

**Ministerio de Educación Superior
Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Facultad de Matemática, Física y Computación
Ingeniería Informática**



Trabajo de Diploma

*Propuesta de rediseño del modelo de gestión de riesgos MoGeRi para
proyectos de desarrollo de software en la empresa DESOFT VC*

Autor: *Thais Betancourt Villavicencio*

Tutor: *Dra. Gheisa Ferreira Lorenzo*

Santa Clara 2011

Dictamen

El que suscribe, *Thais Betancourt Villavicencio*, hago constar que el trabajo titulado *Propuesta de rediseño del modelo de gestión de riesgos MoGeRi para proyectos de desarrollo de software en la empresa DESOFT VC* fue realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de *Ingeniería Informática*, autorizando a que el mismo sea utilizado por la institución, para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentado en eventos ni publicado sin la autorización de la Universidad.

Firma del autor

Los abajo firmantes, certificamos que el presente trabajo ha sido realizado según acuerdos de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referido a la temática señalada.

Firma del tutor

Firma del jefe del Laboratorio

Fecha

Dedicatoria

*A mí mamá, a mi hermana a mí
Sobrinito(a), a mi títí, los quiero mucho.*

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, principalmente a mi mamá, esa personita que me trajo a la vida, tan especial e importante para mí y que adoro, que me ha enseñado a ser la persona que soy, que me ha guiado por la vida con sus sabios consejos, espero que no se te acaben, los voy a necesitar siempre.

A mi hermanita linda, por tener esa paciencia de oro, y aguantar mis malacrianzas desde que tiene uso de razón, por ser mi amiga, mi confidente, quiero que sepas que estoy súper orgullosa de ti y que no quiero una hermana mejor que tú.

A Ale (mi titi), por darle sentido a mi vida y curso a mis pensamientos y locuras, por quererme de esa forma tan especial que solo tú sabes.

A mis abuelitas Margot y Alba por preocuparse por mí y quererme siempre.

A mamá Elsa, papito Enrique y a tata Yoelito, que me cuidaron desde pequeña, por el cariño la confianza y el amor que me han brindado siempre, no se van a librar de mí tan fácilmente.

A la familia de mi titi por quererme, cuidarme y apoyarme constantemente.

A Gheisa, mi tutora, por su dedicación y ayuda en este trabajo y en todos estos años.

A Magdelys, por brindarme la ecuanimidad y la confianza de que todo va a salir bien y haberme socorrido tanto en momentos de desesperación.

A Lissy, mi amiga, mi conciencia.

A Yeni mi otra hermanita, mi mano derecha, por estar ahí siempre.

A Yanibis y Cubilla, mis amigos aún en la distancia.

A Rodny, mi profesor mi amigo, gracias ya sé programar.

A todos los que hicieron posible este trabajo de una forma u otra.

Mis Agradecimientos

Resumen

La gestión de riesgos proporciona un ambiente disciplinado para la toma de decisiones proactivas con el objetivo de precisar y establecer de forma continua cuáles son los problemas que pueden afectar a un proyecto de software. Sin embargo, no todas las organizaciones de desarrollo de software utilizan una forma explícita y sistemática de métodos específicos para gestionar los riesgos en sus proyectos y en muchos casos no se normaliza un modelo de gestión de riesgos que ayude a sentar una base o guía para que luego pueda aplicarse en la gestión de los proyectos.

En este trabajo se presenta una propuesta de rediseño del Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi para el caso de la empresa DESOFT VC a partir del análisis de las características de la misma, estableciéndose los roles y procesos fundamentales a desarrollar para la gestión de riesgos.

El modelo propuesto, MoGeRi-DESOFT, es aplicado con resultados satisfactorios, al proyecto Ovux desarrollado para la gestión de la información de la Empresa Avícola de Santa Clara, Villa Clara.

Palabras claves: Riesgo, Gestión de riesgo, Gestión de proyectos.

Abstract

The risk management provides an atmosphere disciplined for the taking of decisions proactive with the objective of to specify and to settle down in a continuous way which they are the problems that can affect to a software project. However, all the organizations of software development not use an explicit and systematic form of specific methods to negotiate the risks in their projects and in many cases a model of administration of risks is not normalized that she helps to sit down a base or guide so that then I/you/he/she can be applied in the administration of the projects.

In this work a proposal is presented of I redraw of the Pattern of Administration of Risks MoGeRi for the case of the company DESOFT VC starting from the analysis of the characteristics of the same one, settling down the lists and fundamental processes to develop for the administration of risks.

The proposed pattern, MoGeRi-DESOFT, it is applied with satisfactory results, to the project OvuX developed for the administration of the information of Santa Clara's Poultry Company, Villa Clara.

Keywords: Risk, Risk management, Project management.

TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: REFERENTES TEÓRICO-PRÁCTICOS DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	5
1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS	5
1.2 DEFINICIONES IMPORTANTES	8
<i>Principales Funciones de la Gestión de Riesgos</i>	<i>10</i>
1.3 CATEGORÍAS O FACTORES DE RIESGOS EN PROYECTOS DE SOFTWARE	11
1.3.1 <i>Categorías de los riesgos</i>	<i>11</i>
1.3.2 <i>Factores de riesgos</i>	<i>12</i>
1.4 MODELOS DE GESTIÓN DE RIESGOS	13
1.4.1 <i>CMMI.....</i>	<i>13</i>
1.4.2 <i>Continuous Risk Management (CRM).....</i>	<i>14</i>
1.4.3 <i>Microsoft Solutions Framework – Risk Management Discipline</i>	<i>16</i>
1.4.4 <i>Norma ISO/IEC 12207:2002.....</i>	<i>17</i>
1.4.5 <i>PMBOK®.....</i>	<i>17</i>
1.4.6 <i>Rational Unified Process (RUP).....</i>	<i>18</i>
1.4.7 <i>Modelo de Gestión de Riesgos (MoGeRi).....</i>	<i>19</i>
1.4.8 <i>Comparación de modelos de gestión de riesgos</i>	<i>20</i>
1.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	21
CAPÍTULO II: PROPUESTA DE REDISEÑO DE MOGERI PARA LA DIVISIÓN DESOFT DE VILLA CLARA	22
2.1 DESCRIPCIÓN DE MOGERI-DESOFT. ESTRUCTURA DEL MODELO.....	22
2.2 ESPECIFICACIÓN DE ROLES	23
2.3 PROCESOS DE MOGERI-DESOFT	24
2.3.1 <i>Proceso 1: Planificación de la Gestión de los Riesgos</i>	<i>24</i>
2.3.2 <i>Proceso 2: Identificación de los Riesgos</i>	<i>24</i>
2.3.3 <i>Proceso 3: Análisis de los Riesgos.....</i>	<i>26</i>
2.3.4 <i>Proceso 4: Respuestas a los Riesgos.....</i>	<i>28</i>
2.3.5 <i>Proceso 5: Seguimiento y Control de los Riesgos.....</i>	<i>30</i>
2.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y TAREAS DE CADA UNO DE LOS PROCESOS	31
2.4.1 <i>Planificación de la Gestión de Riesgos (P1). Actividades y Tareas</i>	<i>31</i>
2.4.2 <i>Identificación de los Riesgos (P2). Actividades y Tareas</i>	<i>35</i>
2.4.3 <i>Análisis de los riesgos (P3). Actividades y Tareas</i>	<i>39</i>
2.4.4 <i>Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4). Actividades y Tareas.....</i>	<i>43</i>
2.4.5 <i>Seguimiento y Control de los Riesgos (P5). Actividades y Tareas.....</i>	<i>46</i>
2.5 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	49
CAPÍTULO III: APLICACIÓN DEL MODELO MOGERI-DESOFT.....	50
3.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO OVUX.....	50
3.2 APLICACIÓN DE MOGERI-DESOFT AL PROYECTO9 OVUX.....	52
3.2.1 <i>Proceso 1: Planificación de la Gestión de los Riesgos</i>	<i>52</i>
3.2.2 <i>Proceso 2. Identificación de los Riesgos.....</i>	<i>52</i>
3.2.3 <i>Proceso 3: Análisis de los riesgos</i>	<i>56</i>
3.2.4 <i>Proceso 4: Planificación de las Respuestas a los Riesgos</i>	<i>59</i>
3.2.5 <i>Proceso 5: Seguimiento y Control de los Riesgos.....</i>	<i>60</i>
3.3 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO.....	60
CONCLUSIONES.....	62
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64

ANEXO DE FIGURAS.....	66
ANEXO 1: ENTREVISTA REALIZADA AL LÍDER DEL PROYECTO OVUX.....	75
ANEXO 2: TAXONOMÍA DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE DE GESTIÓN.	76
ANEXO 3: LISTA DE CHEQUEO PARA EL PROYECTO OVUX.....	77
ANEXO 4: ANÁLISIS DE CAUSA-EFECTO DE LOS RIESGOS ENCONTRADOS EN EL PROYECTO OVUX.	82
ANEXO 5: LISTA DE RIESGOS PRIORIZADOS.....	84
ANEXO 6: PLAN DE MITIGACIÓN Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA LOS RIESGOS PRIORIZADOS.	85
ANEXO 7: MÉTRICAS PARA LA VALORACIÓN DE TÉCNICAS, HERRAMIENTAS Y RESULTADOS.....	89

Introducción

La gestión de proyectos de software es una disciplina que logra un balance al gestionar objetivos, riesgos y restricciones para desarrollar un producto que sea acorde a los requisitos de los clientes y los usuarios. Esta disciplina, en una de sus áreas, se propone determinar las características principales que van encaminadas hacia la reducción o prevención de riesgos en proyectos de software, mediante el desarrollo de un enfoque consistente para el tratamiento de los mismos, basados en prácticas de aplicación realistas que cumplan con los requisitos de la organización.

El riesgo no se limita al proyecto de software solamente. Pueden aparecer riesgos después de haber desarrollado con éxito el software y de haberlo entregado al cliente.

La gestión de riesgos proporciona un ambiente disciplinado para la toma de decisiones proactivas con el objetivo de precisar y establecer de forma continua cuáles son los problemas que pueden afectar al proyecto de software, así como ayudar al equipo de software a desarrollar una estrategia para tratar los riesgos, comprender y gestionar la incertidumbre mediante una serie de procesos tales como: la planificación, la identificación, el análisis, las respuestas, y el seguimiento y control de riesgos.

Estos procesos interactúan entre sí, manifestándose como elementos discretos con interfaces bien definidas, donde cada uno puede implicar el esfuerzo de una o más personas, además de tener lugar por lo menos una vez en cada proyecto, y si cada proyecto se encuentra dividido en fases, se realizan una o más veces; por lo que identificar los riesgos potenciales es una actividad primaria, para luego evaluar su probabilidad e impacto. En este momento se establece una prioridad según su importancia y se implementa un plan de contingencia para gestionar los riesgos, lo que permite responder ante estos de manera eficaz y controlada; actividad que se inicia en la primera etapa de un proyecto de software y se desarrolla a lo largo de todo su ciclo de vida.

Si un equipo de software adopta un enfoque proactivo frente al riesgo, evitarlo es siempre la mejor estrategia. Esto se consigue desarrollando un plan de reducción del riesgo. Una estrategia eficaz debe considerar tres aspectos: evitar el riesgo, supervisar el riesgo y realizar la gestión del riesgo y los planes de contingencia.

No todas las organizaciones de desarrollo de software utilizan una forma explícita y sistemática de métodos específicos para gestionar los riesgos en sus proyectos software y en muchos casos no se normaliza un modelo de gestión de riesgos que ayude a sentar una base o guía para que luego pueda aplicarse en la gestión de los proyectos de desarrollo de software, estableciendo estrategias proactivas en la gestión de riesgos.

Acorde a lo antes expuesto se logra destacar la existencia de múltiples modelos de gestión de riesgos en proyectos de software como el CMMI (*Capability Maturity Model Integrated*) que es utilizado para realizar la medición de la calidad de los procesos de desarrollo de software pero exhibe como una de sus Áreas de Procesos (MAP) fundamental de Nivel 3 la Gestión de Riesgos. Dentro de esta área, la identificación y la mitigación de los riesgos juegan un papel primordial entre los objetivos planteados para el AP asociada al manejo de riesgos, y su importancia viene dada en el marco de las actividades de Administración de Proyectos (y por tanto en el área de Ingeniería de Software).

Por otra parte, el modelo CRM (*Continuous Risk Management*) reconoce la importancia de la Gestión de Riesgos como una práctica necesaria, define 6 principios o procesos para la Gestión de Riesgos que ocurren continuamente e iterativamente, pudiendo suceder de manera simultánea, ya que los riesgos son controlados a la vez que se están identificando nuevos riesgos o se está ejecutando el plan de mitigación para otro riesgo. (Murphy, 2008)

El modelo MSF (*Microsoft Solutions Framework*) es un marco de trabajo propuesto por Microsoft que cubre el ciclo de vida del proyecto y propone métodos y herramientas para el desarrollo del mismo. Dentro de sus disciplinas proponen “*Risk Management Discipline*” como un mecanismo para enfrentar la incertidumbre en los proyectos, con un enfoque proactivo donde continuamente se evalúen los riesgos. En el mismo se destaca la necesidad de un ambiente sincero de comunicación por las partes, además de “aprender de todas las experiencias” a través del aumento del conocimiento mediante un análisis para futuros proyectos. A diferencia de otros modelos MSF propone que nadie es dueño de un riesgo, todos en el equipo son responsables por activamente participar en la Gestión de Riesgos.

A diferencia de los antes mencionados, la Norma ISO/IEC 12207:2002, busca establecer un marco de referencia para la administración de los procesos de la Ingeniería de Software en el mundo. Define los procesos, actividades y tareas asociadas a los procesos del ciclo de vida del software desde la concepción hasta su retiro. Especifica los procesos de Ingeniería de Software como: “un conjunto de actividades que son realizadas por un conjunto de tareas que definen cómo las acciones transforman las entradas en salidas”.

Por su parte, PMBOK® representa un cuerpo de conocimiento para la gestión de proyectos desde 2001 (ANSI/PMI 99-001-2000) y propone una guía genérica básica para la gestión de los riesgos en su Capítulo 11, definiéndola como el proceso sistemático de identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto, incluye minimizar la probabilidad y consecuencias negativas del riesgo sobre el proyecto, y propone una serie de procesos involucrados en la Gestión de Riesgos, con sus entradas y salidas, donde las actividades de dicha disciplina deben integrarse en el ciclo de vida general del proyecto. Se trata de hacer comprender que el tiempo invertido en identificar, prevenir, combatir los riesgos,

planificar los planes de contingencia, no son más que ventajas a favor a la hora de sumar calidad y resultados del software (PMI, 2004b)

Otro de los principales modelos aplicados a la gestión de riesgos es RUP, donde su objetivo principal es reconocer o identificar los riesgos en sus primeras etapas. Los riesgos se gestionan en tres de sus cuatro fases. En la primera se crea una lista de riesgos, y a medida que se van tratando y los considera resueltos, son eliminados de dicha lista. Esta fase provee una visión de todos los riesgos identificados en el proyecto, y sirve como entrada para la planificación y evaluación del proyecto. Es mantenida a través de todo el ciclo de vida del proyecto (Romero *et al.*, 2007). En su segunda fase, la fase de elaboración, se identifican los riesgos significativos, es decir, los riesgos que podrían perturbar los planes, costos y planificación de fases posteriores y los reduce a actividades que pueden ser medidas y presupuestadas. En su tercera fase, la fase de construcción, se lleva a cabo la monitorización de los riesgos críticos y significativos arrastrados desde las primeras fases y su mitigación si se materializa. En su cuarta fase, la de transición, no se realiza ninguna actividad para tratar los riesgos (Palarea, 2008).

Uno de los modelos más recientes pero no menos importante, es MoGeRi (Modelo de Gestión de Riesgos) que intenta resumir las principales bondades de modelos anteriormente descritos. El mismo fomenta la comunicación del equipo de proyecto, dentro de este y de este con su entorno; promueve la reutilización y registro de datos, no solo de los riesgos sino de la información histórica del proyecto; se inserta, apoya y complementa la Gestión de Proyectos y recoge las actividades propuestas por estándares de calidad internacionales. Además establece un conjunto de procesos, actividades y tareas que pueden instanciarse en organizaciones de desarrollo de software. (Escobar, 2009)

Para la empresa DESOFT VC, la gestión de los riesgos constituye no sólo una etapa en el desarrollo de software sino una herramienta para el mejoramiento del producto informático. Sin embargo, a pesar de que se efectúa un análisis de los riesgos en sentido general en la empresa, no se ha sistematizado un modelo de gestión de riesgos que pueda aplicarse a los proyectos de desarrollo de software. En lo particular, la gestión de riesgos se presenta poco formalizada y los desarrollos que se realizan parten de formulaciones empíricas. Esto ha provocado incumplimientos en los cronogramas de trabajo que se traducen en inconformidades de los clientes. De esta forma queda contextualizada la **situación problemática de la investigación.**

Tomando en consideración la situación antes presentada se define el siguiente sistema de objetivos:

Objetivo General

Rediseñar el modelo para la gestión de riesgos MoGeRi en proyectos de desarrollo de software para la empresa DESOFT VC.

Objetivos Específicos

1. Elaborar un marco teórico-referencial a partir de la consulta de la literatura nacional e internacional con respecto a la gestión de riesgos.
2. Realizar las adaptaciones necesarias al modelo MoGeRi en la empresa DESOFT VC a partir de una revisión del proceso actual.
3. Valorar el modelo propuesto a partir de su aplicación al proyecto OvuX realizado para la Empresa Avícola de Santa Clara.

El rediseño de MoGeRi para el caso DESOFT VC dota a este trabajo de un valor práctico incuestionable pues puede aplicarse a los proyectos de desarrollo de software que constituyen parte del objeto social de la empresa. Constituye además un referente metodológico para esta empresa de connotación nacional, que puede ser analizado y generalizado a las demás sucursales de otras provincias.

Este informe escrito, además de esta introducción, consta de tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos. En el capítulo uno se tratan los referentes teóricos y prácticos de la gestión de riesgos en proyectos de desarrollo, en particular de software y los modelos que los apoyan. El capítulo dos presenta el rediseño de MoGeRi, teniendo en consideración las características propias de DESOFT VC, tratando los procesos, actividades y tareas propias de la gestión de riesgos en esta empresa. En el capítulo tres se aplica el modelo adaptado al caso del proyecto OvuX de la Empresa Avícola de Santa Clara.

Capítulo I: Referentes teórico-prácticos de la gestión de riesgos en proyectos

En su libro sobre análisis y gestión del riesgo, Robert Charette (Charette, 1989) presenta la siguiente definición de riesgo:

“En primer lugar, el riesgo afecta a los futuros acontecimientos (...) La pregunta es, podemos, por tanto, cambiando nuestras acciones actuales, crear una oportunidad para una situación diferente y, con suerte, mejor para nosotros en el futuro. Esto significa, en segundo lugar, que el riesgo implica cambio, que puede venir dado por cambios de opinión, de acciones, de lugares... . el riesgo implica elección, y la incertidumbre que entraña la elección. Por tanto, el riesgo, como la muerte y los impuestos, es una de las pocas cosas inevitables en la vida.”

Cuando se considera el riesgo en el contexto de la Ingeniería del Software (IS), los tres pilares conceptuales de Charette se hacen continuamente evidentes. El futuro es lo que debe preocupar, debido a la existencia de determinados riesgos que pueden hacer que el proyecto fracase. El riesgo implica cambio, por lo que representa una preocupación, y en consecuencia estos cambios podrán afectar a los requisitos del cliente en cuanto a tecnologías de desarrollo, por lo que el proyecto podrá verse amenazado en cuanto al cumplimiento de la planificación temporal y el éxito general del mismo. Por último se deben enfrentar decisiones, como métodos y herramientas que se deben utilizar, cuánta gente deberá estar implicada y cuánta importancia se le debe dar a la calidad.

En este capítulo se definen los términos claves que serán utilizados en relación con el análisis y la gestión de riesgos, proceso cuantitativo y cualitativo que permite evaluar los riesgos en proyectos, en particular, de desarrollo de software.

1.1 Evolución Histórica de la Gestión de Riesgos

La primera técnica cuantitativa de la administración moderna de proyectos en el área del análisis y gestión de riesgos relacionada con los tiempos o plazos del proyecto fue el diagrama de Gantt, desarrollada por Henry Gantt en 1917. El diagrama de Gantt proporciona un resumen gráfico del progreso de un listado de actividades que son mostradas verticalmente, representando el inicio y la duración de cada actividad por una línea horizontal a lo largo de una escala de tiempo. De esta manera se muestra cuándo cada tarea debe empezar y el estado actual de su ejecución. Sin embargo, el diagrama de Gantt tiene una limitación para administrar proyectos complejos debido a que no muestra la interrelación entre las actividades (Gantt, 2010)

Ante esta limitación, y en la búsqueda de nuevas herramientas, a mediados de los años 50, la Oficina de Proyectos Especiales *Polaris* desarrolló la técnica PERT (*Program Evaluation Review Technique*). La base de PERT fue un detallado diagrama de todas las tareas anticipadas en un proyecto, organizadas en

una red, la cual representa la dependencia de cada tarea con relación a aquellas tareas que la preceden. Además, los planificadores estimarían o asumirían una distribución de probabilidades para el tiempo que tomaría realizar cada una de las tareas. Para cada estimación del tiempo se tenían que proponer tres escenarios: pesimista, optimista y el más probable (PERT, 2010)

Por otro lado, en los mismos años 50 surgió una técnica de planificación y administración que fue desarrollada por Du Pont. La técnica CPM (*Critical Path Method*) utiliza la representación de una red, pero inicialmente no utilizaba distribuciones de probabilidades para determinar la duración o el plazo de las tareas. Con el avance de las capacidades de las computadoras, la técnica CPM fue mejorada utilizando el método de simulación de Monte Carlo, donde el modelo del proyecto se calcula de manera iterada, utilizando valores de entradas seleccionados al azar de una función de distribución de probabilidad, como los costos de proyecto o duraciones de las actividades del cronograma. De esta manera la estimación de los tiempos o plazo de cada tarea aplicando la técnica de Monte Carlo dio lugar a la técnica CPM estocástico, la cual es ahora una de las metodologías utilizadas para evaluar el riesgo en la estimación del tiempo en la administración de proyectos (Galaway, 2004)

No es hasta finales de los 80, principios de los 90, que la gestión de riesgos en los proyectos de software comienza a formalizarse, con trabajos como los del *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) y el *Software Engineering Institute* (SEI). Estos trabajos sientan las bases de los procesos y principios involucrados en la gestión de riesgos (IEEE, 2010).

En 1969 se instituye el *Project Management Institute* (PMI), institución reconocida como la asociación líder mundial en dirección de proyectos. A través de casi 40 años, el PMI ha suministrado teorías, mejores prácticas y experiencias relacionadas con la dirección de proyectos. Posee estándares en gestión de proyectos como el *Project Management Body of Knowledge* (PMI, 2000)

En 1981 se instaura por el SEI, la Sociedad para el Análisis de Riesgos que representa la organización líder en la investigación académica en materia de riesgos, y no es hasta principios de los 90 que el SEI comienza a desarrollar trabajos en la gestión de riesgos, como el *Continuous Risk Management* (CRM¹), que representa una de las primeras metodologías de gestión de riesgos que incluye los principios básicos, la cual posee gran correspondencia con el modelo realizado por Boehm (Rosenberg, 2008, Murphy, 2008)

Uno de los principales exponentes dentro de la gestión de riesgos ha sido Boehm, el cual desarrolló un modelo que propone procesos y técnicas divididas en dos partes principales: **medición** de los riesgos y **control** de los riesgos.

¹ CRM, Continuous Risk Management, no Customer Relationship Management.

La **medición** incluye procesos como: identificación, análisis y priorización, procesos que se encuentran correctamente colocados en esta clasificación de acuerdo a su intención, luego la priorización de los riesgos debe suponerse como un proceso dentro del análisis y no como un proceso al mismo nivel del resto.

El proceso de identificación propone el uso de varias técnicas como: listas de chequeo, análisis guiado por decisiones, descomposición. Aunque se justifica su importancia de uso para este proceso, estas técnicas se describen abstractamente y carecen de claridad para ser usadas.

Para el proceso de análisis propone modelos de rendimiento, modelos de costo, análisis de redes, análisis del factor de calidad. Este proceso se considera importante y con el objetivo de extraer o descubrir la mayor cantidad de datos posibles de los riesgos, el uso de estas técnicas contribuye en este sentido.

Durante el proceso de priorización propone analizar la exposición del riesgo, su influencia y una reducción compacta de los riesgos, pero no se explica con exactitud los criterios para obtener los riesgos priorizados y no son criterios precisos o cuantitativos.

En el **control** de los riesgos se definen los procesos de planeación, resolución y monitoreo.

La planeación propone la definición de criterios para técnicas o estrategias para manejar los riesgos (Evitar, Transferir, Reducir). El modelo incluye artefactos como: planeación de los elementos y el plan de la iteración para darle solución a los riesgos prototipos, simulaciones, análisis, aunque estas técnicas no se definen claramente cómo utilizarlas en la Gestión de Riesgos.

Para el monitoreo se puntualizan estrategias basadas en hitos, los 10 más importantes y medición de los riesgos. En el caso de la medición de los riesgos no se explican en profundidad mecanismos, técnicas e indicadores claves para utilizar en su ejecución; la estrategia de los 10 más importantes no define un criterio cuantitativo o matemático que justifique su elección y se considera no-determinante. (*Ver Anexo de Figuras, Fig. 1: Resumen de los procesos y técnicas descritos por Boehm*)

Este modelo describe la estructura básica de los procesos, métodos y artefactos a desarrollar durante la Gestión de Riesgos, así como una clasificación de acuerdo a la naturaleza de los procesos (medición y control), pero no el orden en el que estos se ejecutan o concurren. El modelo no incluye la gestión de las oportunidades ni define procesos de aprendizaje de la Gestión de Riesgos ni el resumen o memorias finales. Sin embargo, sentó las bases sobre los procesos y técnicas a utilizar para el resto de los modelos que surgieron posteriormente. La IEEE adoptó este modelo, que se continuó desarrollando. En su versión de 2001 incluye procesos de evaluación de la Gestión de Riesgos, aunque este último modelo carece de documentación pública.

Otros autores también han realizado sus investigaciones en esta temática. En (Carr, 1993) aparece el desarrollo de una taxonomía para la identificación de los riesgos (*Taxonomy-based Risk Identification*) para el primer paso de CRM, a partir de la definición de clases, elementos y atributos para la mencionada identificación. También en SRE (2007) se define un proceso para la identificación, análisis y desarrollo de estrategias de mitigación para los riesgos; *Software Risk Evaluation* es una herramienta de diagnóstico y SEI la propone como método a utilizar en conjunto con CRM.

Uno de los principales repositorios de materiales de riesgos está constituido por *Risk World* (World, 2007) el cual recluta referencias a noticias, publicaciones internacionales, libros, bases de datos de riesgos, representado con riesgos de diferentes sectores (no del mundo del software), software como herramientas para ayudar en la gestión de riesgos; asociaciones o institutos en el mundo con objetivos o misión enfocados esta temática, grupos de discusión, artículos y otros materiales.

1.2 Definiciones Importantes

Debido a que el riesgo, como condición incierta, se encuentra vigente en las actividades que se realizan diariamente, todos los estudios de análisis y gestión de riesgos van encaminados a un objetivo único: ayudar al equipo del proyecto a desarrollar una estrategia para tratar los riesgos. Como al término se le han asociado varios conceptos se hace necesario establecer un grupo de definiciones importantes que se tratan a continuación.

Boehm (1989) define exposición al riesgo como “un valor compuesto, resultante de la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia de un evento por la pérdida que la misma implica”.

Rowe (1994) define riesgo como “potencial de ocurrencia de las consecuencias negativas, no deseadas, de un evento”.

Por su parte, Willcock y Margetts (1994) definen riesgo como la “exposición a consecuencias tales como fallas en la obtención de algunos o todos los beneficios que brinda el proyecto, debido a problemas de implementación y/o fallas en el completamiento del proyecto a tiempo, dentro del presupuesto, con el desempeño adecuado o de acuerdo a algunas métricas de éxito en los proyectos”.

Lyytinen (1996) menciona la presencia de “cuatro componentes fundamentales en las organizaciones: tareas, estructura, actores y tecnología”. También afirma que los riesgos se presentan “cada vez que amenazas inesperadas o estados conflictivos ocurren en o entre alguno de los cuatro componentes”.

Sanghera (2006) plantea un punto de vista más amplio, al definir riesgo como “un evento o condición incierto(a) que en caso de ocurrir, tiene un efecto negativo en la consecución de los objetivos de un proyecto”.

Tomando como base las definiciones mostradas anteriormente por algunos especialistas de la materia, mediante un análisis se puede observar que las mismas poseen características que las relacionan entre sí, por lo que de manera general se pueden establecer que los elementos más importantes que están asociados a los riesgos son:

1. Problemas con el personal, planificación temporal y presupuestos poco realistas.
2. Mala planificación del tiempo y requerimientos funcionales incorrectos.
3. Métricas inexactas, medición inadecuada (métricas que perturban y ralentizan el proceso) y excesiva presión en la planificación.

De manera general las definiciones anteriores abarcan solo la posibilidad de que la ocurrencia del riesgo trae consigo pérdidas, es importante destacar de forma más concreta que:

Riesgo: evento o condición incierta que, en caso de ocurrir, tiene un efecto negativo sobre los objetivos de un proyecto. Un riesgo tiene una causa y, si ocurre (evento de riesgo), una consecuencia (efecto) (PMI, 2000)

Aunque, como se observa, existen varias definiciones acerca del concepto de riesgo de software, existe un acuerdo común en que el riesgo siempre implica dos características (Pressman, 2001):

- ✓ ***Incertidumbre:*** el acontecimiento que caracteriza a un riesgo que puede o no puede ocurrir; por ejemplo, no hay riesgos de un 100 por 100 de probabilidad.
- ✓ ***Pérdida:*** si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias no deseadas o pérdidas.
 - Producto (rendimiento)
 - Proceso de producción (tiempo de desarrollo, costo).

El riesgo debe ser descrito por una frase lo suficientemente completa y directa que permita analizar su causa raíz, discutir su impacto y desarrollar un conjunto de respuestas o acciones para prevenirlo o reducir sus consecuencias.

Por otra parte, la **Gestión de Riesgos** implica a todas las acciones que se realizan en un proyecto con el objetivo de identificar, minimizar o maximizar, controlar y darle seguimientos a los riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia. Ofrece además un mecanismo, guía y elementos que ayudan a los gerentes de proyectos a identificar, controlar y prepararse para estos. (PMI, 2004b)

La gestión del riesgo del proyecto es el arte y la ciencia para identificar, analizar y responder a los riesgos a lo largo de la vida de un proyecto y en mejorar el interés del equipo de proyecto, a pesar de que a menudo se descuida, esta puede ayudar a mejorar el éxito del proyecto, determinando el alcance del proyecto y desarrollando estimaciones realistas. (Oporto, 2007a)

Cancelado (2003) en su libro “*Sistema de Administración de Riesgos en Tecnología Informática*” precisó que “la Gestión de Riesgos es una aproximación científica del comportamiento de los riesgos, anticipando posibles pérdidas accidentales con el diseño e implementación de procedimientos que minimicen la ocurrencia de pérdidas o el impacto financiero de las pérdidas que puedan ocurrir.”

Por tanto se puede concluir de lo anteriormente expuesto, que la Gestión de Riesgos es el proceso o método que debe ser aplicado con sistematicidad por el equipo de expertos al proyecto de software, con el objetivo de lograr el perfeccionamiento del mismo para el logro de la calidad requerida, a través de una serie de pasos o fases tales como: identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos; estas pueden percibirse como actividades que de una forma u otra permitan a las organizaciones minimizar o mitigar pérdidas, además de maximizar e identificar oportunidades.

La Gestión de Riesgos efectiva no se consigue simplemente reaccionando ante los problemas. En un inicio se deberá realizar un análisis proactivo de los riesgos esenciales a los que pueda verse afectado al proyecto de software, para luego evaluar sus consecuencias y establecer las estrategias a seguir, por tal motivo antes de que comience el desarrollo del software se efectúan los trabajos técnicos para intentar anticiparse a los riesgos potenciales, una vez identificados, se valora su probabilidad e impacto en el proyecto y se establece un orden de prioridad según la importancia de estos riesgos.

Por otra parte el SEI la define como “una práctica de ingeniería de software integrada por procesos, métodos y herramientas para manejar riesgos en un proyecto. Provee un ambiente disciplinado para la toma de decisiones proactivas relacionadas con:

- ✓ La continua evaluación de aquellas cosas que podrían salir mal (riesgos).
- ✓ La determinación de cuáles son los riesgos sobre los que hay que trabajar.
- ✓ La implementación de estrategias para manejar dichos riesgos.”(SEI, 2006)

Principales Funciones de la Gestión de Riesgos

Las principales funciones de la Gestión de Riesgos del software son identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto software.

Dependiendo del momento en que se detecta la ocurrencia del riesgo, existen cinco niveles de Gestión de Riesgos:

1. Control de crisis: intentar controlar los riesgos cuando ya se han convertido en problemas.
2. Arreglar cada error: reaccionar rápidamente cuando ya se ha producido el riesgo.
3. Mitigación de riesgos: planificar con antelación el tiempo que necesitaría para cubrir riesgos en caso de que ocurran, pero sin intentar eliminarlos inicialmente.

4. Prevención: crear y ejecutar, como parte del proyecto software, un plan para identificar riesgos y evitar que se conviertan en problemas.
5. Eliminación de causas principales: identificar y eliminar los factores que pueden provocar la presencia de algún tipo de riesgo.(McConnell, 1997)

Resumiendo, la Gestión de Riesgos es el proceso mediante el cual se identifican y se le da seguimiento a los posibles riesgos que pueden ocurrir en un proyecto de software a los que se les dará tratamiento para mitigarlos. Mediante esta actividad se garantiza que al menos disminuyan las pérdidas ocasionadas al proyecto de software de presentarse un riesgo encontrado en este proceso.

1.3 Categorías o Factores de Riesgos en Proyectos de Software

Una manera acertada de analizar los riesgos es asociarlos con factores o categorías que posibiliten posteriormente la identificación. A continuación se describen los factores o categorías de riesgos más significativos encontrados la literatura consultada de acuerdo a sus autores.

1.3.1 Categorías de los riesgos

Cuando se analizan los riesgos es importante cuantificar el nivel de incertidumbre y el grado de pérdidas asociado con cada riesgo. Para hacerlo, se han considerado diferentes categorías de riesgos: (Pressman, 2001)

➤ **Riesgos del proyecto**

Estos amenazan al plan del proyecto. Su principal característica es la de identificar los problemas potenciales de presupuesto, planificación temporal, personal (asignación y organización), recursos, clientes y requisitos y su impacto en un proyecto de software. De hacerse realidad estos riesgos, es probable que la planificación temporal del proyecto se retrase y que los costos aumenten.

➤ **Riesgos técnicos**

Amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir. Identifican problemas potenciales de diseño, implementación, de interfaz, verificación y de mantenimiento. Además las ambigüedades de especificaciones, incertidumbre técnica, técnicas anticuadas y las "tecnologías punta" son también factores de riesgo. Si un riesgo técnico se convierte en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible.

➤ **Riesgos del negocio**

Amenazan la viabilidad del software a construir. Los riesgos del negocio a menudo ponen en peligro el proyecto o el producto.

Los candidatos para los cinco principales riesgos del negocio son:

1. Riesgo de Mercado: Construir un producto o sistema excelente que no quiere nadie en realidad.
2. Riesgo Estratégico: Construir un producto que no encaja en la estrategia comercial general de la compañía.
3. Riesgo de Venta: Construir un producto que el departamento de ventas no sabe cómo vender.
4. Riesgo de Dirección: Perder el apoyo de una gestión experta debido a cambios de enfoque o a cambios de personal.
5. Riesgos de Presupuesto: Perder presupuesto o personal asignado.

Es extremadamente importante recalcar que no siempre funciona una categorización tan sencilla. Algunos riesgos son simplemente imposibles de predecir.

1.3.2 Factores de riesgos

Boehm identifica 10 factores de riesgo en proyectos de desarrollo de software. Estos hacen referencia a riesgos relacionados con el personal, itinerarios, funcionalidad del sistema, gestión de requerimientos, proveedores y el uso y desempeño de los recursos (Boehm, 1991)

Barki presenta 5 factores, los cuales fueron clasificados de la siguiente forma (Barki, 1993):

- Factor 1: se le dio el nombre de nueva tecnología; ya que de las cinco variables que lo conforman, cuatro de ellas están relacionadas con tecnología.
- Factor 2: se le nombró tamaño o alcance de la aplicación, ya que de las cinco variables que lo conforman, cuatro hacen referencia al número de personas en el equipo, diversidad del equipo, número de usuarios futuros, y número de niveles jerárquicos ocupados por los usuarios futuros.
- Factor 3: cuatro de las cinco variables se refieren a la experiencia del equipo, nombrando de esta forma al factor.
- Factor 4: las variables hacen referencia a la complejidad técnica, y al número de enlaces de la aplicación, nombrando al factor como complejidad de la aplicación.
- Factor 5: se le llamo ambiente organizacional, puesto que está compuesto por variables relacionadas con la aplicación o con el personal de la organización.

Jones presenta 3 factores de riesgos principalmente incurridos por los administradores del proyecto (Jones, 1998):

- Factor 1: hace referencia a los riesgos asociados con la estimación y planificación inexacta.
- Factor 2: se refiere a los reportes y estados incorrectos u optimistas.
- Factor 3: se refiere a las presiones externas.

Estévez y Pastor presentan factores que abarcan primordialmente los riesgos organizacionales y estratégicos de la organización. La perspectiva estratégica trata sobre las competencias claves para lograr los objetivos de la organización a largo plazo, mientras que la perspectiva táctica afecta a las actividades de negocio con objetivos a corto plazo (Estevez J. , 2000)(*Ver Anexo de Figuras, Fig. 2: Lista de Riesgos desarrollada de acuerdo al punto de vista de los especialistas*)

Estos factores, son elementos de gran ayuda dentro de las organizaciones debido a que los mismos permiten identificar y tipificar los riesgos potenciales dentro de un proceso de desarrollo y además viabilizan las definiciones de los riesgos dentro del proyecto de software.

1.4 Modelos de Gestión de Riesgos

Es importante en toda organización contar con una herramienta que garantice la correcta evaluación de los riesgos a los cuales están sometidos los procesos y actividades que participan en el área informática; y por medio de procedimientos de control se pueda evaluar el desempeño del entorno informático.

“Un Modelo de Gestión de Riesgo consiste en construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir, y prever las reservas (financieras, sociales, psicológicas, emocionales, etc.) que permitirían la supervivencia en condiciones adecuadas, a pesar de la ocurrencia ciertos impactos probables en determinado período de tiempo”.(ITDG, 2008)

En otra fuente se dice que “un Modelo de Gestión del Riesgo consiste en:

- ✓ Construir la información mínima que permita calcular el riesgo que se va a asumir y prever las reservas que permitirían la supervivencia aún en caso de que ocurran impactos.
- ✓ Identificar a los actores involucrados para:
 - a) elaborar la información y definir las responsabilidades para la elaboración de las opciones de respuesta,
 - b) establecer los plazos para alcanzar niveles de bienestar y de disminución de los riesgos.
- ✓ Evaluar las opciones de riesgo aceptable, que implica la aceptación de ciertos márgenes de riesgo cuando existe la posibilidad de recibir múltiples y altos beneficios, a cambio de adaptarse a ciertas condiciones de peligro” (Lavell, 2003).

Se han identificado varios modelos de gestión de riesgos, algunos se exponen a continuación.

1.4.1 CMMI

El CMMI (*Capability Maturity Model Integrated*) se ha convertido en el nuevo estándar a nivel mundial para la medición de la calidad de los procesos de desarrollo de software y presenta como una de sus Áreas de Procesos (MAP) fundamental de Nivel 3 la Gestión de Riesgos. Dentro del antes mencionado contexto de riesgos, la identificación y la mitigación de los riesgos juegan un papel

fundamental entre los objetivos planteados para el AP asociada al manejo de riesgos debido a que las tareas antes indicadas son consideradas como actividades. De manera general la Gestión de Riesgos en CMMI se presenta como sigue:

- Objetivo 1: Preparación para la Gestión de Riesgos.
- Objetivo 2: Identificar y analizar riesgos.
- Objetivo 3: Mitigación de riesgos.
 1. Determinar los orígenes y carácter de los riesgos.
 2. Definir parámetros de riesgos.
 3. Establecer y mantener una estrategia para la Gestión de Riesgos.
 4. Identificar riesgos.
 5. Evaluar, categorizar y priorizar riesgos.
 6. Desarrollar planes de mitigación de riesgos.
 7. Implementar planes de mitigación de riesgos.

(Ver Anexo de Figuras, Fig.3: Áreas de Procesos de Gestión de Riesgos CMMI)

1.4.2 Continuous Risk Management (CRM)

“The Software Assurance Technology Center” (TSATC) de NASA desarrolló en conjunto con el SEI “Continuous Risk Management” a principios de los 90, un método de Gestión de Riesgos extendido a la comunidad de desarrollo de NASA. El método reconoce la importancia de la Gestión de Riesgos como una práctica necesaria. Definen procesos o funciones básicas para la Gestión de Riesgos los cuales ilustra de esta forma: (Murphy, 2008)

Identificación: Esta función tiene el objetivo de “considerar los riesgos antes que se vuelvan problemas²”, destaca que cualquiera en el proyecto puede identificar riesgos pues cada cual tiene un conocimiento específico de partes individuales importante.

Hace énfasis en la forma en que se deben escribir los riesgos: una primera parte definiendo al riesgo, y una segunda opcional definiendo las consecuencias de manera contextual.

La definición del riesgo debe ser clara y precisa. Su forma general de describir un riesgo cumple con la siguiente expresión:

Dado <condición> hay una posibilidad de que <consecuencia> ocurra.

La “Condición” se centra en qué está causando preocupación y es un hecho conocido y certero. La consecuencia no es más que el impacto del riesgo.

² Esta frase textual, ayuda a comprender el significado de Riesgo.

De esta forma explican cómo se debe describir un riesgo, este es un elemento importante que ayuda a la documentación objetiva de los riesgos, a su uniformidad y claridad.

Análisis: Definen este proceso con el objetivo de proveer datos para posteriormente tomar decisiones, es el proceso de examinar cada riesgo en detalle, cómo se relacionan unos con otros y cuáles son los más importantes. A su vez tiene 3 subprocesos: evaluar, clasificar y priorizar.

Planeación: Esta función la definen para decidir qué se hará con los riesgos y planificar las acciones a tomar para los riesgos que se decidan asumir. Proponen los siguientes enfoques para riesgo y el plan asociado para su tratamiento:

1. *Investigar:* Plan de investigación. Establecer un plan para investigar el riesgo o los fenómenos asociados. Esta estrategia se menciona pero no ofrecen recomendaciones.
2. *Aceptar:* Justificación de la aceptación. En los casos que se decide aceptar un riesgo se debe justificar el por qué.
3. *Observar* – Requerimientos de observación. Se refiere a documentar las métricas que se usaran para monitorear las condiciones o los factores del riesgo, no obstante no definen métricas a utilizar como ejemplo o recomendaciones.
4. *Mitigar* – Plan de mitigación. Contiene las tareas concretas a llevar a cabo para mitigar el riesgo. En esta estrategia no definen un formato o estructura para el plan.

En esta función describen brevemente los posibles enfoques a tener en cuenta y qué elementos hay que generar para cada enfoque en particular sin detallarlos.

Seguimiento: proceso donde se chequean constantemente (o cada un tiempo definido) los atributos de los riesgos que se decidieron “Observar” o “Mitigar” en busca de efectividad de los planes de mitigación o de conocer el estatus de los riesgos para medir su salud. Solamente se capturan datos de los riesgos y se reportan. Solamente se describe de modo abstracto, quienes implementen este método deben definir una forma de reporte y mecanismos o técnicas para capturar los datos pues no proponen ninguna.

Control: Esta función tiene como propósito tomar decisiones basadas en los cambios de los valores de los atributos de los riesgos y en la efectividad de los planes de mitigación, por lo que es crucial para su buen funcionamiento que la función de seguimiento sea lo más precisa posible.

Como enfoques a tomar con cada riesgo durante esta función está:

- Re-planear: modificar el plan o construir uno nuevo cuando se observe que el plan no está ayudando a mejorar los valores de los atributos del riesgo.
- Cerrar el riesgo: se refiere a que el riesgo no existe para el proyecto.

- Ejecutar un plan de contingencias: en este caso se detectan valores “dañinos” en los atributos de los riesgos y se procede a ejecutar un plan de contingencias para ese riesgo.
- Continuar monitoreando: es un enfoque tomado cuando el riesgo se mantiene como se esperaba.
- Comunicación y Documentación: Este proceso tiene como objetivo que todos los involucrados en el proyecto entiendan las alternativas de mitigación así como los datos de los riesgos. En cada función hay elementos que tienen que ser comunicados y para la efectividad de la Gestión de Riesgos las comunicaciones abiertas en la entidad son muy importantes.

En este método estos procesos ocurren continuamente e iterativamente, pueden ocurrir simultáneamente, es decir, los riesgos son a la vez controlados mientras se están identificando nuevos riesgos o se está ejecutando el plan de mitigación para otro riesgo. No obstante no queda claro en este modelo cómo ocurre dicha simultaneidad y cómo es la comunicación durante la simultaneidad o durante su flujo secuencial.

CRM carece de especificaciones para los artefactos que se manejan en la Gestión de Riesgos, para los roles que intervienen y para las técnicas a utilizar para realizar los procesos en especial las técnicas de priorización. CRM tiene falta de documentación pública, el “*handbook*” se compra al igual que el curso.

Este modelo no gestiona las oportunidades, no las concibe como un elemento manejable en la Gestión de Riesgos y que trae beneficios al proyecto y tampoco define un proceso de resumen de la Gestión de Riesgos donde se recojan las memorias finales y posteriormente se aprenda de los errores y éxitos.

1.4.3 Microsoft Solutions Framework – Risk Management Discipline

Microsoft Solutions Framework (MSF) es un marco de trabajo propuesto por Microsoft que cubre el ciclo de vida del proyecto y propone métodos y herramientas para el desarrollo del mismo. Dentro de sus disciplinas proponen “*Risk management discipline*”, como un mecanismo para enfrentar la incertidumbre en los proyectos, plantean un enfoque proactivo donde continuamente se evalúen los riesgos.

Se basa en los principios fundamentales de MSF en general y además la Gestión de Riesgos específicamente, hace énfasis en el principio de “mantenerse ágil, esperar el cambio”. Este principio no contradice el mantenerse proactivo, se refiere a que cuando se espera que las cosas puedan cambiar, se está más abierto a identificar elementos que pueden hacer que las cosas cambien, y actuar antes de que ocurran.

El principio de las comunicaciones abiertas, es fundamental y al igual que otros modelos, MSF enfatiza la necesidad de que participen tanto el equipo de desarrollo como los interesados claves en un ambiente sincero de comunicación.

El principio de “aprender de todas las experiencias” ofrece un punto de retroalimentación a su disciplina; consiste en aumentar el conocimiento a través de un análisis para en futuros proyectos disminuir la incertidumbre sobre algunas situaciones y contribuir a la toma de mejores decisiones en general.

El último principio es la “responsabilidad compartida”, a diferencia de otros modelos o tendencias, MSF propone que nadie es dueño de un riesgo. Todos en el equipo son responsables por activamente participar en la Gestión de Riesgos (no quiere esto decir que alguien modere y controle este proceso).

1.4.4 Norma ISO/IEC 12207:2002

Es una norma de la Ingeniería de Software resultado del esfuerzo internacional de expertos académicos y profesionales. Busca establecer un marco de referencia para la administración de los procesos de la ingeniería de software en el mundo.

Define los procesos, actividades y tareas asociadas a los procesos del ciclo de vida del software desde la concepción hasta su retiro. Especifica los procesos de Ingeniería de Software como: “un conjunto de actividades que son realizadas por un conjunto de tareas que definen como las acciones transforman las entradas en salidas”

1.4.5 PMBOK®

El PMBOK®, es un cuerpo de conocimiento para la gestión de proyectos y estándar nacional para los Estados Unidos desde 2001 , propone una guía genérica básica para la gestión de los riesgos.

Define la Gestión de Riesgos como: el proceso sistemático de identificar, analizar y responder a los riesgos del proyecto, incluye maximizar la probabilidad y consecuencias positivas y minimizar las negativas; y define un riesgo como un evento o condición que si ocurre, tiene una consecuencia positiva o negativa en los objetivos del proyecto.

Propone una serie de procesos involucrados en la Gestión de Riesgos, con sus entradas y salidas (*Ver Anexo Fig. 4: Descripción general de los procesos de la Gestión de Riesgos del Proyecto*). Una breve descripción de los mismos donde abstractamente resume sus principales características.

- **Planificación de la Gestión de Riesgos:** decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto.
- **Identificación de Riesgos:** determinar qué riesgos pueden afectar al proyecto y documentar sus características.

- **Análisis Cualitativo de Riesgos:** priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto.
- **Análisis Cuantitativo de Riesgos:** analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.
- **Planificación de la Respuesta a los Riesgos:** desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- **Seguimiento y Control de Riesgos:** realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Aunque un proyecto puede tener más o menos riesgos que otro, nunca va a existir ninguno que no sea amenazado de una forma u otra por algún riesgo. Las actividades de Gestión de Riesgos deben integrarse en el ciclo de vida general del proyecto proporcionando la actualización de los planes y actividades del control de riesgo apropiadas.

Se trata de combatir aquellos desarrolladores, que tristemente son la mayoría, que prescinden de esta etapa de la gestión de proyecto. Se habla en términos de educar a los equipos de trabajo a comenzar la gestión del producto por la Gestión de sus Riesgos, se trata de hacerlos comprender la importancia de este proceso, de que se demuestren a ellos mismos como desarrolladores que el tiempo invertido en identificar, prevenir, combatir los riesgos, planificar los planes de contingencia, no es más que puntos a su favor a la hora de sumar calidad y resultados de sus software (PMI, 2004a).

1.4.6 Rational Unified Process (RUP)

Uno de los objetivos de RUP es asegurar que las expectativas de todas las partes son sincronizadas y consistentes. Esto es asegurado a través de evaluaciones periódicas durante el ciclo de vida del proyecto, y es documentado en el Reporte de Evaluación del Estado. Este reporte es utilizado para hacer un seguimiento de la información acerca de recursos (humano y financiero), mayores riesgos, progreso técnico medido a través de métricas y resultados de hitos principales.

RUP reconoce o identifica los riesgos en sus primeras etapas, a medida que los va tratando y los considera resueltos, los elimina de la lista de riesgos que creó en su fase de inicio. Su manera de tratarlos es asociándole a cada riesgo un caso de uso; mediante la correcta realización del mismo se encuentra la mitigación o anulación del riesgo.

La Lista de Riesgos es un artefacto de RUP que provee una visión de todos los riesgos conocidos en el proyecto, y sirve como entrada para la planificación y evaluación del proyecto. Cada riesgo es descrito en función de su impacto, y un plan de contingencia será desarrollado para mitigar el riesgo en

cuestión. Esta es desarrollada junto con los Casos de Negocio, los cuales formarán la base para la decisión de continuar o no con el proyecto. La Lista de Riesgos es mantenida a través de todo el ciclo de vida del proyecto.(Romero *et al.*, 2007)

En su segunda fase, la fase de elaboración, se identifican los riesgos significativos, es decir, los riesgos que podrían perturbar los planes, costes y planificación de fases posteriores y los reduce a actividades que pueden ser medidas y presupuestadas. En su tercera fase, la fase de construcción, la monitorización de los riesgos críticos y significativos arrastrados desde las primeras fases y su mitigación si se materializan. En su cuarta fase, la de transición, no se realiza ninguna actividad para tratar los riesgos.(Palarea, 2008)

1.4.7 Modelo de Gestión de Riesgos (MoGeRi)

MoGeRi surge por la necesidad de un Modelo de Gestión de Riesgos en la UCI. Sus fundamentos teóricos provienen de las propuestas del SEI, el PMI y la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos del Ministerio de Administraciones Públicas de España (MAGERIT).

Este modelo consta de seis fases:

1. Planificación de la gestión de los riesgos.
2. Identificación de los riesgos.
3. Análisis de los riesgos.
4. Planificación de la respuesta de los riesgos.
5. Seguimiento y control de los riesgos.
6. Comunicación de la información sobre los riesgos.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 5: Fases de MoGeRi)

El funcionamiento del modelo se basa en la realización de determinadas actividades por fase y una serie de tareas por actividad.

MoGeRi fomenta la comunicación del equipo de proyecto, dentro de este y de este con su entorno; promueve la reutilización y registro de datos, no solo de los riesgos sino de la información histórica del proyecto; se inserta, apoya y complementa la Gestión de Proyectos y recoge las actividades propuestas por estándares de calidad internacionales.

Actualmente se trabaja en el perfeccionamiento de las métricas propuestas, la creación de una taxonomía de riesgos acorde al proceso productivo de la UCI y en un nuevo ciclo de aplicación en los proyectos, que permita validar estos nuevos aportes.(Zulueta et al., 2008)

Hay que tener en cuenta que MoGeRi toma lo mejor de cada uno de los modelos de los que se fundamenta, intentando lograr un Modelo de Gestión de Riesgos que tenga todas las fases y actividades necesarias para realizar una correcta Gestión de Riesgos.

1.4.8 Comparación de modelos de gestión de riesgos

En los epígrafes anteriores se realizó un análisis comparativo entre las distintas fases y características de diferentes modelos de Gestión de Riesgos. En la siguiente tabla se representan las Fases o Procesos con los que cuenta cada uno de ellos.

MODELO	FASES					
	P	I	A	PR	SC	CR
PMBOK	X	X	X	X	X	
SEI-CRM	X	X	X	X	X	X
CMMI		X	X	X		
RUP	X	X	X		X	X
MAGERIT	X	X	X	X		
MSF		X	X		X	X
MoGeRi	X	X	X	X	X	X

Tabla 1: Comparación entre modelos de Gestión de riesgos.(Esteves et al., 2001) (Hernández and Fernández, 2008).

- P: planificación de riesgo.
- I: identificación de riesgo.
- A: análisis de riesgo.
- PR: planificación de respuestas de riesgo.
- SC: seguimiento y control de riesgo.
- CR: comunicación de resultados de riesgo.

De la tabla anteriormente analizada se puede concluir que si bien estos modelos refieren las etapas más importantes vinculadas a la Gestión de Riesgos en proyectos de software, no todos cuentan con las fases indispensables para lograr la optimización de este proceso. Tal es el caso del PMBOK que aunque resulte ser un Modelo de Gestión de Riesgos muy reconocido carece de la comunicación necesaria durante todo el proceso del proyecto, de igual manera ocurre en la metodología RUP, donde los riesgos se controlan desde la primera fase del proceso de desarrollo del software, no así hasta el final del ciclo de desarrollo pues en su última fase no cuenta con actividad alguna para la Gestión de

Riesgos. Contrario a lo antes referido, MoGeRi constituye un modelo que efectúa todas las fases de un proceso de Gestión de Riesgos, apoyándose en otros modelos como el SEI y el PMBOK, sus actividades se encuentran bien estructuradas y definidas no obstante aún resulta poco difundido.

1.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se han abordado los referentes teóricos en cuanto a la Gestión de Riesgos, destacando la influencia positiva así como la importancia de llevar a cabo esta disciplina en proyectos de desarrollo de software.

Por su significación esta actividad debería ser llevada a cabo desde el inicio del proyecto dado que el tiempo invertido en identificar, prevenir, combatir los riesgos y planificar los planes de contingencia, solo representan las ventajas a favor a la hora de sumar calidad y resultados al software.

Esta significación se materializa en la aplicación de manera sistemática de un modelo de gestión de riesgos. Aunque se reportan múltiples en la literatura, MoGeRi refiere todos los procesos de la gestión de riesgos y puede ser estudiado y analizado para su adaptación en organizaciones de desarrollo de software.

Capítulo II: Propuesta de rediseño de MoGeRi para la División Desoft de Villa Clara

Dado al alto plan de producción de software y la baja disponibilidad financiera en que se encuentran las empresas clientes de la provincia, es preciso para la División DESOFT de Villa Clara que todos los proyectos identificados por el área del negocio sean asumidos por los especialistas de desarrollo sin cuestionar su viabilidad y factibilidad, por lo que se precisa de la aplicación de un modelo bien estructurado que permita la correcta Gestión de Riesgos para cada proyecto, trayendo consigo que esta actividad no se realice de manera empírica dentro de la organización.

En relación con lo antes mencionado, se ha realizado un estudio acerca de los posibles modelos de gestión de riesgos que pudieran aplicarse en los distintos proyectos desarrollados en DESOFT VC, resultando ser el modelo MoGeRi el que más se adecúa a la dinámica productiva de la empresa. Al mismo, se le realizan ciertas adaptaciones en relación a los intereses y particularidades de la organización que son descritas en este capítulo³.

2.1 Descripción de MoGeRi-DESOFT. Estructura del modelo

El modelo consta de cinco procesos y el funcionamiento se basa en el cumplimiento de una serie de actividades por proceso, y a su vez, dentro de estas actividades se orientan tareas que al ejecutarse correctamente, dan lugar a la terminación exitosa de una fase del proceso de Gestión de Riesgos. Toda la descripción será organizada a través de identificadores (compuestos por letras y números), de manera que el indicador P1A2T3 corresponde a la Tarea 3 de la Actividad 2 del Proceso 1.

Para realizar las tareas, se brinda una descripción en una tabla que recoge:

Proceso: Identificador y nombre de la fase que se desarrolla.

Actividad: Identificador y nombre de la actividad donde se desarrolla la tarea.

Tarea: Identificador y nombre de la tarea.

Objetivos: Propósitos a alcanzar con la realización de la tarea.

Datos de entrada: Informaciones que pueden ser resultados de otras tareas o documentos, informes, registros y planes de proyecto.

Herramientas y técnicas: Instrumentos y procedimientos posibles a emplear para realizar la tarea y obtener un producto o resultado.

Resultados: Productos de salida que pueden ser entregables del proyecto o bien estados necesarios del proyecto.

Participantes: Roles imprescindibles para la realización de la tarea.

³ En lo adelante al modelo adaptado o rediseñado se le llamará MoGeRi-DESOFT

2.2 Especificación de roles

Según la Real Academia de la Lengua Española, un rol es un papel o función que algo o alguien cumple. En el caso de MoGeRi se identificaron los siguientes roles:

Promotor: es la figura singular encargada de perfilar la oportunidad de la Gestión de Riesgos. Debe ser una persona con visión de la Gestión de Riesgo dentro de un proyecto de software.

Gestor de riesgo: es el encargado de dirigir los procesos para una Gestión de Riesgo exitosa, delimitar debidamente el alcance y dominio de la Gestión de Riesgo, planificar las actividades de la Gestión de Riesgo, priorizar los riesgos, guiar el flujo de la comunicación y valorar la efectividad de la Gestión de Riesgo y decidir los cambios y mejoras en los procesos.

Equipo de Gestión de Riesgos: es el encargado de ejecutar las actividades planificadas para la Gestión de Riesgo, en especial de identificar, analizar y presentar las respuestas ante los riesgos en los planes de mitigación y contingencia.

Equipo de Seguimiento y Control: es el encargado de verificar el cumplimiento de las actividades y planes de mitigación y contingencia, asegurar la colaboración de todos los involucrados en las actividades de la Gestión de Riesgo y aplicar métricas que permitan monitorear y mejorar la Gestión de Riesgo.

Documentador de Gestión de Riesgos: garantizará la documentación de todo el equipo, para evitar la carga de trabajo en otros roles, el cual tendrá como responsabilidades:

- Documentar y almacenar información apropiada y válida para valorar el riesgo y las opciones, para supervisar el riesgo.
- Elaborar los informes previstos en el desarrollo de los procesos.
- Documentar los resultados obtenidos en cada proceso y actualizarlos, pues el objetivo principal es el de realizar el proceso 6, documentación de la información sobre los riesgos.

Sin embargo, en la empresa DESOFT VC estos roles no se materializan. Los equipos de desarrollo son de pocas personas (2 ó 3), por lo que los roles descritos anteriormente son llevados a cabo por lo general por el Jefe de Proyecto o la persona encargada de llevar al documentación.

Por estas razones, la primera modificación que se propone es la de acotar los roles anteriores a **Gestor de riesgo** (que abarca también las actividades de gestión, seguimiento y control) y **Documentador de Gestión de Riesgos**. Estos roles podrán ser desempeñados por el Jefe de Proyecto. En caso de que sea necesario, otra persona del equipo desempeñará el rol de Documentador.

2.3 Procesos de MoGeRi-DESOFT

En MoGeRi-DESOFT se mantienen cinco de los seis procesos propuestos en el modelo original. (*Ver Anexo de Figuras, Fig. 6: Procesos de MoGeRi-DESOFT*). El proceso **Comunicación de resultados** no se ha considerado como tal, sino que ha sido incluido en cada uno de los procesos por constituir una actividad esencial y permanente en cada uno.

A continuación se describen los procesos en función de su objetivo e importancia. Se declaran también sus actividades principales.

2.3.1 Proceso 1: Planificación de la Gestión de los Riesgos

Actividades:

- A1: Determinación del alcance del proyecto.
- A2: Planificación de la Gestión de Riesgo.
- A3: Factibilidad de la Gestión de Riesgo.
- A4: Comunicación de resultados.

La Planificación de la Gestión de Riesgos es el proceso de decidir cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto y debe hacerse al principio del proyecto. Este proceso permite motivar e involucrar a la Dirección o Gerencia del Proyecto y realizar una cuidadosa y explícita planificación de riesgos para mejorar la posibilidad de éxito de los otros cinco procesos de gestión de riesgos.

Objetivo

Proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos además de establecer el marco general de referencia para la realización de la Gestión de Riesgos.

Importancia

A través de este proceso se puede garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 7: Planificación de la Gestión de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas)

La salida principal de la planificación de la gestión de riesgos es el plan de gestión de riesgos, un plan que documenta los procedimientos para manejar el riesgo a lo largo del proyecto, el nivel de detalle varía con las necesidades del proyecto.

2.3.2 Proceso 2: Identificación de los Riesgos

Actividades:

- A1: Selección de herramientas y técnicas a aplicar.

A2: Identificación de riesgos.

A3: Comunicación de los resultados

La Identificación de Riesgos determina qué riesgos pueden afectar al proyecto, realiza la documentación de las características de cada uno y determina qué riesgos tienen la probabilidad de afectar al proyecto. Es un proceso iterativo porque se pueden descubrir nuevos riesgos a medida que el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida y/o según los resultados del seguimiento y control de los riesgos. La frecuencia de la iteración y quién participará en cada ciclo variará de un caso a otro.

Objetivo

Identificar los riesgos y documentar todas las características de los riesgos identificados. La identificación del riesgo es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan del proyecto. Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

Importancia

El proceso de Identificación de Riesgos suele llevar al proceso Análisis de Riesgos. En algunas ocasiones, simplemente la identificación de un riesgo puede sugerir su respuesta, y esto debe registrarse para realizar otros análisis y para su implementación en el proceso Planificación de la Respuesta a los Riesgos

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 8: Identificación de la Gestión de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas)

Para describir con mayor exactitud el proceso de Identificación de Riesgos es preciso especificar que existen dos tipos diferenciados de riesgos para cada categoría: **genéricos** y **específicos** del producto.

- **Los riesgos genéricos** son una amenaza potencial para todos los proyectos de software.
- **Los riesgos específicos** sólo los pueden identificar los que tienen una clara visión de la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión. Para identificar los riesgos específicos del producto se examinan el plan del proyecto y la declaración del ámbito del software.

Un método eficaz para identificar los riesgos tanto genéricos como los específicos del producto es mediante la creación de una lista de comprobación de elementos de riesgo, esta ofrece la utilidad de identificar riesgos y enfocarlos en distintas subcategorías genéricas (Pressman, 2001): Tamaño del producto, Impacto en el negocio, Características del cliente, Definición del proceso, Entorno de desarrollo, Tecnología a construir, Tamaño y experiencia de la plantilla.

La lista de comprobación de elementos de riesgo contiene las características relevantes para cada subcategoría genérica. Finalmente, se lista un conjunto de "componentes y controladores del riesgo" junto con sus probabilidades de aparición.

Para identificar riesgos del software y evitarlos es necesario que el gestor del proyecto identifique los controladores del riesgo que afectan a los componentes de riesgo del software (rendimiento, costo, soporte y planificación temporal). Los componentes de riesgo se definen de la siguiente manera:

- Riesgo de rendimiento: el grado de incertidumbre con el que el producto encontrará sus requisitos y se adecue para su empleo pretendido.
- Riesgo de costo: el grado de incertidumbre que mantendrá el presupuesto del proyecto.
- Riesgo de soporte: el grado de incertidumbre de la facilidad del software para corregirse, adaptarse y ser mejorado.
- Riesgo de la planificación temporal: el grado de incertidumbre con que se podrá mantener la planificación temporal y de que el producto se entregue a tiempo.

Dada la importancia de los componentes y controladores del riesgo, cada uno de estos se dividirá en cuatro categorías de impacto: despreciable, marginal, crítico y catastrófico, donde se describirá una caracterización detallada de las consecuencias potenciales de errores así como la imposibilidad de conseguir el producto deseado (Pressman, 2001).

2.3.3 Proceso 3: Análisis de los Riesgos

Actividades:

A1: Análisis cualitativo de los riesgos.

A2: Comunicación de resultados.

Es el proceso de examinar los riesgos en detalle para determinar su extensión, sus interrelaciones y su importancia a través del análisis cualitativo y/o cuantitativo de la probabilidad de ocurrencia y el impacto asociados.

Objetivo

Evaluar la prioridad de los riesgos identificados usando la probabilidad de ocurrencia, estimar el impacto correspondiente sobre los objetivos del proyecto, si los riesgos efectivamente ocurren, además de otros factores como el plazo y la tolerancia al riesgo de las restricciones del proyecto como costo, cronograma, alcance y calidad.

Importancia

Las definiciones de los niveles de probabilidad e impacto, así como las entrevistas a expertos, pueden ayudar a corregir los sesgos que a menudo están presentes en los datos usados en este proceso. La

criticidad temporal de acciones relacionadas con riesgos puede magnificar el grado de probabilidad de ocurrencia o valor de un riesgo. Una evaluación de la calidad de la información disponible sobre los riesgos del proyecto también ayuda a comprender la evaluación de la importancia del riesgo para el proyecto. El Análisis de los Riesgos deberá ser revisado continuamente durante el ciclo de vida del proyecto para que esté actualizado con los cambios en los riesgos del proyecto.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 9: Análisis Cualitativo de la Gestión de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas)

Un elemento importante en este proceso es la tabla de riesgo, donde cada riesgo es categorizado y el valor de la probabilidad de cada riesgo puede estimarse por cada miembro del equipo individualmente dado que de los valores individuales se obtiene la media para obtener una probabilidad consensuada y luego se valora el impacto de cada riesgo.

Cada componente de riesgo se valora usando la caracterización presentada. Las categorías para cada uno de los cuatro componentes de riesgo: **rendimiento, soporte, costo y planificación temporal**, son promediadas para determinar un valor general de impacto.

Una vez que se ha completado la tabla de riesgos es ordenada por probabilidad y por impacto quedando en lo alto de la tabla los riesgos de alta probabilidad y de alto impacto y los riesgos de baja probabilidad caen a la parte de abajo. Esto consigue una priorización del riesgo de primer orden. Luego se estudia la tabla ordenada resultante y se define una línea de corte, esta implica que solo a los riesgos que queden por encima de la línea se les prestara más atención en adelante, los riesgos que queden por debajo de dicha línea serán reevaluados para conseguir una priorización de segundo orden.

Dentro de la tabla de riesgos, la columna etiquetada RSGR (Reducción, Supervisión y Gestión de Riesgos) contiene una referencia que apunta hacia un plan de reducción, supervisión y gestión del riesgo desarrollado para todos los que se encuentran por encima de la línea de corte.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 10: Ejemplo de una tabla de riesgos antes de la clasificación)

Un factor de riesgo que tenga un gran impacto pero muy poca probabilidad de que ocurra, no debería absorber una cantidad significativa de tiempo de gestión. Sin embargo, los riesgos de gran impacto con una probabilidad, moderada a alta y los riesgos de poco impacto pero de gran probabilidad deberían tenerse en cuenta en los procedimientos de gestión.

Para la evaluación del impacto, tres factores afectan a las consecuencias probables de un riesgo, si ocurre: su naturaleza, su alcance y cuándo ocurre.

El equipo del proyecto debería volver a la tabla de riesgo a intervalos regulares, volver a evaluar cada riesgo para determinar qué nuevas circunstancias hayan podido cambiar su impacto o probabilidad.

Como consecuencia de esta actividad, puede ser necesario añadir nuevos riesgos a la tabla, quitar algunos que ya no sean relevantes y cambiar la posición relativa de otros.

En este punto del proceso de gestión del riesgo, se han establecido un conjunto de ternas de la forma: $[r_i, l_i, x_i]$ donde r es el riesgo, l la probabilidad del riesgo y x el impacto del riesgo.

Para que sea útil la evaluación del riesgo, se debe especificar un nivel de referencia de riesgo, en la mayoría de los proyectos. Los componentes de riesgo se definen de la siguiente manera: rendimiento, costo, soporte y planificación temporal. Si una combinación de estos componentes de riesgos acarrea problemas, de forma que estos excedan los niveles de referencia, entonces se parará el trabajo.

Por tanto, durante la evaluación del riesgo, se realizan los siguientes pasos:

1. Definir los niveles de referencia de riesgo para el proyecto.
2. Intentar desarrollar una relación entre cada $[r_i, l_i, x_i]$ y cada uno de los niveles de referencia.
3. Predecir el conjunto de puntos de referencia que definan la región de abandono, limitado por una curva o áreas de incertidumbre.
4. Intentar predecir como afectarán las combinaciones compuestas de riesgos a un nivel de referencia.

2.3.4 Proceso 4: Respuestas a los Riesgos

Actividades:

- A1: Valoración de estrategias para enfrentar el riesgo.
- A2: Selección de las Respuestas.
- A3: Comunicación de resultados.

La Planificación de la Respuesta a los Riesgos es el proceso de desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Objetivo

Dar la respuesta a los riesgos, acordada y financiada. La Planificación de la Respuesta a los Riesgos aborda los riesgos en función de su prioridad, introduciendo recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto, según sea necesario.

Importancia

Las respuestas planificadas a los riesgos deben ser:

- ✓ Congruentes con la importancia del riesgo.
- ✓ Tener un costo efectivo en relación al desafío.
- ✓ Ser aplicadas a su debido tiempo.

- ✓ Ser realistas dentro del contexto del proyecto y estar acordadas por todas las partes implicadas, y a cargo de una persona responsable.

La sección Planificación de la Respuesta a los Riesgos presenta los enfoques comúnmente usados para planificar las respuestas a los riesgos. Los riesgos incluyen las amenazas que pueden afectar al éxito del proyecto, y se discuten las respuestas para cada una de ellas.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 11- Planificación de la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas)

Para reducir el riesgo, la gestión del proyecto debe desarrollar una estrategia para disminuir la movilidad, ya sea por malas condiciones laborales, salarios bajos, etc. Los pasos a seguir podrían ser:

1. Reunir a la plantilla actual y determinar las causas de la movilidad (por ej.: malas condiciones de trabajo, salarios bajos, mercado laboral competitivo).
2. Actuar para reducir esas causas que estén al alcance del control de gestión antes de que comience el proyecto.
3. Una vez que comience el proyecto, se deberá asumir que habrá movilidad de desarrollar técnicas para asegurar la continuidad cuando el personal ya no esté laborando.
4. Organizar los equipos del proyecto de manera que la información sobre cada actividad de desarrollo esté ampliamente dispersa.
5. Definir estándares de documentación y establecer mecanismos para asegurar que los documentos se realicen puntualmente.
6. Convocar reuniones de revisión de todo el trabajo de manera que más de una persona a la vez esté familiarizada con el mismo.
7. Definir un miembro de la plantilla como reserva para cada técnico crítico.

A medida que progresa el proyecto comienzan las actividades de supervisión del riesgo, el encargado de realizar esta tarea es el jefe del proyecto que inspecciona los factores que pueden proporcionar un indicador de riesgo y examina si el este se está haciendo más o menos probable.

Se puede incluir una estrategia de gestión de riesgo en el plan del proyecto de software o se podrían organizar los pasos de gestión del riesgo en un plan diferente de reducción, supervisión y gestión del riesgo (Plan RSGR). Todos los documentos del plan RSGR se llevan a cabo como parte del análisis de riesgo y son empleados como parte del Plan del Proyecto general. Una vez que se ha desarrollado el plan RSGR y el proyecto ha comenzado, empiezan los procedimientos de reducción y supervisión del riesgo.

Por lo que podemos concluir que:

- ✓ La reducción del riesgo es una actividad para evitar problemas.

- ✓ La supervisión del riesgo es una actividad de seguimiento del proyecto y consta de tres objetivos principales:

1. Valorar cuando un riesgo previsto ocurre de hecho.
2. Asegurarse de que los procedimientos para evitar el riesgo definidos para el riesgo en cuestión se están aplicando apropiadamente.
3. Recoger información que pueda emplearse en el futuro para analizar riesgos.

En muchos casos, los problemas que ocurren durante un proyecto pueden afectar a más de un riesgo. Otro trabajo de la supervisión de riesgos es intentar determinar el "origen" (qué riesgos ocasionaron tal problema) a lo largo de todo el proyecto.

2.3.5 Proceso 5: Seguimiento y Control de los Riesgos

Actividades:

- A1: Seguimiento de los riesgos.
- A2: Control de los riesgos
- A3: Comunicación de resultados.

El Seguimiento y Control de Riesgos es el proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los riesgos identificados y los que se encuentran en la lista de supervisión, volver a analizar los riesgos existentes, realizar el seguimiento de las condiciones que disparan los planes para contingencias, realizar el seguimiento de los riesgos residuales y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

(Ver Anexo de Figuras, Fig. 12- Seguimiento y Control de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas)

Objetivo

Aplicar técnicas, como el análisis de variación y de tendencias, que requieren el uso de datos de rendimiento generados durante la ejecución del proyecto, para dar seguimiento a los riesgos priorizados. Las respuestas a los riesgos planificadas que están incluidas en el plan de gestión del proyecto se ejecutan durante el ciclo de vida del mismo, donde el trabajo deberá ser supervisado continuamente para detectar riesgos nuevos o riesgos que hayan sufrido cambios.

Importancia

Este proceso, así como los demás procesos de gestión de riesgos, es continuo y se realiza durante la vida del proyecto. Otras finalidades del Seguimiento y Control de Riesgos son determinar si:

- Las asunciones del proyecto aún son válidas.

- El riesgo, según fue evaluado, ha cambiado de su estado anterior, a través del análisis de tendencias.
- Se están siguiendo políticas y procedimientos de gestión de riesgos correctos.
- Las reservas para contingencias de coste o cronograma deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

El proceso Seguimiento y Control de Riesgos puede implicar tener que elegir estrategias alternativas como:

- ✓ Ejecutar un plan para contingencias o de reserva.
- ✓ Adoptar acciones correctivas.
- ✓ Modificar el plan de gestión del proyecto

El propietario de la respuesta a los riesgos informa periódicamente al director del proyecto acerca de la efectividad del plan, de cualquier efecto no anticipado y cualquier corrección sobre la marcha que sea necesaria para gestionar el riesgo correctamente. Este proceso incluye la actualización de los activos de los procesos de la organización, incluidas las bases de datos de las lecciones aprendidas del proyecto y las plantillas de gestión de riesgos para beneficio de proyectos futuros.

2.4 Descripción de actividades y tareas de cada uno de los procesos

Anteriormente se detallaron los procesos de MoGeRi-DESOFT, a continuación se describen con más detalle las actividades y tareas de cada uno de los procesos.

2.4.1 Planificación de la Gestión de Riesgos (P1). Actividades y Tareas

Actividades	Tareas
P1A1 Determinación del alcance del proyecto	P1A1T1 Objetivos y restricciones generales
	P1A1T2 Determinar dominio y límites
P1A2 Planificación de la Gestión de Riesgos	P1A2T1 Programar las actividades y Planificar el trabajo
P1A3 Factibilidad de la Gestión de Riesgos	P1A3T1 Estimar costos
P1A4 Comunicación de resultados	P1A4T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto

2.4.1.1 Determinación del alcance del proyecto (P1A1)

Como en esta versión del modelo inicial se realizará siempre la Gestión de Riesgos en el proyecto y se cuenta con el apoyo de su equipo de desarrollo, se pasa a definir los objetivos del proceso y el alcance que tendrá el mismo.

- ✓ **Objetivos y restricciones generales (P1A1T1)**

Objetivos y restricciones generales (P1A1T1)
Objetivos
Determinar los objetivos de la Gestión de Riesgos en el proyecto. Determinar las restricciones generales que se imponen.
Datos de entrada
Documentación histórica del proyecto (Si es un proyecto en evolución). Plan de Gestión del proyecto (PGP) (Expedientes del proyecto, existe un cronograma que es donde se planifica). Informe preliminar.
Herramientas y técnicas
Entrevistas planificadas con el jefe de proyecto y las entidades implicadas.
Resultados
<p>Objetivos:</p> <p>Planificar la Gestión de Riesgos para determinar el alcance y el costo del proceso. Identificar los riesgos del proyecto y las herramientas más viables para realizar una correcta Gestión de Riesgos. Analizar cualitativa y cuantitativamente los riesgos encontrados y se priorizarán los riesgos según la probabilidad de impacto y daños que puedan ocasionar. Planificar las respuestas a los riesgos encontrados y definir estrategias para realizar eficientemente esta actividad. Ejecutar un exhaustivo seguimiento y control del proceso y evaluar al mismo mediante la aplicación de métricas. Documentar todas las actividades y resultados que se deriven del proceso.</p> <p>Restricciones:</p> <p>Restricciones políticas o gerenciales:</p> <p>Los clientes muchas veces no disponen del tiempo necesario para atender al equipo gestor del negocio del que forma parte el jefe del proyecto, lo que provoca retrasos en la planificación del proyecto. Existencia de restricciones legislativas del entorno y propias del cliente.</p> <p>Restricciones Estructurales:</p> <p>El Plan de Gestión de Proyectos está incompleto. No se documentan los problemas que surgen en el transcurso del desarrollo del proyecto, solo se buscan soluciones rápidas para estos. No aplican ningún modelo para la Gestión de Riesgos y la metodología que se utiliza como normativa para el desarrollo del proyecto no realiza este proceso a cabalidad.</p>

Tabla 2 : Objetivos y restricciones generales.

✓ **Determinar dominio y límites (P1A1T2)**

La Gestión de Riesgos debe centrarse en un dominio limitado para abarcar todas las áreas posibles dentro del proyecto y realizar un estudio íntegro de cada una de ellas. En este caso, el dominio será el proyecto en su totalidad sin ningún límite visible hasta el momento.

Determinar dominio y límites (P1A1T2)
Objetivos
Determinar dominio y alcance de la Gestión de Riesgos.
Datos de entrada
PGP Objetivos y restricciones generales.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis entre las partes involucradas.
Resultados
Se le realizará la Gestión de Riesgos a todo el proyecto. No existen límites definidos. El Gestor de Riesgos será Jefe del Proyecto

Tabla 3: Determinar dominio y límites.

2.4.1.2 Planificación de la Gestión de Riesgos (P1A2)

En esta actividad se programa todo el trabajo que se realizará durante el proceso de Gestión de Riesgos. Se determinarán los participantes y su actuación dentro de cada actividad.

✓ **Programar las actividades (P1A2T1)**

El modelo cuenta con un programa de actividades bien organizado por lo que en esta tarea solo se hace necesario puntualizar el tiempo que tomará realizar cada actividad de este proceso.

Programar las actividades y Planificar el trabajo (P1A2T1)
Objetivos
Plantear las actividades de la Gestión de Riesgos. Elaborar el calendario concreto de realización de las distintas etapas, actividades y tareas de Gestión de Riesgos en el proyecto.
Datos de entrada

Objetivos y restricciones generales. PGP. Determinación del dominio.
Herramientas y técnicas
Entrevistas entre las partes involucradas. Utilización de la herramienta Excel Microsoft Project para la realización la planificación de proyecto por etapas.
Resultados
Plan de Gestión de Riesgos (PGR). Programación de las actividades dentro del proceso. (<i>Ver Anexo de Figuras, Fig. 4: Descripción general de los procesos de la Gestión de Riesgos del Proyecto</i>)

Tabla 4: Programar las actividades.

2.4.1.3 Factibilidad de la Gestión de Riesgos (P1A3)

En esta actividad se lleva a cabo un estudio del costo que supondrá el proceso de Gestión de Riesgos, además se realizarán comparaciones para verificar si la ejecución de este proceso será factible para el proyecto.

✓ **Estimar costos (P1A3T1)**

En esta tarea se recogen los datos del costo de la realización de la Gestión de Riesgos. Teniendo en cuenta que los recursos necesarios para este proceso son brindados por la misma institución y se contaba de antemano con los mismos, el desarrollo de este proceso no presupone ningún gasto mayor para el proyecto.

Estimar costos (P1A3T1)
Objetivos
Determinar los recursos necesarios para el proceso de la Gestión de Riesgos (humanos, temporales, financieros).
Datos de entrada
PGP y PGR
Herramientas y técnicas
Análisis costo-beneficio. Planificación de proyecto.
Resultados

Tabla 5: Estimar costos.

Apoyándose en lo expuesto en la tarea anterior en cuanto a los costos de este proceso, existen inconvenientes en que se le realice la Gestión de Riesgos a los proyectos que realiza la empresa.

2.4.1.4 Comunicación de resultados (P1A4)

Esta es una tarea muy importante dentro del proceso pues se le da a conocer al equipo de desarrollo del proyecto cómo se encuentra el proceso de Gestión de Riesgos y los datos con los que se cuentan hasta el momento.

✓ **Comunicar resultados al equipo del proyecto (P1A4T1)**

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P1A4T1)	
Objetivos	
Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.	
Datos de entrada	
PGP y PGR	
Herramientas y técnicas	
Reuniones de análisis y planificación.	
Resultados	
Se informó al equipo de desarrollo del proyecto el resultado de la planificación de la Gestión de Riesgos. Se tomó como acuerdo realizar la comunicación de los resultados a través del correo electrónico pues no era posible realizar una reunión cada vez que esta tarea fuera necesaria. Solo se realizará un encuentro directo con el equipo de desarrollo en las reuniones de chequeo del cumplimiento de las actividades que se realizan en el proyecto. Se hacen chequeos de Proyectos en el marco del comité de proyecto y se le da seguimiento.	

Tabla 6: Comunicar resultados al equipo del proyecto.

2.4.2 Identificación de los Riesgos (P2). Actividades y Tareas

Actividades	Tareas
P2A1 Selección de herramientas y técnicas a aplicar	P2A1T1 Seleccionar herramientas y técnicas
	P2A1T2 Capacitar acerca del modelo de gestión de

	riesgos
P2A2 Identificación de los riesgos	P2A2T1 Identificar los riesgos
	P2A2T2 Caracterizar los riesgos
P2A3 Comunicación de resultados	P2A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto

2.4.2.1 Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1)

Para realizar esta actividad se requiere de un exhaustivo estudio de todas las herramientas y técnicas existentes para identificar riesgos en un proyecto productivo pues es donde se escogerán las necesarias para realizar este proceso.

✓ **Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T1)**

Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T1)
Objetivos
Aplicar las herramientas y técnicas del modelo.
Datos de entrada
Resumen para selección de herramientas y técnicas.
Herramientas y técnicas
Reuniones
Trabajo en Equipo
Resultados
Revisiones de la información histórica del proyecto.
Técnicas de captación de información.
Entrevistas.
Trabajo en equipo
Listas de chequeo (según Taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión.(Ruiz, 2009) (Anexo 2))

Tabla 7: Seleccionar herramientas y técnicas.

✓ **Capacitar acerca del modelo de gestión de riesgos (P2A1T2)**

Capacitar acerca del modelo de gestión de riesgos (P2A1T2)
Objetivos
Aplicar las herramientas y técnicas del modelo.
Garantizar que las herramientas y técnicas sean conocidas y correctamente aplicadas por el encargado de llevar a cabo el proceso de GR dentro del proyecto de SW.

Datos de entrada
Documentación en la materia.
Herramientas y técnicas
Trabajo en equipo. Talleres u otras formas docentes-metodológicas.
Resultados
Conocimiento de las herramientas a utilizar por parte del equipo de proyecto. Conocimiento del modelo de Gestión de Riesgos a utilizar por el equipo de proyecto. Comunicación al equipo de proyecto de sus responsabilidades en el proceso.

Tabla 8: Capacitar acerca de herramientas y técnicas.

Se realizarán entrevistas (Ver Anexo 1) para recoger cualquier tipo de información por parte del equipo de desarrollo del proyecto que no esté incluida en la documentación del mismo. Se hará uso de las listas de chequeo (Ver Anexo 3) pues utilizan preguntas orientadas a identificar problemas por áreas y sirven para motivar posibles soluciones o la detección de oportunidades de mejora.

El uso de la taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión (Anexo 2) será utilizado para realizar la lista de chequeo. Se escogió esta taxonomía pues el proyecto al que se le realiza el proceso de Gestión de Riesgos está clasificado como un software de gestión, por lo que esta taxonomía es idónea para él. Esta taxonomía está basada en las nombradas “cuatro P” del proceso de desarrollo de software. Siendo así se divide en cuatro categorías, cada una contiene diferentes áreas de problemas con que a su vez se dividen en varios aspectos. De esta manera se realiza un cuestionario guía que engloba todas las actividades que se realiza en un proyecto.

2.4.2.2 Identificación de los riesgos (P2A2)

✓ Identificar los riesgos (P2A2T1)

Identificar los riesgos (P2A2T1)
Objetivos
Declarar los riesgos del proyecto.
Datos de entrada
Justificación de las herramientas y técnicas a aplicar.
Herramientas y técnicas

Revisiones. Entrevistas. Listas de Chequeo (Anexo 3)
Resultados
Lista de riesgos. (Se puede situar la lista en un anexo) Los riesgos deberán detallarse de acuerdo a Persona, Producto, Proceso y Proyecto. Un ejemplo es como sigue: PERSONA Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla. No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente. El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto... PRODUCTO No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto. No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto. PROCESO No se han establecido métricas de calidad. La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo. No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla. PROYECTO No es precisa la estimación de tiempos del proyecto Existen probabilidades de que el alcance del proyecto sea modificado No se corresponde el presupuesto asignado al proyecto con el alcance del mismo.

Tabla 9: Identificar los riesgos.

✓ **Caracterizar los riesgos (P2A2T2)**

Caracterizar los riesgos (P2A2T2)
Objetivos
Determinar las características fundamentales de cada riesgo identificado.
Datos de entrada
Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Análisis de causa-efecto.

Resultados
<p>Caracterización de los riesgos encontrados, por ejemplo:</p> <p>El hecho de que el cliente no participe en las revisiones regulares que se le realizan al producto puede causar que no esté de acuerdo con el producto cuando ya esté en fases avanzadas.</p> <p>Al existir cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado puede causar la insatisfacción del cliente.</p> <p>El no haber establecido métricas de calidad puede causar que el producto se desarrolle sin la calidad requerida y los requerimientos necesarios.</p> <p>Análisis de causa-efecto de los riesgos.(Anexo 4)</p>

Tabla 10: Caracterizar los riesgos.

✓ **Comunicación de los Resultados(P2A3)**

2.4.2.3 Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)
<p>Objetivos</p> <p>Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.</p>
<p>Datos de entrada</p> <p>Registro de riesgos.</p>
<p>Herramientas y técnicas</p> <p>Reuniones</p>
<p>Resultados</p> <p>✓ Se informó al equipo de desarrollo del proyecto el resultado de la planificación de la Gestión de Riesgos.</p>

Tabla 11: Comunicar resultados al equipo del proyecto.

2.4.3 Análisis de los riesgos (P3). Actividades y Tareas

Actividades	Tareas
P3A1 Análisis cualitativo de los riesgos	P3A1T1 Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo
	P3A1T2 Priorizar los riesgos

P3A2 Comunicación de resultados	P3A2T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
---------------------------------	--

2.4.3.1 Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1)

El análisis cualitativo está basado en la opinión, en la intuición y en la experiencia, para estimar la probabilidad de ocurrencia de potenciales riesgos y medir la intensidad de las pérdidas o ganancias potenciales. Es el proceso para priorizar los riesgos identificados y tomar las acciones necesarias, además es simple, intuitivo, rápido y económico. (Oporto, 2007b)

✓ Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo (P3A1T1)

La probabilidad es la razón que mide el grado en que un daño puede concretarse. Si la materialización de una amenaza y de su consecuencia, el daño, es inminente, entonces se califica la probabilidad como alta. Mientras que si la materialización es remota, se califica la probabilidad como baja. (Castillo, 2006)

El impacto y el daño son dos expresiones de una misma consecuencia. El daño la describe, mientras que el impacto la califica. Si el daño impide completar el objetivo, el impacto será calificado como muy alto. Si el daño se traduce en demoras y costos considerables para completar el objetivo, el impacto será calificado como alto. Y de este modo se completa la escala de impacto hasta definir la calificación de muy bajo impacto, en donde el daño no afecta ninguno de los planes para el logro de los objetivos.

La matriz de probabilidad / impacto presenta la probabilidad relativa de la ocurrencia de un riesgo y el impacto relativo de ocurrir el riesgo.

Para realizar una matriz de impacto-probabilidad es necesario establecer categorías, describirlas y darles un valor según su grado de ocurrencia.

PROBABILIDAD		
<i>Escala</i>	<i>Descripción</i>	<i>Valor %(0-1)</i>
<i>Muy Baja</i>	<i>Es improbable que ocurra</i>	<i>0.1</i>
<i>Baja</i>	<i>Es poco probable que ocurra</i>	<i>0.3</i>
<i>Moderada</i>	<i>Existe la probabilidad de que ocurra</i>	<i>0.5</i>
<i>Alta</i>	<i>Es probable que ocurra</i>	<i>0.7</i>
<i>Muy Alta</i>	<i>Es muy probable que ocurra</i>	<i>0.9</i>
IMPACTO		
<i>Objetivo del</i>	<i>Se muestran escalas relativas o numéricas</i>	

proyecto	Muy Bajo/0.05	Bajo/0.1	Moderado/0.2	Alto/0.4	Muy Alto/0.8
Coste	Aumento de costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo de 20-40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
Alcance	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere de la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible.

Tabla 12: Establecimiento de valores de probabilidad e impacto según PMI.(PMI, 2004a)

Para priorizar los riesgos se hace uso de una matriz de probabilidad-impacto donde se posicionan los riesgos según los valores de impacto y probabilidad que se le dio a cada uno conociendo así la prioridad con la que deben ser tratados. La fórmula para posicionar los riesgos en la matriz es $R = P * I$.

Probabilidad	Amenaza				
Muy Alta (0.9%)	0.045	0.09	0.18	0.36	0.72
Alta (0.7%)	0.035	0.07	0.14	0.28	0.56
Moderada (0.5%)	0.025	0.05	0.10	0.20	0.40
Baja (0.3%)	0.015	0.03	0.06	0.12	0.24
Muy Baja (0.1%)	0.005	0.01	0.02	0.04	0.08
Impacto	Muy Bajo (0.05)	Bajo (0.1)	Moderado (0.2)	Alto (0.4)	Muy Alto (0.8)

Tabla 13: Matriz de probabilidad-impacto según PMI.(PMI, 2004a)

Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo (P3A1T1)
Objetivos
Estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo.

Estimar el impacto del riesgo
Datos de entrada
Registro de riesgos
Herramientas y técnicas
Matriz probabilidad-impacto. Entrevistas
Resultados
Riesgos clasificados según su probabilidad e impacto.

Tabla 14: Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo.

✓ **Priorizar los riesgos (P3A1T2)**

Priorizar los riesgos(P3A1T2)
Objetivo
Priorizar el riesgo tomando como base la caracterización del análisis cualitativo.
Datos de entrada
PGP y PGR Registro de riesgos
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis
Resultados
Lista de riesgos priorizados. (Anexo 5)

Tabla 15: Priorizar los riesgos.

2.4.3.2 Comunicación de resultados (P3A2)

✓ **Comunicar los resultados al equipo del proyecto(P3A2T1)**

Comunicar los resultados al equipo del proyecto(P3A2T1)
Objetivo
Informar al equipo de proyecto de los resultados de las actividades.
Datos de entrada
Registro de riesgos

Herramientas y técnicas
Reuniones
Resultados
Se comunicaron los resultados obtenidos al proyecto de la fase de Análisis de los riesgos.

Tabla 16: Comunicar los resultados.

2.4.4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4). Actividades y Tareas

El principal objetivo de esta fase es desarrollar un plan detallado para controlar los riesgos más importantes identificados durante el análisis de riesgos e integrarlo en los procesos de gestión estándar del proyecto para garantizar su realización.

Actividades	Tareas
P4A1 Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo	P4A1T1 Identificar estrategias viables frente al riesgo.
	P4A1T2 Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo
P4A2 Selección de las respuestas	P4A2T1 Identificar respuesta según estrategia
P4A3 Comunicación de resultados	P4A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto

2.4.4.1 Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1)

Diferentes estrategias de respuesta a los riesgos están disponibles. Para cada riesgo debería ser seleccionada aquella estrategia con mayor probabilidad de éxito. Luego se deberían desarrollar acciones específicas para implementar dicha estrategia. Pueden ser seleccionadas estrategias primarias y de respaldo.

✓ **Identificar estrategias viables frente al riesgo (P4A1T1)**

Estrategia	Descripción
Evitar el Riesgo	Evitar riesgos es cambiar el plan del proyecto para eliminar el riesgo o sus condiciones o para proteger los objetivos del proyecto de su impacto. Aunque el equipo del proyecto no puede eliminar todos los sucesos de riesgo, algunos sucesos específicos pueden ser evitados.
Transferir el Riesgo	La transferencia del riesgo busca trasladar las consecuencias de un riesgo a una tercera parte conjuntamente con la responsabilidad por la respuesta. Transferir el riesgo simplemente le otorga a la otra parte la responsabilidad de su gestión; no lo elimina.

Mitigar el Riesgo	La mitigación busca reducir la probabilidad y/o consecuencias de sucesos adversos de riesgo a un límite aceptable. Tomar acciones tempranas para reducir la probabilidad de la ocurrencia de un riesgo o su impacto en el proyecto es más efectivo que tratar de reparar las consecuencias después de que ha ocurrido. Los costos de mitigación deberían ser adecuados a la presunta probabilidad del riesgo y sus consecuencias.
Aceptar el Riesgo	Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan del proyecto para tratar el riesgo o es incapaz de identificar cualquier otra estrategia de respuesta adecuada. La aceptación activa puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia, para ser ejecutado si el riesgo ocurre. La aceptación pasiva no requiere acción alguna, dejando en manos del equipo del proyecto la gestión del riesgo si éste ocurre.

Tabla 17: Estrategias para el manejo de los riesgos.(PMI, 2004a)

Además de las estrategias antes descritas se hace necesario destacar que se puede tomar una acción reactiva o proactiva a la hora de dar respuesta a los riesgos.

Identificar estrategias viables frente al riesgo (P4A1T1).
Objetivos
Valorar las estrategias que pueden seguirse para enfrentar el riesgo pues no necesariamente puede identificarse una sola.
Datos de entrada
PGP y PGR Registro de riesgos: Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.
Resultados
Posibles estrategias a utilizar para darle respuesta a los riesgos.

Tabla 18: Identificar estrategias viables frente al riesgo.

- ✓ **Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2)**

Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2).
Objetivos

Elegir la estrategia de entre las identificadas como posibles para enfrentar un riesgo.
Datos de entrada
PGP y PGR Registro de riesgos: Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis. Posibles estrategias.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.
Resultados
Estrategias escogidas para utilizar en el tratamiento de los riesgos.

Tabla 19: Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo.

2.4.4.2 Selección de las respuestas (P4A2)

- ✓ **Identificar respuestas según estrategia (P4A2T1)**

Identificar respuestas según estrategia (P4A2T1).
Objetivos
Plantear acciones concretas que permitan cumplir con la estrategia seleccionada.
Datos de entrada
PGP y PGR Registro de riesgos: Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis. Posibles estrategias.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.
Resultados
Plan de Mitigación y Plan de Contingencia para los riesgos priorizados. (Anexo 6)

Tabla 20: Identificar respuestas según estrategia.

Teniendo en cuenta las estrategias se realizará un plan de contingencia o un plan de mitigación.

2.4.4.3 Comunicación de resultados (P4A3)

- ✓ **Comunicar resultados al equipo del proyecto (P4A3T1)**

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P4A3T1).
--

Objetivos
Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.
Datos de entrada
Registro de riesgos
Herramientas y técnicas
Reuniones.
Resultados
Se informó al equipo de desarrollo los resultados obtenidos en la fase de Planificación de Respuestas.

Tabla 21: Comunicar resultados al equipo.

2.4.5 Seguimiento y Control de los Riesgos (P5). Actividades y Tareas

Esta fase permite asegurar que las tareas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia se realizan en el tiempo previsto dentro de las restricciones de recursos del proyecto.

Actividades	Tareas
P5A1 Seguimiento de los riesgos	P5A1T1 Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados
	P5A1T2 Monitorear el estado de los riesgos
P5A2 Control de los riesgos	P5A2T1 Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos
P5A3 Comunicación de resultados	P5A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto

Esta es la fase donde se gestionan los riesgos de manera efectiva durante el ciclo de vida de un proyecto, es decir, se realiza el seguimiento de los riesgos identificados, se supervisan los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos, se ejecutan planes de respuesta a los riesgos y se evalúa su efectividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

2.4.5.1 Seguimiento de los riesgos (P5A1)

- ✓ **Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1)**

Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1)

Objetivos
Establecer y aplicar las métricas para valorar la calidad y eficacia de las técnicas empleadas y los resultados obtenidos.
Datos de entrada
PGR y Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Recopilación de datos.
Resultados
Se establecen y aplican métricas para la verificación y eficacia del proceso realizado. (Ver Anexo7) Las siguientes métricas son propuestas: Métrica de Idoneidad de las Estrategias (MIE). Métrica de Efectividad de las Prioridades de los riesgos (MEPR). Métrica de Idoneidad del Plan de Mitigación (IPM). Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC). Métrica de Idoneidad de los Resultados (MPR)

Tabla 22: Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados

- ✓ **Monitorear el estado de los riesgos (P5A1T2)**

Monitorear curso de los riesgos (P5A1T2)
Objetivos
Verificar y actualizar el estado de los riesgos según el efecto que sobre ellos tengan la estrategia trazada y las respuestas ejecutadas.
Datos de entrada
PGR y PGP Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Reanálisis de los riesgos. Reuniones de chequeo de riesgos. Entrevistas
Resultados
Actualización de la exposición al riesgo de los riesgos tratados según la combinación de su probabilidad e

impacto. Resultados del reanálisis.

Tabla 23: Monitorear curso de los riesgos.

2.4.5.2 Control de los riesgos (P5A2)

- ✓ **Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1)**

Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1)
Objetivos
Controlar las acciones relacionadas con las respuestas a los riesgos en el contexto del proyecto. Verificar línea base del proyecto.
Datos de entrada
PGP y PGR Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Auditoría de riesgos.
Resultados
Se emiten los resultados de la verificación

Tabla 24: Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos.

2.4.5.3 Comunicación de resultados (P5A3)

- ✓ **Comunicar resultados al equipo del proyecto (P5A3T1)**

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P5A3T1)
Objetivos
Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.
Datos de entrada
Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Reuniones
Resultados
Se comunican los resultados obtenidos en el proceso, al equipo de desarrollo del proyecto.

Tabla 25: Comunicar resultados al proyecto.

2.5 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se abordaron las principales características de la adaptación de MoGeRi, dejando claras las especificaciones realizadas acorde a las particularidades de la División DESOFT VC. Se hizo la adecuación de los roles para proyectos que desarrolla la empresa, en este caso para la Gestión de Riesgos definiéndose el gestor de riesgos y el documentador de la gestión de riesgos como los dos más significativos. Se definieron además los cinco procesos del modelo rediseñado, sus actividades y tareas.

Capítulo III: Aplicación del modelo MoGeRi-DESOFT

En este capítulo se aplica el modelo MoGeRi-DESOFT al proyecto OvuX, finalizado en el primer trimestre del 2011. OvuX es una aplicación informática desarrollada sobre software libre, que gestiona la información estadística de las unidades de la Empresa Avícola de Santa Clara.

3.1 Breve descripción del proyecto OvuX

El proyecto OvuX surge con el fin de gestionar en las unidades de la Empresa Avícola Santa Clara toda la información estadística en una aplicación centralizada, usando un sistema de bases de datos relacional, con todas las ventajas de seguridad e integridad que estos brindan. Durante el desarrollo del proyecto se identificaron algunas otras características deseables lo que produjo como resultado un producto altamente configurable y flexible.

OvuX está desarrollado con herramientas de software libre y es multiplataforma, utiliza técnicas de programación Web y fue diseñado para equilibrar la estética con el consumo de recursos y además la facilidad de uso con la flexibilidad. La aplicación ha sido creada para el sector empresarial, es un software a la medida pero fácilmente transformable en un producto de alcance nacional.

El proyecto de desarrollo OvuX tuvo una duración de año y medio en su desarrollo completo divididos en 7 etapas: levantamiento de requisitos, análisis, diseño, codificación, pruebas, liberación y cierre.

Su complejidad técnica es alta, producto del uso de plataformas de desarrollo novedosas como ExtJS y Zend Framework y el resto de las herramientas de software libre para la creación de aplicaciones de la llamada Web 2.0. Hay que sumarle al tema la adaptación a la nueva Metodología de Desarrollo de Software utilizada en la empresa para los proyectos en desarrollo en su versión 2.0 aprobada en junio del 2007. Todos estos elementos influyeron en el atraso del cronograma del proyecto.

La complejidad funcional del proyecto se califica de muy alta pues las tareas a automatizar son bastante complejas. Como resultado se obtuvo un software con más de 200 tablas en 2 bases de datos, exportación e importación de datos para otras herramientas de software con técnicas ideadas por el equipo de desarrollo, tolerancia a fallos, seguridad avanzada, criptografía, etc.

Fue desarrollado siguiendo la Metodología para el Desarrollo de Proyectos de Software en su versión 2.0 aprobada en junio del 2007 que es una metodología pesada basada en RUP, que toma como referencia fundamental las mejores prácticas conocidas en el tema y proporciona la guía de actividades y los flujos de trabajo, que organiza el proceso de desarrollo de software.

Generó abundante documentación entre la que se encuentra:

- ✓ Análisis de riesgos
- ✓ Cronograma del proyecto

- ✓ Glosario de términos
- ✓ Plan de riesgos
- ✓ Catálogo de requisitos
- ✓ Modelo de casos de prueba
- ✓ Modelo de casos de uso
- ✓ Métricas de la etapa de Análisis de Requisitos
- ✓ Especificaciones de Casos de Uso
- ✓ Desarrollo de la arquitectura
- ✓ Métricas de la etapa de Análisis
- ✓ Modelo de análisis
- ✓ Prototipo de interfaz grafica
- ✓ Realización de Casos de Uso
- ✓ Modelo de datos
- ✓ Modelo de diseño
- ✓ Especificaciones de Casos de Pruebas
- ✓ Modelo de codificación
- ✓ Métricas de Codificación
- ✓ Listado de errores de la etapa de Pruebas

El trabajo se organizó de forma que los especialistas implicados realizaron encuentros conjuntos a la hora de perfilar la realización de los requisitos funcionales del sistema, el diseño del sistema y de su base de datos, así como la constante comunicación con los clientes. El equipo de desarrollo estuvo compuesto por 3 miembros: un jefe de proyecto, un programador y un analista.

El proyecto en las etapas de Levantamiento de Requisitos, Análisis y Diseño no sufrió desviaciones notables en el calendario de acuerdo a la fecha de entrega que se había definido desde un principio, pero la etapa de Codificación sí se extendió un poco más de lo previsto, debido a los riesgos que se plantearon al principio de su realización en la documentación de la metodología. Finalmente, se reelaboró el calendario para una segunda etapa de trabajo que nuevamente sufrió atrasos pero que estuvo más cercana en el tiempo que la primera vez que se había planificado.

Actualmente la Metodología de desarrollo de Software v 2.0 tiene varias etapas: Gestión de Proyecto, Gestión de Requisitos, Análisis, Diseño, Codificación, Pruebas y Cierre. En cada una de estas etapas se generan artefactos útiles en el desarrollo del software, sin embargo en el caso de la construcción de aplicaciones empresariales como esta se ha notado que se deben generar menos artefactos con el

objetivo de acelerar el proceso de desarrollo y eliminar información superflua que no aporta al desarrollo del propio proyecto.

3.2 Aplicación de MoGeRi-DESOFT al proyecto9 OvuX

A continuación se aplicará el MoGeRi-DESOFT al proyecto OvuX de la Empresa Avícola Santa Clara y se procederá al análisis de los resultados arrojados por el modelo empleado.

3.2.1 Proceso 1: Planificación de la Gestión de los Riesgos.

P1A1: Determinación del alcance del proyecto.

El proyecto tiene un alcance territorial para las unidades de la Empresa Avícola Santa Clara.

Las restricciones del proyecto manifestadas por el cliente fueron de tipo financiero y temporal dado por la inmediatez de solucionar la carencia de:

- Captar la información de la producción para su posterior análisis.
- Brindar informe sobre la situación económica de los indicadores.
- Gestionar los usuarios y los niveles de acceso al sistema

P1A2: Planificación de la Gestión de Riesgos.

En esta etapa se ratifica que el modelo que se utilizará para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos del proyecto será el MoGeRi-DESOFT.

Para llevar a cabo esta tarea es necesario la realización de un calendario concreto de de las distintas etapas, actividades y tareas de Gestión de Riesgos del proyecto.

En la tabla se muestra con un enfoque de cronograma, los procedimientos para manejar los riesgos a lo largo del proyecto OvuX.

P1A3: Factibilidad de la Gestión de Riesgos.

Se consideran como recursos necesarios para el proceso de la Gestión de Riesgos:

- Humanos: se planifica otro especialista en caso de ocurrencia de hechos de fuerza mayor.
- Temporales: Se planifica un intervalo de holgura en el proyecto.
- Financieros: como respuesta para mitigar los riesgos de este tipo se destina un presupuesto específico.

P2A4: Comunicación de resultados.

Una vez determinadas estas actividades por el Jefe de Proyecto es comunicado al resto del equipo los resultados obtenidos tras efectuar el diagnóstico del prospecto y demás datos de importante conocimiento para lograr la familiarización con la empresa.

3.2.2 Proceso 2. Identificación de los Riesgos

P2A1: Selección de herramientas y técnicas a aplicar.

P2A1T1: Selección de herramientas y técnicas a aplicar.

Se realizó una tormenta de ideas con los miembros del proyecto para determinar por cada etapa del desarrollo, de acuerdo a la metodología, las técnicas que se precisan aplicar para realizar una efectiva identificación de los riesgos.

Los resultados de esta etapa se muestran en la siguiente tabla:

Procesos del proyecto OvuX	Técnicas
Requisitos	Entrevistas, Reuniones, Trabajo en equipo, Revisiones de la Información histórica del proyecto.
Análisis	Lista de Chequeo (Anexo 3), Técnicas de captación de la Información.
Diseño	Lista de Chequeo (Anexo 3), Trabajo en Equipo, Técnicas de captación de la Información.
Codificación	Lista de Chequeo (Anexo 3), Técnicas de captación de la Información, (Cálculo de Métricas Correspondientes a la etapa de Diseño en cuanto a Tiempo y Esfuerzo de cada uno de los implicados en dicha etapa).
Pruebas	Lista de Chequeo (Anexo 3), (Listado de errores)
Liberación	Reuniones de las partes implicadas, Lista de Chequeo (Anexo 3)
Cierre	Revisiones (valoración final del producto)

Tabla 29: Procesos y técnicas del proyecto OvuX

P2A1T2: Capacitar acerca del modelo de gestión de riesgos

Para la instrucción a los miembros del equipo de desarrollo se realizan las acciones siguientes:

- ✓ Explicar al grupo de trabajo el objetivo del estudio e importancia del mismo para la empresa.

El entrenamiento a los miembros del grupo de trabajo se realizó a través de dos sesiones con duración de 3 hrs. En un primer momento se les explicó a los miembros del grupo, el objetivo del estudio de MoGeRi-DESOFT como herramienta para la mejora de los servicios que se prestan así como la importancia de sus criterios y valoraciones contribuyentes fundamentales para el estudio.

Posteriormente, se realizó una exposición acerca de las temáticas que se citan a continuación:

- ✓ Procedimiento para la gestión de los riesgos bajo un enfoque a procesos
- ✓ Conocimiento de las herramientas a utilizar por parte del equipo de proyecto.
- ✓ Conocimiento del modelo de Gestión de Riesgos a utilizar por el equipo de proyecto.
- ✓ Comunicación al equipo de proyecto de sus responsabilidades en el proceso.

P2A2: Identificación de los riesgos

P2A2T1: Identificar los riesgos

Acorde a la **Tabla 29** descrita en **P2A1T1**: Selección de herramientas y técnicas a aplicar, se procedió a la identificación de los riesgos tomando como punto de partida una taxonomía de riesgos, mediante las que se consideran las llamadas cuatro “P” del desarrollo de software: Personas, Producto, Proceso y Proyecto.

Personas:

- El equipo de trabajo es de reciente formación.
- El equipo de desarrollo cuenta con poca experiencia de acorde a las características del trabajo a realizar.
- No se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto.
- El equipo de desarrollo cuenta con poca experiencia en el tratamiento de los riesgos.
- Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para participar en revisiones de artefactos de desarrollo.

Producto:

- El producto que se construye tiene complejidad elevada.
- No existen precedentes de proyectos similares en la organización.
- No están garantizadas todas las condiciones objetivas para la implantación el producto.
- No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.

Proceso:

- La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.
- Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.
- No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.
- Existe poca preparación de los integrantes del proyecto en cuanto a las herramientas necesarias a utilizar para el desarrollo del software.
- No documentan los planes de actividades semanales que realizan.
- No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.
- No se cuenta con el soporte tecnológico necesario para la realización del proyecto.
- Se contemplan actividades de control de cambios, como generar menos artefactos con el objetivo de acelerar el proceso de desarrollo.

Proyecto:

- Se convierte en un atraso para el proyecto los problemas contractuales existentes.

- No se lleva a cabo el análisis de la factibilidad del proyecto.
- Existen probabilidades de que el alcance del proyecto sea modificado ya que se espera que el producto sea fácilmente transformable en un producto de alcance nacional.
- No es precisa la estimación de tiempos del proyecto, como resultado de esto se le hicieron varios cambios al cronograma de fecha de entrega.
- No está garantizada la integración exitosa de todos los elementos de hardware y software seleccionados para el desarrollo del proyecto.

Fue posible declarar estos riesgos gracias a las respuestas dadas a la listas de chequeo y a las entrevistas realizadas a los integrantes del proyecto.

P2A2T2: Caracterizar los riesgos

1. Al existir cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado puede causar la insatisfacción del cliente.
2. El equipo de trabajo es de reciente formación lo que puede provocar desacuerdos entre los integrantes en cuanto al trabajo a realizar.
3. No se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto, lo que puede provocar atraso en la fecha de entrega del producto.
4. El no documentar los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto puede traer consigo que se repitan los defectos en el proyecto y afectar la calidad del mismo.
5. El que no se le realice un seguimiento de los riesgos al proyecto puede provocar que este se atrase por la ocurrencia de una eventualidad que podría ser evitada.
6. Al no tener experiencia el equipo del proyecto en el desarrollo de software de este tipo se está teniendo la posibilidad de que el mismo no cuente con la calidad requerida.
7. Al no documentar los planes de actividades semanales que realizan no se puede llevar un seguimiento del cumplimiento de las mismas por el equipo de desarrollo.
8. Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.
9. El hecho de que el equipo de desarrollo cuente poca experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto.
10. Si el Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en cuanto a la estimación del tiempo puede suceder que no cumplan con el cronograma establecido para el desarrollo del producto.
11. Al no contarse con el soporte tecnológico necesario para la realización del proyecto, puede provocar atraso a la hora de realizar las actividades programadas.

12. Al no estar establecidas las condiciones objetivas para la implantación del producto puede suceder que este no funcione de forma correcta.
13. Se convierte en un atraso para el cronograma del proyecto los problemas contractuales existentes entre las partes involucradas.
14. Si los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla puede que no utilicen correctamente el software.
15. No se lleva a cabo un análisis acerca de la factibilidad del proyecto.
16. No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.

P2A3: Comunicación de los resultados

P2A3T1: Comunicar resultados al equipo del proyecto

A través de esta tarea se logra informar al equipo de desarrollo del proyecto acerca del resultado de la identificación de los riesgos y el listado de los mismos.

Se destaca en esta tarea que se identificaron 16 riesgos, lo cual es significativamente superior a la lista de riesgos entregada por el proyecto OvuX en su documentación, la cual cuenta solamente con 2 riesgos fundamentales asociados al sistema desarrollado

3.2.3 Proceso 3: Análisis de los riesgos

P3A1: Análisis cualitativo de los riesgos

P3A1T1: Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo

A continuación, acorde a la lista de riesgos a la cual se le realizó un estudio de causa-efecto de los riesgos (Ver Anexo 4) se efectuará una valoración de la probabilidad e impacto de los riesgos identificados del proyecto. Para priorizar los riesgos se hace uso de una matriz de probabilidad-impacto donde se posicionan los riesgos según los valores de impacto y probabilidad que se le dio a cada uno conociendo así la prioridad con la que deben ser tratados. La fórmula para posicionar los riesgos en la matriz es $R = P * I$

No	Riesgo	P	I	ER- C
1.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.	0.9	0.8	0.72-A
2.	El equipo de trabajo es de reciente formación	0.5	0.1	0.05-B
3.	No se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto.	0.5	0.2	0.10-M

4.	El no documentar los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto puede traer consigo que se repitan los defectos en el proyecto y afectar la calidad del mismo	0.7	0.4	0.28-A
5.	El que no se le realice un seguimiento de los riesgos al proyecto puede provocar que este se atrase por la ocurrencia de una eventualidad que podía ser evitada.	0.5	0.4	0.20-A
6.	Al no tener experiencia el equipo del proyecto en el desarrollo de software de este tipo se está teniendo la posibilidad de que el mismo no cuente con la calidad requerida.	0.3	0.4	0.12-M
7.	Al no documentar los planes de actividades semanales que realizan no se puede llevar un seguimiento del cumplimiento de las mismas por el equipo de desarrollo	0.3	0.4	0.12-M
8.	Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.	0.7	0.4	0.28-A
9.	El hecho de que el equipo de desarrollo cuente poca experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto.	0.5	0.4	0.20-A
10.	Si el Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en cuanto a la estimación del tiempo puede suceder que no cumplan con el cronograma establecido para el desarrollo del producto.	0.7	0.4	0.28-A
11.	Al no contarse con el soporte tecnológico necesario para la realización del proyecto, puede provocar atraso a la hora de realizar las actividades programadas	0.5	0.4	0.20-A
12.	Al no estar establecidas las condiciones objetivas para la implantación del producto puede suceder que este no funcione de forma correcta.	0.7	0.4	0.28-A
13.	Se convierte en un atraso para el cronograma del proyecto los problemas contractuales existentes entre las partes involucradas	0.5	0.4	0.20-A
14.	Si los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla puede que no utilicen correctamente el software	0.5	0.2	0.12-M
15.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto	0.7	0.4	0.28-A

16.	No se lleva a cabo el análisis de la factibilidad del proyecto.	0.5	0.1	0.05-B
ERT				3.4

Tabla 30: Establecimiento de valores de probabilidad e impacto según PMI.(PMI, 2004a)

Clasificación	Sigla	Clasificación	Sigla
Alto	A	Probabilidad	P
Moderado	M	Impacto	I
Bajo	B	Clasificación	C
Exposición al riesgo total	ERT		

P3A1T2: Priorizar los riesgos

La matriz de probabilidad / impacto presenta la probabilidad relativa de la ocurrencia de un riesgo y el impacto relativo de ocurrir el riesgo.

Riesgos	Amenaza				
Riesgo 1					0.72- Alto
Riesgos 4,8,10,12,15				0.28-Alto	
Riesgos 5,9,11,13				0.20- Alto	
Riesgos 3			0.14 Moderado		
Riesgos 6,7,14			0.10 Moderado	0.12 Moderado	
Riesgos 2, 16		0.05- Bajo			

Tabla 31: Matriz de probabilidad-impacto

Conociendo dónde se posicionaron los riesgos, estos serán clasificados según los valores de impacto y probabilidad y se les asignará la prioridad con la que deben ser tratados, obteniendo como resultado una lista de riesgos priorizados identificados en el proyecto (Ver Anexo 5).

P3A2: Comunicación de resultados

P3A3T1: Comunicar los resultados al equipo del proyecto

Una vez determinadas estas actividades es comunicado al equipo los resultados obtenidos luego de haber realizado los pasos pertinentes dentro del proceso, obteniéndose como resultado una lista de riesgos, mediante la cual deben tratarse los mismos acorde a la prioridad asignada dentro de dicha lista.

Nótese que la prioridad que se obtiene de la tarea Priorizar riesgos, no se realiza en la empresa, sino que solamente se entrega una lista de los riesgos del proyecto.

3.2.4 Proceso 4: Planificación de las Respuestas a los Riesgos.

P4A1: Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo

P4A1T1: Identificar estrategias viables frente al riesgo

Es necesario destacar que para el logro de esta tarea es importante el desarrollo de un plan para llevar a cabo el control de los riesgos referidos durante el análisis de riesgos, con el objetivo de integrarlos a los procesos de gestión del proyecto. Para lograr su realización se seleccionaron diferentes estrategias de respuesta, donde para cada riesgo se escogió una en particular que fue la que tuvo mayor probabilidad de éxito, para luego implementar las funciones características de cada estrategia seleccionada.

En el proyecto OvuX se realizó una valoración de las diferentes estrategias viables que pueden seguirse para enfrentar el riesgo, y como resultado se reconocieron: Mitigar el riesgo y Aceptar el riesgo, debido a la factibilidad de la respuesta a la hora de tomar acciones tempranas para el tratamiento del riesgo o el desarrollo de un plan de contingencia para no provocar retrasos en el plan del proyecto, además de ser estas estrategias las que más se adecuan al proceso de desarrollo de software en la empresa.

P4A1T2: Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo

Luego de haber identificado todas las posibles estrategias debe darse paso a la elección de una o más de las que pudieran seguirse para enfrentar el riesgo. Para tratar los mismos se utilizarán las siguientes estrategias: Aceptar el riesgo, Mitigar el riesgo

Las estrategias escogidas son las más eficientes para este proceso y de las que se obtendrán los mejores resultados. Se escogió la mitigación de los riesgos pues es la mejor manera de disminuir el impacto que puede traer un riesgo al proyecto ya que trata de reducir las consecuencias de los eventos adversos a un margen admisible y aceptar los riesgos pues indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan del proyecto para tratar el riesgo o es incapaz de identificar cualquier otra estrategia de respuesta adecuada. La aceptación activa puede incluir el desarrollo de un plan de contingencia, para ser ejecutado si el riesgo ocurre. Todo esto se realizará tomando una acción proactiva pues se le dará tratamiento a los riesgos antes de que estos ocurran. También se tomarán acciones reactivas pues en caso de no poderse tomar ninguna acción para la evitación del riesgo, se tomarán acciones después de que este se presente para disminuir su impacto.

P4A2: Selección de las respuestas

P4A2T1: Identificar respuestas según estrategia

Al plantear las acciones concretas que permiten cumplir con las estrategias seleccionadas se tienen en cuenta las estrategias reactivas y de aceptar el riesgo para las que se le realizará un plan de

contingencias para ser ejecutado en caso de que el riesgo ocurra, por otra parte a las estrategias proactivas y de mitigación del riesgo se le realizará un plan de mitigación, con el objetivo de llevar a cabo prácticas anticipadas para la reducción de la probabilidad de ocurrencia del riesgo o sus consecuencias sobre el proyecto, ya que se hace más factible subsanar dichas consecuencias después de que ha ocurrido el riesgo. (Ver Anexo 6: Plan de Mitigación y Plan de Contingencia)

P4A3: Comunicación de resultados

P4A3T1: Comunicar resultados al equipo del proyecto

A través de esta tarea se logra informar al equipo de desarrollo del proyecto a cerca de los resultados obtenidos en la fase de Planificación de Respuestas.

3.2.5 Proceso 5: Seguimiento y Control de los Riesgos

Las actividades involucradas en este proceso, para el caso del proyecto OvuX no pudieron ser realizadas, debido a que el proyecto ya había concluido. Sin embargo, se orienta al; equipo que estuvo involucrado en su desarrollo la necesidad de realizarlas para proyectos futuros con el objetivo de gestionar los riesgos de una manera efectiva durante el ciclo de vida del proyecto.

3.3 Conclusiones del capítulo

Se aplicó el MoGeRi-DESOFTE al proyecto OvuX, mediante los 5 procesos establecidos por el rediseño de este modelo y se determinaron las herramientas y estrategias necesarias para alcanzar los resultados de cada uno de estos procesos. Además, se modeló la gestión de los riesgos de manera efectiva durante el ciclo de vida del proyecto. Entre los resultados más importantes derivados de la ejecución de cada fase se encuentran:

- ✓ La planificación de las tareas de la Gestión de Riesgos.
- ✓ La lista de los riesgos identificados en el proyecto.
- ✓ La priorización de los riesgos según su probabilidad e impacto.
- ✓ La identificación de las estrategias viables frente al riesgo.

Además se definieron las direcciones en las que deben basarse proyectos futuros, que son:

- ✓ Planificar el proceso de Gestión de Riesgos.
- ✓ Definir las herramientas y técnicas que se van a utilizar durante el proceso.
- ✓ Identificar y analizar los riesgos para priorizar los de mayor exposición al riesgo.
- ✓ Tratar los riesgos priorizados y dar respuesta al resto en la medida de lo posible dejando solo los de menor exposición al riesgo para próximas iteraciones del proceso.
- ✓ Realizar un seguimiento a los riesgos para verificar la eficacia del tratamiento

Estas tareas serán ejecutadas con el fin de lograr que los proyectos minimicen los problemas por la ocurrencia de un riesgo.

Todos estos resultados quedaron debidamente documentados para ser utilizados en posteriores procesos de Gestión de Riesgos en proyectos de desarrollo de software en DESOFT VC.

Conclusiones

Concluida la investigación se puede certificar que se ha llevado a cabalidad el cumplimiento de los objetivos de la misma debido a que:

- ✓ Se estudiaron los modelos de Gestión de Riesgos que incluyen este proceso dentro de sus tareas a desarrollar, detallándose sus características más importantes.
- ✓ Se seleccionó y analizó el modelo a utilizar (MoGeRi) dando a conocer los objetivos de cada uno de los procesos propuestos por el mismo, así como las actividades y tareas a cumplir durante el desarrollo del proceso de Gestión de Riesgos.
- ✓ Se rediseñó el modelo MoGeRi de acuerdo a las características y necesidades de la empresa DESOFT VC, estableciéndose los roles fundamentales para la gestión de riesgos en esta empresa, así como los cinco procesos generales con los que cuenta el modelo.
- ✓ Se aplicó el modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi-DESOFT, lográndose llevar a cabo los procesos, con sus actividades y tareas, en el proyecto OvuX.

Recomendaciones

Además de la aplicación inmediata del modelo a proyectos que se inicien en la empresa después de concluido este trabajo, se recomienda:

- ✓ Valorar la automatización de la gestión de riesgos, y de manera más general, la gestión de proyectos a partir del empleo de herramientas de software, por ejemplo REDMINE.
- ✓ Establecer y aplicar las métricas para valorar la calidad y eficacia de las técnicas empleadas y los resultados obtenidos en futuros proyectos.

Bibliografía

- BARKI, H. A. (1993) Toward an assessment of software development risk. *Journal of management Information System risk*. Vol. 10,, pág. 203, 23 págs.
- BOEHM, B. W. (1991) *Software Risk Management: Principles and Practices*.
- CASTILLO, O. A. (2006) *Matriz de Riesgos*.
- CHARETTE, R. N. (1989) *Software Engineering Risk Analysis and Management*. McGraw-Hill/Intertext.
- ESCOBAR, M. (2009) *Aplicación y Mejora del Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi en el proyecto productivo Sistema de Facturación y Cobro para la Empresa de Gas Manufacturado*. . La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ESTEVES, J., PASTOR, J. A., RODRÍGUEZ, N. & ROY, R. (2001) *Implementación y Mejora del Método de Gestión Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software*.
- ESTEVEZ J. , P. J. (2000) *Towards the Unification of Critical Success Factors for ERP implementations*. *10th Annual BIT conference*. Manchester, UK.
- GALAWAY, L. (2004) *Quantitative Risk Analysis for Project Management: A critical review*. n°.
- GANTT, H. L. (2010) *Diagrama de Gantt*. .
- HERNÁNDEZ, Y. & FERNÁNDEZ, L. D. (2008) *Gestión de Riesgos a través de RUP*. Ciudad de La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- IEEE, I. O. E. A. E. E. (2010).
- ITDG, S. P. (2008) *Enfoque de gestión de riesgos*.
- JONES, C. (1998) *Minimizing the risks of software development*. *Cutter IT Journal* vol. 11 (6), 13-21.
- LAVELL, A. (2003) *Sustentos Teórico – conceptuales sobre el riesgo y la Gestión Local del Riesgo en el marco del desarrollo*.
- MAP (2006) *Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información*.
- MCCONNELL, S. (1997) *Desarrollo y gestión de proyectos informáticos*. McGraw-Hill Iberoamericana.
- MURPHY, R. L. (2008) *Risk Management Guidebook*. Software Ingeneering Institute.
- OPORTO, S. (2007a) *Dirección de proyectos. Administración de los riesgos del proyecto*.
- OPORTO, S. (2007b) *Dirección de proyectos. Administración de los riesgos del proyecto*.
- PALAREA, A. (2008) *Aplicación de un modelo de Gestión de Riesgos en el proyecto Programa nacional de Informatización del Conocimiento Geológico*. Ciudad de La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- PERT (2010) *Program Evaluation and Review Technique*.
- PMI (2000) *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. IN INSTITUTE, P. M. (Ed.).
- PMI (2004a) *Project Management Body of Knowledge*.
- PMI, P.-. (2004b) *Project and Program Risk Management*. *Project Management Body of Knowledge*.
- PRESSMAN, R. (2001) *Ingeniería del software. “Un enfoque práctico”*. 5a ed. McGraw-Hill. ed.
- ROMERO, A., LOVERA, D., YARIGAÑO, S. & FLORES, S. (2007) *Gestión de riesgos con CMMI, RUP e ISO en Ingeniería de Software Minero*.
- ROSENBERG, D. L. H., HAMMER, THEODORE AND GALLO, ALBERT (2008) *Continuous Risk Management*. NASA Software Assurance Technology Center.

- RUIZ, S. (2009) Una taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- SEI (2006) Risk mamagement overview.
- WORLD, R. (2007) Risk World.
- ZULUETA, Y., DESPAIGNE, E. & HERNÁNDEZ, A. (2008) MoGeRi: Un modelo para la gestión de riesgos en proyectos de software.

Anexo de Figuras

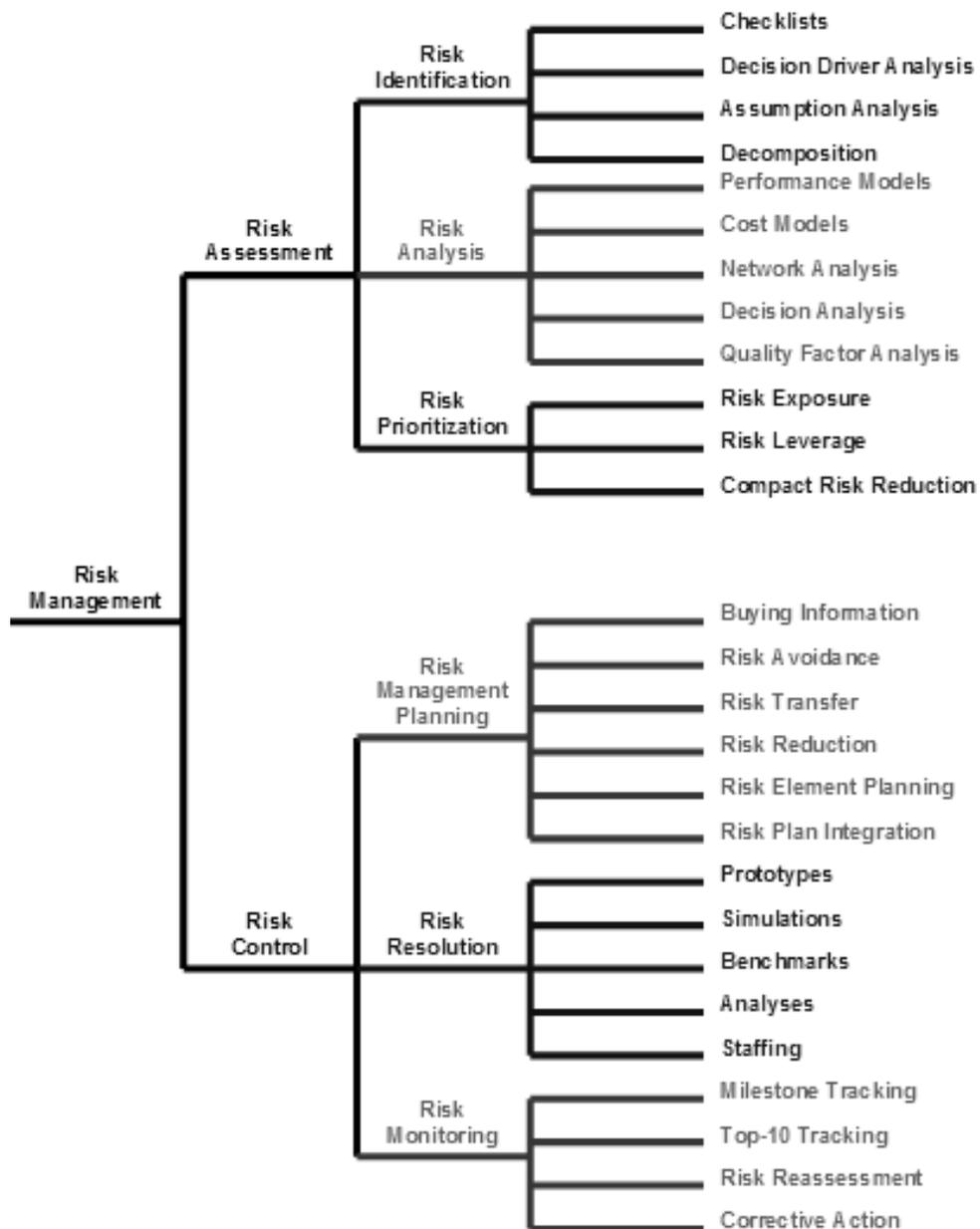


Fig. 1: Resumen los procesos y técnicas descritos por Boehm.

Factor	Boehm y Ross (1991) Lista de riesgos desarrollada de acuerdo al punto de vista de los accionistas.
Factor 1	Falta de personal cualificado.
Factor 2	Itinerario y presupuesto poco realistas.
Factor 3	Desarrollo incorrecto de las funciones del software.
Factor 4	Desarrollo incorrecto de las interfaces del usuario.
Factor 5	Adición de funciones o características innecesarias.
Factor 6	Cambio constante en los requerimientos.
Factor 7	Fallas en los componentes subcontratados.
Factor 8	Pobre calidad de las tareas subcontratadas.
Factor 9	Fallas en Tiempo real de respuesta.
Factor 10	Inhabilidad para implementar soluciones técnicas debido a la pobre capacidad de conocimientos en la ciencia de computación.
Factor	Barki (1993) Evaluación de riesgos en proyectos de desarrollo de software
Factor 1	Tecnológico
Factor 2	Tamaño de la aplicación
Factor 3	Falta de experiencia
Factor 4	Complejidad de la aplicación

Factor 5	Ambiente organizacional
Factor	Jones(1998) Tres factores de riesgo relevantes en el desarrollo de software
Factor	Estimación y planeación inexacta del itinerario.
Factor	Reporte de status incorrecto y optimistas.
Factor	Presiones externas las cuales dañan los proyectos de software.
Factor	Estévez y Pastor (2000) Factores estratégicos y organizacionales.
	Factores estratégicos
Factor 1	Apoyo continuo de la alta dirección.
Factor 2	Gestión efectiva del cambio organizacional.
Factor 3	Buena gestión del ámbito del proyecto.
Factor 4	Composición adecuada del equipo del proyecto.
Factor 5	Rediseño adecuado de los procesos de negocio.
Factor 6	Papel adecuado del líder de proyecto.
Factor 7	Papel adecuado del jefe de proyecto.
Factor 8	Implicación y participación de los usuarios.
Factor 9	Confianza entre actores.
	Factores tácticos
Factor 1	Equipo y consultores dedicados.
Factor 2	Comunicación interna y externa.
Factor 3	Plan formalizado del proyecto
Factor 4	Programa de formación adecuado.
Factor 5	Precisión de problemas inesperados.
Factor 6	Uso adecuado de consultores.
Factor 7	Responsables debidamente autorizados.

Fig. 2: Lista de riesgos elaborada desde el punto de vista de varios autores

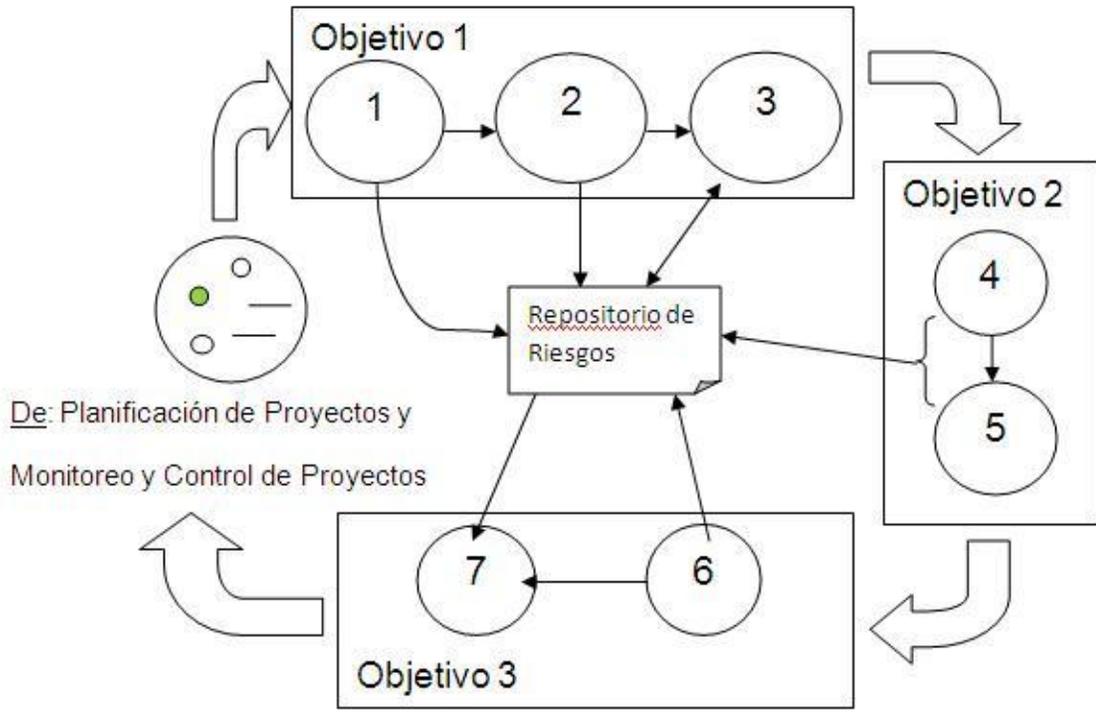


Fig. 3: Áreas de Procesos de Gestión de Riesgos CMMI

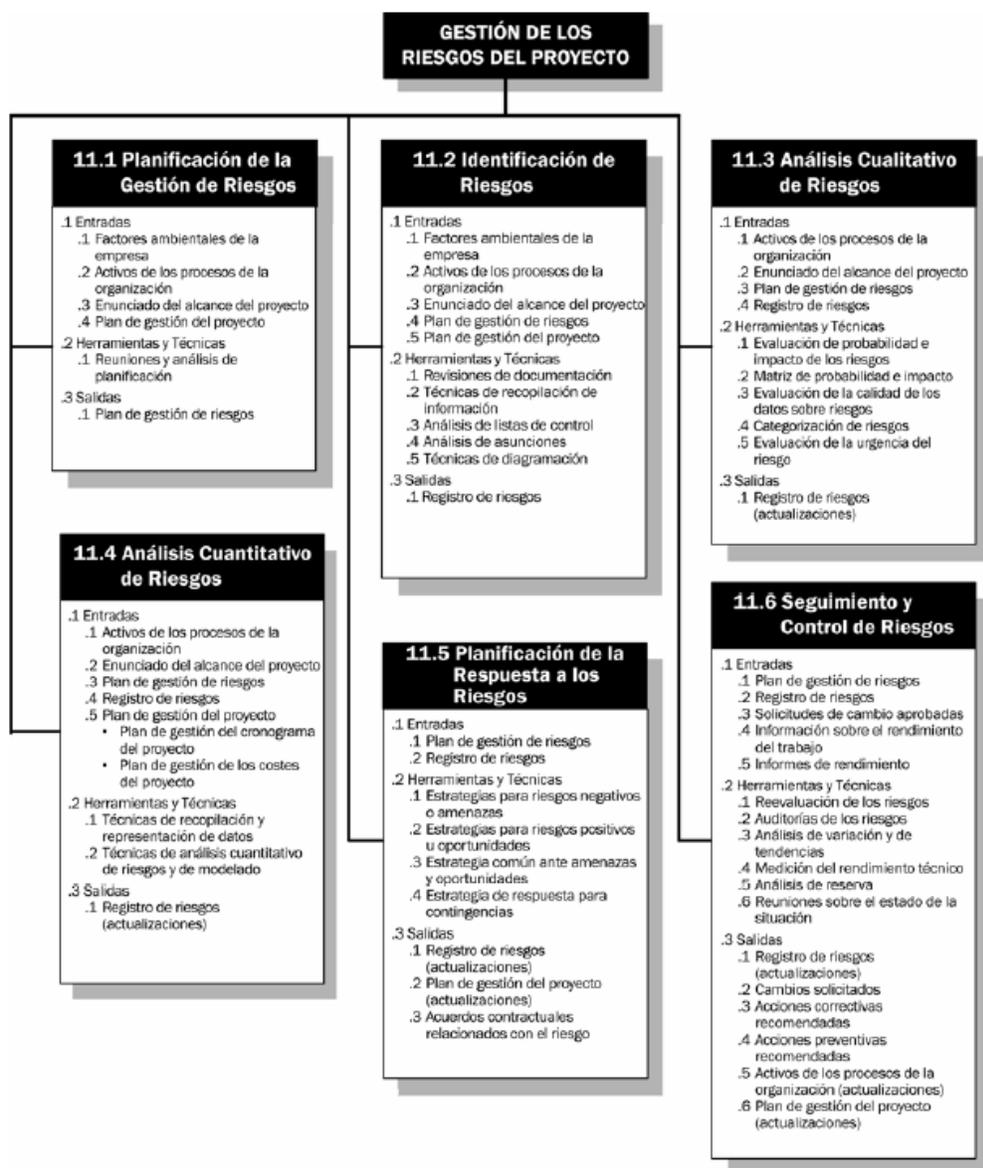


Fig. 4: Descripción general de los procesos de la Gestión de Riesgos del Proyecto, (PMBok, 2004)

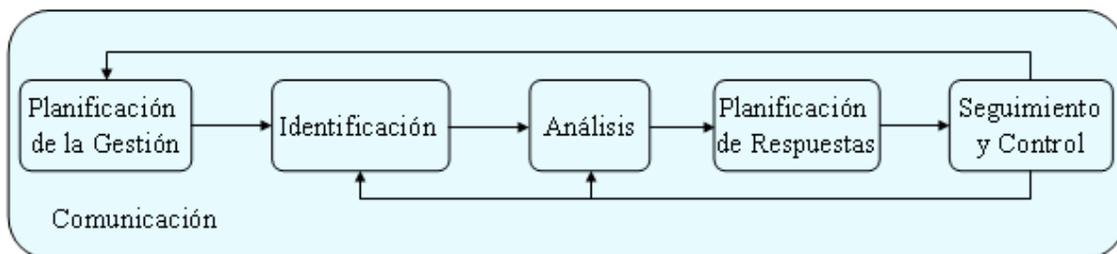


Fig. 5: Procesos de MoGerI.

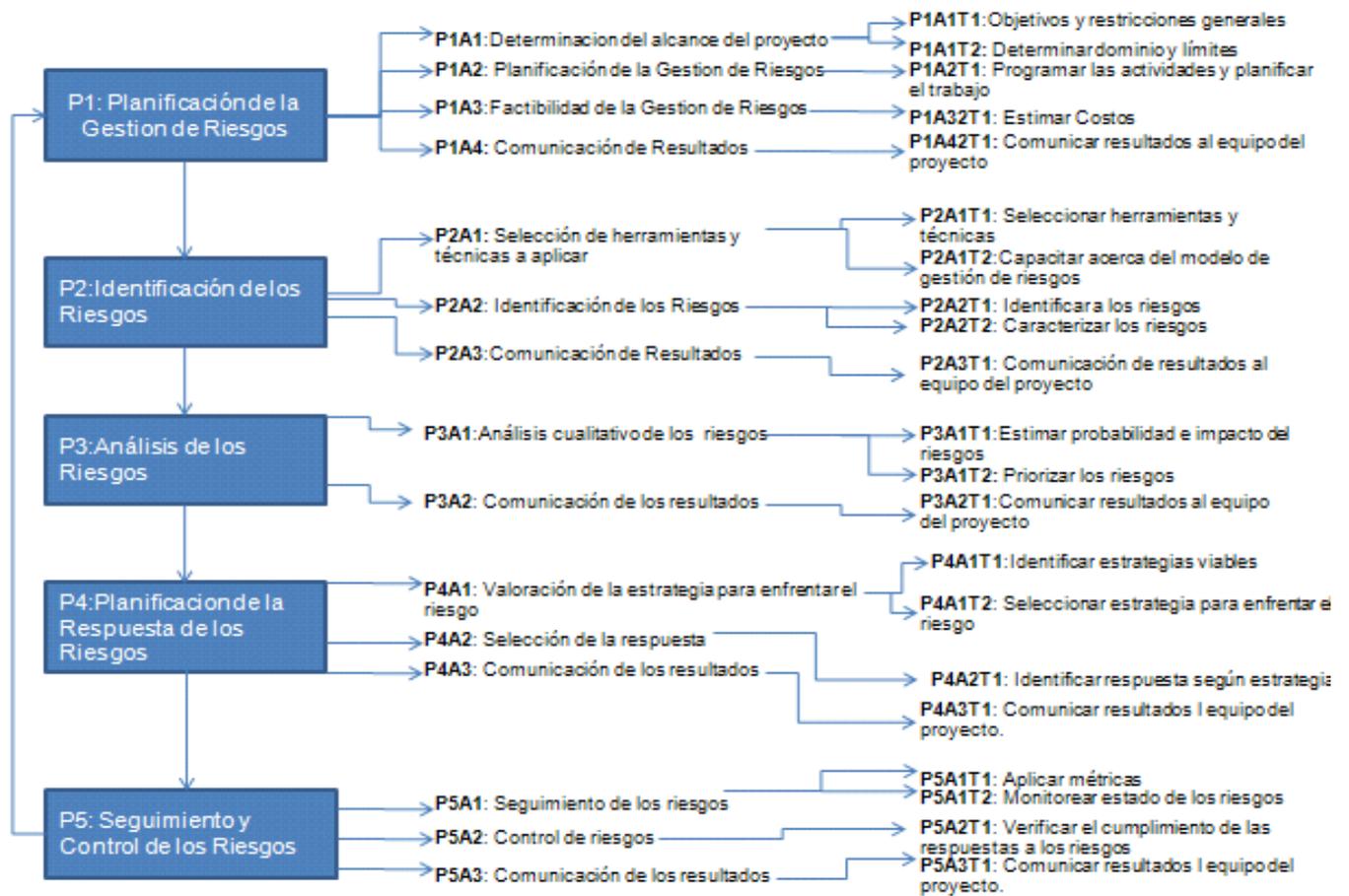


Fig 6: Procesos de MoGeRi DESOFT

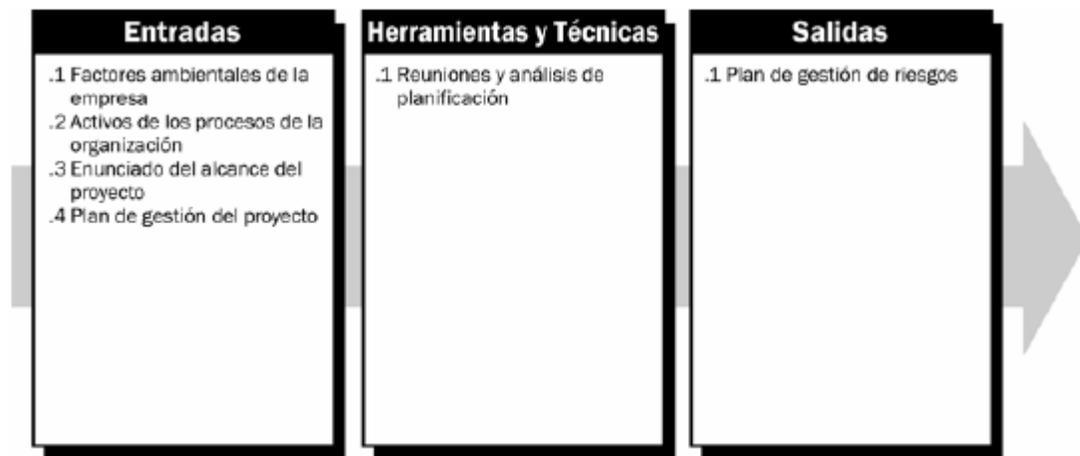


Fig. 7: Planificación de la Gestión de Riesgos: Entradas⁴, Herramientas y Técnicas, y Salidas

⁴ **Entradas:** Las entradas son elementos que deben estar disponibles para comenzar el procedimiento de gestión de riesgo. Son usadas por los pasos del procedimiento y transformadas en salidas. Ejemplos de entradas son:

- Hoja de información de riesgos.
- Plan de Proyecto.
- Estándares organizacionales, líneas de corte relacionadas con el proyecto.

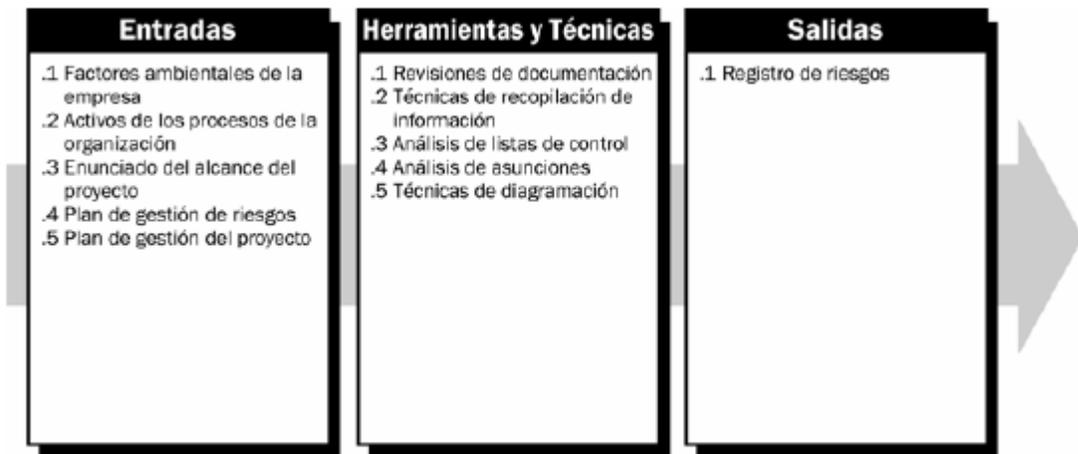


Fig. 8: Identificación de Riesgos: Entradas⁵, Herramientas y Técnicas, y Salida

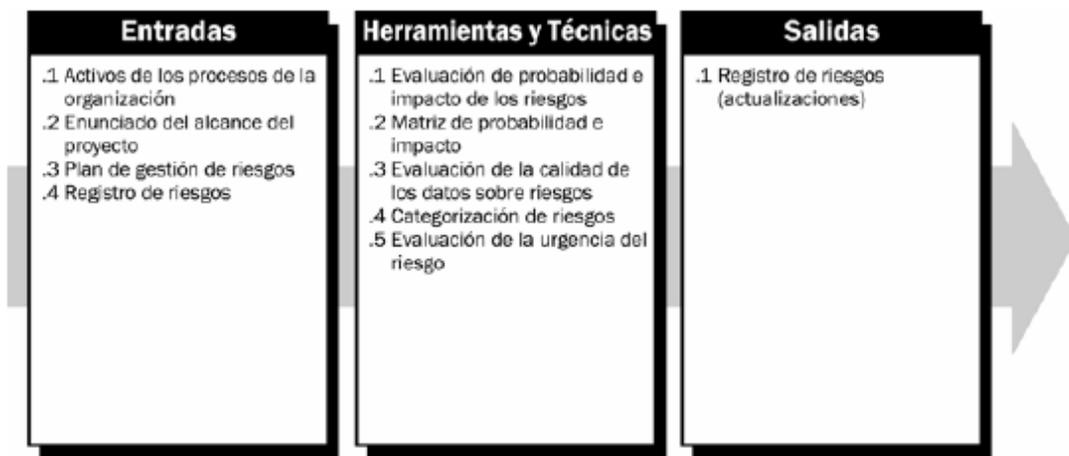


Fig. 9: Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas⁶

⁵ **Criterios de Entrada:** Los criterios de entrada son aquellos elementos que deben completarse antes de comenzar las actividades de la gestión de riesgo para poder lograr un éxito rotundo. Ejemplos de criterios de entrada son:

- La dirección proporcionará recursos adecuados para las actividades de gestión de riesgo (personal, herramientas, etc.)
- Se le ha asignado al personal los roles y responsabilidades de la gestión del riesgo, y han sido entrenados para un acercamiento a la gestión del riesgo que se aplicará en el proyecto.

⁶ **Salidas:** Las salidas son aquellos elementos que permanecen en los archivos del proyecto después de que el proyecto se ha completado. Ejemplos de salidas son:

- a. Plan de Gestión de Riesgos.
- b. Tabla de Riesgos.
- c. Hoja de información de riesgo o similar.
- d. Plan RSGR.
- e. Métricas del riesgo.
- f. Actualización del Plan del Proyecto

Riesgos	Categoría	Probabilidad	Impacto	RSGR
La estimación del tamaño puede ser significativamente baja	PS	60%	2	
Mayor número de usuarios de los previstos	PS	30%	3	
Menos reutilización de la prevista	PS	70%	2	
Los usuarios finales se resisten al sistema	BU	40%	3	
La fecha de entrega estará muy ajustada	BU	50%	2	
Se perderán los presupuestos	CU	40%	1	
El cliente cambiará los requisitos	PS	80%	2	
La tecnología no alcanzará las expectativas	TE	30%	1	
Falta de formación en las herramientas	DE	80%	3	
Personal sin experiencia	ST	30%	2	
Habrán muchos cambios de personal	ST	60%	2	

Valores de impacto :

1 - catastrófico

2 - crítico

3 - marginal

4 - despreciable

Fig. 10: Ejemplo de una tabla de riesgos antes de la clasificación

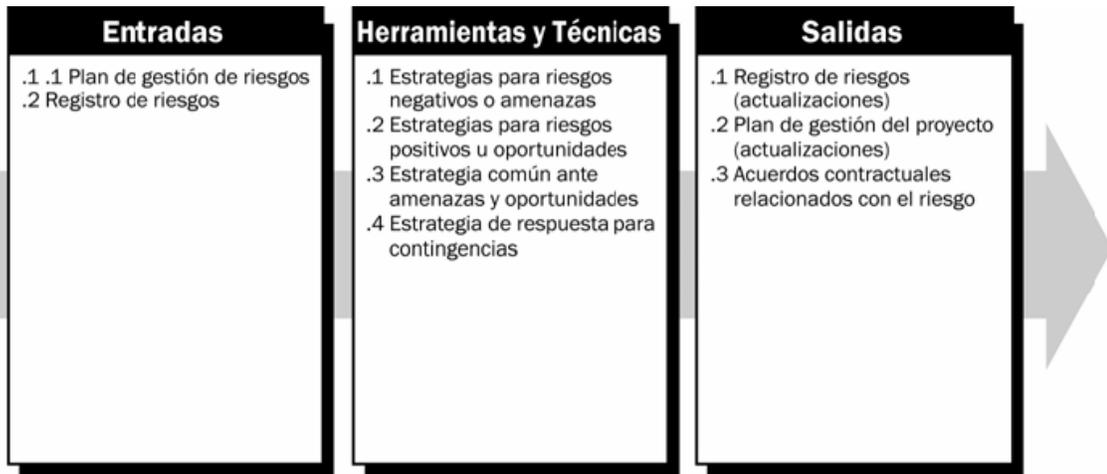


Fig. 11: Planificación de la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

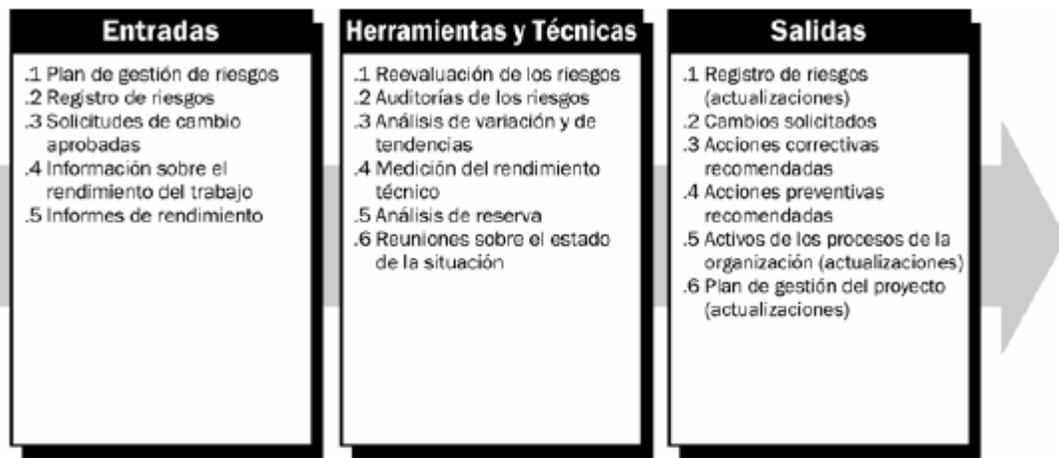


Fig. 12: Seguimiento y Control de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas, y Salidas

ANEXO 1: Entrevista realizada al líder del proyecto OvuX

1. ¿Cuáles son los objetivos que se trazó el proyecto OvuX?
2. ¿Tiene experiencia en la Gestión de Riesgos?
3. ¿Existe algún documento en el que reflejen los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto?
4. ¿Cuando ha existido algún problema en el proyecto se ha documentado este y la solución que se le ha dado?
5. ¿La metodología que utiliza el proyecto plantea alguna estrategia para el tratamiento de los riesgos?
6. ¿Cuáles son los principales problemas que ha presentado el proyecto?
7. ¿Desea realizarle la Gestión de Riesgos a su proyecto? ¿Por qué?
8. ¿El Plan de Gestión de Proyecto está bien definido?
9. ¿El proyecto ha presentado alguna afectación en su desarrollo debido a actividades externas?
¿Qué actividades han sido afectadas?

ANEXO 2: Taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión.

Como punto de partida para la elaboración de una taxonomía de riesgos, se consideran las llamadas cuatro “P” del desarrollo de software: Personas, Producto, Proceso y Proyecto.

Cada una de ellas se considera una Categoría, dentro de las cuales se identifican diferentes Áreas de Problemas, subdivididas a su vez en distintos Aspectos.

Para la identificación de Áreas de Problemas y Aspectos a incluir en la Taxonomía, se tienen en cuenta las clasificaciones de los riesgos más frecuentes que afectan a los proyectos de desarrollo de software de gestión.

CATEGORÍA PERSONA		CATEGORIA PRODUCTO	
Área de problemas	Aspectos	Área de problemas	Aspectos
Equipo de trabajo	Disponibilidad de Personal	Claridad de requisitos	Definición de Procesos de Negocio
	Habilidades y Experiencia		Estabilidad de Procesos de Negocio
	Cohesión y Coordinación		Mecanismos de Verificación y Validación
	Motivación y Compromiso		
	Comunicación		
Clientes	Disponibilidad	Cumplimiento de requisitos	Complejidad
	Colaboración con Equipo de Trabajo		Mecanismos de Verificación y Validación
Usuarios finales	Disponibilidad	Efectividad del producto	Condiciones para Implantación
	Habilidades		Introducción de Mejoras a Procesos de Negocio
	Resistencia al Cambio		
Asesores	Disponibilidad		
Otros involucrados	Disponibilidad		

CATEGORIA PROCESO		CATEGORIA PROYECTO	
Área de problemas	Aspectos	Área de problemas	Aspectos
Aseguramiento de la Calidad	Plan de Aseguramiento de la Calidad	Alcance	Definición
	Aplicación y Factibilidad del Plan de Aseguramiento de la Calidad		Estabilidad
Gestión de Configuración	Plan de Gestión de Configuración	Cronograma	Precisión de la Estimación
	Análisis de Impacto de Cambios		Correspondencia con el Alcance
	Disciplina Tecnológica		Tolerancia a Contingencias Contingencias Previstas
Automatización de Actividades	Disponibilidad de Herramientas	Presupuesto	Precisión de la Estimación
	Factibilidad de Empleo de Herramientas		Correspondencia con el Alcance Tolerancia a Contingencias Contingencias Previstas
Metodología de Desarrollo	Empleo de Metodología de Desarrollo	Organizaciones Externas	Base Legal de Interacción
	Idoneidad de la Metodología		

ANEXO 3: Lista de chequeo para el proyecto OvuX

No	PERSONA
1.	¿Se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto?
2.	¿El personal del proyecto tiene contenido de trabajo externo al mismo?

3.	¿Los miembros del equipo están capacitados para afrontar las tareas del proyecto?
4.	¿Los miembros del equipo cuentan con experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto?
5.	¿El equipo de trabajo es de reciente formación?
6.	¿Existen actividades concebidas para garantizar la coordinación entre los distintos miembros del equipo?
7.	¿Los miembros del equipo están motivados por el proyecto?
8.	¿Los miembros del equipo están comprometidos con el éxito del proyecto?
9.	¿Existen políticas que garanticen comunicación vertical y horizontal entre los miembros del equipo?
10.	¿Están los clientes disponibles para consultas, revisiones, negociaciones?
11.	¿Están los usuarios finales disponibles para consultas, revisiones?
12.	¿Cuentan los usuarios finales con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla?
13.	¿Cuentan los usuarios finales con las habilidades necesarias para participar en revisiones de artefactos de desarrollo?
14.	¿Es notable el grado de resistencia al cambio existente entre los usuarios finales?
15.	¿Puede dicha resistencia al cambio comprometer el éxito del producto en su entorno de implantación?
16.	¿Se cuenta con los asesores necesarios para el proyecto?
17.	¿Están disponibles los asesores para consultas?
18.	¿Están identificadas todas las personas involucradas en el proyecto?
19.	¿Están disponibles todos los involucrados para su interacción con el equipo de desarrollo?
PRODUCTO	
20.	¿Están bien definidos y documentados los procesos de negocio objetos de automatización?

21.	¿Son eficientes los procesos de negocio objetos de automatización?
22.	¿Existe la posibilidad de que los procesos de negocio objetos de automatización sean modificados durante el período de desarrollo del producto?
23.	¿Están definidos los mecanismos para la verificación y validación de los requisitos del producto?
24.	¿El producto que se construye tiene complejidad elevada?
25.	¿Existen precedentes similares en la organización?
26.	¿Están definidos los mecanismos para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto?
27.	¿Están garantizadas todas las condiciones objetivas para la implantación el producto?
28.	¿La implantación del producto representa mejoras significativas en los procesos de negocio a automatizar?
PROCESO	
29.	¿Existe un Plan de Aseguramiento de la Calidad apropiado para el proyecto que se desarrolla?
30.	¿Existen mecanismos para garantizar la aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad?
31.	¿Es factible (en lo referente a tiempo y costos) la aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad?
32.	¿Existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla?
33.	¿Se contemplan actividades de control de cambios?
34.	¿Se contemplan actividades de control de versiones?
35.	¿Es el análisis de impacto de los cambios propuestos un principio básico en el proyecto?
36.	¿El equipo de trabajo es disciplinado ante los procesos establecidos?
37.	¿Se cuenta con mecanismos tecnológicos para garantizar el cumplimiento de los procesos establecidos?

38.	¿Se cuenta con las herramientas automatizadas necesarias para llevar a cabo tareas significativas en el proyecto?
39.	¿Se cuenta con el soporte tecnológico necesario para la utilización de dichas herramientas?
40.	¿Está el equipo de trabajo familiarizado con el uso de dichas herramientas?
41.	¿Está el proceso de desarrollo organizado según los principios de alguna metodología de desarrollo?
42.	¿Es la metodología seleccionada apropiada para el proyecto que se desarrolla?
43.	¿Están los miembros del equipo de desarrollo familiarizados con la metodología seleccionada?
44.	¿Se cuenta con métricas que garanticen una estimación de tiempos y costos con una alta probabilidad de acierto?
45.	¿Es apropiado el mecanismo de asignación de tareas a los miembros del proyecto?
46.	¿Está concebido un mecanismo eficiente para el control de cumplimiento de las tareas en curso?
PROYECTO	
47.	¿Está bien definido el alcance del proyecto?
48.	¿Existen probabilidades de que el alcance del proyecto sea modificado?
49.	¿Es precisa la estimación de tiempos del proyecto?
50.	¿Se corresponde el tiempo de desarrollo del proyecto con el alcance del mismo?
51.	¿El cronograma soporta modificaciones provocadas por contingencias, sin que esto afecte el éxito del proyecto?
52.	¿Existen contingencias futuras que se puedan prever desde este momento y que puedan afectar el cumplimiento del cronograma?
53.	¿Se corresponde el presupuesto asignado al proyecto con el alcance del mismo?
54.	¿El presupuesto soporta modificaciones provocadas por contingencias, sin que esto afecte el éxito del proyecto?

55.	¿Existen contingencias futuras que se puedan prever desde este momento y que puedan afectar el ajuste al presupuesto del proyecto?
56.	¿Existe una base legal o contractual que garantice el cumplimiento de las actividades previstas por las partes involucradas?
57.	¿Existen actividades en el cronograma del proyecto que pudieran verse afectadas por la no finalización de actividades relativas a la interacción con organizaciones externas?
58.	¿La tecnología a utilizar puede variar?
59.	¿La tecnología a utilizar es conocida por el equipo de trabajo?
60.	¿Se pueden adquirir todos los productos, servicios y licencias requeridos para el desarrollo del proyecto?
61.	¿Es factible el uso de la tecnología seleccionada en el desarrollo del proyecto en cuestión?
62.	¿Está garantizada la integración exitosa de todos los elementos de HW y SW seleccionados para el desarrollo del proyecto?
63.	¿Existen restricciones contractuales que se contrapongan con las buenas prácticas dictadas por la metodología seleccionada para el desarrollo?
64.	¿Existen aspectos contractuales sin definir, o con un nivel de definición muy bajo, que puedan afectar el desarrollo exitoso del proyecto?

ANEXO 4: Análisis de causa-efecto de los riesgos encontrados en el proyecto OvuX.

No	Riesgo	Causa	Efecto
1.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.	Mala organización y falta de control	Inconformidad del cliente
2.	El equipo de trabajo es de reciente formación lo que puede provocar desacuerdos entre los integrantes en cuanto al trabajo a realizar.	Mala organización y falta de control	Descoordinación y deficiencia en el trabajo.
3.	No se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto.	Falta de personal	Atraso en el cumplimiento de las tareas programadas del proyecto
4.	El no documentar los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto puede traer consigo que se repitan los defectos en el proyecto y afectar la calidad del mismo.	Falta de organización en el proyecto.	Ocurrencia de los mismos errores y nuevas medidas para tratarlos.
5.	El que no se le realice un seguimiento de los riesgos al proyecto puede provocar que este se atrase por la ocurrencia de una eventualidad que podía ser evitada.	Falta de organización en el proyecto.	Desacuerdo del cliente con el producto final
6.	Al no tener experiencia el equipo del proyecto en el desarrollo de software de este tipo se está teniendo la posibilidad de que el mismo no cuente con la calidad requerida.	No han desarrollado ningún proyecto anteriormente.	Producto con mala calidad del software
7.	Al no documentar los planes de actividades semanales que realizan no se puede llevar un seguimiento del cumplimiento de las mismas por el equipo de desarrollo.	Falta de organización en el proyecto.	Descoordinación a la hora de revisar el cumplimiento del plan.
8.	Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.	Mala capacitación	Atraso por necesidad de capacitación.
9.	El hecho de que el equipo de desarrollo cuente poca experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto.	Mala capacitación.	Los riesgos se convierten en graves problemas para el proyecto.

10.	Si el Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en cuanto a la estimación del tiempo puede suceder que no cumplan con el cronograma establecido para el desarrollo del producto.	Mala elaboración del Plan de Calidad	Incumplimiento con el cronograma de trabajo establecido.
11.	Al no contarse con el soporte tecnológico necesario para la realización del proyecto, puede provocar atraso a la hora de realizar las actividades programadas.	Falta de tecnología	Atraso en las actividades programadas.
12.	Al no estar establecidas las condiciones objetivas para la implantación del producto puede suceder que este no funcione de forma correcta.	Falta de tecnología por parte del cliente	Mal uso del software.
13.	Se convierte en un atraso para el cronograma del proyecto los problemas contractuales existentes entre las partes involucradas.	Falta de organización y coordinación entre las partes involucradas	Atraso para el cronograma del proyecto
14.	Si los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla puede que no utilicen correctamente el software.	Desconocimiento de la tecnología.	Mal uso del software.
15.	No se lleva a cabo el análisis de la factibilidad del proyecto.	Falta de una correcta Gestión de Riesgos	Riesgos convertidos en graves problemas para el proyecto
16.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.	Falta de organización en el proyecto.	Incumplimiento de los requisitos del producto.

ANEXO 5: Lista de Riesgos Priorizados

No	Riesgo
1.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.
4.	El no documentar los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto puede traer consigo que se repitan los defectos en el proyecto y afectar la calidad del mismo.
8.	Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.
10.	Si el Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en cuanto a la estimación del tiempo puede suceder que no cumplan con el cronograma establecido para el desarrollo del producto.
12.	Al no estar establecidas las condiciones objetivas para la implantación del producto puede suceder que este no funcione de forma correcta.
15.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.
5.	El que no se le realice un seguimiento de los riesgos al proyecto puede provocar que este se atrase por la ocurrencia de una eventualidad que podía ser evitada.
9.	El hecho de que el equipo de desarrollo cuente poca experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto.
11.	Al no contarse con el soporte tecnológico suficiente para la realización del proyecto, puede provocar atraso a la hora de realizar las actividades programadas.
13.	Se convierte en un atraso para el cronograma del proyecto los problemas contractuales existentes entre las partes involucradas.
3.	No se dispone de suficiente personal para realizar todas las tareas del proyecto.
6.	Al no tener experiencia el equipo del proyecto en el desarrollo de software de este tipo se está teniendo la posibilidad de que el mismo no cuente con la calidad requerida.
7.	Al no documentar los planes de actividades semanales que realizan no se puede llevar un seguimiento del cumplimiento de las mismas por el equipo de desarrollo.
14.	Si los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla puede que no utilicen correctamente el software.
2.	El equipo de trabajo es de reciente formación lo que puede provocar desacuerdos entre los integrantes en cuanto al trabajo a realizar.
16.	No se lleva a cabo el análisis de la factibilidad del proyecto.

ANEXO 6: Plan de Mitigación y Plan de Contingencia para los riesgos priorizados.

Riesgo	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado		ID: 1
Probabilidad: 0.9	Impacto:0.8	Exposición al riesgo:0.72	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planificar encuentros quincenales con el cliente para revisar el producto en desarrollo. ✓ Establecer un responsable que se encargue de informarle al cliente el día de las revisiones. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar revisiones del proyecto. ➤ Informar al cliente de los resultados de las revisiones mediante vías alternativas. 			
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo y Cliente			

Riesgo	El no documentar los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto puede traer consigo que se repitan los defectos en el proyecto y afectar la calidad del mismo.		ID: 4
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer como una tarea dentro del plan de trabajo de cada integrante del equipo de desarrollo la documentación de cada defecto encontrado y eliminado en el desarrollo del producto. ➤ Definir un responsable que se encargue de recoger todos los defectos encontrados y registrarlos en una planilla general para el proyecto. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar los incumplidores de la actividad. 			
Responsable de cumplimiento: Documentador de la Gestión de Riesgos			

Riesgo	Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.		ID: 8
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitar al equipo de desarrollo sobre las herramientas a utilizar en el proyecto. ➤ Establecer un espacio en el cronograma que contemple la capacitación del equipo sin afectar la fecha de 			

entrega del proyecto.

Plan de Contingencia:

- De no cumplirse esta actividad, analizar al responsable de la misma.
- Establecer nuevamente una fecha para realizar la capacitación del equipo de desarrollo.
- Los integrantes del equipo del proyecto que conozcan las herramientas a utilizar deben tutorar al resto.

Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo

Riesgo	La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.	ID: 10
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28
Plan de Mitigación:		
➤ Realizar un Plan de Aseguramiento de la Calidad que sea factible en cuanto a la estimación del tiempo.		
Plan de Contingencia:		
➤ Establecer una fecha apropiada para el cumplimiento con el cronograma de trabajo establecido.		
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo		

Riesgo	No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto.	ID: 12
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28
Plan de Mitigación:		
➤ Gestionar la tecnología necesaria para garantizar correcto funcionamiento del producto una vez terminado.		
Plan de Contingencia:		
➤ De no cumplirse esta actividad dé a conocer al cliente la necesidad de que interactúe con el equipo de desarrollo.		
Responsable de cumplimiento: Cliente		

Riesgo	No tiene definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento	ID: 15
---------------	---	---------------

	de los requisitos del producto.		
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Definir y describir herramientas y procedimientos que serán utilizadas para la gestión y control de versiones de los requisitos, permitiendo que el equipo de Proyecto los tenga identificados y puedan utilizarlos satisfactoriamente. ➤ Describir las reglas y guías necesarias para el seguimiento y la trazabilidad de los requisitos. ➤ Establecer un responsable que verifique el cumplimiento de la actividad. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ De no ser la herramienta escogida la mejor para el proyecto, escoger otra. ➤ Si no se cumple la actividad, analizar al responsable de la misma. 			
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo			

Riesgo	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.		ID: 5
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el seguimiento de riesgos en el proyecto. ➤ Definir un responsable para dar seguimiento a cada riesgo. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si no se realiza el seguimiento a los riesgos, analizar al responsable de la actividad. 			
Responsable de cumplimiento: Documentador de la gestión de riesgos			

Riesgo	El hecho de que el equipo de desarrollo cuente con poca experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto		ID: 9
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitar al equipo de desarrollo sobre cómo llevar a cabo el proceso de Gestión de Riesgos en proyectos de software. 			

- Definir a un responsable que realice el cumplimiento de la actividad de capacitación.

Plan de Contingencia:

Riesgo	Al no contarse con el soporte tecnológico suficiente para la realización del proyecto, puede provocar atraso a la hora de realizar las actividades programadas.	ID: 11
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20
Plan de Mitigación:		
✓ Realizar un análisis del equipamiento existente en la empresa para la reasignación del necesario para la realización del proyecto		
Plan de Contingencia:		
✓ No se precisa, debido a que si no se resuelve el problema tecnológico es imposible la realización del proyecto.		
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ De no cumplirse esta actividad, analizar al responsable de la misma. ➤ Establecer nuevamente una fecha para realizar la capacitación del equipo de desarrollo. 		
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo		

Riesgo	Se convierte en un atraso para el cronograma del proyecto los problemas contractuales existentes entre las partes involucradas.	ID: 13
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20
Plan de Mitigación:		
➤ Establecer una fecha apropiada para el cumplimiento con el cronograma de trabajo establecido.		
Plan de Contingencia:		
➤ Realizar reuniones entre las partes involucradas para fortalecer el proceso de negociación.		
Responsable de cumplimiento: Gestor de riesgo y Cliente		

ANEXO 7: Métricas para la valoración de técnicas, herramientas y resultados

Métrica de Idoneidad de las Estrategias (MIE).		
<p>Esta métrica debe ser capaz de medir cuan satisfactorias, insatisfactorias, son las estrategias establecidas.</p> <p>Cuando se realizan las verificaciones establecidas, se comprueban la cantidad de estrategias que fueron utilizadas y cumplieron su objetivo, y las que no cumplieron el objetivo, así como las que no se utilizaron, esto dará una proporción de cuan satisfactorio o insatisfactorio es el proceso.</p>		
omento de Ejecución: Fase de Seguimiento y Control.		
<p>Valor Objetivo a Alcanzar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idóneo • No Idóneo 	Datos requeridos:	
	Neu – Número de Estrategias utilizadas.	
	Nco – Número de Estrategias utilizadas que cumplieron el objetivo.	
	Nnco – Número de Estrategias utilizadas que no cumplieron el objetivo.	
	Crn – Cantidad de riesgos mitigados.	
	Crnm – Cantidad de riesgos no mitigados.	
	Cr – Total de riesgos.	
	EU – Para valorar las estrategias utilizadas.	
Ecuaciones a utilizar:		

$$\begin{array}{l}
 \text{EU} \left\{ \begin{array}{ll}
 1 & \begin{array}{ll}
 N_{CO} / N_{EU} \geq 0.75 & N_{NCO} / N_{EU} \leq 0.75 \\
 C_{RM} / C_R \geq 0.90 & C_{RNm} / C_{RM} \leq 0.90
 \end{array} \\
 0 & \begin{array}{ll}
 N_{CO} / N_{EU} < 0.75 & N_{NCO} / N_{EU} > 0.75 \\
 C_{RM} / C_R < 0.90 & C_{RNm} / C_{RM} > 0.90
 \end{array}
 \end{array} \right. \\
 \\
 \text{MIE} \left\{ \begin{array}{ll}
 1 & \text{EU} = 1 \\
 0 & \text{EU} = 0
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

MIE = 1 Idóneo

MIE = 0 No idóneo

Cálculo:

Nco/ Neu ≥ 0.75	Nnco/Neu ≤ 0.75	CrM/Cr ≥ 0.90	Crnm/CrM ≤ 0.90
4/4 = 1 ≥ 0.75	0/4 = 0 ≤ 0.75	16/18 = 0.90 ≥ 0.90	2/16 = 0.12 ≤ 0.90

En los cálculos realizados se obtuvo que EU = 1, por lo tanto MIE = 1 lo que arroja como resultado que las estrategias utilizadas son **idóneas**.

Métrica de Efectividad de las Prioridades de los riesgos (MEPR)

El modelo de GR realiza un análisis cualitativo de los riesgos, estima la probabilidad y el impacto (por ciento de afectación) del riesgo, luego prioriza los riesgos a través de una lista por prioridades. Los riesgos pueden aparecer priorizados a través de listados por prioridades separadas por el costo, tiempo o alcance.

Cuando se realizan las verificaciones establecidas, se comprueban la cantidad de riesgo que han ocasionado problemas al proyecto y se compara la cantidad que tenían una prioridad alta con los que tenía una prioridad baja, así como el por ciento de afectación ocasionado al proyecto esto dará una proporción de cuan efectivo o no efectivo fue el proceso de priorización.

Momento de Ejecución: Fase de Análisis de Riesgos

Valor Objetivo a Alcanzar:

- Efectivo

<ul style="list-style-type: none"> No efectivo 	
Datos Requeridos:	
Xr – Cantidad de riesgos que afectaron	
Xa – Cantidad de riesgos con mayor prioridad	
Xb – Cantidad de riesgos con poca prioridad	
Xaa- Cantidad de riesgos con mayor prioridad con un por ciento elevado de afectación al proyecto.	
Xab- Cantidad de riesgos con mayor prioridad con un por ciento bajo de afectación al proyecto.	
Xba – Cantidad de riesgos con poca prioridad con un por ciento elevado de afectación al proyecto.	
Xbb – Cantidad de riesgos con poca prioridad con un por ciento bajo de afectación al proyecto.	
Ecuaciones a utilizar:	
$X_{aa} / X_a \geq 0.75 \quad X_{ba} / X_b < 0.50 \quad (\text{Efectivo})$	
$X_{aa} / X_a < 0.75 \quad X_{ba} / X_b \geq 0.50 \quad (\text{No Efectivo})$	
Cálculo:	
$X_{aa}/X_a \geq 0.75$	$X_{ba}/X_b < 0.50$
$10/10 = 1 \geq 0.75$	$0/2 = 0 < 0.50$
<p>Analizando los resultados obtenidos en los cálculos y comparándolos con los resultados base de la métrica se puede apreciar que las prioridades de los riesgos son efectivas.</p>	

Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE)	
<p>Cuando se realizan las verificaciones establecidas, se comprueban la cantidad de técnicas que fueron utilizadas, las que resultaron eficaces, y las que no, así como las que no se utilizaron, esto dará una proporción de cuan idóneo o no ha sido el empleo de las técnicas.</p>	
Momento de Ejecución: Fase de Seguimiento y Control	
Valor Objetivo a Alcanzar:	Datos Requeridos:
	Tn- cantidad de tareas sin ejecutar

<ul style="list-style-type: none"> • Idóneo • No Idóneo 	Tr – cantidad de tareas definidas hasta el momento		
	Tu - cantidad de técnicas utilizadas		
	Tc- cantidad de técnicas que resultaron eficaces.		
	Tnc- Cantidad de técnicas que no resultaron eficaces		
	Te- cantidad de tareas ejecutadas		
Ecuaciones a utilizar:			
$Tc / Tu \geq 0.75$ $Tnc / Tu < 0.75$ (Idóneo)			
$Te / Tr \geq 0.90$ $Tn / Te < 0.90$			
$Tc / Tu < 0.75$ $Tnc / Tu \geq 0.75$ (No Idóneo)			
$Te / Tr < 0.90$ $Tn / Te \geq 0.90$			
Cálculo:			
$Tc/Tu \geq 0.75$	$Tnc/Tu < 0.75$	$Te/Tr \geq 0.90$	$Tn/Te < 0.90$
$4/4 = 1 \geq 0.75$	$0/4 = 0 < 0.75$	$6/6 = 1 \geq 0.90$	$0/6 = 0 < 0.90$
Habiendo realizado los cálculos pertinentes para la verificación de la idoneidad de las técnicas utilizadas en el proceso se obtuvo como resultado que estas son idóneas .			

Métrica de Idoneidad del Plan de Mitigación (IPM).

Al proponer las estrategias a llevar a cabo para la mitigación del riesgo, se planifica de igual manera las posibles respuestas ante la estrategia, por lo que la idoneidad de la actividad de mitigar los riesgos, dependerá de la efectividad de las respuestas planificadas, y el indicador del nivel de mitigación que ha tenido el riesgo, será la reducción la ER de cada riesgo.

Momento de ejecución: Fase de Planificación de Respuestas.

Valor Objetivo a	Datos Requeridos:	
	Xr – cantidad de riesgos propuestos a gestionar.	
	Eu - cantidad de respuestas planificadas	
	Ec- cantidad de respuestas ejecutadas que cumplieron su objetivo.	
	Enc- Cantidad de respuestas ejecutadas que no cumplieron su objetivo.	

Alcanzar:	Xrm- cantidad de riegos que ha disminuido la ER.	
	Xrn- cantidad de riesgos que no ha disminuido la ER.	
✓ Idóneo		
✓ No idóneo.		

Ecuaciones a utilizar:

$E_c / E_u \geq 0.75$ $E_{nc} / E_u < 0.75$ Idónea

$X_{rm} / X_r \geq 0.70$ $X_{rn} / X_{rm} < 0.70$

$E_c / E_u < 0.75$ $E_{nc} / E_u \geq 0.75$ No Idónea

$X_{rm} / X_r < 0.70$ $X_{rn} / X_{rm} \geq 0.70$

Cálculo:

$E_c/E_u \geq 0.75$

$E_{nc}/E_u < 0.75$

$X_{rm}/X_r \geq 0.70$

$X_{rn}/X_{rm} < 0.70$

$24/26 = 0.92 \geq 0.75$

$2/26 = 0.07 < 0.75$

$8/10 = 0.8 \geq 0.70$

$2/8 = 0.25 < 0.70$

Habiendo realizado los cálculos necesarios para comprobar la idoneidad del Plan de Mitigación y analizando los resultados obtenidos se puede afirmar que el mismo es **idóneo**.

Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC)

El plan de contingencia cuenta con acciones o tareas encaminadas a contrarrestar los daños que pudieron haber ocasionado un riesgo y/o la creación y organización de un grupo de tareas encaminadas a que los riesgos no se produzcan.

Momento de Ejecución: Fase de Planificación de Respuestas

Valor Objetivo a Alcanzar:	Datos Requeridos:	
• Efectivo	Ae . Cantidad de acciones efectuadas.	
	Arp -Cantidad de acciones o tareas con resultados positivos.	

• No Efectivo	Asr –Cantidad de acciones o tareas sin resultados.	
Ecuaciones a utilizar:		
$Arp / Ae \geq 0.75$	$Asr / Ae < 0.75$	(Efectivo)
$Arp / Ae < 0.75$	$Asr / Ae \geq 0.75$	(No Efectivo)
Cálculo:		
$Arp/Ae \geq 0.75$		$Asr/Ae < 0.75$
$20/20 = 1 \geq 0.75$		$0/20 = 0 < 0.75$
<p>Analizando los resultados arrojados en los cálculos realizados para la verificación de la efectividad del Plan de Contingencia, se puede alegar que es efectivo.</p>		

Métrica de Idoneidad de los Resultados (MPR)		
<p>Las métricas se utilizan para monitorear la eficacia de los procesos realizados para gestionar los riesgos de forma general. La Métrica de Idoneidad de los Resultados tomará como atributo el Valor Objetivo a Alcanzar por el resto de las métricas. Si alguna métrica no cuenta con este campo (como por ejemplo: la Métrica de Exposición del Riesgo), sencillamente no se cuenta. El objetivo perseguido consiste en efectuar una estimación generalizada de la calidad de la GR en los procesos medidos con las métricas de la Guía.</p>		
Momento de Ejecución: Fase de Seguimiento y Control.		
Valor Objetivo a Alcanzar:	Datos Requeridos:	
	Mx – cantidad de métricas aplicadas con el campo " Valor Objetivo a Alcanzar incluido.	
✓ Idóneo	Mr - cantidad métricas en las que se obtuvo resultados positivos (Factible, Preciso, Efectivo, Idóneo,).	
✓ No idóneo	My - cantidad métricas en las que se obtuvo resultados negativos (Poco factible, No factible, No Preciso, No Efectivo, No Idóneo).	
Ecuaciones a utilizar:		

$Mr / Mx \geq 0.75$ $My / Mx < 0.75$ Idóneo

$Mr / Mx < 0.75$ $My / Mx \geq 0.75$ No Idóneo

Cálculo:

$Mr/Mx \geq 0.75$

$My/Mx < 0.75$

$5/5 = 1 \geq 0.75$

$0/5 = 0 < 0.75$

Realizando los cálculos estipulados por la métrica y analizando sus resultados se llegó a la conclusión de que los resultados obtenidos por las métricas aplicadas son **idóneos**.