. al (2009), tiene como objetivo producir y analizar los requisitos de cliente, de producto y de componente del producto. El mismo autor indicó que esta área de proceso describe tres tipos de requisitos: de cliente, de producto y de componente de producto. Tomados en conjunto, estos requisitos tratan las necesidades de las partes interesadas relevantes, incluyendo aquellas pertinentes a las distintas fases del ciclo de vida y a los atributos del producto. Los requisitos también tratan las restricciones causadas por la selección de soluciones de diseño.

Resumen de metas y prácticas específicas

Conforme a Chrissis et. al (2009), las siguientes son las especificaciones del CMMI de las metas y prácticas específicas del área de proceso Desarrollo de Requisitos, además las siglas tienen el siguiente significado: SG, Specific Goal; SP, Specific Practice.

SG 1 Desarrollar los requisitos de cliente.

SP 1.1 Obtener las necesidades.

SP 1.2 Desarrollar los requisitos de cliente.

SG 2 Desarrollar los requisitos de producto.

SP 2.1 Establecer los requisitos de producto y de componentes del producto.

SP 2.2 Asignar los requisitos de componentes del producto.

SP 2.3 Identificar los requisitos de interfaz.

SG 3 Analizar y validar los requisitos.

SP 3.1 Establecer los conceptos operativos y los escenarios.

SP 3.2 Establecer una definición de la funcionalidad requerida.

SP 3.3 Analizar los requisitos.

SP 3.4 Analizar los requisitos para alcanzar el equilibrio.

SP 3.5 Validar los requisitos.

Área Clave de Proceso Gestión de Requisitos (REQM)

De acuerdo a Chrissis et. al (2009), tiene como objetivo gestionar los requisitos de los elementos del proyecto y sus componentes e identificar inconsistencias entre estos requisitos, el plan de proyectos y los elementos de trabajo. Cuando un proyecto recibe requisitos de un proveedor de requisitos aprobado, se revisan éstos para resolver los problemas y para prevenir malentendidos antes de que los requisitos se incorporen en los planes del proyecto. Una vez que el proveedor y el receptor de los requisitos alcanzan un acuerdo, se obtiene un compromiso sobre los requisitos por parte de los participantes en el proyecto. El proyecto gestiona los cambios a los requisitos a medida que evolucionan e identifica cualquier inconsistencia que ocurra entre los planes, los productos de trabajo y los requisitos. Parte de la gestión de requisitos es documentar los cambios a los requisitos y la razón, y mantener trazabilidad bidireccional entre los requisitos fuente y todos los requisitos de producto y de componentes del producto.

Resumen de metas y prácticas específicas

Conforme a Chrissis et. Al (2009), las siguientes son las especificaciones del CMMI de las metas y prácticas específicas del área de proceso Gestión de Requisitos, además las siglas tienen el siguiente significado: SG, Specific Goal; SP, Specific Practice.

SG 1 Gestionar los requisitos.

SP 1.1 Obtener una comprensión de los requisitos.

SP 1.2 Obtener el compromiso sobre los requisitos.

SP 1.3 Gestionar los cambios de los requisitos.

SP 1.4 Mantener la trazabilidad bidireccional de los requisitos.

SP 1.5 Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos.

Beneficios del CMMI

El CMMI se utiliza para la mejora de procesos a través de un proyecto, de una división, o de una organización entera, que provee de los elementos esenciales de procesos eficaces. CMMI ayuda a integrar tradicionalmente funciones de organización separadas, fija metas de la mejora de procesos y prioridades y proporcionan un punto de referencia para valorar los procesos actuales.

El Modelo CMMI está en la vanguardia de mejora de procesos porque proporciona las mejores prácticas más novedosas para el desarrollo y mantenimiento del producto y del servicio.

Las mejores prácticas de CMMI le permiten a las organizaciones los siguientes beneficios: ligar más explícitamente las actividades de la gerencia a los objetivos del negocio; ampliar el alcance y la visibilidad en las actividades del ciclo de vida y

desarrollo de los procesos, para asegurarse de que las expectativas del cliente del producto o del servicio; incorporar las lecciones aprendidas de áreas adicionales de la mejor práctica (medida, gerencia de riesgo, entre otros), orientar prácticas más robustas de la alta madurez en ejecución.

Definición de Términos Básicos

Acción correctiva: Acciones o actos usados para remediar una situación, eliminar un error o ajustar una condición.

Análisis de requisitos: La determinación del rendimiento y de las características funcionales específicas del producto, basándose en el análisis de las necesidades, expectativas y restricciones del cliente; en el concepto operativo; en los entornos de uso proyectados para las personas, los productos y los procesos; y en las medidas de eficacia.

Aseguramiento de la calidad: Un modo planificado y sistemático de asegurar a la gerencia que se aplican los estándares, prácticas, procedimientos y métodos definidos del proceso.

Calidad: La capacidad de un conjunto de características inherentes de un producto, componente de producto o proceso para satisfacer los requisitos de los clientes.

Capacidad de procesos: El rango de resultados esperados que pueden lograrse siguiendo un proceso.

Componente de producto: un producto de trabajo que es un componente de bajo nivel del producto. Los componentes de producto se integran para producir el producto.

Definición de proceso: El acto de definir y describir un proceso. El resultado de una definición de proceso es una descripción de proceso.

Estándar: Cuando vea la palabra estándar usada como un nombre en un modelo CMMI, se refiere a los requisitos formales obligatorios, desarrollados y usados para prescribir aproximaciones coherentes al desarrollo (p. ej., los estándares ISO/IEC, los estándares IEEE y los estándares de la organización). En lugar de usar estándar en su sentido común diario, se usa otro término que significa la misma cosa (p. ej., típico, tradicional, usual o rutinario).

Gestión de Requisitos: La gestión de todos los Requisitos recibidos o generados por el proyecto, incluyendo tanto los Requisitos técnicos como los no técnicos, así como aquellos Requisitos impuestos al proyecto por la organización.

Ingeniería del software: (1) La aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable al desarrollo, a la explotación y al mantenimiento de software. (2) El estudio de las aproximaciones como en (1).

Institucionalización: La forma arraigada de funcionamiento que una organización sigue rutinariamente como parte de su cultura corporativa.

Línea base: Un conjunto de productos de trabajo o especificaciones que se ha revisado y acordado formalmente, el cual sirve más tarde como la base para desarrollo posterior, y que solamente puede cambiarse mediante procedimientos de control de cambios.

Madurez de Procesos: es un indicador del potencial del crecimiento en capacidad de los procesos.

Mejora de Procesos: Es aumentar su capacidad, eficacia, eficiencia y fiabilidad (ESI Introducción a la Mejora de Procesos)

Modelo de procesos: Es un conjunto estructurado de elementos que describen características de procesos efectivos y de calidad. Un modelo indica Que hacer, no Como ni Quien lo hace.

Modelo de referencia: Un modelo que se usa como punto de referencia para medir algún atributo.

Nivel de capacidad: Logro de la mejora de procesos dentro de un área de proceso individual. Un nivel de capacidad se define por las prácticas específicas y genéricas apropiadas para un área de proceso

Nivel de madurez: Grado de mejora de procesos a través de un conjunto predefinido de áreas de proceso en las que se alcanzan todas las metas del conjunto.

Plan de proyecto: Un plan que proporciona la base para ejecutar y controlar las actividades del proyecto, las cuales tratan los compromisos con el cliente del proyecto. La planificación del proyecto incluye estimar los atributos de los productos de trabajo y de las tareas, determinar los recursos necesarios, negociar los compromisos, elaborar un calendario, e identificar y analizar los riesgos del proyecto. Puede ser necesaria la iteración.

Política de la organización: Un principio de guía establecido normalmente por la dirección, que se adopta por una organización para influenciar y determinar decisiones.

Proceso definido: Un proceso gestionado que se adapta a partir del conjunto de procesos estándar de la organización, de acuerdo a las guías de adaptación de la organización; tiene una descripción de proceso mantenida; y contribuye con productos de trabajo, mediciones y otra información de mejora de procesos a los activos de proceso de la organización.

Producto: Es un producto de trabajo que está previsto entregar a un cliente o usuario final. La forma de un producto puede variar según el contexto.

Producto de trabajo: Un resultado útil de un proceso. Esto puede incluir ficheros, documentos, productos, partes de un producto, servicios, descripciones de proceso, especificaciones y facturas. Una distinción clave entre un producto de trabajo y un componente de producto es que un producto de trabajo no es necesariamente parte del producto.

Proveedor: (1) Una entidad que entrega productos o realiza servicios que han sido adquiridos. (2) Un individuo, sociedad, empresa, corporación, asociación u otros servicios que tienen un acuerdo (contrato) con un comprador para el diseño, el desarrollo, la fabricación, el mantenimiento, la modificación o el suministro de elementos bajo los términos de un acuerdo (contrato).

Rendimiento: es el resultado actual alcanzado por el proceso.

Representación: La organización, uso y presentación de los componentes del CMM. En general, son evidentes dos tipos de aproximación para presentar las mejores prácticas: la representación por etapas y la representación continua.

Trazabilidad de requisitos: Una asociación discernible entre los requisitos y los requisitos relacionados, las implementaciones y las verificaciones.

Operacionalización de Variables

Tamayo y Tamayo (1998) afirmaron que una variable “se utiliza para designar cualquier característica de la realidad que pueda ser determinada por observación y que pueda mostrar los diferentes valores de una unidad de observación a otras.” (p. 163). Para efectos de esta investigación se consideró como variable el proceso de Gestión de Requisitos, que es el elemento que justifica la posibilidad de diseñar una metodología basada en el Modelo CMMI. Esta variable está determinada en la siguiente tabla:

Proponer una metodología que apoye la gestión de requisitos basada en las mejores prácticas establecidas en el Modelo de Calidad CMMI, para la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, que permita el fortalecimiento y mejora de este proceso en la organización.

| Variable | Definición | | Dimensiones | Indicadores | Items Instrumento Nro. 1 |
|-----------------------|--|--|---|---|--------------------------|
| | Conceptual | Operacional | | | |
| Gestión de Requisitos | Según IEEE referenciado por McDonald (2005) es el proceso encargado de la identificación, asignación y seguimiento de los requisitos, incluyendo su verificación y control a lo largo del ciclo de vida. | Conjunto estructurado de actividades, mediante las cuales se obtienen, se definen y se validan los requisitos. | - Captura de Requisitos | - Técnicas para la captura de requisitos | 3 |
| | | | | - Formatos para la captura de requisitos | 2 |
| | | | | - Procedimiento para la captura de requisitos | 1 |
| | | | - Definición de Requisitos | - Entendimiento de los requisitos por parte de los involucrados | 8 |
| | | | | - Compromiso con los requisitos | 4 |
| | | | | - Técnicas para la definición de requisitos | 7 |
| | - Formatos para la definición de requisitos | 6 | | | |
| | | - Procedimiento para la definición de requisitos | 5 | | |
| | | - Validación de Requisitos | - Técnicas empleadas para la validación de requisitos | 10 | |
| | | | - Formatos para la validación de requisitos. | 9 | |
| | | | - Procedimiento para la validación de requisitos | 11 | |

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo está relacionado con el tratamiento dado a los diversos aspectos de la metodología a seguir durante el desarrollo del trabajo de investigación para la consecución de los objetivos propuestos. Por lo que a continuación se establecen las características propias de la misma, a fin de definir el diseño a utilizar, el tipo y nivel de investigación, la población y muestra seleccionadas, técnicas de recolección e interpretación de datos, validación de los instrumentos utilizados. Adicionalmente, se establece la relación práctica que existe entre los aspectos metodológicos aplicados y las condiciones bajo las cuales se desarrollan las actividades para el logro de los objetivos inicialmente planteados.

Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación se basa en un tipo de investigación de campo la cual, en opinión de Pallela y Martins (2006), “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad, donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables” (p. 97), dado que la autora espera a estar en contacto con el sitio y eventos donde se presenta la problemática planteada. Esto es respaldado por Sabino (1992), citado por Pallela y Martin (2006), quien señala que ésta

Se basa en informaciones o datos primarios, obtenidos directamente de la realidad (...) para cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han conseguido sus datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas respecto a su calidad (p. 94)

Esta definición se adapta al trabajo de investigación desarrollado, ya que el diseño de la metodología para la Gestión de Requisitos para la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, requiere que el investigador lleve a cabo la recolección de la información directamente a partir de los trabajadores encargados de su ejecución, quienes la aportaron sobre la base de sus conocimientos concernientes al proceso de gestión de requisitos y su experiencia en relación a las dificultades que se pudieran presentar. Esta información es requerida a fin de poder diseñar la metodología para la Gestión de Requisitos de acuerdo a las necesidades del proceso actual y basadas en los estándares del modelo CMMI.

Este contacto con la realidad del entorno donde se presentan los hechos relacionados con la problemática planteada, le permitieron a la autora tener la certeza sobre la fiabilidad de la información recolectada, en este caso, la Unidad de Proyecto de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, ya que al estar en contacto con la realidad le permitió identificar aquella información que se requiera, desechar la que no fuera pertinente a la investigación y adecuar la que fuera necesaria para alcanzar los objetivos planteados.

De igual forma, Arias (2006), se refiere a la investigación de campo como

Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos observados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), *sin manipular o controlar variable alguna*, es decir, el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de *investigación no experimental* (p. 94)

Lo anterior destaca la necesidad que tuvo la autora de estar en contacto con el personal que labora en la Unidad de Proyecto de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, por ser ellos quienes conocen las condiciones bajo las cuales se desarrollan los procesos del área, y es allí donde se obtuvieron las fuentes documentales que permitieron a la autora obtener toda la información necesaria para llevar a buen término la investigación propuesta.

Diseño de Investigación

Para efectos del presente trabajo de investigación fue seleccionado un diseño no experimental el cual, en opinión de Hernández, Fernández y Baptista (2007) es la investigación que “se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (p. 205). Lo cual sustenta lo establecido por Arias (2006), tal como fue citado en el párrafo anterior.

Así mismo, continúan Hernández, Fernández y Baptista (2007), describiendo las características de la investigación no experimental, señalando que en ésta “no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza” (p. 205). En este sentido, la autora plantea, a través de los instrumentos de recolección de datos diseñados, obtener la información sobre eventos sucedidos o en pleno desarrollo, tales como proyectos ejecutados o que se encuentran en plena ejecución para lograr conocer los elementos relacionados con la investigación propuesta.

Lo señalado por los anteriores autores es respaldado por Pallela y Martins (2006), quienes se refieren al diseño no experimental como

Aquel que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos (p. 96)

El presente trabajo de investigación está sustentado en un nivel descriptivo, que según Hurtado (2010) su objetivo “lograr la precisión y caracterización del evento de estudio dentro de un contexto en particular” (p. 411), lo cual se corresponde con ese trabajo, por lo que la autora realizó actividades dirigidas a diseñar la metodología para la gestión de requisitos en la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de

Grupo Corporativo MARNA, mediante la revisión, que facilitaron la caracterización de las diversas etapas del proceso, la elaboración de formatos a utilizar y la especificación de las actividades propuestas de cada fase del proceso.

Finalmente, la presente investigación se enmarca en la modalidad de Estudio de Proyecto, el cual según UCLA (2002), consiste en “una proposición sustentada en un modelo viable para resolver un problema práctico planteado, tendente a satisfacer las necesidades institucionales o sociales y pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos y procesos” (p. 5). En este sentido, la autora busca dar respuesta a una necesidad organizacional de Grupo Corporativo MARNA, como lo es el diseño de la metodología para la Gestión de Requisitos para la consecutiva mejora del proceso de gestión de requisitos y la obtención de la calidad del software. A estos efectos se propone una metodología para la Gestión de Requisitos diseñada bajo los estándares del modelo de calidad CMMI, lo cual justifica la adopción de este tipo de estudio en el presente proyecto. A continuación se indica la metodología seguida en cada una de las tres fases a ser desarrolladas.

Fase I Estudio Diagnóstico

Esta fase se refiere a determinar la naturaleza y magnitud de los problemas y necesidades que afectan a un sector o área de una realidad en particular para darle solución. De acuerdo a Brito (2002) citado por Hernández (2003) “...se centra en el análisis, descripción, explicación, etc., de una situación problemática, irregular o anormal en una organización, institución o grupo social, con el fin de darle solución” (p. 4). A este respecto, la autora del presente trabajo de investigación plantea la necesidad de determinar cómo se está llevando a cabo la Gestión de Requisitos en la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA y determinar la existencia de la brecha entre la gestión de requisitos actual en relación a las especificaciones establecidas por el Modelo de Calidad CMMI.

Unidad de Análisis:

Balestrini, M. (2006), acota que la unidad de análisis: “Constituye el universo de estudio como objeto de observación”. (p. 137). En este caso, la investigadora seleccionó como unidad de análisis el Grupo Corporativo MARNA, S.A., ubicada en Barquisimeto, Estado Lara, y pretende realizar el estudio en la Unidad de Proyectos de esta misma organización. Lo anterior es respaldado por Hurtado (2010) quien señala que la unidad de análisis “se refiere al ser o entidad poseedores del evento que se desea estudiar; una unidad de análisis puede ser una persona, un objeto, un grupo, una extensión geográfica o una institución” (p. 267). En este sentido. La autora recurrió a fuentes de información como los trabajadores de la empresa y documentación disponible por parte de la organización para la obtención de datos que contribuyan a la estructuración del diseño propuesto.

Población y Muestra

Según Pallela y Martins (2006), la población es un es el “conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre la que se van a generar conclusiones. La población puede ser definida como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación” (p. 114). Según Hernández, Fernández y Baptista (2007), el interés esta centralizado en qué o quiénes son los sujetos, objetos, sucesos, eventos o contextos sobre los cuales se realizará el estudio. De acuerdo a esto la población determinada para esta investigación fueron los trabajadores de la unidad Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, por ser estos quienes aportaron la información necesaria para la ejecución del presente trabajo de investigación.

En cuanto a la muestra, Hernández, Fernández y Baptista (2007), la definen como “un subconjunto de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p. 240). En este sentido Hurtado (2010), establece lo siguiente:

No toda investigación requiere de un procedimiento de muestreo. En muchos caso el investigador puede fácilmente tener acceso a la toda la población y no necesita muestrear. En otras investigaciones el objetivo se centra en el estudio de casos típicos o representativos, porque tampoco se justifica el muestreo. (p. 270).

Para efecto del presente trabajo de investigación, la población y la muestra son representadas por el mismo número de personas por cuanto son siete (07) personas quienes laboran en la unidad Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA, lo cual resulta de fácil manejo para la autora. Lo anteriormente descrito, es sustentado por Arias (2006), quien destaca que:

Si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra. En consecuencia, se podrá investigar u obtener datos de toda la población objetivo, sin que se trate estrictamente de un censo. Esta situación debe explicarse en el marco metodológico. (p. 82).

En función de lo antes expuesto, el presente trabajo de investigación no requiere de la determinación de muestra, ya que se busca obtener información directa de la realidad, a partir de la unidad de estudio o población definida, la cual constituye la fuente de información primaria y directa del proceso a estudiar, tal como se presenta en el momento.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para recoger los datos referentes a las diferentes etapas del proceso gestión de requisitos de Grupo Corporativo MARNA y lograr el diseño de la metodología para

la Gestión de Requisitos basada en el Modelo CMMI, se aplicaron como técnicas: la observación, la encuesta y la revisión documental; en cuanto a los instrumentos de recolección de datos se hizo uso del cuestionario (anexo 1) y de la lista de chequeo (anexo 2).

Según Hurtado (2010), la observación es la primera forma de contacto o de relación con los objetos que van a ser estudiados. Constituye un proceso de atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos, para estar pendiente de los sucesos y analizar los eventos ocurrientes en una visión global, en todo un contexto natural. De este modo la observación no se limita al uso de la vista lo cual nos permite la obtención de información.

En opinión de Arias (2006), “se define la encuesta como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”. (p.72), en este caso el proceso de gestión de requisitos en la unidad de Proyecto de Grupo Corporativo MARNA, en donde laboran un grupo de siete (07) personas, a quienes se les aplicó la encuesta, mediante cuestionario de preguntas relacionadas con el tema de investigación, cuyos resultados aportaron la información relevante para el levantamiento de la propuesta para la estandarización de la ejecución del proceso de gestión de requisitos de nuevos proyectos.

Por su parte, Sabino (2007) señala que la revisión documental “es la técnica fundamental de la investigación que consiste en extraer la información a través de la revisión de fuentes documentales” (p. 189). Lo cual le permitió a la autora del presente trabajo de investigación recurrir a la revisión de diversas fuentes de información mediante la revisión de una serie de documentos relacionados al proceso de gestión de requisitos en la empresa, lo cual le permitió descubrir la forma como se ha llevado a cabo esta actividad y determinar que tan efectiva ha sido Grupo Corporativo MARNA, para dar respuesta a sus clientes ante sus requerimientos.

En relación con los instrumentos, se recurre al empleo del cuestionario (anexo 01) y de la lista de chequeo (anexo 02). Para Hernández, Fernández y Baptista (2007), un instrumento es “aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente” (p. 276), lo que condujo a la utilización de los instrumentos antes descritos para el registro de la información de la Gestión de Requisitos como variable principal.

El cuestionario, se refiere a una herramienta para recolectar la información la cual, en opinión de Arias (2006), “Es la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas. Se le denomina cuestionario auto administrado porque debe ser llenado por el encuestado, sin intervención del encuestador” (p. 75). Por lo tanto, este instrumento se estructuró en base a once (11) preguntas (ver anexo 01). Las interrogantes tienen la característica de ser de índole escala de Likert. La autora del presente trabajo de investigación recurrió al uso de este instrumento para recolectar la información relacionada a determinar cómo se está llevando a cabo la Gestión de Requisitos en la unidad de Proyectos de Desarrollo de Software de Grupo Corporativo MARNA.

Para Arias (2006), la lista de chequeo o de cotejo, o también conocida como lista de control o de verificación, “es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta observada” (p. 70). Este instrumento se organizó en veintitrés (23) preguntas (ver anexo 02). La autora del presente trabajo de investigación recurrió al uso de este instrumento para recolectar la información relacionada con el proceso de Gestión de Requisitos en Grupo Corporativo MARNA a fin de determinar el cumplimiento de los requerimientos del modelo CMMI.

Validación de los instrumentos empleados

Para la validez del instrumento será utilizado el “juicio de expertos” que según Ruiz (1998) consiste en la evaluación por parte de expertos profesionales conocedores, en este caso de la Gestión de Requisitos, a quienes se les solicitó emitir juicio calificativo sobre el contenido de los diferentes ítems, tomando en consideración los criterios de pertinencia, claridad y congruencia de los mismos con los objetivos de investigación y tabla de operacionalización de variables. Para estos efectos fueron seleccionados tres (03) especialistas: un (01) metodólogo y dos (02) especialistas en el área de estudio, que por sus experiencias en estas áreas, emitieron una opinión en cuanto al contenido de los instrumentos con los objetivos planteados en esta investigación. Esta validez permitió agregar, modificar o eliminar ítems, los cuales llevaron posteriormente la formulación definitiva del instrumento.

Técnica de Análisis de Datos

Los datos obtenidos en la investigación fueron organizados y procesados de acuerdo a los siguientes pasos:

Verificación: se detectó si existe toda la información necesaria para responder las interrogantes de investigación y satisfacer los objetivos planteados, así como, a su grado de confiabilidad.

Selección y ordenación: los datos obtenidos se seleccionaron y ordenaron de acuerdo a los instrumentos utilizados.

Clasificación: los datos seleccionados fueron clasificados según el instrumento utilizado, se clasificaron en datos obtenidos de cuestionarios, de lista de chequeo y documentación revisada.

Tabulación: los datos obtenidos a través de los instrumentos y fuentes documentales, luego de ser verificados y clasificados, fueron tabulados utilizando tablas en las cuales se transcribió la información para agruparlos y analizarlos.

Para los fines del procesamiento definitivo de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel 2007 ya que es de fácil uso y permitió la realización de los gráficos porcentuales necesarios para la interpretación de los resultados de la investigación.

Resultados

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

Resultados del cuestionario (anexo 01) aplicado a la población de estudio.

Cuadro No. 1

Dimensión: Captura de Requisitos

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

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-----|---|-------------------------|---|-----|
| 1 | Se aplica un procedimiento definido para la captura de requisitos | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 1 | 14 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 2 | 29 |
| | | Nunca | 4 | 57 |
| | | Total | 7 | 100 |

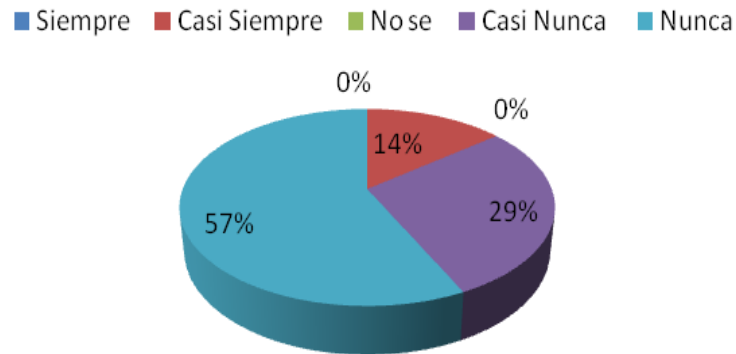


Gráfico 1. Porcentajes respuestas – ítem nro. 1

El 57% de los encuestados indicaría no aplicar nunca un procedimiento definido para la captura de requisitos, sumado al 29% que manifestaría casi nunca aplicarlo, se evidencia que de estar definido un proceso formal para la captura de requisitos éste no es aplicado por mas del 80% de los involucrados en el proceso. Por lo tanto está presente la necesidad de definir un procedimiento de captura de requisitos que sea utilizado en todos los proyectos de desarrollo de software.

Cuadro No. 2

Dimensión: Captura de Requisitos

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

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-----|---|-------------------------|---|-----|
| 2 | Se utilizan formatos de apoyo para la captura de requisitos | Siempre | 1 | 14 |
| | | Casi Siempre | 2 | 29 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 4 | 57 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| | | Total | 7 | 100 |

■ Siempre ■ Casi Siempre ■ No se ■ Casi Nunca ■ Nunca

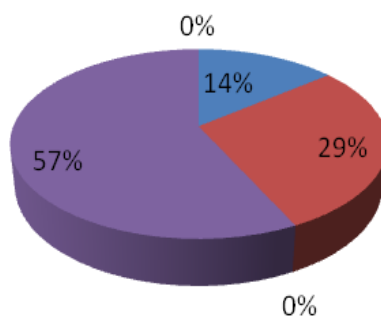


Gráfico 2. Porcentajes respuestas – ítem nro. 2

El 14% de los encuestados dice siempre utilizar formatos de apoyo para la captura de requisitos, mientras que el 57% manifestaría casi nunca utilizar, estos niveles son bastante aceptables para crear y establecer formatos que apoyen el proceso de captura de requisitos.

Cuadro No. 3

Dimensión: Captura de Requisitos

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

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-----|---|-------------------------|---|-----|
| 3 | Se aplican técnicas de captura de requisitos previamente establecidas | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 3 | 43 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 4 | 57 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| | | Total | 7 | 100 |

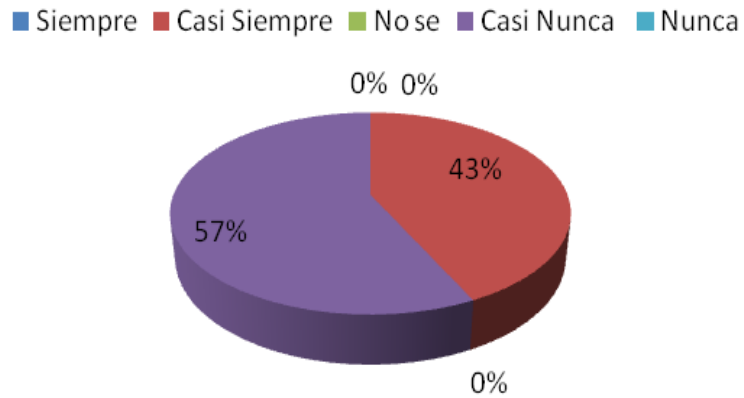


Gráfico 3. Porcentajes respuestas – ítem nro. 3

Este ítem presenta información muy interesante y útil a los objetivos del presente estudio. El 57% de los encuestados diría que casi nunca se aplican técnicas para la captura de requisitos y el 43% diría que casi siempre, esta diferencia, que es poca, indica que en algunos proyectos de desarrollo de software se usan más formalmente técnicas de captura de requisitos, mientras que en otros no están claramente definidas. Esto es apoyado por la revisión documental realizada por la autora del presente trabajo de investigación donde se evidencia el planteamiento dado por los resultados. Se concluye la necesidad de establecer las técnicas a utilizar durante la captura de requisitos.

Cuadro No. 4
Dimensión: Definición de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los
sujetos encuestados con relación al ítem 4

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|--|-------------------------|---|-----|
| 4 | Los requisitos identificados son acordados y documentados entre todos los participantes del proyecto | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 1 | 14 |
| | | No se | 4 | 57 |
| | | Casi Nunca | 2 | 29 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| Total | | | 7 | 100 |

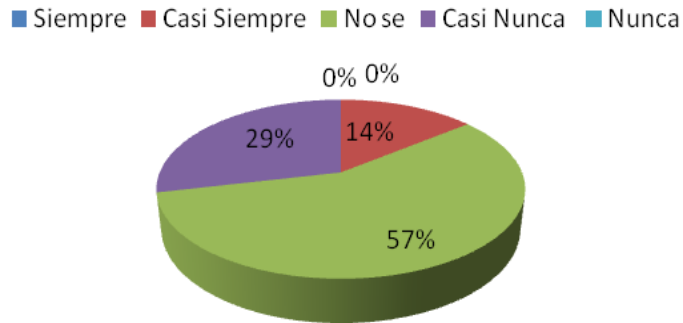


Gráfico 4. Porcentajes respuestas – ítem nro. 4

Este ítem pretende examinar qué tanto son convenidos los requisitos en el proyecto. Como puede observarse existe un marcado desconocimiento representado por el 57% de los participantes en la definición de requisitos que pone de manifiesto desconocer si los requisitos son efectivamente acordados entre todos los participantes del proyecto, apenas el 14% indica que casi siempre se establece este acuerdo. Por lo tanto esta presente la necesidad de establecer y garantizar que se comprenden los requisitos entre todos los participantes del proyecto.

Cuadro No. 5
Dimensión: Definición de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los
sujetos encuestados con relación al ítem 5

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|---|-------------------------|---|-----|
| 5 | Se aplica un procedimiento establecido para la definición de requisitos | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 2 | 29 |
| | | No se | 1 | 14 |
| | | Casi Nunca | 4 | 57 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| Total | | | 7 | 100 |

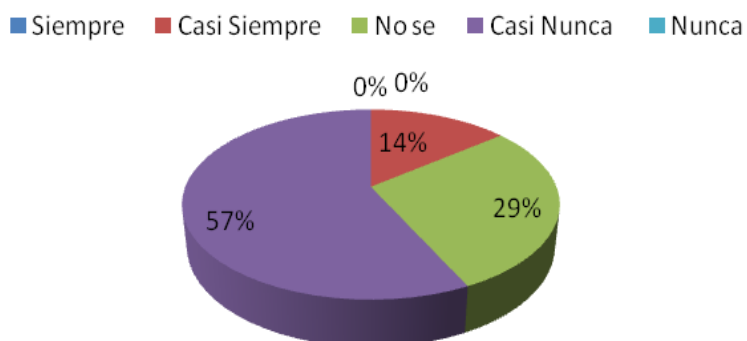


Gráfico 5. Porcentajes respuestas – ítem nro. 5

El 57% de los encuestados mostraría que casi nunca se aplica un procedimiento de definición de requisitos, además este ítem, al igual que el anterior, presenta un hallazgo negativo en lo que se refiere al conocimiento de la aplicación del procedimiento. De existir un procedimiento de definición de requisitos se evidencia que casi nunca es aplicado y los participantes no saben si lo están haciendo. Se debe establecer y documentar la etapa de definición de requisitos.

Cuadro No. 6
Dimensión: Definición de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 6

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|--|-------------------------|---|-----|
| 6 | Se utilizan formatos de apoyo para la definición de requisitos | Siempre | 1 | 14 |
| | | Casi Siempre | 3 | 43 |
| | | No se | 1 | 14 |
| | | Casi Nunca | 2 | 29 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| Total | | | 7 | 100 |

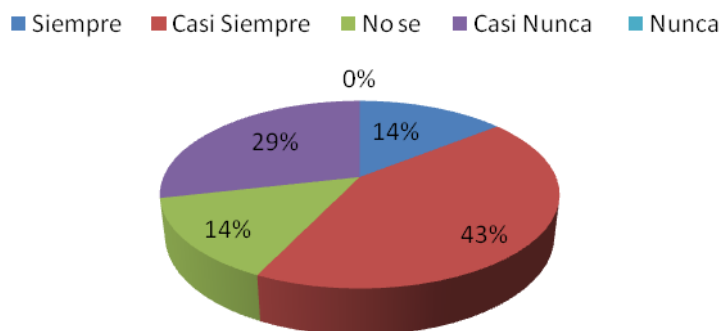


Gráfico 6. Porcentajes respuestas – ítem nro. 6

A pesar de exhibir un 14% de como que siempre utilización de formatos más un 43% satisfactorio de utilización de formatos en la etapa de definición de requisitos, el 29% de los encuestados indicaría que casi nunca son utilizados, mientras que el restante 14% desconoce la utilización de formatos de apoyo. Se deben establecer los formatos de apoyo para la definición de requisitos

Cuadro No. 7
Dimensión: Definición de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los
sujetos encuestados con relación al ítem 7

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|--|-------------------------|---|-----|
| 7 | Se aplican técnicas para la definición de requisitos | Siempre | 1 | 14 |
| | | Casi Siempre | 2 | 29 |
| | | No se | 1 | 14 |
| | | Casi Nunca | 3 | 43 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| Total | | | 7 | 100 |

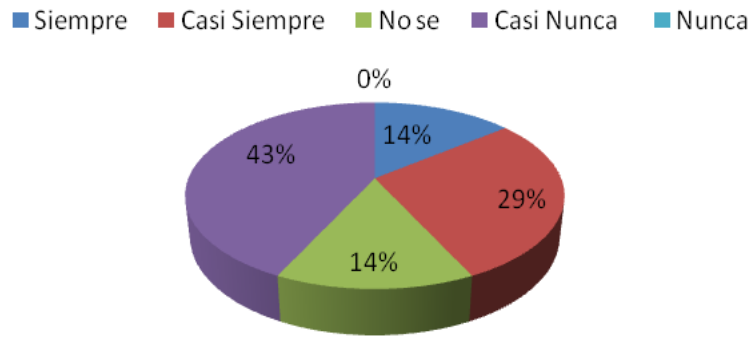


Gráfico 5. Porcentajes respuestas – ítem nro. 5

Sólo el 14% de los encuestados opina que las técnicas para la definición de requisitos siempre son utilizadas durante esta etapa del proceso, más el 29% que mantiene que casi siempre son empleadas, sin embargo, el 14% no sabe si se recurre a técnicas de definición de requisitos, más el 43% que asegura que casi nunca se aplican, éste último resultado sustenta las bases para plantear el establecimiento de técnicas para apoyar la definición de requisitos.

Cuadro No. 8
Dimensión: Definición de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los
sujetos encuestados con relación al ítem 8

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|---|-------------------------|---|-----|
| 8 | Se valida la comprensión del significado de los requisitos entre todos los participantes en el proyecto | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 2 | 29 |
| | | No se | 1 | 14 |
| | | Casi Nunca | 4 | 57 |
| | | Nunca | 0 | 0 |
| Total | | | 7 | 100 |

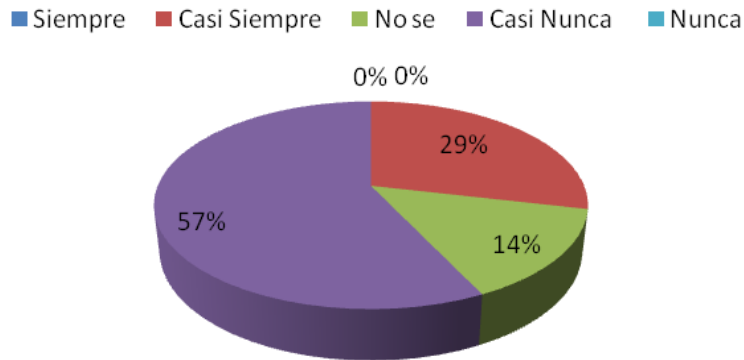


Gráfico 8. Porcentajes respuestas – ítem nro. 8

Este ítem mide el nivel de entendimiento de los requisitos entre los participantes y como se observa, el 57% de los encuestados considera que casi nunca se valida que efectivamente exista una comprensión de los requisitos que van a definir el software a ser producido. A pesar de que un 29% considera que casi siempre es validado, no es suficiente para asegurar que esta práctica es empleada durante el proceso.

Cuadro No. 9
Dimensión: Validación de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los
sujetos encuestados con relación al ítem 9

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-----|--|-------------------------|---|-----|
| 9 | Se utilizan formatos para realizar la validación de los requisitos | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 0 | 0 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 5 | 71 |
| | | Nunca | 2 | 29 |
| | | Total | 7 | 100 |

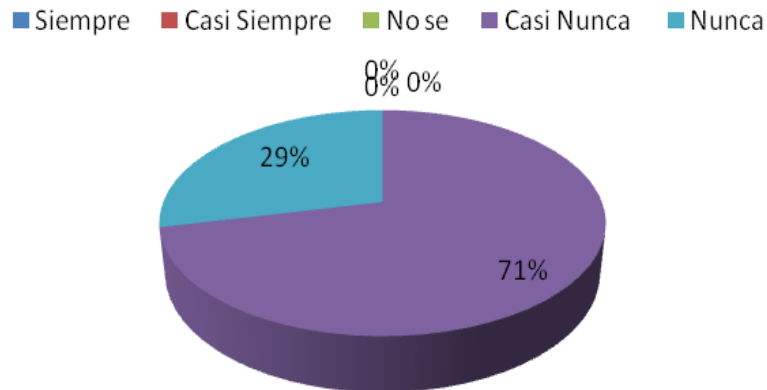


Gráfico 9. Porcentajes respuestas – ítem nro. 9

Este resultado evidencia que, independientemente de existir o no formatos para la validación de los requisitos, éstos no son utilizados en esta etapa del proceso, y es concluyente mostrando que el 71% de los encuestados indicaría que casi nunca hace uso de formatos mientras el resto, 29% manifestaría nunca utilizarlos. Se deben establecer los formatos de apoyo a la validación de requisitos.

Cuadro No. 10

Dimensión: Validación de Requisitos

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

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-----|--|-------------------------|---|-----|
| 10 | Se aplican técnicas para la validación de los requisitos | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 0 | 0 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 3 | 43 |
| | | Nunca | 4 | 57 |
| | | Total | 7 | 100 |

■ Siempre ■ Casi Siempre ■ No se ■ Casi Nunca ■ Nunca

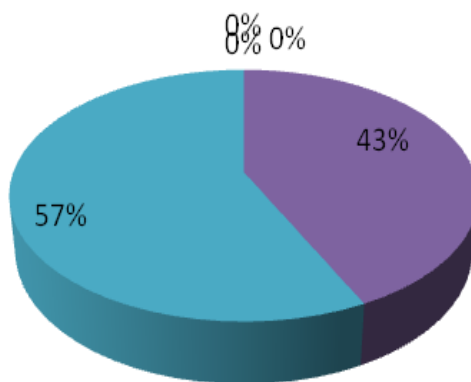


Gráfico 10. Porcentajes respuestas – ítem nro. 10

Al igual que el ítem anterior se pone de manifiesto que no se utilizan técnicas de validación de requisitos, por lo que se deben establecer las mismas para apoyar esta fase del proceso.

Cuadro No. 11
Dimensión: Captura de Requisitos
Cuadro de frecuencia (F) y porcentaje (%) de respuestas emitidas por los sujetos encuestados con relación al ítem 11

| No. | Enunciado | Categoría de Respuestas | F | % |
|-------|---|-------------------------|---|-----|
| 11 | Se aplica un procedimiento definido para realizar la validación de los requisitos | Siempre | 0 | 0 |
| | | Casi Siempre | 0 | 0 |
| | | No se | 0 | 0 |
| | | Casi Nunca | 4 | 57 |
| | | Nunca | 3 | 43 |
| Total | | | 7 | 100 |

■ Siempre ■ Casi Siempre ■ No se ■ Casi Nunca ■ Nunca

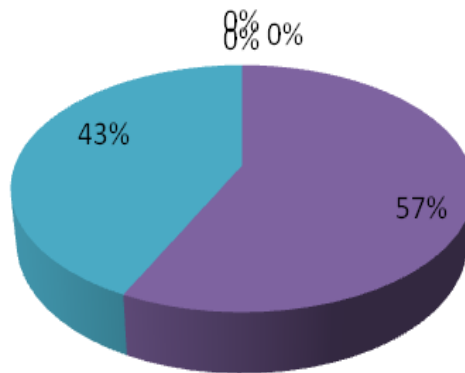


Gráfico 5. Porcentajes respuestas – ítem nro. 5

El 57% de los encuestados consideraría que casi nunca se aplica un procedimiento para la validación de los requisitos, el resultado arrojado por los tres últimos ítems muestra que la fase de gestión de requisitos menos atendida es la que se refiere a la validación de los mismos, esto lleva a concluir la necesidad de establecer un procedimiento formal, para dar cumplimiento a esta área.

Resultado de la Lista de Chequeo (anexo 02)

En el análisis de la lista de chequeo se evidenció que el 56% de los ítems evaluados no son cumplidos en Grupo Corporativo MARNA, estos ítems se corresponden a las prácticas de gestión de requisitos definidas en el modelo CMMI. Por otra parte un 22% es parcialmente cumplido mientras que el otro 22% restante es cumplido, tal como está representado en el gráfico 12. El alto porcentaje de cumplimiento parcial, comprueba la diferencia de proceso utilizado de un proyecto a otro.

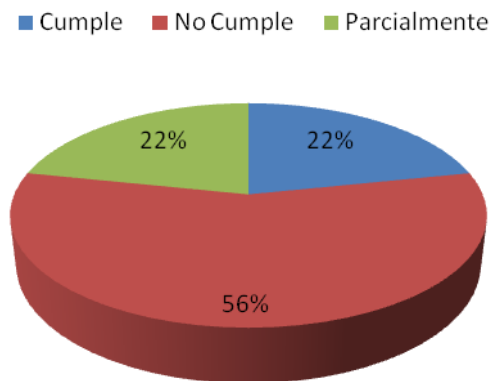


Gráfico 12. Porcentajes respuestas – lista de chequeo

Estos resultados llevan a concluir la existencia de la brecha entre el proceso actual para la gestión de requisitos llevada a cabo por grupo Corporativo MARNA y la establecida en el modelo CMMI, y esto es respaldado por la información obtenida del informe de evaluación enviado por el Ceisoft en el año 2009 donde se indica que el nivel de madurez de la empresa es Nivel 0, es decir no cumple con las mejores prácticas mínimas establecidas por este modelo, lo que lleva a afirmar que no se establecen los lineamientos de las Áreas de Proceso Desarrollo de Requisitos y Gestión de Requisitos para el cumplimiento de las mismas, las cuales representan las áreas clave de proceso tomadas en cuenta para el desarrollo de la metodología a proponer.

Por otra parte de la revisión documental realizada se obtuvieron los siguientes resultados:

El proceso de Gestión de Requisitos no está documentado.

Los documentos de requisitos establecidos al inicio de algunos proyectos no están actualizados en relación al funcionamiento final del software.

Falta de documentación de las relaciones entre los requisitos en los proyectos de desarrollo de software.

Se consiguió una cantidad considerable de registros fundamentados en quejas de clientes porque la funcionalidad del software es diferente a la establecida al inicio del proyecto.

Se encontraron planes de proyectos cuyas estimaciones de tiempo no se correspondían con los tiempos reales de ejecución, presentando retrasos considerables en la entrega del producto final. Además, costos de proyectos fuera de presupuesto, debido al cambio constante en la definición de los requisitos.

Informe del Ceisoft del año 2009 especificando el Nivel de Madurez 0 en el que se encuentra Grupo Corporativo MARNA .

Fase II Estudio de Factibilidad

La información resultante del la Fase I, le permitió a la autora tener la base para determinar la posibilidad o no, de proponer las especificaciones de proceso bajo los lineamientos del Modelo de Calidad CMMI para la gestión de requisitos en el desarrollo de proyectos de software, lo cual se materializa mediante la realización del estudio de factibilidad para el diseño de la metodología a proponer.

En esta etapa, de acuerdo a Hurtado (2010), el investigador determina si los recursos y la tecnología utilizados para la fabricación del diseño están disponibles, es decir demostrar tecnológicamente que es posible producirlos, que no existen impedimentos para el abastecimiento de los insumos necesarios para su producción y demostrar que es económicamente rentable para llevar a cabo el proyecto.

La factibilidad está enmarcada en una factibilidad técnica, económica y operativa que tenga como objetivo verificar las bondades y costos del diseño de la metodología para la gestión de requisitos dentro del proceso de desarrollo de software.

Factibilidad técnica: Desde el punto de vista tecnológico, el desarrollo de una metodología para la gestión de requisitos, requiere de recursos de software y hardware. El software requerido para el desarrollo de la investigación consiste principalmente en Microsoft Word y Microsoft Excel para el manejo de los formatos. En relación al hardware, el equipo mínimo a trabajar vendrá condicionado por los requisitos de software exigido al sistema operativo. Dadas las condiciones técnicas necesarias esta propuesta es técnicamente factible.

Factibilidad Económica: En lo que respecta al costo, la aplicación de la metodología no amerita el pago alguno para su utilización y tampoco costo para la elaboración, por lo tanto desde la perspectiva económica, la propuesta es factible.

Factibilidad Operativa: Los usuarios de la propuesta planteada, en primera instancia, serán todos los participantes de proyectos de desarrollo de software. Adicionalmente la propuesta, va a estar basada en estándares y por la naturaleza de la metodología, debe ser posible su implantación. Entonces, se puede afirmar que el proyecto es operativamente factible.

CAPÍTULO IV

LA PROPUESTA

Objetivo de la Propuesta

El objetivo general de la propuesta es definir las tareas a realizar, los productos a obtener, las plantillas y las técnicas a emplear durante las actividades de gestión de requisitos tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el Modelo de Calidad CMMI que permita el fortalecimiento y mejora de este proceso en la organización.

Descripción de la propuesta

METODOLOGIA PARA LA GESTION DE REQUISITOS BASADA EN EL MODELO CMMI EN UNA ORGANIZACIÓN DE SOFTWARE. CASO GRUPO CORPORATIVO MARNA

La metodología propuesta en este trabajo de investigación consta de tres (03) actividades principales, captura, análisis y definición, validación de requisitos, y su principal característica es la iteratividad, para que al ejecutar cada iteración, disminuya el grado de incertidumbre, permitiendo así ajustar todos los parámetros, cada vez en mayor detalle, hasta lograr un resultado satisfactorio, tal como se muestra en la figura 7.

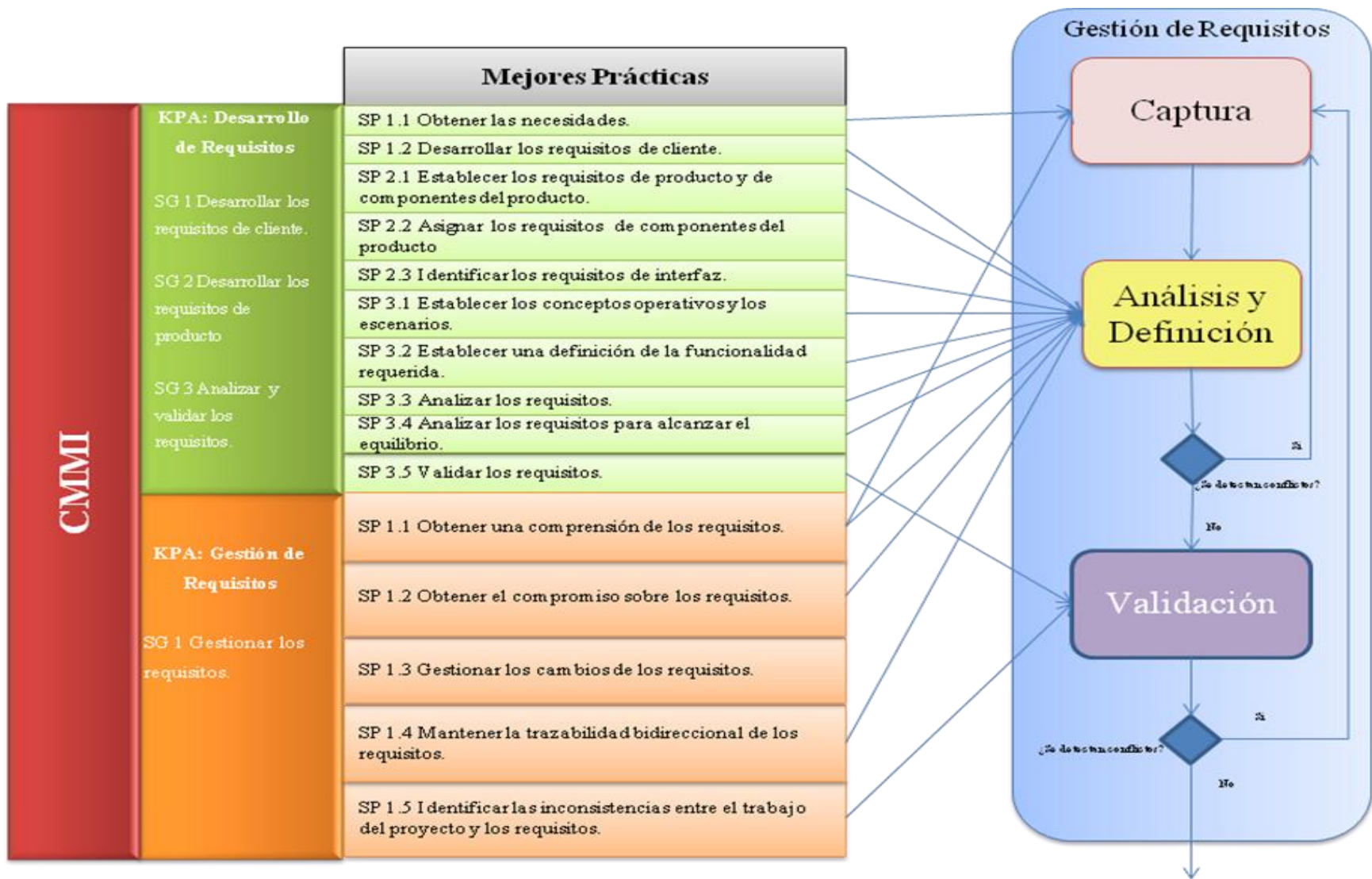


Figura 7. Metodología Propuesta.

En la metodología propuesta, el curso ideal que se plantea indica la ejecución de las etapas en la que se capturan los requisitos, éstos son analizados y definidos, posteriormente validados sin encontrar ningún inconveniente y son producto de trabajo para la siguiente etapa del proceso de desarrollo de software. Sin embargo durante la realización del análisis de los requisitos capturados puede que se descubran conflictos o deficiencias en dichos requisitos, lo que puede provocar la necesidad de nuevas reuniones de captura/ negociación y el posterior análisis de sus resultados.

Igualmente durante el proceso de validación de los requisitos por parte de los clientes y usuarios pueden aparecer conflictos o nuevos requisitos que hasta entonces estaban ocultos. En esas circunstancias, es necesario resolver dichos conflictos y consensuar los nuevos requisitos mediante nuevas reuniones de captura/negociación, repitiendo a continuación las actividades de análisis y validación. Además, si durante del desarrollo del software se detecta la necesidad de renegociar algunos requisitos de difícil implementación o aparecen nuevos requisitos durante el desarrollo es necesario volver a alguna de las actividades descritas en la metodología.

| CAPTURA | | | |
|--|--|---|--|
| Objetivo: Identificar, a partir de cualquier fuente de información proporcionada por el cliente o los procesos de la organización, las necesidades de los futuros usuarios del software. | | | |
| Tarea 1: Obtener las necesidades | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Investigar acerca del dominio de aplicación. 2. Establecer los criterios para distinguir a los proveedores apropiados de requisitos. 3. Elaborar y ejecutar las sesiones de captura de requisitos. 4. Identificar los objetivos estratégicos, los procesos de la organización y obtener el modelo de negocio. 5. Identificar los roles en la organización 6. Identificación de necesidades de clientes y usuarios. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fuentes externas al negocio del cliente: folletos, informes sobre el sector, publicaciones, consultas con expertos, etc. Otras: estudio de documentación, observación in situ, inmersión o aprendizaje, cuestionarios informales. 2. Entrevistas, demostraciones de tecnología, revisiones intermedias del proyecto, cuestionarios, escenarios operativos obtenidos de usuarios finales, recorridos operativos y análisis de tarea del usuario final, prototipos y modelos, tormenta de ideas, extracción de fuentes tales como documentos, estándares o especificaciones, observación, entornos y patrones de flujo de trabajo existentes, casos de uso, análisis de casos de negocio y encuestas de satisfacción del cliente. 3. Reuniones de trabajo | <ol style="list-style-type: none"> 1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas 3. Documento de Definición Preliminar | <p>Internos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Información recopilada: libros, artículos, folletos comerciales, desarrollos previos sobre el mismo dominio, etc. Modelos del sistema actual. 2. Notas tomadas durante las reuniones, transcripciones o Minutas de reunión, formularios, grabaciones en cinta o vídeo de las reuniones o cualquier otra documentación que se considere oportuna. <p>Entregables</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción, participantes en el proyecto, principalmente clientes y desarrolladores, y descripción del sistema actual. 2. Objetivos, descripción preliminar de requisitos, que se hayan identificado claramente durante las sesiones de captura. |

ANÁLISIS Y DEFINICIÓN

Objetivos

Profundizar en el conocimiento de la organización para asegurar un acuerdo con el cliente sobre los procesos a los que el software a construir va a dar soporte.

Documentar los requisitos identificados y negociados utilizando tantas técnicas como sean necesarias para que todos los participantes lo entiendan.

Tarea 1: Desarrollar los requisitos de cliente.

| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
|---|---|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Redactar y documentar las necesidades, las expectativas y las restricciones capturadas como requisitos de cliente.2. Establecer los criterios para la evaluación y aceptación. Los siguientes son una lista de los propuestos:<ul style="list-style-type: none">• Claramente y correctamente establecidos.• Completos.• Consistentes unos con otros.• Identificados de forma | <ol style="list-style-type: none">1. Redactar y documentar los requisitos con sencillez, coherencia y cohesión y evitar la redundancia. Utilizando el Documento de Especificación de Requisitos (DER).2. Reuniones de Trabajo3. Walkthrough | <ol style="list-style-type: none">1. Minutas de reunión2. Hojas de notas3. Documento de Especificación de Requisitos (DER). | <p>Internos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Notas tomadas durante las reuniones2. Transcripciones o Minutas de reunión.3. Listado de criterios de evaluación de requisitos. <p>Entregables:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Requisitos del cliente documentados en el Documento de Especificación de Requisitos (DER). |

| <p>única.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apropriados para implementar. • Verificables (que se pueden probar). • Trazables | | | |
|---|---|---|--|
| <p>Tarea 2: Establecer los requisitos del software. Los requisitos de cliente pueden expresarse en los términos del cliente y pueden ser descripciones no técnicas. Los requisitos del software son la expresión de estos requisitos en términos técnicos que pueden utilizarse para las decisiones de diseño. En esta tarea los requisitos de cliente son refinados y elaborados para desarrollar los requisitos del software.</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Definir los requisitos en los términos técnicos necesarios para el diseño del software. 2. Analizar los requisitos para saber si estos son fuente de requisitos de nivel más bajo, es decir si se puede descomponer en varios requisitos. 3. Si existen requisitos derivados, mantener la trazabilidad de éstos hasta los requisitos fuente. 4. Identificación de los requisitos no funcionales del | <ol style="list-style-type: none"> 1. Detallar los requisitos en lenguaje técnico que sea comprendido por los desarrolladores del software, tomando en cuenta la plataforma de desarrollo a utilizar. 2. Usar Formato de Análisis de Requisitos. 3. Generación de la matriz de trazabilidad si existen requisitos derivados. 4. Usar guía de identificación de Requisitos Funcionales y No funcionales. | <ol style="list-style-type: none"> 1. DER 2. Minutas de reunión 3. Hojas de notas 4. Formato de Análisis de Requisitos 5. Matriz de trazabilidad | <p>Internos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o Minutas de reunión. 3. Registro de análisis de requisitos <p>Externos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Requisitos definidos en términos técnicos como parte del DER, clasificados en funcionales y no funcionales. |

| <p>software, tomar en cuenta que el cliente puede especificar directamente algunos de éstos.</p> <p>5. Clasificar los requisitos en dos grupos: Requisitos funcionales y Requisitos no funcionales para facilitar y enfocar el análisis de los mismos.</p> | <p>5. Reuniones de Trabajo 6. Walkthrough</p> | | <p>2. Matriz de trazabilidad de relaciones entre requisitos fuente y derivados.</p> |
|---|---|---|---|
| <p>Tarea 3: Identificar los requisitos de interfaz. En esta tarea se identifican las interfaces entre las funciones (o entre los objetos) identificadas en el diseño.</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <p>1. Identificar las interfaces tanto externas como internas al producto es decir, entre las particiones funcionales u objetos.</p> <p>2. Especificar y listar los requisitos para las interfaces identificadas. Los requisitos para las interfaces se definen en los siguientes términos el origen, el destino, el estímulo, las características de los datos.</p> <p>3. Mantener la trazabilidad de los requisitos a</p> | <p>1. Revisar las interfaces con los procesos del ciclo de vida relacionados con el producto. Revisar si existen vínculos con otro software desarrollado. Detallarlas en el apartado correspondiente del DER</p> <p>2. Generación de Matriz de Trazabilidad con las interfaces asociadas.</p> <p>3. Reuniones de Trabajo 4. Walkthrough</p> | <p>1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas 3. DER 4. Matriz de Trazabilidad</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o Minutas de reunión.</p> <p>Externos</p> <p>1. Requisitos de Interfaz como parte del DER 2. Matriz de trazabilidad de relaciones entre requisitos y las</p> |

| las interfaces identificadas. | | | interfaces identificadas. |
|---|--|--|--|
| <p>Tarea 4: Establecer los conceptos operativos y los escenarios. Con ello podrá identificar y desarrollar los escenarios, consistentes con el nivel de detalle en las necesidades, las expectativas y las restricciones de las partes interesadas en las cuales se espera funcione el software.</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <p>1. Elaborar los casos de uso detallados que incluyan funcionalidad, rendimiento, mantenimiento, soporte y retirada según sea apropiado. Agregar a los casos de uso el entorno en el cual funcionarán el software incluyendo los límites y las restricciones.</p> | <p>1. Modelado de Casos de Uso 2. Reuniones de Trabajo 3. Walkthrough</p> | <p>1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas 3. Casos de uso</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o Minutas de reunión.</p> <p>Externos</p> <p>1. Casos de USO como parte del DER</p> |
| <p>Tarea 5: Establecer una definición de la funcionalidad requerida La definición de la funcionalidad, también referida como “análisis funcional”, es la descripción de lo que se pretende que haga el producto. La definición de la funcionalidad puede incluir acciones, secuencia, entradas, salidas u otra información que comunique la manera en la cual el software será usado.</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <p>1. Analizar la funcionalidad requerida por los usuarios finales. 2. Analizar los requisitos para identificar las particiones</p> | <p>1. Modelado de diagramas de Actividad. 2. Mantener la trazabilidad de la asignación a las</p> | <p>1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas 3. Matriz de Trazabilidad</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o</p> |

| | | | |
|---|---|---|--|
| <p>lógicas o funcionales (subfunciones).</p> <p>3. Dividir los requisitos en grupos, en base a funcionalidad similar para facilitar y para enfocar el análisis de requisitos.</p> <p>4. Considerar la secuenciación de las funciones críticas en el tiempo tanto inicialmente como posteriormente durante el desarrollo de componentes del producto.</p> <p>5. Asignar los requisitos de cliente a las particiones funcionales, objetos, personal o elementos de soporte para dar soporte a la síntesis de las soluciones.</p> <p>6. Asignar los requisitos funcionales a las funciones y a las subfunciones.</p> | <p>funciones.</p> <p>3. Reuniones de Trabajo</p> <p>4. Walkthrough</p> | | <p>Minutas de reunión.</p> <p>Externos</p> <p>1. Matriz de trazabilidad de relaciones entre requisitos funcionales y funciones y subfunciones asociadas.</p> |
| <p>Tarea 6: Analizar los requisitos.</p> | | | |
| <p>Actividades</p> | <p>Técnicas</p> | <p>Formatos</p> | <p>Productos de Trabajo</p> |
| <p>1. Analizar los requisitos para determinar si satisfacen los objetivos de los requisitos de nivel más alto.</p> | <p>1. Utilizando listas de chequeo que especifiquen los objetivos del software.</p> <p>2. Analizar utilizando</p> | <p>1. Listas de chequeo</p> <p>2. Minutas de reunión</p> <p>3. Hojas de notas</p> <p>4. Formato de Análisis</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones</p> |

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>2. Analizar los requisitos para asegurarse de cumplen con los criterios establecidos en la tarea 1.</p> <p>3. Establecer prioridad a los requisitos. Identifique y tome en cuenta los requisitos claves que tienen una fuerte influencia en el coste, calendario, funcionalidad, riesgos o rendimiento.</p> <p>4. Revisar los casos de uso (conceptos operativos y los escenarios) para refinar y descubrir los requisitos y asegurar el acuerdo de los mismos. Este análisis puede dar lugar a conceptos operativos y a escenarios más detallados, así como el soporte de la derivación de nuevos requisitos o a la identificación de conflictos entre los requisitos.</p> | <p>formato de Análisis de Requisitos</p> <p>3. La revisión puede ser en la forma de una inspección informal (walkthrough).</p> <p>4. Generación de matriz de trazabilidad para requisitos derivados.</p> <p>5. Utilización de plantilla de conflictos</p> | <p>de Requisitos</p> <p>5. Matriz de trazabilidad</p> <p>6. Plantilla de conflictos</p> | <p>2. Transcripciones o Minutas de reunión.</p> <p>3. Listas de Chequeo Externos</p> <p>1. Requisitos analizados</p> <p>2. Requisitos priorizados</p> <p>3. Matriz de trazabilidad de relaciones entre requisitos fuente y derivados.</p> <p>4. Registro de conflictos entre requisitos</p> |
| <p>Tarea 7: Analizar los requisitos para alcanzar el equilibrio.</p> | | | |
| <p>1. Ejecutar una evaluación de riesgos sobre los requisitos. Evaluar</p> | <p>1. Utilizar plantilla de evaluación de riesgos</p> | <p>1. Planilla de evaluación de riesgos</p> | <p>1. Evaluación de riesgos como parte del DER</p> |

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>factibilidades y riesgo involucra la evaluación de factibilidades técnicas, factibilidades operacionales y factibilidades económicas.</p> | | | |
| <p>Tarea 8: Obtener compromiso sobre los requisitos</p> | | | |
| <p>1. Documentar el análisis y la definición de los requisitos durante la ejecución de las tareas anteriores en el formato correspondiente propuesto para tal fin.</p> | <p>1. Apoyarse en los formatos mencionados previamente para la ejecución de esta tarea. Esta tarea debe ser ejecutada a medida que se realizan las tareas anteriores.</p> | | |

| VALIDACIÓN DE REQUISITOS | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Objetivo</p> <p>Asegurar que el producto resultante se ejecutará según lo previsto en el entorno del usuario. La validación de los requisitos se ejecuta pronto en el esfuerzo de desarrollo con los usuarios finales para ganar confianza en que los requisitos son capaces de guiar un desarrollo que dé como resultado el éxito de la validación final.</p> | | | |
| <p>Tarea 1: Validar los requisitos</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <p>1. Explorar los requisitos para asegurarse de que cumplen con los criterios, obteniendo realimentación sobre ellos de las partes interesadas relevantes. Se debe conocer qué o cuáles requisitos afectan a la viabilidad del proyecto. Para ello debe validar los siguientes criterios: Completitud, consistencia, ambigüedad, entendimiento, factibilidad, claridad, modificabilidad, rastreabilidad / trazabilidad, verificable.</p> | <p>1. Reuniones de Trabajo 2. Auditorías</p> <p>Puede hacer uso de otras técnicas empleadas para la validación de los requisitos como:</p> <p>3. Revisión de Matrices de trazabilidad 4. Walk-throughs 5. Prototipos</p> | <p>1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas 3. Listas de chequeo 4. Formato de Validación de Requisitos</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o Minutas de reunión 3. Formularios, grabaciones en cinta o vídeo de las reuniones o cualquier otra documentación que se considere oportuna.</p> <p>Entregables</p> <p>1. Registro de los resultados del análisis de validación</p> |

| <p>2. Evaluar el diseño a medida que madura en el contexto del entorno de validación de los requisitos para identificar los problemas de validación y para exponer necesidades y requisitos de cliente sin especificar.</p> | | | |
|---|---|--|---|
| <p>Tarea 2: Obtener compromiso sobre los requisitos</p> | | | |
| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
| <p>1. Negociar y registrar el compromiso.</p> | <p>1. Reuniones de Trabajo 2. Walk-throughs</p> | <p>1. Acta de Definición de Alcances</p> | <p>Internos</p> <p>1. Notas tomadas durante las reuniones 2. Transcripciones o Minutas de reunión 3. Formularios, grabaciones en cinta o vídeo de las reuniones o cualquier otra documentación que se considere oportuna.</p> <p>Entregables</p> <p>1. Acta de Definición de Alcances</p> |

Tarea 3: Identificar las inconsistencias entre el trabajo del proyecto y los requisitos. Se deben encontrar las inconsistencias entre los requisitos, los planes del proyecto y los productos de trabajo e iniciar las acciones correctivas para corregirlas.

| Actividades | Técnicas | Formatos | Productos de Trabajo |
|---|---|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar los planes, las actividades y los productos de trabajo del proyecto en cuanto a la consistencia con los requisitos y los cambios realizados a ellos. 2. Identificar la fuente de la inconsistencia y la razón. 3. Identificar los cambios que necesitan realizarse a los planes y a los productos de trabajo resultantes de los cambios a la línea base de los requisitos. 4. Iniciar las acciones correctivas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Reuniones de Trabajo 2. Walk-throughs | <ol style="list-style-type: none"> 1. Minutas de reunión 2. Hojas de notas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de inconsistencias incluyendo fuentes, condiciones y razón. 2. Acciones correctivas. |

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En conclusión con respecto a la investigación presentada la autora enumera los siguientes elementos:

1. El proceso de gestión de requisitos actual, no está definido formalmente dentro de la organización, para ninguna de las etapas del proceso. El proceso no se encuentra estandarizado.
2. No están establecidas las técnicas y formatos a ser utilizados durante el proceso.
3. Se evidencia que una de las etapas menos atendidas es la validación de los requisitos.
4. Existe una brecha entre el modelo CMMI y la ejecución del proceso de gestión de requisitos actual.
5. La propuesta metodológica es factible técnica, económica y operativamente.

Recomendaciones

Con base en las conclusiones elaboradas como resultado de la investigación es necesario presentar algunas recomendaciones.

1. Se debe concientizar al grupo de trabajo, en mejorar sus conocimientos acerca de la gestión de requisitos para colaborar con el mejor desenvolvimiento de su trabajo.
2. Grupo Corporativo MARNA debería gestionar los requisitos de forma estándar para todos los proyectos de desarrollo de software lo cual contribuye enormemente a tomar decisiones acertadas en materia de planificación de recursos para el desarrollo de software.
3. Se recomienda para la continuación de esta investigación tomar en cuenta otras actividades del proceso de desarrollo de software.
4. Finalmente se recomienda el uso de la metodología propuesta para la gestión de requisitos basada en el modelo CMMI, la cual se muestra en el capítulo IV de esta investigación.

BIBLIOGRAFIA

Abud Figueroa M. A. 2007. Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126. México

Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación – Introducción a la Metodología Científica (5ta ed.). Caracas: Episteme.

CEISoft 2008. Estado de la Industria Venezolana del Software: Informe Técnico 2007. Proyecto De Investigación Fonacit Nro. 2005000165, Mérida.

Balestrini, M. (2006). Como se Elabora un Proyecto de Investigación. Caracas: BL Consultores Asociados, Servicios.

Chrissis, M., Konrad M., Shrum S. 2009 CMMI® Guía para la integración de procesos y la mejora de productos. Universidad Politécnica de Madrid.

Dávila N. 2001. Una guía para extraer, analizar, especificar y validar los requerimientos de un proyecto. Universidad ORT Uruguay. Facultad de Ingeniería

Falconi V. 1992. TQC Control de la Calidad Total. QFCO. Brasil

Fernández L., García L. 2006. Gestión de los requisitos de un proyecto software. Dpto. Ing. Industrial. Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas. Cuba

Fuentes, José Miguel. 2007. Optimización del proceso de Gestión de Requisitos en el desarrollo de aplicaciones software. The reuse company.

Fundes, 2005. Definir PYME, una forma de entenderla para brindarle apoyo.

Gido J., Clements J.P. 2003. Administración Exitosa de Proyectos. Thomson Editores. Caracas

Glen, P. 1993. A Should you euthanize your project? Computerworld.

Gómez F. 2009 Calidad del producto y Calidad del Proceso. Tecnológico de Monterrey, Artículo disponible en <http://www.slideshare.net/fergomez10/1-u2-calidad-producto-proceso#text-version>. Consultado el 12/04/2010

Hernández, A. 2003. El Proyecto Factible como Modalidad en la Investigación Educativa. II Reunión Nacional de Gestión de Investigación y Desarrollo. Barquisimeto. URL: <http://www.ucla.edu.ve/dmedicin/departamentos/medicinapreventivasocial/SEB/investigacion/factible.pdf>. Consultado el 05/04/2010

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2007). Metodología de la Investigación (4a ed.). México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. México, D.F.

Hernández, Jesús. 2005. Ciclo de vida del Software Gestión de requisitos. Disponible en <http://www.danysoft.com/free/gesrequisitos.pdf> Consultado el 19/11/2010

Huaroto C., Elizabet N. (2005). Propuesta para implantar CMMI en una empresa con múltiples unidades de desarrollo de software. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Matemáticas. Escuela Académico Profesional de Computación. Lima, Perú.

Hurtado, J. (2010). Metodología de la Investigación Holística. (4ta ed.). Caracas-Bogotá. Ediciones Quirón.

IBM, 2006. Introducción a la Ingeniería de Software.

Lau J., Cortés J. 2009. Habilidades informativas: convergencia entre ciencias de información y comunicación. Comunicar XVI, no.32: 21-30. Disponible en <http://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=32&articulo=32-2009-06>

Laudon y Laudon 1996. Administración de los Sistemas de Información. Organización y Tecnología. Prentice Hall. USA

López S. 2006. Gestión de Requisitos, el inicio de una buena relación. TQS, Tecnología y Calidad de Software. España.

Mcdonald Landazuri, Bárbara A. 2005. Definición de Perfiles en Herramientas de Gestión de Requisitos. Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software

Montesa Andrés, Jose Onofre. 2000. El proceso de desarrollo de software. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Universitaria de Informática.

Montilva J. 2007. Taller de Ingeniería de Requisitos. XX Jornadas de Infociencias 2007, UCLA. Barquisimeto.

Morles, V (1994). Planeamiento y análisis de investigaciones (8a ed.). Caracas: El Dorado.

Pallela, S., y Martins, F. (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa (1a ed.). Caracas: Fedupel.

Paulk, M. - Weber, Ch. - Garcia, S. - Chrissis, M. - Bush, M. (1993). Key Practices of the Capability Maturity Model Version 1.1. SEI Technical Report CMU/SEI-93-TR-025.

Pérez Agusti Yadira. 2008. Modelado de negocio y gestión de requisitos como etapas imprescindibles para el desarrollo de los sistemas automatizados de información. Dirección de Desarrollo. Empresa DESOFT S. A. Cuba.

Pino F.J., García F., Ruiz F., Piattini M. 2006. Adaptación de las Normas ISO/IEC 12207:2002 e ISO/IEC 15504:2003 para la madurez de procesos de software en países en desarrollo. Revista IEEE Latin America Transactions. ISSN 1548-0992, v.4, n.2. Abril, 2006. p: 17-24.

Rivero D., Montilva J., Granados G., Barrios J., Besembel I., Sadia B. 2009. La Industria de Software en Venezuela: Una Caracterización de su Recurso Humano. 7th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology. Artículo disponible en <http://www.laccei.org/LACCEI2009-Venezuela/p214.pdf>

Rodríguez Tenjo, Judith del Pilar. 2008. Factibilidad de Implantación del Nivel 2 del CMMI en una organización de software pequeña: caso “División de Sistemas” de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS).

Romero F., Blanco M. 2008. Mejoramiento de procesos de software en pequeñas empresas: Algunas experiencias en el caso colombiano. Universidad de los Andes Colombia, disponible en <http://paradigma.uniandes.edu.co/media/articulos/fel-romero-2.pdf>

Ruiz C. 1998. Instrumentos de Investigación Educativa. Ediciones CIDEG, C.A.

Sabino, C. (2007). El Proceso de Investigación. Caracas: Panapo de Venezuela.

Senn, J. 1992. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición. Editorial McGraw Hill. México.

Sosa M. 2003. Formalización de un proceso de desarrollo de software. Visión estructural, dinámica y temporal. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina Artículo disponible en : <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CD%20INTERACTIVOS/NOA2003/Ciencias%20de%20la%20Ingenieria%20Agronomia%20y%20Tecnolog%C3%ADa/Formalizaci%C3%B3n%20de%20un%20proceso%20de%20desarrollo%20de%20software.pdf> Consultado el 12/04/2010

Taylor, S. y Bodgan, R. (1995). Introducción a los Métodos Cualitativos en la Investigación. La Búsqueda de Significados. Madrid: Paidós.

Tamayo, A. y Tamayo, F. (1998). El Proceso de Investigación Científica (3ª ed.). México: Limusa.

Torres, M. 2001. Un Enfoque Holístico para el estudio de la Calidad en los Sistemas de Información. Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto.

UCLA. 2002. Manual para la Elaboración del Trabajo Conducente a Grado Académico de Especialización, Maestría y Doctorado. Consejo Universitario, UCLA. Barquisimeto. 31p.

Williams R. 2006. Un primer abordaje a la gestión de requerimientos. Info SIU boletín Mensual Nro. 11.

Xitumul D. 2007. Normas ISO 9000 vs. CMMI-SW como estándar de calidad en el desarrollo del software y el proceso de obtención de la certificación en cada estándar. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ciencias y Sistemas. Guatemala.

Ynfante, A. (2003). El Proceso de Desarrollo de Software como factor clave en la Calidad de los Productos. UCLA. Barquisimeto.

Zapata J., Carlos M. y Arango Izasa J. Fernando. 2004. Alineacion entre metas organizacionales y elicitation de requisitos de software. Dyna, noviembre, año / vol 71 número 143. Universidad Nacional de Colombia. Medellin, Colombia.

ANEXOS

Anexo 01 Cuestionario Aplicado

| Evaluación del Proceso de Gestión de Requisitos | | | | |
|--|---------------------------------|---|--|--|
| <p>El presente documento tiene como finalidad estudiar la problemática y la posible solución relacionada con el proceso de Gestión de Requisitos empleado en Grupo Corporativo Marna en sus proyectos de desarrollo de software. El cuestionario consta de 11 afirmaciones. Cada una de las expresiones tiene una celda de respuesta ubicada a la derecha, de manera que pueden seleccionar la respuesta más adecuada entre las opciones de la lista desplegable disponible en tal celda de respuesta. No se permiten respuestas distintas a las disponibles en esta celda.</p> <p>Si tiene algún comentario importante, por favor introdúzcalo en la celda que se ha colocado a la derecha de la celda de respuesta. La información que introduzca en la celda de Comentario sobre la respuesta no se utilizará en el momento del procesamiento de las respuestas, pero si serán útiles para efectos de interpretación del cuestionario por parte del autor para obtener un diagnóstico adecuado.</p> | | | | |
| PLANTEAMIENTO | | RESPUESTA | COMENTARIOS SOBRE LA RESPUESTA | |
| CAPTURA DE REQUISITOS | 1 | Se aplica un procedimiento definido para la captura de requisitos | | |
| | 2 | Se utilizan formatos de apoyo para la captura de requisitos | | |
| | 3 | Se aplican técnicas para la realización de la captura de requisitos | | |
| DEFINICIÓN DE REQUISITOS | 4 | Los requisitos identificados son acordados y documentados entre todos los participantes del proyecto | | |
| | 5 | Se aplica un procedimiento definido para la definición de requisitos | | |
| | 6 | Se utilizan formatos de apoyo para la definición de requisitos | | |
| | 7 | Se aplican técnicas para la definición de requisitos | | |
| DEFINICIÓN DE REQUISITOS | 8 | Se valida la comprensión del significado de los requisitos entre todos los participantes en el proyecto | | |
| | | | | |
| | VALIDACIÓN DE REQUISITOS | 9 | Se utilizan formatos para realizar la validación de los requisitos | |
| | | 10 | Se aplican técnicas para la validación de los requisitos | |
| 11 | | Se aplica un procedimiento definido para realizar la validación de los requisitos | | |

Escala de Likert de posibles Respuestas: Siempre – Casi Siempre – No se – Casi Nunca – Nunca

Anexo 02. Lista de Chequeo

| PLANTEAMIENTO | | Cumple | No Cumple | Parcialmente |
|---------------|--|--------|-----------|--------------|
| 1 | El proceso de Gestión de Requisitos de la organización está identificado con sus entradas, actividades y salidas (alto nivel) | | | |
| 2 | El proceso para la Gestión de Requisitos de la organización está documentado | | | |
| 3 | Están definidas las habilidades y conocimientos requeridos por el personal para ejecutar eficaz y eficientemente sus roles en el proceso de Gestión de Requisitos | | | |
| 4 | Existe un proceso definido (entradas, actividades, salidas) para la identificación de requisitos | | | |
| 5 | Existen formatos de apoyo y/o herramientas para la captura de requisitos | | | |
| 6 | Los requisitos identificados son documentados | | | |
| 7 | Los requisitos identificados son revisados por personal técnico (operaciones/producción) de MARNA | | | |
| 8 | Los requisitos identificados son acordados con el cliente e involucrados relevantes | | | |
| 9 | Los requisitos identificados son clasificados en técnicos y no técnicos (acuerdos, condiciones, fechas de entrega) de acuerdo a las necesidades del proceso productivo o de la prestación del servicio | | | |
| 10 | Se establece una trazabilidad de los requisitos con las actividades de desarrollo de los mismos y/o los productos de trabajo asociados | | | |
| 11 | Los requisitos son analizados y una definición de las funcionalidades requeridas es desarrollada | | | |
| 12 | Se establecen criterios de aceptación de los requisitos | | | |
| 13 | Los criterios de aceptación establecidos para los requisitos son utilizados para determinar si los requisitos han sido apropiadamente implantados en la solución | | | |
| 14 | Se planifica cómo se gestionará la validación de los requisitos | | | |
| 15 | Se ejecutan validaciones, periódicamente o en hitos establecidos, peer reviews, notificándose a los involucrados, los resultados | | | |
| 16 | Se definen criterios para validar los requisitos | | | |
| 17 | Los requisitos son validados en función de los criterios establecidos | | | |
| 18 | Los resultados de las validaciones efectuadas sobre los requisitos son notificados a los involucrados relevantes | | | |
| 19 | Se toman acciones oportunas para corregir los defectos y/o fallas encontradas en las validaciones efectuadas | | | |
| 20 | Se validan nuevamente los requisitos para verificar la efectividad de las acciones tomadas en la corrección de defectos y/o fallas | | | |
| 21 | Las políticas y/o normas para la gestión del proceso de gestión de requisitos de la organización están documentadas | | | |
| 22 | El proceso de gestión de requisitos es planificado | | | |
| 23 | Están identificadas las actividades relacionadas con el proceso de gestión de requisitos | | | |

Anexo 03. Formato de Evaluación de Instrumentos

**UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL “LISANDRO ALVARADO”
DECANATO DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
POSTGRADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION
MENCION INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

**METODOLOGIA PARA LA GESTION DE REQUISITOS BASADA EN EL
MODELO CMMI EN UNA ORGANIZACIÓN DE SOFTWARE. CASO
GRUPO CORPORATIVO MARNA**

Formato de Validación de los Instrumentos

Ciudadano (a): _____

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

Se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

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

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

Cuestionario

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

Lista de Chequeo

| Item | Pertinencia | | Claridad | | Congruencia | | Observación |
|------|-------------|----|----------|----|-------------|----|-------------|
| | Si | No | Si | No | Si | No | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | |

Nombre y Apellido: _____ C.I.: _____

Nivel Académico: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Firma: _____

Formatos propuestos a utilizar en la Metodología para la Gestión de Requisitos basada en el modelo CMMI en una organización de software. Caso Grupo Corporativo MARNA.