



FACULTAD 9

*Título: 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.*

*Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas.*

Autora


Mercedes Escobar Zaragoza.

Tutora

M.Sc. Yeleny Zulueta Véliz.

Ciudad de La Habana

27, 5, 2009

A scroll of parchment with a quote. The scroll is unrolled, showing a central rectangular area with a quote. The edges of the scroll are slightly frayed and have small holes, suggesting it was once tied with cords. The parchment has a warm, yellowish-brown tone.

“El riesgo en si no es malo, es esencial para el progreso.

Los fallos son a menudo parte del aprendizaje.”

Roger L Van Scoy

DEDICATORIA

A mis padres Rosa y José por todo su amor, dedicación y ser mi ejemplo a seguir.

A mi novio Erlys por estar siempre a mi lado y hacer más felices mis días.

A Maye que siempre estará en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Yeleny por sus consejos y ayuda en la realización de este trabajo.

A mis padres por darme fuerzas para ser cada día mejor.

A mis hermanos Yaremis, Yudenis y José Luis por todo su cariño.

A mi novio Erllys por estar a mi lado siempre y ayudarme en todo momento.

A mis amigos Yadira, Aylín, Zaylí, Roexcy y Yorjenys que estuvieron conmigo estos cinco años brindándome su cariño e impulsándome a ser mejor.

A mi amiga Rosalba que viene conmigo desde el pre-universitario y siempre ha estado a mi lado brindándome su apoyo.

A mis suegros Ada y Luis que me han ayudado mucho y han sido como mis segundos padres.

A Asniobi y Zulma por su cariño.

A mis compañeros de grupo que vienen conmigo desde el primer año de la carrera.

A todas las personas que de una forma u otra colaboraron en la realización de este trabajo y me brindaron su apoyo: Gracias.



DATOS DE CONTACTO

Tutor: MSc. Yeleny Zulueta Veliz.

Ingeniero en Informática, Universidad de Camagüey, 2004.

Profesora Asistente del Departamento de Práctica Profesional e Ingeniería y Gestión de Software, Facultad 9.

Correo electrónico: yeleny@uci.cu. Teléfono: 837 2557

RESUMEN

En el desarrollo actual de la Informática a nivel mundial, la implementación de proyectos informáticos se ha convertido en una excelente empresa y un importante medio para el mejoramiento económico. Con esta evolución también crece la necesidad de nuevos métodos para lograr la calidad requerida en estos productos. Para ello se hace necesario realizar una gestión de proyecto exhaustiva.

Dentro de esta actividad se encuentra la gestión de riesgos, una tarea muy importante que se realiza pobremente en la implementación de los proyectos informáticos en conjunto con la gestión de proyecto en su totalidad. El desarrollo de un proceso de Gestión de Riesgos es el tema de la presente investigación que tuvo como objetivo aplicar el Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi en el proyecto productivo SFCEGM para la identificación, análisis y gestión de sus riesgos, así como la disminución de la exposición a estos.

En este trabajo se planificó la Gestión de Riesgos, se identificaron los riesgos que amenazaban este proyecto y se hizo un análisis de los mismos, se les realizó un plan de mitigación y un plan de contingencia y se les efectuó un seguimiento para controlarlos. Este proceso fue muy importante ya que de esta manera se lograron evitar retrasos en la entrega del software que se realiza por problemas que pueden ser resueltos antes de que ocurran.

Al finalizar el proceso de Gestión de Riesgos se analizaron los resultados arrojados por esta actividad conociéndose así que se logró disminuir a un 30% los riesgos priorizados y la exposición al riesgo del proyecto en general de 4.21 a 1.89, se propusieron posibles mejoras para el modelo utilizado y se sometió la investigación a una evaluación por expertos.

Palabras Clave: riesgos, gestión de riesgos, modelo de gestión de riesgos, plan de mitigación, plan de contingencia.

ÍNDICE

RESUMEN	V
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DE RIESGOS	7
1. Introducción	7
1.1 Riesgo de software	7
1.1.1 Clasificación de los riesgos	8
1.1.2 Categorías de los riesgos	10
1.2 Estrategias de riesgos reactivas y proactivas	11
1.3 Gestión de riesgos	12
1.4 Fases de la gestión de riesgos	13
1.5 Antecedentes de la gestión de riesgos	15
1.6 Generaciones de la gestión de riesgos	16
1.6.1 Primera Generación G1 (Casuística)	16
1.6.2 Segunda Generación G2 (Taxonómica)	17
1.6.3 Tercera Generación G3 (Causal)	18
1.7 Modelo de gestión de riesgos	18
1.8 Caracterización de algunos modelos de gestión de riesgos	19
1.8.1 MAGERIT	19
1.8.2 CMMI	21
1.8.3 PMBOK	23
1.8.4 GESTIÓN DE RIESGOS EN RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)	25
1.8.5 GESTIÓN DE RIESGOS EN MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK	26
1.8.6 CONTINUOUS RISK MANAGEMENT	27
1.8.7 Modelo de Gestión de Riesgos (MoGeRi)	28
1.8.8 Comparación de modelos de gestión de riesgos	29
1.9 Gestión de riesgos en la UCI	30
1.10 Conclusiones	31
CAPÍTULO II APLICACIÓN DE MoGeRi AL PROYECTO SISTEMA DE FACTURACIÓN Y COBRO PARA LA EMPRESA DE GAS MANUFACTURADO	33
2 Introducción	33
2.1 Descripción de MoGeRi	33
2.1.1 Estructura del modelo	33
2.1.2 Procesos y actividades	34
2.1.3 Especificación de roles	35
2.2 Descripción de procesos, actividades y tareas	36
2.2.1 Planificación de la Gestión de Riesgos (P1)	36
2.2.2 Identificación de los Riesgos (P2)	37
2.2.3 Análisis de los riesgos (P3)	38
2.2.4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4)	39
2.2.5 Seguimiento y Control de los Riesgos (P5)	39

2.2.6	Comunicación de la Información sobre los Riesgos (P6).....	40
2.3	Experiencias de la aplicación de este modelo.	41
2.4	Descripción del proyecto SFCEGM.....	41
2.5	Planificación de la gestión de riesgos (P1)	42
2.5.1	Estudio de la oportunidad (P1A1)	42
2.5.1.1	Determinar la oportunidad de la Gestión de Riesgos (P1A1T1)	42
2.5.2	Determinación del alcance del proyecto (P1A2).....	43
2.5.2.1	Objetivos y restricciones generales (P1A2T1).....	43
2.5.2.2	Determinar dominio y límites (P1A2T2)	45
2.5.2.3	Identificación del entorno (P1A2T3).....	46
2.5.3	Planificación de la Gestión de Riesgos (P1A3)	47
2.5.3.1	Programar las actividades (P1A3T1)	47
2.5.3.2	Determinar los recursos necesarios (P1A3T2).....	48
2.5.3.3	Planificar el trabajo (P1A3T3)	49
2.5.4	Factibilidad de la Gestión de Riesgos (P1A4)	49
2.5.4.1	Estimar costos (P1A4T1)	50
2.5.4.2	Decidir la realización de la Gestión de Riesgos (P1A4T2).....	51
2.5.5	Comunicación de resultados (P1A5).....	52
2.5.5.1	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P1A5T1).....	52
2.5.5.2	Documentar experiencias (P1A5T2).....	52
2.6	Identificación de los riesgos (P2).....	53
2.6.1	Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1)	53
2.6.1.1	Capacitar acerca de herramientas y técnicas (P2A1T1).....	54
2.6.1.2	Analizar información histórica (P2A1T2)	54
2.6.1.3	Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3)	55
2.6.2	Identificación de los riesgos (P2A2).....	57
2.6.2.1	Declarar los riesgos (P2A2T1).....	57
2.6.2.2	Caracterizar los riesgos (P2A2T2).....	58
2.6.3	Comunicación de resultados (P2A3).....	61
2.6.3.1	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1).....	61
2.6.3.2	Documentar experiencias (P2A3T2).....	61
2.7	Análisis de los riesgos (P3).....	62
2.7.1	Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1)	62
2.7.1.1	Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo (P3A1T1).....	62
2.7.1.2	Priorizar los riesgos (P3A1T2).....	65
2.7.2	Análisis cuantitativo del riesgo (P3A2).....	67
2.7.3	Análisis de los atributos el riesgo (P3A3).....	67
2.7.3.1	Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados (P3A3T1).....	67
2.7.4	Comunicación de resultados (P3A4).....	68
2.7.4.1	Comunicar los resultados (P3A4T1).....	68
2.7.4.2	Documentar experiencias (P3A4T2).....	69
2.8	Planificación de respuestas (P4).....	69
2.8.1	Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1).....	70
2.8.1.1	Identificar estrategias viables frente al riesgo (P4A1T1).....	70
2.8.1.2	Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2)	72

2.8.2	Panificación de las respuestas (P4A2)	73
2.8.2.1	Identificar respuestas según estrategia (P4A2T1)	73
2.8.2.2	Planificar respuestas (P4A2T2)	74
2.8.2.3	Valorar la factibilidad de las respuestas (P4A2T3)	75
2.8.3	Comunicación de resultados (P4A3)	76
2.8.3.1	Comunicar resultados al equipo (P4A3T1)	76
2.8.3.2	Documentar experiencias (P4A3T2)	76
2.9	Seguimiento y control de las actividades (P5)	77
2.9.1	Seguimiento de los riesgos (P5A1)	77
2.9.1.1	Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1)	77
2.9.1.2	Monitorear curso de los riesgos (P5A1T2)	78
2.9.2	Control de los riesgos (P5A2)	79
2.9.2.1	Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1)	79
2.9.2.2	Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos (P5A2T2)	80
2.9.2.3	Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos (P5A2T3)	81
2.9.3	Comunicación de resultados (P5A3)	82
2.9.3.1	Comunicar resultados al proyecto (P5A3T1)	82
2.9.3.2	Documentar experiencias (P5A3T2)	83
2.10	Comunicación de resultados (P6)	83
2.11	Conclusiones	85
APÍTULO III EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y MEJORAS PARA MoGeRi		86
3	Introducción	86
3.1	Análisis de resultados	86
3.1.1	Cumplimiento de las tareas establecidas por MoGeRi	88
3.1.2	Herramientas y técnicas utilizadas durante el proceso de Gestión de Riesgos	89
3.1.3	Valoración de la Gestión de Riesgos según la metodología del proyecto SFCEGM	90
3.1.4	Evaluación de la Gestión de Riesgos según CMMI	92
3.1.5	Evaluación de la Gestión de Riesgos según la ISO/IEC 12207	93
3.2	Identificación y documentación de nuevas mejoras a MoGeRi	94
3.3	Evaluación por expertos	97
3.3.1	Opiniones de los expertos	101
3.4	Conclusiones	102
CONCLUSIONES GENERALES		103
RECOMENDACIONES		104
BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA		105
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA		108
GLOSARIO DE TERMINOS		110
ANEXOS		112
ANEXO 1: Entrevista realizada al líder del proyecto SFCEGM		112
ANEXO 2: Gestión de Riesgos en PMI		113
ANEXO 3: Programación de actividades dentro del proceso de Gestión de Riesgos		114
ANEXO 4: Roles y responsabilidades		115
ANEXO 5: Lista de chequeo para el proyecto SFCEGM		116
ANEXO 6: Análisis de causa-efecto de los riesgos encontrados en el proyecto SFCEGM		121

ANEXO 7: Clasificación de los riesgos según su probabilidad e impacto.	123
ANEXO 8: Plan de Mitigación y Plan de Contingencia para los riesgos priorizados.....	125
ANEXO 9: Métricas aplicadas para la valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados	131
ANEXO 10: Planificación de recursos y tiempo para la planificación de respuestas.	139
ANEXO 11: Diagramas de distribución de responsabilidades por roles de las actividades del Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi.	140
ANEXO 12: Taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión.	145
ANEXO 13: Resultados del reanálisis de los riesgos identificados en el proyecto SFCEGM.	148

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Análisis de riesgos en función de Listas de comprobación de riesgos.....	17
Figura 2: Modelo de procesos en MAGERIT.	20
Figura 3: Análisis y Gestión de Riesgos MAGERIT.....	20
Figura 4: PA de Gestión de Riesgos CMMI.	22
Figura 5: Fases de MoGeRi.	28
Figura 6: Recursos necesarios.....	48
Figura 7: Comparación entre los resultados del análisis y el reanálisis de los riesgos.	88
Figura 8: Ejemplo de la representación de las actividades y roles de MoGeRi.	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los riesgos.....	9
Tabla 2: Comparación entre modelos de Gestión de riesgos.	29
Tabla 3: Actividades y tareas de la Planificación de la Gestión de Riesgos.....	37
Tabla 4: Actividades y tareas de la Identificación de los Riesgos.....	38
Tabla 5: Actividades y tareas del Análisis de los Riesgos.....	39
Tabla 6: Actividades y tareas de la Planificación de las Respuestas a los Riesgos.	39
Tabla 7: Actividades y tareas del Seguimiento y Control de los Riesgos.	40
Tabla 8: Determinar la oportunidad de la Gestión de Riesgos.....	43
Tabla 9: Objetivos y restricciones generales.	45
Tabla 10: Determinar dominio y límites.....	46
Tabla 11: Identificación del entorno.	46
Tabla 12: Programar las actividades.....	47
Tabla 13: Determinar los recursos necesarios.	48
Tabla 14: Planificar el trabajo.	49
Tabla 15: Estimar costos.....	50
Tabla 16: Recursos necesarios para realizar la Gestión de Riesgos.	51
Tabla 17: Decidir la realización de la Gestión de Riesgos.	51
Tabla 18: Comunicar resultados al equipo del proyecto.	52
Tabla 19: Documentar experiencias.	53
Tabla 20: Capacitar acerca de herramientas y técnicas.	54
Tabla 21: Analizar información histórica.	55

Tabla 22: Seleccionar herramientas y técnicas.....	56
Tabla 23: Identificar los riesgos.....	58
Tabla 24: Caracterizar los riesgos.....	60
Tabla 25: Comunicar resultados al equipo del proyecto.	61
Tabla 26: Documentar experiencias.	62
Tabla 27: Establecimiento de valores de probabilidad e impacto según PMI.	64
Tabla 28: Matriz de probabilidad-impacto según PMI.	64
Tabla 29: Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo.	65
Tabla 30: Priorizar los riesgos.....	66
Tabla 31: Lista de riesgos priorizados.	67
Tabla 32: Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados.....	68
Tabla 33: Comunicar los resultados.....	69
Tabla 34: Documentar experiencias.	69
Tabla 35: Estrategias para el manejo de los riesgos.....	71
Tabla 36: Identificar estrategias viables frente al riesgo.	72
Tabla 37: Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo.	73
Tabla 38: Identificar respuestas según estrategia.	74
Tabla 39: Planificar respuestas.....	75
Tabla 40: Valorar la factibilidad de las respuestas.....	76
Tabla 41: Comunicar resultados al equipo.	76
Tabla 42: Documentar experiencias.	77
Tabla 43: Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados.	78
Tabla 44: Monitorear curso de los riesgos.....	79
Tabla 45: Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos.....	80
Tabla 46: Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos.	81
Tabla 47: Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos.	82
Tabla 48: Comunicar resultados al proyecto.	83
Tabla 49: Documentar experiencias.	83
Tabla 50: Técnicas de comunicación utilizadas en el proceso de Gestión de Riesgos.	85
Tabla 51: Cumplimiento de las tareas establecidas por MoGeRi.	89
Tabla 52: Herramientas y técnicas utilizadas durante el proceso e Gestión de Riesgos.	90
Tabla 53: Relación de las actividades propuestas por RUP y por MoGeRi.....	90
Tabla 54: Relación de artefactos generados por RUP y por MoGeRi.	91
Tabla 55: Relación de roles definidos por RUP y por MoGeRi.	91
Tabla 56: Evaluación de la Gestión de Riesgos según CMMI.	93
Tabla 57: Evaluación de la Gestión de Riesgos según ISO/IEC 12207.	94
Tabla 58: Evaluación de expertos.	99
Tabla 59: Rangos de puntajes ligados.....	100

INTRODUCCIÓN

En el mundo, la empresa del software se desarrolla a pasos agigantados, debido a esto, la informatización llega a todas las ramas de la sociedad tales como la educación, la medicina, la industria y la cultura, logrando así grandes mejoras y mayor eficiencia en las actividades que se realizan en cada una de ellas. En correspondencia con todo este progreso, el proceso de desarrollo del software se hace más exhaustivo y exigente y dentro de este la Gestión de Riesgos pues al ser los software más grandes, son mayores las posibilidades de riesgos.

”Si el proceso del software no está bien definido; si el análisis, diseño y pruebas se realizan sobre la marcha; si la calidad es un concepto que todo el mundo estima importante, pero por la que nadie actúa de manera tangible para alcanzarla, entonces el proyecto está en peligro.”(MENÉNDEZ, 2005). Actualmente, los desarrolladores de proyectos le dan muy poca importancia a la gestión de proyectos, en esta actividad se pueden evitar muchos problemas en un proceso de desarrollo de un software, uno de estos problemas son los riesgos.

“Los riesgos se pueden definir como aquella eventualidad que imposibilita el cumplimiento de un objetivo. De manera cuantitativa el riesgo es una medida de las posibilidades de incumplimiento o exceso del objetivo planteado. Así definido, un riesgo conlleva dos tipos de consecuencias: ganancias o pérdidas. En lo relacionado con la tecnología, generalmente el riesgo se plantea solamente como amenaza, determinando el grado de exposición a la ocurrencia de una pérdida.”(SENA y TENZER, 2004). Dentro de la gestión de proyectos se encuentra la Gestión de Riesgos que es “la práctica compuesta de procesos, métodos y herramientas que posibilita la Gestión de los Riesgos en un proyecto y que provee de un entorno disciplinado para la toma de decisiones proactivas en base a determinar constantemente que puede ir mal(riesgos), identificar cuáles son los riesgos más importantes en los cuales enfocarse e implementar estrategias para gestionarlos.”(SEI, 2004). No realizar la Gestión de Riesgos implica que muchas veces los software implementados no posean la calidad requerida y hasta exista la posibilidad de que nunca lleguen a terminarse debido a los problemas que surgen en su ciclo de desarrollo. Cuando se gestionan los riesgos de un proyecto, se está garantizando al menos que el equipo de desarrollo esté preparado para posibles fallos en el proyecto, esto conlleva a una menor pérdida de tiempo y de recursos.

“Cualquier modificación de las previsiones efectuadas afecta fuertemente a la planificación (plazo y coste de las tareas identificadas) y la obtención de los resultados deseados con el nivel de calidad exigido. Las modificaciones de la planificación inicial son siempre complicadas: requieren tiempo y dinero y obligan a dedicar recursos humanos cualificados para ello.”(NUCHERA, 2004). Este proceso lleva un estudio profundo del sistema que se está implementando para analizar así posibles errores a evitar o al menos minimizar, este es un trabajo para todo el equipo de desarrollo de un proyecto. Si todos los desarrolladores realizaran correctamente el proceso de desarrollo del software, se lograría en estos sistemas una calidad y eficiencia alentadoras. “El análisis y la Gestión del Riesgo son una serie de pasos que ayudan al equipo del software a comprender y a gestionar la incertidumbre. Un proyecto de software puede estar lleno de problemas. Un riesgo es un problema potencial –puede ocurrir o no-. Pero sin tener en cuenta el resultado, realmente es una buena idea identificarlo, evaluar su probabilidad de aparición, estimar su impacto, y establecer un plan de contingencia por si ocurre el problema.”(PRESSMAN, 2002).

“La mayoría de las grandes empresas no gestiona eficientemente los riesgos asociados a las TIC”. Este es el principal resultado de un estudio elaborado por The Economist Intelligence Unit, titulado "Coming to grips with IT risk". El estudio es basado en datos recogidos con 145 altos ejecutivos a nivel mundial y plantea que “sólo el 13% de los ejecutivos dicen que su empresa dispone de una completa estructura de Gestión de los Riesgos de TI (tecnología de la información). A pesar de que creen que la alta dirección es consciente de los riesgos financieros asociados con el fracaso de TI, sólo el 11% describen el manejo de riesgos de TI de su empresa como altamente eficaz”.(JONES, 2007).

Es necesario tener en cuenta que la Gestión de Riesgos debe desarrollarse desde el inicio del proyecto para solucionar los posibles problemas que puedan surgir desde su comienzo. Esto se hace siempre pensando en qué podría afectar al desarrollo de un proyecto tanto actualmente como en el futuro teniendo presente qué cambios pueden ocurrir en los requisitos iniciales del cliente y en la planificación de tiempo y recursos realizada. También se debe tener en cuenta que el riesgo es inevitable. Es de vital importancia que los desarrolladores tengan en cuenta todos los riesgos que puedan apreciar desde su punto de vista, ese es el primer paso, luego ya se hará una identificación de los riesgos que verdaderamente puede tener el proyecto. "Mientras que es inútil intentar eliminar el riesgo y cuestionable el poder minimizarlo, es esencial que los riesgos que se tomen sean los riesgos adecuados."(DRUCKER, 1964).

Es importante en toda organización contar con una guía 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 desenvolvimiento del proceso de desarrollo. La vida en el mundo informático sería más fácil si los riesgos apareciesen después de que se hayan desarrollado planes para tratarlos. Pero los riesgos aparecen y desaparecen dentro del desarrollo de un proyecto, por lo que se necesita un análisis continuo y sistematizado para comprobar cómo progresa el control de un riesgo e identificar cómo aparecen nuevos eventos perjudiciales en las actividades que realicemos. Para servir de apoyo en esta importante tarea surgen los modelos de Gestión de Riesgos, los cuales brindan una guía para realizar este proceso, mostrando pasos a seguir y tareas a cumplir.

Cuba, como el resto de los países, se ha aventurado en la naciente empresa de desarrollo de software. “La Industria Cubana del Software (ICSW) está llamada a convertirse en una significativa fuente de ingresos nacional, como resultado del correcto aprovechamiento de las ventajas del considerable capital humano disponible. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y el sistema de empresas cubanas vinculadas a este trabajo jugarán un papel importante en el desarrollo de la Industria Cubana del Software, y en la materialización de los proyectos asociados al programa cubano de informatización.” (MINREX, 2005).

En estos momentos, la UCI es uno de los mayores productores de software en el país. Según estudios anteriores, no sigue un modelo formal de Gestión de Riesgos, lo cual ocasiona, entre otros efectos indeseados retrasos en los proyectos (MORA, 2008). En este caso se encontraba el proyecto Sistema de Facturación y Cobro para la Empresa de Gas Manufacturado (SFCEGM) del polo productivo PETROSOFT de la facultad 9, al cual no se le había realizado la Gestión de Riesgos.

Por tal motivo existían problemas que podían ser evitados tales como el incumplimiento del horario de trabajo por parte del equipo de desarrollo, no documentar las tareas que se planificaban semanalmente, poca preparación de los integrantes del proyecto y otros inconvenientes que hacían que el producto no estuviera marchando según el cronograma de trabajo establecido. Esta era la **situación problemática** y se tenía como **problema a resolver** ¿cómo disminuir la exposición a los riesgos en el proyecto productivo SFCEGM mediante la aplicación de un modelo formal de Gestión de Riesgos?

Para centrarse en la problemática existente se definió como **objeto de estudio** la Gestión de Riesgos en proyectos informáticos y dentro de éste como **campo de acción** la Gestión de los Riesgos del proyecto SFCEGM. Con este trabajo se pretendió desarrollar una correcta Gestión de Riesgos en el proyecto antes mencionado utilizando un modelo como guía. Este modelo ha sido implementado en la misma UCI y cuenta con todas las fases necesarias para realizar el proceso de Gestión de Riesgos eficientemente y lograr disminuir la probabilidad de ocurrencia de riesgos que impidan el eficaz desempeño del proyecto. Para lograr estos resultados se estableció como **objetivo general** aplicar el Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi en el proyecto productivo SFCEGM para la identificación, análisis y gestión de sus riesgos, así como la disminución de la exposición a estos.

Luego de investigar todo lo referente al tema de la Gestión de Riesgos y estudiado el modelo a utilizar la investigación estuvo guiada por la siguiente **hipótesis: *si se aplica el MoGeRi en el proyecto SFCEGM se logrará disminuir la exposición a los riesgos.***

Para dar cumplimiento al objetivo planteado y contrastar la hipótesis, se programaron las siguientes **tareas de investigación:**

- ✓ Evaluación del estado del arte sobre la aplicación de modelos de Gestión de Riesgos, estableciendo un diagnóstico de las tendencias actuales.
- ✓ Valoración de MoGeRi y las experiencias de su aplicación.
- ✓ Incorporación de mejoras ya propuestas al modelo.
- ✓ Aplicación de MoGeRi en el proyecto.
 - ✓ Planificación de la Gestión de Riesgos.
 - ✓ Identificación de los riesgos.
 - ✓ Análisis de los riesgos.
 - ✓ Planificación de respuestas.
 - ✓ Seguimiento y control de las actividades.
- ✓ Identificación y documentación de nuevas mejoras.
- ✓ Validación de resultados y nueva propuesta.

Como parte del diseño metodológico de la investigación, se utilizaron varios métodos científicos tanto teóricos como empíricos:

- ✓ De los métodos teóricos se utilizaron el método **histórico-lógico** pues se realizó un estudio de los trabajos realizados anterior a este y los documentos desarrollados en esta investigación; el método **analítico-sintético** pues se hizo necesario analizar toda la bibliografía y documentación existente sobre la Gestión de Riesgos para comprender mejor este tema; el método **inductivo-deductivo** dándole un enfoque de lo general a lo particular pues a partir de un estudio sobre la aplicación de modelos de Gestión de Riesgos en otros proyectos, se procedió entonces a aplicar el modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi al proyecto SFCEGM.
- ✓ De los métodos empíricos se utilizaron el método de **observación** pues se realizó un estudio de todo lo que pueda ser un riesgo dentro del proyecto en su totalidad para luego analizar estos resultados y la **entrevista** para la obtención de datos para el desarrollo de la investigación. Para la entrevista se tomó como población al equipo de desarrollo del proyecto productivo SFCEGM de la facultad 9, compuesto por 22 compañeros y escogiendo como muestra a 9 integrantes del mismo siendo esta cantidad el 40.9 % de la población demostrándose así que la muestra era significativa. Se utilizó la técnica no probabilística de muestreo intencional.

En la realización de esta investigación se plantearon como **posibles resultados**:

- ✓ Identificación y Análisis de los riesgos en el proyecto productivo SFCEGM.
- ✓ Planteamiento de estrategias de Gestión de Riesgos en el proyecto productivo SFCEGM.
- ✓ Planificación de acciones para la Gestión de Riesgos. Elaboración de los Planes de Mitigación y Contingencia en el proyecto productivo SFCEGM.
- ✓ Seguimiento y control de las actividades planificadas en el proyecto productivo SFCEGM.
- ✓ Evaluación de resultados a través de la aplicación de métricas.
- ✓ Estrategia para la Gestión de los Riesgos.
- ✓ Documentación de los riesgos del proyecto.
- ✓ Comunicación al proyecto de la información relacionada con todos los procesos y sus resultados.

El documento está estructurado en tres capítulos. En el capítulo uno nombrado “Fundamentos teóricos de los Modelos de Gestión de Riesgos” se realizó un acercamiento a los conceptos relacionados con los riesgos, su gestión y los modelos existentes para realizar este proceso. En el capítulo dos nombrado “Aplicación de MoGeRi al proyecto Sistema de Facturación y Cobro para la Empresa de Gas Manufacturado” se desarrolló el proceso de Gestión de Riesgos al proyecto SFCEGM y se expusieron los resultados de cada fase del proceso y por último en el capítulo tres nombrado “Evaluación de Resultados y mejoras para MoGeRi” se estableció un análisis de todos los resultados obtenidos durante el proceso de Gestión de Riesgos, se propusieron mejoras para MoGeRi y se mostraron los resultados de la evaluación por expertos a la que fue sometida la investigación.

CAPÍTULO I FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DE RIESGOS.

1. Introducción

Para realizar un correcto proceso de desarrollo del software es necesario cumplir con todas las actividades que este engloba, más aún si se desea que el producto desarrollado posea la calidad requerida. Dentro de este proceso se encuentra la Gestión de Riesgos, un proceso muy importante para lograr que un proyecto se termine en tiempo y sin cambios en las planificaciones realizadas.

En este capítulo se abordarán todos los conceptos que se estarán tratando durante esta investigación. Se dan a conocer qué son los riesgos y sus características, qué es el proceso de Gestión de Riesgos y las fases con las que cuenta. Además se describen y valoran algunos Modelos de Gestión de Riesgos. Toda esta información será la base teórica para la investigación que se realiza.

1.1 Riesgo de software

El riesgo está presente en todas las actividades que se realizan diariamente. Es un término al cual se le han otorgado varios conceptos. En este acápite se darán a conocer algunos de ellos.

La Real Academia Española (RAE) define al riesgo en general como “contingencia o proximidad de un daño.”(RAE, 2001). Con el desarrollo de la tecnología y los avances de la industria informática se hizo necesario conceptualizar el riesgo de software. “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... En tercer lugar, el riesgo implica elección y la incertidumbre que entraña la elección. Por tanto, el riesgo, como la muerte, es una de las pocas cosas inevitables de la vida.”(CHARETTE, 1989). Este es uno de los conceptos más reconocidos de este término.

En la actualidad, han surgido varias definiciones. De estas, la mayoría coincide con las primeras dadas al riesgo de software.

“Se han producido amplios debates sobre la definición adecuada para riesgo de software, y hay acuerdo común en que el riesgo siempre implica dos características:

- ✓ Incertidumbre: El acontecimiento que caracteriza al riesgo puede o no puede ocurrir; por ejemplo, no hay riesgos de un 100 por ciento de probabilidad.
- ✓ Pérdida: Si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias no deseadas o pérdidas”.(MENÉNDEZ, 2005)

En cuanto a este concepto sería preferible utilizar el término “efecto en los objetivos” en vez de “pérdida” pues los riesgos pueden traer tanto ganancias como pérdidas y la definición anterior solo abarca la posibilidad de ocurrencia de pérdidas.

También se plantea que “el riesgo constituye una falta de conocimiento sobre futuros acontecimientos se puede definir como el efecto acumulativo que estos acontecimientos adversos podrían tener sobre los objetivos de la actividad planificada”.(NUCHERA, 2004). En otra fuente se dice que el “riesgo se puede definir como aquella eventualidad que imposibilita el cumplimiento de un objetivo. De manera cuantitativa, el riesgo es una medida de las posibilidades del cumplimiento o exceso del objetivo planteado”.(SENA y TENZER, 2004).

Haciendo un resumen de todas los conceptos expuestos se puede decir que un riesgo engloba la probabilidad de que ocurra una eventualidad, que puede estar prevista o no, y que puede causar daños.

1.1.1 Clasificación de los riesgos.

Para analizar correctamente los riesgos es necesario conocer el nivel con el que se pueden presentar y los daños que pueden ocasionar. Esta actividad se hace más fácil conociendo las diferentes clasificaciones de los riesgos que pueden presentarse en un proyecto de software.

Criterio	Clasificación	Descripción
Nivel de conocimiento (PRESSMAN, 2002)	Conocidos	Basta con una cuidadosa evaluación del plan del proyecto para que sean descubiertos
	Predecibles	Se extrapolan de la experiencia de proyectos anteriores
	Impredecibles	Pueden ocurrir, pero son extremadamente difíciles de identificar por adelantado
Nivel de afectación (PRESSMAN, 2002)	Genéricos	Amenaza potencial para todos los proyectos de software
	Específicos	Relacionados con la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión
Según el área que amenazan (FUENTE y LOVELLE, 2006)	Del proyecto	Amenazan los recursos o al plan del proyecto en general
	Técnicos	Amenazan la calidad y/o el desempeño del software en desarrollo
	Del negocio	Amenazan la viabilidad del software a construir y a la organización que desarrolla el software
Según la relación con el equipo del proyecto (GARCÍA, 2006)	Internos	Relacionados con situaciones que el equipo del proyecto puede controlar o influenciar
	Externos	Están más allá del control o influencia del equipo del proyecto (como cambios en el mercado o acciones gubernamentales)
Según su naturaleza (ALBERTS, 2006)	Especulativos	Dinámicos: que tienen asociadas tanto pérdidas como ganancias
	Puros	Estáticos: tienen asociadas solo pérdidas potenciales

Tabla 1: Clasificación de los riesgos.

1.1.2 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 consideran diferentes categorías de riesgos.

Los riesgos del proyecto amenazan al plan del proyecto. Es decir, si los riesgos del proyecto se hacen realidad, es probable que la planificación temporal del proyecto se retrase y que los costos aumenten. Los riesgos del proyecto identifican los problemas potenciales de presupuesto, planificación temporal, personal (asignación y organización), recursos, cliente y requisitos y su impacto en un proyecto de software.

Los riesgos técnicos amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir. Si un riesgo técnico se convierte en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible. Los riesgos técnicos 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. Los riesgos técnicos ocurren porque el problema es más difícil de resolver de lo que pensábamos.

Los 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. Construir un producto o sistema excelente que no quiere nadie en realidad (riesgo de mercado),
2. Construir un producto que no encaja en la estrategia comercial general de la compañía (riesgo estratégico),
3. Construir un producto que el departamento de ventas no sabe cómo vender
4. Perder el apoyo de una gestión experta debido a cambios de enfoque o a cambios de personal (riesgo de dirección)
5. Perder presupuesto o personal asignado (riesgos de presupuesto).

Un método para identificar riesgos es crear una lista de comprobación de elementos de riesgo. La lista de comprobación se puede utilizar para identificar riesgos y se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las siguientes sub-categorías genéricas:

- ✓ Tamaño del producto: riesgos asociados con el tamaño general del software a construir o a modificar.
- ✓ Impacto en el negocio: riesgos asociados con las limitaciones impuestas por la gestión o por el mercado.
- ✓ Características del cliente: riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos.
- ✓ Definición del proceso: riesgos asociados con el grado de definición del proceso del software y su seguimiento por la organización de desarrollo.
- ✓ Entorno de desarrollo: riesgos asociados con la disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto.
- ✓ Tecnología a construir: riesgos asociados con la complejidad del sistema a construir y la tecnología punta que contiene el sistema.
- ✓ Tamaño y experiencia de la plantilla: riesgos asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los ingenieros del software que van a realizar el trabajo. (MENÉNDEZ, 2005)

1.2 Estrategias de riesgos reactivas y proactivas.

Las estrategias reactivas son aquellas que se dan cuando se deja que los riesgos produzcan sus efectos (en este momento ya no es un riesgo, es una realidad) y entonces se actúa en consecuencia. Por tanto lo que se hace es sofocar el problema una vez este ha aparecido entrando en acción la gestión de crisis para tomar medidas correctoras, lo que produce muchos tiempos perdidos, retrasos en el proyecto, etc. En el mejor de los casos, la estrategia reactiva supervisa el proyecto en previsión de posibles riesgos. Los recursos se ponen aparte, en caso de que pudieran convertirse en problemas reales, pero lo más frecuente es que el equipo de software no haga nada respecto a los riesgos hasta que algo va mal. Por consiguiente, las estrategias reactivas no son aconsejables porque ponen en grave peligro el proyecto, ya que este se encuentra en riesgo real.

La Gestión de Riesgos efectiva no se consigue simplemente reaccionando ante los problemas. Las estrategias proactivas pasan por la evaluación previa y sistemática de todos los riesgos inherentes al proyecto, evaluando sus consecuencias. Comienzan antes de los trabajos técnicos, para intentar anticiparse a ellos identificando riesgos potenciales. Una vez identificados los riesgos, se valora su

probabilidad e impacto en el proyecto y se establece un orden de prioridad según la importancia de estos riesgos.

Esto produce la creación de un *Plan de Gestión de Riesgos* por parte del equipo de software con sus planes de evitación, minimización de consecuencias, etc. Pero es muy probable que no se puedan evitar todos los riesgos, por lo que también se trabaja en la creación de un plan de contingencia para cada riesgo que permita responder de forma segura, eficaz y controlada. En estas condiciones el objetivo es la evasión del riesgo, con menor tiempo de reacción frente a los efectos negativos y una mejor gestión del proyecto en su conjunto: menor tiempo y menor coste. (ALLER, 2005)

1.3 Gestión de riesgos

La Gestión de Riesgos es reconocida como una parte integral de las buenas prácticas gerenciales. Es un proceso iterativo que consta de pasos, los cuales, cuando son ejecutados en secuencia, posibilitan una mejora continua en el proceso de toma de decisiones.

Este proceso se puede encontrar como Administración de Riesgos o como Gestión de Riesgos. En esta investigación se tratará como Gestión de Riesgos pues es más abarcador y engloba todas las actividades de este proceso.

“Gestión de Riesgos es el término aplicado a un método lógico y sistemático de establecer el contexto, identificar, analizar, evaluar, tratar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma que permita a las organizaciones minimizar pérdidas y maximizar oportunidades. Gestión de Riesgos es tanto identificar oportunidades como evitar o mitigar pérdidas.” (AS/NZS, 1999)

En otra bibliografía se puede encontrar 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.” (CANCELADO, 2003)

Por otra parte el Software Engineering Institute (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)

La función de la Gestión de Riesgos del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto software.

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 estudian 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.

1.4 Fases de la gestión de riesgos.

Existen fuentes que separan la Gestión del Riesgo del Análisis del Riesgo y otras que la tratan como una fase dentro de este proceso. En esta investigación se tomará el análisis del riesgo como una fase dentro de la Gestión del Riesgo.

La primera actividad que se realiza en la Gestión de Riesgos “es la **Planificación de la Gestión de Riesgos** que es el proceso en donde se definen y planifican las actividades a realizar en este proceso.”(AGUILAR, 2005). Luego le sigue la **Identificación de los Riesgos** que “consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado.”(MANIASI, 2005).

Es necesario realizar un uso sistemático de la información disponible para determinar cuan frecuentemente pueden ocurrir eventos especificados y la magnitud de sus consecuencias. En este punto es donde entra el **Análisis de los Riesgos**, esta etapa está dividida generalmente en dos sub-etapas; un análisis cualitativo que se centra en la priorización de los riesgos subjetivamente y un análisis cuantitativo que se centra en la cuantificación y priorización de los riesgos objetivamente. Esto se logra dándole al riesgo valores de probabilidad e impacto para obtener su exposición al riesgo. La exposición al riesgo es la combinación de los valores de probabilidad e impacto de cada riesgo y el valor por el cual se les clasifica en altos, moderados o bajos utilizando una matriz de probabilidad-impacto y así obtener los riesgos priorizados.

En este proceso también se encuentra la fase de **Planificación de Respuestas al riesgo** que es el proceso de desarrollar opciones y de determinar acciones para reducir las amenazas de los objetivos del proyecto. Incluye la identificación y la asignación de individuos para tomar la responsabilidad de cada respuesta de cada riesgo.(AGUILAR, 2005). También es en esta fase donde se crean los planes de respuesta a los riesgos nombrados Plan de Mitigación que es la implementación de estrategias que ayuden a disminuir el efecto que provocaría el eventual desencadenamiento del riesgo y el Plan de Contingencia que es una planificación que permita eliminar parcial o completamente el efecto adverso del riesgo.(PINAR, 2002) Este proceso asegura que los riesgos identificados sean tratados correctamente y se disminuya la exposición al riesgo existente en el proyecto.

Es muy importante continuar con el tratamiento a los riesgos aun después de haberlo identificado y tomado acciones para mitigarlo. En este punto es donde entra el **Seguimiento y Control del riesgo**, este es el proceso de no perder de vista los riesgos identificados, de supervisar riesgos residuales e identificar nuevos riesgos, de asegurar la ejecución del plan de riesgos y evaluar su eficacia en la reducción de los mismos. El propósito de esta fase es determinar si la respuesta que fue dada a un riesgo fue ejecutada correctamente, si dio resultado y si generó nuevas respuestas. (AGUILAR, 2005)

Por último aunque muy importante, se encuentra la **Comunicación**. Esta fase debe ser continua dentro del proceso de Gestión del Riesgo, es decir debe estar incluida dentro de cada fase del proceso. Esta fase es la encargada de hacer fluir toda la información referente a la Gestión del Riesgo, debe convertirse en la vía para que la información sea reutilizable. (ZULUETA *et al.*, 2008a)

Hay que tener en cuenta que todos los modelos para la Gestión de Riesgos no cuentan con las mismas fases, existen algunas que no incluyen la comunicación, fase muy importante dentro del proceso de Gestión del Riesgo. Otras incluyen conceptos como la estimación del riesgo que “intenta medir cada riesgo de dos maneras -la probabilidad de que el riesgo sea real y las consecuencias de los problemas asociados con el riesgo, si ocurriera.”(MENÉNDEZ, 2005)

También en algunas fuentes dividen el seguimiento y control de los riesgos en dos fases: tratamiento del riesgo y monitorización del riesgo.

1.5 Antecedentes de la gestión de riesgos.

La primera técnica cuantitativa de la gestión moderna de proyecto en el área de la Gestión de Riesgos relacionado 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 estatus actual de su ejecución. Sin embargo, el diagrama de Gantt tiene una limitación para gestionar proyectos complejos porque no muestra la interrelación entre las actividades.

Ante esta limitación, y en la búsqueda de nuevas herramientas, a mediados de los años 1950, la Oficina de Proyectos Especiales Polaris desarrolló la técnica PERT (Program Evaluation Review Technique). La base del 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 las 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 tenía que proponer tres escenarios: pesimista, optimista, y el más probable.

Por otro lado, en los mismos años 1950 se desarrolló una técnica de planificación y gestión fue desarrollada por Du Pont. La técnica CPM (Critical Path Method). Esta técnica también 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 los computadores, la técnica CPM fue mejorada utilizando el método de simulación de Monte Carlo. De esta manera la estimación de los tiempos o plazo de cada tarea aplicando la técnica de Monte Carlo dio lugar a la técnica a CPM estocástico, la cual es ahora la metodología preferida para evaluar el riesgo en la estimación del tiempo en la gestión de proyectos.(GALWAY, 2004)

1.6 Generaciones de la gestión de riesgos

1.6.1 Primera Generación G1 (Casuística)

Esta generación data de principios de los años 80 y está basada en listas 'casuísticas' de riesgos especiales para proyectos, esto es, se identifican casos de riesgo y se extrapolan a otros proyectos. No hay una planificación específica. En esta generación se definen los Riesgos tecnológicos y las Listas de comprobación de riesgos.

Riesgos Tecnológicos

De esta etapa parten las definiciones básicas de:

- ✓ Fiabilidad de un sistema: probabilidad F de que funcione en tiempo y condiciones.
- ✓ Disponibilidad: fiabilidad potencial instantánea(dt).

- ✓ Tasa de fallos $l(t)$: probabilidad potencial de su ocurrencia durante dt si el sistema funciona en el instante t ; equivale a $l(t) = - (dF(t)/dt)/F(t)$; o bien a $F(t) = \exp (-lt)$.

Listas de comprobación de riesgos

Basadas en listas de preguntas que determinan factores de riesgo.

A modo de ejemplo se puede ver el siguiente análisis de riesgos partiendo de una lista de 200 preguntas y determinando 16 factores de riesgo:



Figura 1: Análisis de riesgos en función de Listas de comprobación de riesgos.

1.6.2 Segunda Generación G2 (Taxonómica)

Está datada a principios de los años 90. Basada en modelos de procesos y eventos.

Dentro de esta generación se pueden incluir:

- ✓ Modelo de Boehm
- ✓ Modelo de Hall y su relación con el de madurez de SEI-CMM
- ✓ Modelo de Riesgos del SEI

- ✓ Modelo SPR de mejora de capacidad en la Gestión del Riesgo

1.6.3 Tercera Generación G3 (Causal)

Esta es la generación actualmente emergente. Arranca con Eurométodo 96, MAGERIT 97, ISPL 98, etc.

Está influida por otros modelos 'causales' (proyectuales, 'ecológicos', etc.).

Los principales modelos de Gestión de Riesgos propuestos son:

- ✓ Modelo MAGERIT de Gestión de Riesgos en Sistemas adaptado a Proyectos (transición)
- ✓ Modelo de eventos de MAGERIT-Proyectos (Transición)
- ✓ Modelo McFarlan (Transición)
- ✓ Modelo RiskMan e iniciativa RiskDriver
- ✓ Modelo DriveSPI
- ✓ Modelo Eurométodo
- ✓ Modelo ISPL
- ✓ Modelo PMI
- ✓ Modelo PRisk(JUAN, 2003)

1.7 Modelo 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, y 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)

1.8 Caracterización de algunos modelos de gestión de riesgos.

1.8.1 MAGERIT

MAGERIT es el acrónimo de "Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información de las Administraciones Públicas". Es una metodología de carácter público, perteneciente al Ministerio de Administraciones Públicas (MAP). Su utilización no requiere autorización previa del MAP.

MAGERIT es un método formal para investigar los riesgos que soportan los sistemas de información, y para recomendar las medidas apropiadas que deberían adoptarse para controlar estos riesgos. Ha sido elaborada por un equipo interdisciplinario del Comité Técnico de Seguridad de los Sistemas de Información y Tratamiento Automatizado de Datos Personales, SSITAD, del Consejo Superior de Informática.

MAGERIT persigue los siguientes objetivos:

1. Concienciar a los responsables de los sistemas de información de la existencia de riesgos y de la necesidad de atajarlos a tiempo
2. Ofrecer un método sistemático para analizar tales riesgos
3. Ayudar a descubrir y planificar las medidas oportunas para mantener los riesgos bajo control
4. Apoyar la preparación a la Organización para procesos de evaluación, auditoría, certificación o acreditación, según corresponda en cada caso

A continuación se muestra el modelo de proceso de MAGERIT:

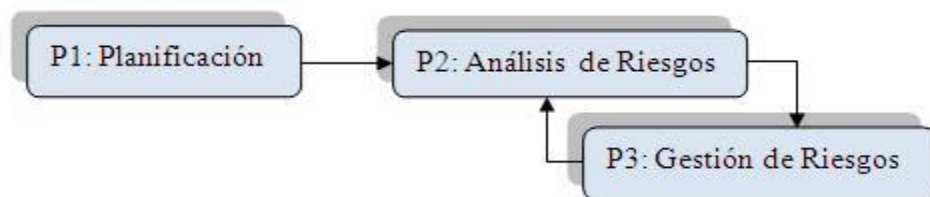


Figura 2: Modelo de procesos en MAGERIT.(MAP, 2006)

Así mismo, se ha cuidado la uniformidad de los informes que recogen los hallazgos y las conclusiones de un proyecto de Gestión de Riesgos: modelo de valor, mapa de riesgos, evaluación de salvaguardas, estado de riesgo, informe de insuficiencias, y plan de seguridad.

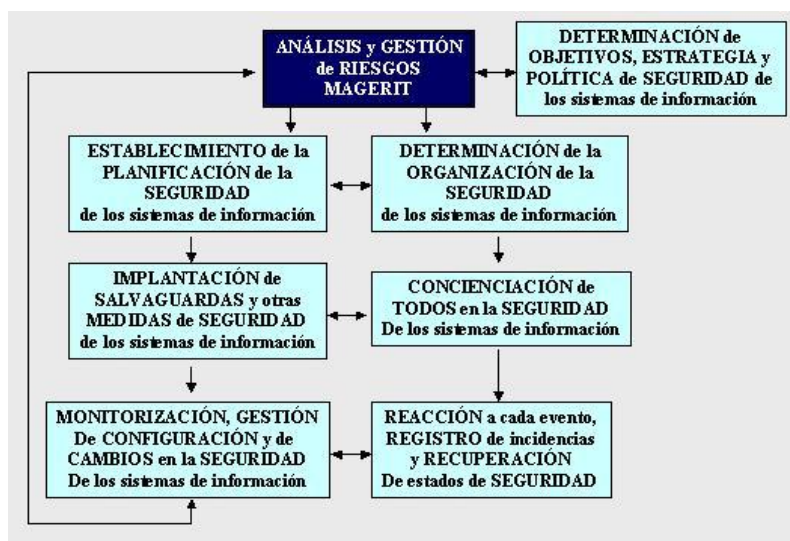


Figura 3: Análisis y Gestión de Riesgos MAGERIT.

La versión 1.0 de MAGERIT se presenta en siete guías metodológicas:

- ✓ Guía de Aproximación. Presenta los conceptos básicos de seguridad de los sistemas de información, con la finalidad de facilitar su comprensión por personal no especialista y ofrece una introducción al núcleo básico de MAGERIT, constituido por las Guías de Procedimientos y de Técnicas.
- ✓ Guía de Procedimientos. Representa el núcleo del método, que se completa con la Guía de Técnicas. Ambas constituyen un conjunto autosuficiente, puesto que basta su contenido para comprender la terminología y para realizar el Análisis y Gestión de Riesgos de cualquier sistema de información.
- ✓ Guía de Técnicas. Proporciona las claves para comprender y seleccionar las técnicas más adecuadas para los procedimientos de Análisis y Gestión de Riesgos de seguridad de los sistemas de información.
- ✓ Guía para Responsables del Dominio protegible. Explica la participación de los directivos "responsables de un dominio" en la realización del Análisis y Gestión de Riesgos de aquellos sistemas de información relacionados con los activos cuya gestión y seguridad les están encomendados.
- ✓ Guía para Desarrolladores de Aplicaciones. Está diseñada para ser utilizada por los desarrolladores de aplicaciones, y está íntimamente ligada con la Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información, Métrica v2.1.
- ✓ Arquitectura de la información y especificaciones de la interfaz para el intercambio de datos. La interfaz para intercambio de datos posibilita que un usuario de MAGERIT establezca la comunicación con otras aplicaciones y sistemas facilitando la incorporación de sus productos a la herramienta MAGERIT y viceversa.
- ✓ Referencia de Normas legales y técnicas. Lista de normas en materia de seguridad a fecha 31 de Diciembre de 1996.(MENÉNDEZ, 2005).

1.8.2 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. El siguiente gráfico se resume el AP de Gestión de Riesgos y destaca la importancia de los componentes estudiados:

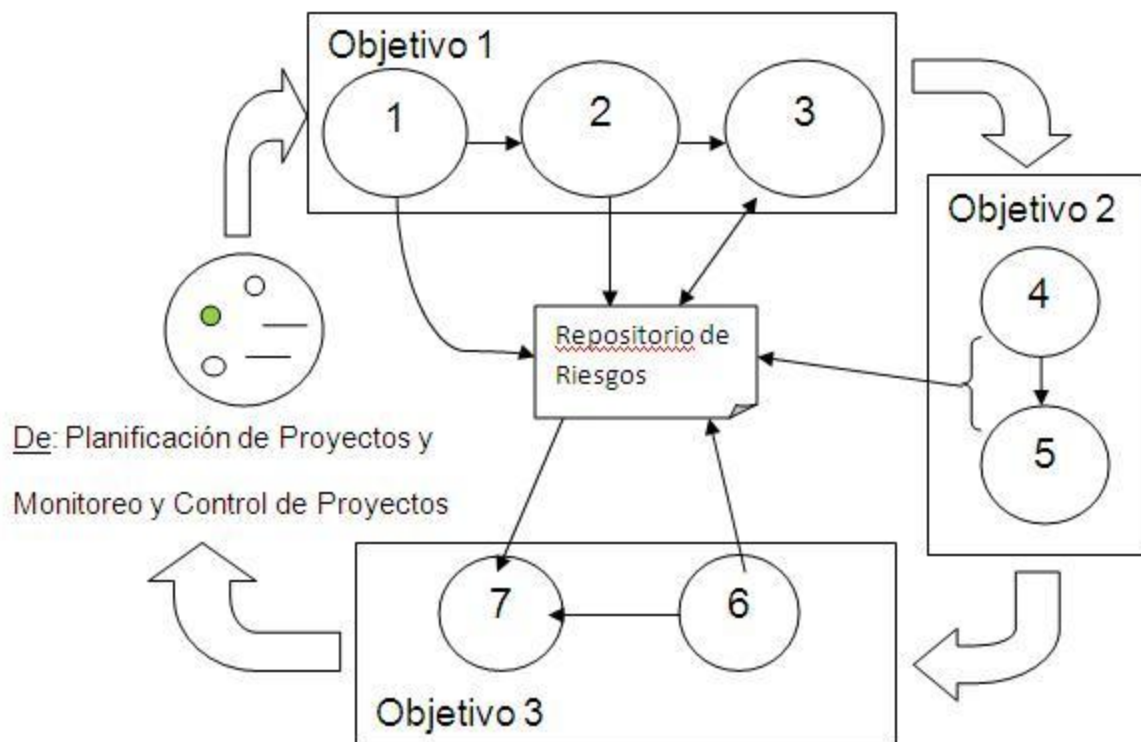


Figura 4: PA de Gestión de Riesgos CMMI.

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.

La enorme importancia que los aspectos mencionados tienen en el marco de las actividades de Gestión de Proyectos (y por tanto en el área de Ingeniería de Software) considerando dentro de este contexto el continuo esfuerzo realizado y la permanente y creciente necesidad presentada por las compañías de software con relación a herramientas que permitan automatizar y estandarizar sus procesos de gestión en busca de una mayor madurez organizacional.(ROMERO *et al.*, 2007)

La UCI actualmente está enfrascada en un proyecto de mejora de sus procesos basado en este modelo de calidad. En estos momentos está optando por alcanzar el nivel 2 de capacidad y madurez. En este nivel existe una práctica específica nombrada “Identificar los riesgos” contenida dentro del área de procesos “Desarrollar un Plan de Proyecto”. Esta práctica específica incluye cuatro tareas a realizar: identificar los riesgos, documentar los riesgos, revisar y obtener acuerdo con los interesados relevantes en la completitud y corrección de los riesgos documentados y revisar los riesgos como sea apropiado. Alcanzar esta certificación sería muy bueno ya que demostraría que la universidad está realizando un buen trabajo en la producción de software y significaría un gran paso para la industria cubana del software pues no existe ninguna empresa cubana con esta certificación.

1.8.3 PMBOK

El manejo del riesgo del proyecto incluye los procesos que se preocupan con identificar, analizar, y responder al riesgo del proyecto. Este incluye maximizar los resultados de eventos positivos y minimizar

las consecuencias de eventos adversos. La Figura 1.5 provee una vista general de los siguientes procesos principales:

11.1 Identificación del Riesgo – determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno.

11.2 Cuantificación del Riesgo – evaluar el riesgo y las interacciones del riesgo para cuantificar el rango de posibles resultados del proyecto.

11.3 Desarrollo de Respuesta al Riesgo – es definir los pasos de mejoramiento para las oportunidades y respuestas a amenazas.

11.4 Control de Respuesta al Riesgo – es responder a cambios en el riesgo a través de la vida del proyecto.

Estos procesos interactúan entre ellos y con otros procesos en otras áreas de conocimiento también. Cada proceso puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre generalmente al menos una vez en cada fase del proyecto.(PMI, 1996)

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. Es obvio que los proyectos se desarrollan para que una organización alcance un objetivo que le proporcione ciertos beneficios. Pero desafortunadamente siempre van a surgir algunas indecisiones en torno al proyecto que pueden incidir de forma negativa en el logro del objetivo.

Muchos profesionales poseen un concepto erróneo de la Gestión de Riesgos y, en el mejor de los casos, consideran esta actividad necesaria pero aburrida. Además piensan que solo se debe efectuar al comienzo de un proyecto y no es así. Los cambios continuos en el proyecto y en el entorno operativo obligan a los equipos a realizar valoraciones frecuentes del estado de los riesgos existentes y a actualizar de nuevo los planes para prevenir o actuar ante los problemas asociados a estos riesgos. Los equipos de proyectos también deben buscar constantemente la posible aparición de nuevos riesgos. 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.

No se trata, de maximizar o de enriquecer la Gestión de Riesgos dentro de un proyecto, sino, de ante todo, 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, 2004)

1.8.4 GESTIÓN DE RIESGOS EN 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 de Status. Este reporte es utilizado para hacer un seguimiento a 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.

Uno de los primeros pasos que realiza en esta metodología para gestionar los riesgos es crear la lista de riesgos, identificar los riesgos críticos (aquellos que pueden afectar la realización del sistema) para tratarlos y ver como mitigar su efecto o eliminarlo. Los riesgos no críticos encontrados en esta fase pasan a formar parte de la lista de riesgos. Esto se hace en la fase de inicio.

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.

La Lista de Riesgos 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)

1.8.5 GESTIÓN DE RIESGOS EN MICROSOFT SOLUTIONS FRAMEWORK

Microsoft Solutions Framework (MSF) ha desarrollado un proceso para identificar y valorar ininterrumpidamente los riesgos de un proyecto, dar prioridad a estos riesgos e implementar las estrategias para tratar estos riesgos de forma proactiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto, tal como se define en el Modelo de procesos de MSF.

El proceso de Gestión de Riesgos de MSF define seis pasos lógicos que el equipo utiliza para gestionar los riesgos actuales, planear y ejecutar las estrategias de Gestión de Riesgos y captar conocimientos para la empresa.

Los seis pasos que conforman el proceso Gestión de Riesgos de MSF son:

- ✓ Identificación
- ✓ Análisis y asignación de prioridades
- ✓ Planeamiento y programación
- ✓ Seguimiento y elaboración de informes
- ✓ Control
- ✓ Aprendizaje

Dentro de MSF, la Gestión de Riesgos es el proceso que permite identificar, analizar y solucionar los riesgos para que no se conviertan en un problema y deriven en daños o pérdidas.

Las principales características de la disciplina de Gestión de Riesgos de MSF son las siguientes:

- ✓ Carácter global que incluye todos los elementos de un proyecto: personas, procesos y elementos de tecnología.
- ✓ Incorpora un proceso intuitivo, sistemático y reproducible para la Gestión de Riesgos de los proyectos.
- ✓ Se aplica ininterrumpidamente durante el ciclo de vida de los proyectos.
- ✓ Su tendencia es proactiva en lugar de reactiva.
- ✓ Fomenta el aprendizaje individual y colectivo.
- ✓ Es muy flexible y puede adaptarse a una gran variedad de análisis de riesgos cuantitativos y cualitativos.

Otros factores que son válidos destacar del modelo son los siguientes:

- ✓ Principios básicos
- ✓ Agilidad
- ✓ Potenciar la comunicación
- ✓ Aprenda de todas las experiencias
- ✓ Responsabilidad compartida. (ROMERO *et al.*, 2007)

1.8.6 CONTINUOUS RISK MANAGEMENT

El método Continuous Risk Management (SEI-CRM), desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI), es un método en el ámbito de la ingeniería del software cuyos conceptos, procesos y herramientas permiten gestionar de manera continua los riesgos de un proyecto, proporcionando un entorno disciplinado para la toma preactiva de decisiones a lo largo de todas las fases del proyecto: análisis de los problemas en potencia (riesgos), determinación de los riesgos importantes para elaborar estrategias y planes para gestionarlos. Estos riesgos son controlados hasta que se resuelven o se convierten en problemas menores, y son tratados como tales. (ESTEVEZ *et al.*, 2001)

1.8.7 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 Software Engineering Institute (SEI), el Project Management Institute (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.

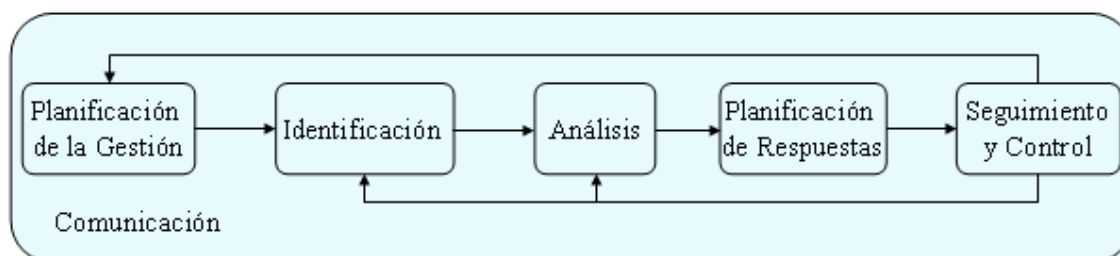


Figura 5: Fases de MoGeRi.

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.*, 2008a)

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.

1.8.8 Comparación de modelos de gestión de riesgos

Habiendo abordado brevemente las características que posee cada modelo a la hora de gestionar riesgos se realizará una pequeña comparación entre ellos. En la siguiente tabla se pueden observar los campos Modelos y Fases (P (planificación), I (identificación), PR (planificación de respuestas), SC (seguimiento y control), CR (comunicación de resultados)) 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 2: Comparación entre modelos de Gestión de riesgos. (ESTEVEZ *et al.*, 2001) (HERNÁNDEZ y FERNÁNDEZ, 2008)

Todos estos modelos cuentan con las fases más importantes de la Gestión de Riesgos. Sin embargo, muchos obvian fases que definen la optimización de este proceso. Por ejemplo, el PMBOK es un Modelo de Gestión de Riesgos muy reconocido pero aún así requiere de la comunicación durante todo su proceso de Gestión de Riesgos al igual que el modelo MAGERIT. El MSF es una metodología con un marco para la Gestión de Riesgos que se basa en el modelo de Gestión de Riesgos SEI-CRM que cuenta con todas las fases necesarias para una correcta Gestión de Riesgos; aun así, a esta metodología le faltan fases claves para este proceso. En el caso de la metodología RUP, los riesgos se comienzan a controlar desde la primera fase del proceso de desarrollo del software, pero no lleva este proceso hasta el final del ciclo de desarrollo ya que en la última fase del mismo no presenta ninguna actividad para la Gestión de Riesgos. En el caso de MoGeRi, es un modelo que cumple con todas las fases de un proceso de Gestión de Riesgos y que está basado en otros modelos tales como el SEI y el PMBOK, es un modelo con sus actividades muy organizadas y bien definidas aunque tiene en su contra que es poco conocido y por ende poco usado.

1.9 Gestión de riesgos en la UCI.

La UCI es una universidad con nuevos métodos de enseñanza. En su plan de estudio se encuentra como objetivo que los estudiantes vinculen la docencia con la producción, actividad muy beneficiosa pues se logra experiencia práctica en los estudiantes antes de trabajar como profesionales.

La demanda de producción de software en la UCI crece cada año, con ella se hace necesaria la perfección del proceso de desarrollo del software y dentro de esta la Gestión de Riesgos a los proyectos productivos para lograr la calidad requerida en los mismos.

En un estudio realizado al personal involucrado en los proyectos de desarrollo de software en Cuba y en la UCI (gestores, ingenieros de software, clientes, estudiantes, profesores), se reconoce la carencia de conocimientos relacionados con la Gestión de Riesgos y por tanto de su aplicación. El 86% de los entrevistados considera que se conocen algunos riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, pero el 100% reconoce que no son debidamente identificados utilizando alguna guía formal en ninguna de las fases del proceso de desarrollo. (ZULUETA *et al.*, 2008a)

En otra investigación realizada se evidencia un bajo nivel de conocimiento sobre la existencia de Modelos de Gestión de Riesgos, indicando una pobre o nula aplicación de Modelos de Gestión de Riesgos en los Proyectos de desarrollo de Software. Este estudio arrojó además que solo un 30% posee conocimientos sobre la Gestión de Riesgos. Este mismo estudio arrojó como resultado que se reconoce la carencia de conocimientos e información sobre acciones que se emprenden en la UCI para Gestionar Riesgos y brindando datos más precisos plantea que el 93% de los líderes de proyecto encuestados respondió que no conocen la existencia de estas métricas y que el resto conocen de su existencia pero no es capaz de identificar o nombrar al menos una. (MATOS y SANTANA, 2008)

Otra investigación efectuada arrojó que solo el 32.5% de los encuestados le ha realizado la Gestión de Riesgos a su proyecto y que aunque el 100% piensa que es un proceso muy importante no saben cómo desarrollarlo. (PALAREA, 2008)

Para disminuir esta situación en la UCI se han estado realizando trabajos como:

1. Desarrollo y perfeccionamiento de herramientas para la gestión de riesgos en proyectos de producción de software, Facultad 3.
2. Análisis y gestión de riesgos para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto APS, Facultad 7.
3. Análisis de riesgos en la planificación de proyectos informáticos aplicados a la salud en Cuba, Facultad 7.
4. Una guía para el tratamiento de riesgos para el software educativo en la UCI, Facultad 9.
5. Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba, Facultad 9.

Estas actividades demuestran la preocupación de la universidad por alcanzar mejores resultados en esta área de la Gestión de Proyectos.

1.10 Conclusiones

La Gestión de Riesgos en los proyectos a menudo pasa desapercibida. Muchas veces ocurre por la poca importancia que le brindan y otras por desconocimiento de este proceso y las actividades que conlleva.

Con la correcta aplicación de un Modelo de Gestión de Riesgos que cuente con todos los procesos necesarios para tratarlos, los proyectos evitarían muchos de los problemas con los que se encuentran en el transcurso de su proceso de desarrollo de los cuales la mayoría serían evitados si realizaran correctamente la Gestión de Riesgos. En este capítulo se dieron a conocer varios conceptos relacionados con la Gestión de Riesgos y algunas características de los modelos de Gestión de Riesgos más conocidos.

CAPÍTULO II APLICACIÓN DE MoGeRi AL PROYECTO SISTEMA DE FACTURACIÓN Y COBRO PARA LA EMPRESA DE GAS MANUFACTURADO

2 Introducción

Para realizar la Gestión de Riesgos en un proyecto, es de suma importancia escoger un modelo que cumpla con los requerimientos del mismo pues como plantea Yeleny en un artículo, no se trata de buscar el mejor modelo de Gestión de Riesgos, sino el idóneo, pues cada proyecto, organización o espacio de trabajo, es único, a pesar de las características que puedan tener en común. (ZULUETA *et al.*, 2008b) En este capítulo se darán a conocer las características y procesos del modelo MoGeRi. Además se darán a conocer algunas experiencias de su aplicación y se le realizará la Gestión de Riesgos al proyecto SFCEGM.

2.1 Descripción de MoGeRi.

2.1.1 Estructura del modelo

El modelo consta de seis procesos que se muestran en la figura 7. El funcionamiento de este modelo se basa en el cumplimiento de una serie de actividades por proceso, y a su vez, dentro de estas actividades se cumplen una serie de tareas que al ejecutarse correctamente, dan lugar a la terminación exitosa de una fase del proceso de Gestión de Riesgos. Todo este proceso será organizado a través de identificadores (compuesto por letras y números), estos están compuestos por el número de la fase que se está realizando según el orden que tiene dentro del proceso en general al cual se le antepone una P, luego le sigue una A con el número de la actividad que se está realizando y de la misma forma se le agrega una T con el número de la tarea en función. De esta forma, si se está realizando la tarea 3 de la actividad 2 de la fase 1 su identificador quedaría P1A2T3.

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.

2.1.2 Procesos y actividades.

Planificación de la Gestión de los Riesgos.

- ✓ Determinación del alcance.
- ✓ Planificación de la GR.
- ✓ Valorar la factibilidad de la GR.
- ✓ Comunicación de resultados.

Identificación de los Riesgos.

- ✓ Selección de herramientas y técnicas a aplicar.
- ✓ Identificación de riesgos.
- ✓ Comunicación de resultados.

Análisis de los Riesgos

- ✓ Análisis cualitativo de los riesgos.

- ✓ Análisis cuantitativo de los riesgos.
- ✓ Análisis de los atributos del Riesgo.
- ✓ Comunicación de resultados.

Respuestas a los Riesgos.

- ✓ Valoración de estrategias para enfrentar el riesgo.
- ✓ Planificación de las Respuestas.
- ✓ Comunicación de resultados.

Seguimiento y Control de los Riesgos.

- ✓ Control del cumplimiento de las respuestas a los riesgos.
- ✓ Control del cumplimiento de los hitos de GR.
- ✓ Aplicación de métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas y herramientas y resultados.
- ✓ Comunicación de resultados.

Comunicación de la Información sobre los Riesgos.

- ✓ La comunicación debe ser continua desde el inicio de la GR, lo cual puede apreciarse con la inclusión de una actividad al respecto en cada uno de los procesos anteriormente descritos. Pero no es solo un canal para que fluyan datos en el proyecto, la Comunicación debe ganar dimensiones y convertirse en la vía para estipular la información de manera formal y reutilizable: el mismo proyecto y otros, podrán utilizarla como información histórica y aprender de ella. (ZULUETA *et al.*, 2008a)

2.1.3 Especificación de 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 Riesgos dentro de un proyecto de software.

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

Equipo de Gestión de Riesgos: es el encargado de ejecutar las actividades planificadas para la GR, 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 GR y aplicar métricas que permitan monitorear y mejorar la GR. (ZULUETA *et al.*, 2008a)

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. (GUTIÉRREZ y CANO, 2008)

En el caso de este último rol es una sugerencia aportada por Raidel Cano y Carlos Gutiérrez en su tesis. Se toma en este trabajo pues la autora considera que es una mejora de utilidad que ayudará en la aplicación de este modelo.

2.2 Descripción de procesos, actividades y tareas

2.2.1 Planificación de la Gestión de Riesgos (P1)

El objetivo principal de este proceso es establecer el marco general de referencia para la realización de la Gestión de Riesgos y como apoyo para determinar la viabilidad del proyecto si se realizan inscritas en la

etapa de planificación del mismo. Además, esta fase permite motivar e involucrar a la Dirección o Gerencia del Proyecto, sobre la base de razonar la oportunidad de realizar la Gestión de Riesgos y además permite crear las condiciones humanas y materiales para su buen desarrollo.

Actividades	Tareas
P1A1 Estudio de oportunidad	P1A1T1 Determinar la oportunidad
P1A2 Determinación del alcance del proyecto	P1A2T1 Objetivos y restricciones generales
	P1A2T2 Determinar dominio y límites
	P1A2T3 Identificación del entorno
P1A3 Planificación de la Gestión de Riesgos	P1A3T1 Programar las actividades
	P1A3T2 Determinar los recursos necesarios
	P1A3T3 Planificar el trabajo
P1A4 Factibilidad de la Gestión de Riesgos	P1A4T1 Estimar costos
	P1A4T2 Decidir la realización de la Gestión de Riesgos
P1A5 Comunicación de resultados	P1A5T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
	P1A5T2 Documentar experiencias

Tabla 3: Actividades y tareas de la Planificación de la Gestión de Riesgos.

2.2.2 Identificación de los Riesgos (P2)

Consiste en determinar qué riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. No es un proceso que ocurra una sola vez sino que deberá ser ejecutado según una base regular sobre la duración del proyecto y/o según los resultados del seguimiento y control de los riesgos.

Actividades	Tareas
P2A1 Selección de herramientas y técnicas a	P2A1T1 Capacitar acerca de herramientas y

aplicar	técnicas
	P2A1T2 Analizar información histórica
	P2A1T3 Seleccionar herramientas y técnicas
P2A2 Identificación de los riesgos	P2A2T1 Identificar los riesgos
	P2A2T2 Caracterizar los riesgos
P2A3 Comunicación de resultados	P2A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
	P2A3T2 Documentar experiencias

Tabla 4: Actividades y tareas de la Identificación de los Riesgos.

2.2.3 Análisis de los riesgos (P3)

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.

La aplicación de un análisis cualitativo como primer paso, puede servir para realizar un trabajo de priorización previo y enfocar el análisis cuantitativo posterior a los riesgos de mayor trascendencia según los objetivos del proyecto.

Actividades	Tareas
P3A1 Análisis cualitativo de los riesgos	P3A1T1 Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo
	P3A1T2 Priorizar los riesgos
P3A2 Análisis cuantitativo de los riesgos	P3A2T1 Cuantificar la probabilidad de ocurrencia del riesgo
	P3A2T2 Cuantificar el impacto del riesgo
	P3A2T3 Priorizar los riesgos
P3A3 Análisis de los atributos del riesgo	P3A3T1 Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados.

P3A4 Comunicación de resultados	P3A4T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
	P3A4T2 Documentar experiencias

Tabla 5: Actividades y tareas del Análisis de los Riesgos.

2.2.4 Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4)

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 estrategia para enfrentar al riesgo
P4A2 Planificación de las respuestas	P4A2T1 Identificar respuesta según estrategia
	P4A2T2 Planificar respuesta
	P4A2T3 Valorar factibilidad de la respuesta
P4A3 Comunicación de resultados	P4A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
	P4A3T2 Documentar experiencias

Tabla 6: Actividades y tareas de la Planificación de las Respuestas a los Riesgos.

2.2.5 Seguimiento y Control de los Riesgos (P5)

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. Involucra ejecutar el proceso de Gestión de Riesgos de manera que se dé respuesta a los eventos de riesgo sobre la vida del proyecto. Cuando ocurren los cambios, el ciclo básico de identificar, cuantificar y responder es repetido.

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
	P5A2T2 Verificar cumplimiento de los hitos de Gestión de Riesgos
	P5A2T3 Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos
P5A3 Comunicación de resultados	P5A3T1 Comunicar resultados al equipo del proyecto
	P5A3T2 Documentar experiencias

Tabla 7: Actividades y tareas del Seguimiento y Control de los Riesgos.

2.2.6 Comunicación de la Información sobre los Riesgos (P6)

Esta fase debe verse dentro de la Gestión de Riesgos como un proceso continuo y puede ponerse en práctica en cualquier momento. Se centra en la consecuencia de tres objetivos claves:

1. Proporcionar calidad a las actividades de Gestión de Riesgos para que el equipo pueda obtener información.
2. Hacer acopio de las lecciones aprendidas, especialmente las relativas a la identificación de riesgos y a las estrategias de mitigación, para que otros equipos puedan hacer uso de ellas. Esta información permitirá aumentar la base de conocimientos de los riesgos.
3. Mejorar el proceso de gestión de Riesgos gracias a la información proporcionada por el equipo.

Para cumplir con estos objetivos en cada fase se incluye una actividad y tareas para que la comunicación no quede restringida a una fase del proceso de gestión de Riesgos.

2.3 Experiencias de la aplicación de este modelo.

El modelo comenzó su implantación en el año 2006 en proyectos con diferentes características y en diferentes fases del ciclo de vida:

- ✓ Proyecto Atención Primaria de Salud, encargado de la informatización de la gestión de la información relacionada con este proceso en Cuba.
- ✓ Proyectos del Programa Nacional de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba: 7 proyectos que posibilitarán la informatización de las funciones elementales de la Oficina Nacional de Recursos Minerales de Cuba
- ✓ Proyecto “A Jugar”: Software Educativo para la enseñanza preescolar.

Como resultado, se detectaron algunas debilidades que permitieron perfeccionar el modelo. Por ejemplo, la necesidad de enfocar la selección del tipo de análisis de los riesgos hacia si es orientado o no a los activos y no simplemente si es cualitativo o cuantitativo y además, mejorar el formato del Registro de Riesgos propuesto de manera que facilite su actualización oportuna.

En todos los proyectos se tuvieron evaluaciones satisfactorias de los siguientes grupos de indicadores:

- ✓ Satisfacción de las necesidades de la producción.
- ✓ Garantía de principios básicos de la Gestión de Proyectos.
- ✓ Contribución al Proceso de Desarrollo de Software. (ZULUETA *et al.*, 2008a)

2.4 Descripción del proyecto SFCEGM

El proyecto SFCEGM pertenece al polo PETROSOFT de la facultad 9 de la UCI. Surge el 8 de agosto del 2008 para dar solución a la necesidad de informatización que necesita la Empresa de Gas Manufacturado de Ciudad de la Habana en el desarrollo de las principales actividades relacionadas principalmente con los procesos de facturación y cobro. Entre los principales objetivos se encuentran, obtener un producto que permita facturar cada uno de los clientes atendiendo a los diferentes criterios de facturación y posibilidades existentes, permitir que cada cliente pueda realizar el pago del servicio de gas en cualquier casa comercial, puesto que actualmente tiene que efectuar el pago en la casa comercial de su municipio,

otro de los objetivos que se pretende cumplir es el de poder obtener cuadros parciales del estado de los procesos de cobro y facturación para los directivos de la misma, lo que permitirá mejorar la toma de decisiones y conocer el estado de la empresa. Al concluir el proyecto se instalará en la empresa y se entregará toda la documentación que avale toda la ejecución del proyecto. Se utiliza RUP como metodología de desarrollo. El equipo de desarrollo consta de 22 integrantes, de ellos 19 son estudiantes y 3 profesores. El primer entregable del proyecto debe estar listo para el 1 de julio del 2009.

2.5 Planificación de la gestión de riesgos (P1)

La iniciativa para la realización de la Gestión de Riesgos partió por la parte de la autora de la investigación. Por ese motivo la planificación de la Gestión de Riesgos juega un papel muy importante dentro del proceso pues es donde se convencerá al equipo de desarrollo del proyecto Sistema de Facturación y Cobro para la empresa de Gas Manufacturado y a su líder la necesidad de realizar tan importante proceso dentro del desarrollo de un software.

2.5.1 Estudio de la oportunidad (P1A1)

Para lograr el interés de los desarrolladores en este proceso se realizaron una serie de preguntas que llamaran a la reflexión de los mismos y les hiciera sentir la necesidad de realizar este importante proceso.

2.5.1.1 Determinar la oportunidad de la Gestión de Riesgos (P1A1T1)

Esta tarea se hace con el objetivo de que el proyecto se interese por realizar la Gestión de Riesgos para prever los problemas que pueden afectar el desarrollo y calidad del proyecto.

Determinar la oportunidad de la Gestión de Riesgos (P1A1T1)

Objetivos

Identificar, motivar y justificar el interés de la dirección del proyecto en la realización de la gestión de Riesgos.

Datos de entrada

Documentación histórica del proyecto

Herramientas y técnicas
Entrevistas: Se le realizó una entrevista al líder del proyecto para obtener informaciones necesarias para la planificación de la Gestión de Riesgos en el proyecto. Además se confirmó que es de interés de los desarrolladores del mismo de la realización de este proceso. (Anexo 1)
Resultados
✓ Se logró que los integrantes del proyecto estuvieran de acuerdo de realizar la Gestión de Riesgos y se contará con el apoyo de la dirección del mismo.

Tabla 8: Determinar la oportunidad de la Gestión de Riesgos.

El desarrollo de esta tarea permitió que se obtuvieran los documentos que recogen la información de los riesgos que hasta el momento había presentado el proyecto además de un plan de mitigación realizado para enfrentarlos.

Otros datos:

- ✓ Déficit de información histórica en el proyecto.

Esto entorpeció el desarrollo de esta actividad haciendo que durara más tiempo del estimado.

2.5.2 Determinación del alcance del proyecto (P1A2)

Una vez constatado que se realizará 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.

2.5.2.1 Objetivos y restricciones generales (P1A2T1)

Objetivos y restricciones generales (P1A2T1)
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
Plan de Gestión del proyecto (PGP)
Informe preliminar
Herramientas y técnicas
Entrevistas
Resultados
Objetivos:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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.
Restricciones:
Restricciones políticas o gerenciales:
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los clientes muchas veces no disponen del tiempo necesario para atender a los desarrolladores lo que provoca retrasos en el proyecto.

Restricciones Estructurales:

- ✓ 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 utilizan para el desarrollo del proyecto (RUP) no realiza este proceso con profundidad.
- ✓ Cambios repetidos del líder de proyecto.

Tabla 9: Objetivos y restricciones generales.

2.5.2.2 Determinar dominio y límites (P1A2T2)

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 (P1A2T2)	
Objetivos	
	Determinar dominio y alcance de la Gestión de Riesgos.
Datos de entrada	
	PGP
	Objetivos y restricciones generales.
Herramientas y técnicas	
	Reuniones de análisis
Resultados	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se le realizará la Gestión de Riesgos a todo el proyecto. ✓ No existen límites definidos.

- ✓ El Gestor de Riesgos será Mercedes Escobar.

Tabla 10: Determinar dominio y límites.

2.5.2.3 Identificación del entorno (P1A2T3)

Identificación del entorno (P1A2T3)
Objetivos
Definir el dominio.
Definir las relaciones dominio-entorno.
Datos de entrada
PGP
Objetivos y restricciones generales.
Determinación del dominio.
Herramientas y técnicas
Entrevistas
Estructura de Descomposición o Desglose de Trabajo (EDT)
Resultados
✓ Esta tarea no arroja ningún resultado en el proceso actual pues no existe una especificación de dominio y los roles no se han definido.

Tabla 11: Identificación del entorno.

2.5.3 Planificación de la Gestión de Riesgos (P1A3)

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.

2.5.3.1 Programar las actividades (P1A3T1)

MoGeRi cuenta con un programa de actividades muy 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 (P1A3T1)
Objetivos
Plantear las actividades de la Gestión de Riesgos.
Datos de entrada
Objetivos y restricciones generales.
Determinación del dominio.
Esquema relación dominio-entorno.
Herramientas y técnicas
Entrevistas
Reuniones
Resultados
✓ Plan de Gestión de Riesgos (PGR). Programación de las actividades dentro del proceso. (Anexo 2).

Tabla 12: Programar las actividades.

2.5.3.2 Determinar los recursos necesarios (P1A3T2)

Los recursos son brindados por la propia escuela en el curso escolar por lo que con esta tarea no deviene ningún problema.

Determinar los recursos necesarios (P1A3T2)	
Objetivos	
Asignar los recursos necesarios (humanos, organización, técnicos).	
Datos de entrada	
PGP	
Programa de actividades de la Gestión de Riesgos.	
Herramientas y técnicas	
Planificación de proyecto.	
Resultados	
✓ PGR. Disponibilidad de recursos necesarios. (Figura 2.1)	

Tabla 13: Determinar los recursos necesarios.

Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material
Mercedes Escobar	Trabajo	
Alfonso Chaveco	Trabajo	
Yaquelin Cintra	Trabajo	
Computadora	Material	1 unidad
Tiempo	Trabajo	
Libreta	Material	1 unidad
Lapicero	Material	1 unidad

Figura 6: Recursos necesarios.

2.5.3.3 Planificar el trabajo (P1A3T3)

Planificar el trabajo (P1A3T3)
Objetivos
Definir las funciones y responsabilidades de los participantes.
Elaborar el calendario concreto de realización de las distintas etapas, actividades y tareas de Gestión de Riesgos en el proyecto.
Verificar la disponibilidad de los medios materiales necesarios.
Datos de entrada
PGP
Programa de actividades de la Gestión de Riesgos.
Recursos necesarios.
Herramientas y técnicas
Planificación de proyecto.
Resultados
✓ PGR. Roles y responsabilidades. (Anexo 3)

Tabla 14: Planificar el trabajo.

2.5.4 Factibilidad de la Gestión de Riesgos (P1A4)

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.

2.5.4.1 Estimar costos (P1A4T1)

En esta tarea se recogen los datos del coste 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 (P1A4T1)	
Objetivos	
Determinar el volumen de recursos necesarios para la ejecución de la Gestión de Riesgos (humanos, temporales, financieros)	
Datos de entrada	
PGP	
PGR	
Herramientas y técnicas	
Análisis coste-beneficio.	
Planificación de proyecto.	
Resultados	
✓ Informe de estudio de la factibilidad de la Gestión de Riesgos.	

Tabla 15: Estimar costos.

Recurso	Cantidad	Costo en moneda nacional(MN)	Costo en moneda libremente convertible(MLC)	Fuente de financiamiento
Computadora	1	3500.00	140.00	UCI
Tiempo	8 meses	-	-	-

Total		3500.00	140.00	
--------------	--	---------	--------	--

Tabla 16: Recursos necesarios para realizar la Gestión de Riesgos.

Es necesario destacar que en el caso de la computadora es no es una inversión inicial del proyecto sino anterior por lo que solo se carga el valor obtenido después de descontar la depreciación de la misma que es del 20%. Teniendo en cuenta todo lo anterior este proceso sería:

Costo inicial en MLC	Depreciación en MLC	Costo depreciación en MLC
700.00	20%	140.00

Teniendo en cuenta el estipendio que son \$100.00 en MN y otros gastos que puedan aparecer tomando un valor de \$100.00 en MN, quedaría como costo total del proceso un saldo de \$3700.00 en MN.

2.5.4.2 Decidir la realización de la Gestión de Riesgos (P1A4T2)

Decidir la realización de la Gestión de Riesgos (P1A4T2)
Objetivos
Decidir a partir de la factibilidad determinada en la tarea anterior, si es pertinente o no proceder con la realización de la Gestión de Riesgos.
Datos de entrada
Informe de estudio de factibilidad de la Gestión de Riesgos.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis con el equipo de desarrollo del proyecto y su líder.
Resultados
✓ Se aprueba continuar con el proceso de Gestión de Riesgos.

Tabla 17: Decidir la realización de la Gestión de Riesgos.

Apoyándose en lo expuesto en la tarea anterior en cuanto a los costos de este proceso, no hubo ningún inconveniente en que se le realice la Gestión de Riesgos al proyecto.

2.5.5 Comunicación de resultados (P1A5)

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

2.5.5.1 Comunicar resultados al equipo del proyecto (P1A5T1)

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P1A5T1)	
Objetivos	Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.
Datos de entrada	PGP PGR
Herramientas y técnicas	Reuniones de análisis y planificación.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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.

Tabla 18: Comunicar resultados al equipo del proyecto.

2.5.5.2 Documentar experiencias (P1A5T2)

Documentar experiencias (P1A5T2)

Objetivos
<p>Verificar la documentación de cada tarea del proyecto.</p> <p>Documentar además las experiencias personales, vivencias y todos los datos que pueden servir para análisis posteriores.</p>
Datos de entrada
<p>Objetivos y resultados de las tareas</p> <p>Actas de reuniones realizadas.</p>
Herramientas y técnicas
<p>Reuniones</p> <p>Entrevistas</p>
Resultados
<p>✓ Documentación de todas las actividades realizadas durante la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos.</p>

Tabla 19: Documentar experiencias.

2.6 Identificación de los riesgos (P2)

La realización de este proceso es muy importante pues a partir de este ya se comienza la identificación de los riesgos y se escogen las herramientas óptimas para esta importante tarea. Este proceso es un proceso interactivo, ya que se descubrirán nuevos riesgos a medida que se avance con el ciclo de vida del proyecto.

2.6.1 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.

2.6.1.1 Capacitar acerca de herramientas y técnicas (P2A1T1)

Capacitar acerca de herramientas y técnicas (P2A1T1)
Objetivos
Garantizar que las herramientas y técnicas sean conocidas y correctamente aplicadas por los integrantes del equipo.
Datos de entrada
Documentación en la materia.
Roles y responsabilidades
Herramientas y técnicas
Reuniones
Talleres u otras formas docentes-metodológicas.
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocimiento de las herramientas a utilizar por parte del equipo de Gestión de Riesgos. ✓ Conocimiento del modelo de Gestión de Riesgos a utilizar por el equipo de Gestión de Riesgos. ✓ Comunicación al equipo de Gestión de Riesgos de sus responsabilidades en el proceso.

Tabla 20: Capacitar acerca de herramientas y técnicas.

2.6.1.2 Analizar información histórica (P2A1T2)

Analizar información histórica (P2A1T2)
Objetivos
Recopilar información histórica sobre Gestión de Riesgos en proyectos similares o en el mismo proyecto.
Analizar estos datos apoyándose en comparaciones de las técnicas, herramientas y peculiaridades del proyecto.

Datos de entrada
PGP
Información histórica.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resumen para selección de herramientas y técnicas: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pautas para la selección de herramientas y técnicas adecuadas para la identificación de riesgos en este proyecto teniendo en cuenta que no se cuenta con mucha información que ayude en el desarrollo de esta tarea. ✓ Elementos comunes en procesos de Gestión de Riesgos realizados a otros proyectos pues no se le ha realizado este proceso al proyecto en cuestión.

Tabla 21: Analizar información histórica.

Otros datos:

- ✓ Información histórica deficiente.

Para la realización de esta tarea se encontró el inconveniente de que en este proyecto no existe la información histórica necesaria para desplegar una guía para el desarrollo del proceso ya que nunca se le ha realizado un proceso de Gestión de Riesgos. Debido a esto se hizo necesario buscar información sobre la gestión de Riesgos en otros proyectos similares a este. Dentro de los datos que se estudiaron está el trabajo de diploma “Gestión de los riesgos en el proyecto A Jugar” de Carlos Gutiérrez Solenzal y Raidel Cano Pérez.

2.6.1.3 Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3)

Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3)

Objetivos

Elegir las herramientas y técnicas a aplicar en concordancia con el resumen realizado con este propósito.
Datos de entrada
Resumen para selección de herramientas y técnicas.
Herramientas y técnicas
Reuniones
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisiones de la información histórica del proyecto ✓ Técnicas de captación de información. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Listas de chequeo ✓ Taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión.(RUIZ, 2009) (Anexo 10)

Tabla 22: Seleccionar herramientas y técnicas.

Las herramientas y técnicas que se escojan para desarrollar la Gestión de Riesgos deben ser las adecuadas para ello pues son las que ayudarán al equipo en el proceso. Se escogió la revisión de la información histórica del proyecto pues mediante esta actividad se pueden encontrar importantes factores de riesgo dentro del proyecto.

También se realizarán entrevistas 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 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 10) 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.

2.6.2 Identificación de los riesgos (P2A2)

2.6.2.1 Declarar los riesgos (P2A2T1)

Declarar 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 4)
Resultados
Lista de riesgos.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ PERSONA <ol style="list-style-type: none"> 1. Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla. 2. No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente. 3. El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto. 4. Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto. 5. El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo establecido. 6. Poca preparación de los integrantes del proyecto.

7. Existencia de cambios de los miembros del proyecto.
 8. El equipo no tiene experiencia en el desarrollo de software de este tipo.
 9. El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.
- ✓ **PRODUCTO**
10. No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.
 11. No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto.
- ✓ **PROCESO**
12. No se han establecido métricas de calidad.
 13. La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.
 14. No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.
 15. Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.
 16. No documentan los planes de actividades semanales que realizan.
 17. No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.
 18. No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.

Tabla 23: Identificar los riesgos.

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

2.6.2.2 Caracterizar los riesgos (P2A2T2)

Caracterizar los riesgos (P2A2T2)	
Objetivos	Determinar las características fundamentales de cada riesgo identificado.
Datos de entrada	

Registro de riesgos.

Documentación histórica.

Herramientas y técnicas

Reuniones

Entrevistas

Análisis de causa-efecto.

Resultados

✓ **Caracterización de los riesgos encontrados:**

1. 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.
2. Al existir cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado puede causar la insatisfacción del cliente.
3. El no haber establecido métricas de calidad puede causar que el producto se desarrolle sin la calidad requerida y los requerimientos necesarios.
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. Al existir muchos cambios de los miembros del proyecto se está dando la posibilidad que no exista el conocimiento apropiado sobre el proyecto y falta de familiarización con los procesos del mismo.
6. Al equipo de desarrollo no cumplir con el horario de trabajo establecido está dando paso a que no se cumpla con el cronograma de trabajo y no se cumplan las actividades en tiempo.
7. 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.

8. Al equipo no tener experiencia en el desarrollo de software de este tipo se está teniendo la posibilidad de que el mismo no cuente con la calidad requerida.
9. 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.
10. Al existir poca preparación de los integrantes del proyecto puede que el proyecto se atrase por la necesidad de brindarle capacitación al equipo.
11. Al no contar con la atención adecuada por parte del cliente puede suceder que al mostrarle el producto al mismo no esté de acuerdo este.
12. El hecho de que el equipo de desarrollo no cuente con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos posibilita la ocurrencia de estos en el transcurso del desarrollo del proyecto.
13. 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.
14. Al no estar establecidas las condiciones objetivas para la implantación del producto puede suceder que este no funcione de forma correcta.
15. Si los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla puede que no utilicen correctamente el software.
16. El hecho de que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto puede traer consigo que se atrasen a la hora de realizar las actividades programadas por falta de conocimiento de cómo realizarlas.
17. Al no existir un Plan de Gestión de Configuración en el proyecto puede suceder que no exista la organización necesaria para el correcto desarrollo del mismo.
18. Al no tener definido ningún mecanismo para la verificación y la validación del cumplimiento de los requisitos del producto puede suceder que se deje de cumplir alguno de estos.

✓ Análisis de causa-efecto de los riesgos.(Anexo 5)

Tabla 24: Caracterizar los riesgos.

2.6.3 Comunicación de resultados (P2A3)

2.6.3.1 Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)

Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)	
Objetivos	Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.
Datos de entrada	Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas	Reuniones
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se informó al equipo de desarrollo del proyecto el resultado de la planificación de la Gestión de Riesgos.

Tabla 25: Comunicar resultados al equipo del proyecto.

2.6.3.2 Documentar experiencias (P2A3T2)

Documentar experiencias (P2A3T2)	
Objetivos	<p>Verificar la documentación de cada tarea del proyecto.</p> <p>Documentar además las experiencias personales, vivencias y todos los datos que puedan servir para análisis posteriores.</p>
Datos de entrada	<p>Objetivos y resultados de las tareas.</p> <p>Actas de reuniones realizadas.</p>

Herramientas y técnicas
Reuniones
Entrevistas
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación de todas las actividades realizadas durante la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos.

Tabla 26: Documentar experiencias.

2.7 Análisis de los riesgos (P3)

En esta fase se dará un paso muy importante dentro de la Gestión de Riesgos pues es donde se priorizan los riesgos definidos en la fase anterior.

2.7.1 Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1)

En esta actividad se realiza el primer análisis a los riesgos con el objetivo de establecer un rango de la materialidad de una amenaza sobre el proyecto. 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, 2007)

2.7.1.1 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 calificamos la probabilidad como alta. Mientras que si la materialización es remota, calificamos 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 nos 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					
Escala	Descripción		Valor %(0-1)		
Muy Baja	Es improbable que ocurra		0.1		
Baja	Es poco probable que ocurra		0.3		
Moderada	Existe la probabilidad de que ocurra		0.5		
Alta	Es probable que ocurra		0.7		
Muy Alta	Es muy probable que ocurra		0.9		
IMPACTO					
Objetivo del proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy Bajo/0.05	Bajo/0.1	Moderado/0.2	Alto/0.4	Muy Alto/0.8
Coste	Aumento de coste insignificante	Aumento del coste < 10%	Aumento del coste del 10-20%	Aumento del coste de 20-40%	Aumento del coste > 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	Áreas de alcance secundarias	Áreas de alcance principales	Reducción del alcance inaceptable	El elemento terminado del proyecto es

	perceptible	afectadas	afectadas	para el patrocinador	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 27: Establecimiento de valores de probabilidad e impacto según PMI. (PMI, 2004)

Para priorizar los riesgos se hace uso de una matriz de impacto-probabilidad 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	0.4	0.08
Impacto	Muy Bajo (0.05)	Bajo (0.1)	Moderado (0.2)	Alto (0.4)	Muy Alto (0.8)

Tabla 28: Matriz de probabilidad-impacto según PMI. (PMI, 2004)

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 impacto-probabilidad
Entrevistas
Resultados
✓ Riesgos clasificados según su probabilidad e impacto. (Anexo 6)

Tabla 29: Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo.

2.7.1.2 Priorizar los riesgos (P3A1T2)

Priorizar los riesgo(P3A1T2)
Objetivos
Priorizar el riesgo tomando como base la caracterización del análisis cualitativo.
Datos de entrada
PGP
PGR
Registro de riesgos
Herramientas y técnicas

Reuniones de análisis
Resultados
✓ Lista de riesgos priorizados. (Tabla 33)

Tabla 30: Priorizar los riesgos.

Se decidió priorizar a los riesgos cuya exposición se clasificó como alta pues son los que necesitan una respuesta a corto plazo. Se utiliza esta estrategia con el objetivo de obtener un mejor resultado en el proceso. Esto no quiere decir que los demás riesgos serán olvidados ya que también se les hará un seguimiento. Los riesgos clasificados como altos por su exposición son los que siguen a continuación y están ordenados de mayor a menor en cuanto a esta variable:

No	Riesgo
1.	El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto.
2.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.
3.	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.
4.	No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente.
5.	El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.
6.	No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.
7.	No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.
8.	El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo establecido.
9.	Poca preparación de los integrantes del proyecto.
10.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los

	requisitos del producto.
--	--------------------------

Tabla 31: Lista de riesgos priorizados.

2.7.2 Análisis cuantitativo del riesgo (P3A2)

Teniendo en cuenta que el resultado deseado (clasificación y priorización de los riesgos) se obtuvo en el análisis cualitativo no se procederá a realizar el análisis cuantitativo pues no se considera necesario porque se necesitaba conocer la exposición al riesgo del proyecto para proceder a la priorización y tratamiento de los riesgos y estos resultados ya fueron arrojados en el análisis cualitativo. Además sería una actividad muy difícil de ejecutar ya que al proyecto SFCEGM nunca se le ha realizado la Gestión de Riesgos y esta información es muy importante para una correcta realización de este tipo de análisis. También es necesario acotar que el análisis cuantitativo precisa de mucho tiempo para su realización, los cálculos necesarios para su aplicación son muy complejos y sus resultados son expresados en términos monetarios lo que quiere decir que el proyecto debería tener una estimación de costos realizada, tarea que este no ejecuta pues no es necesario para el mismo. Además el análisis cuantitativo es una actividad que después de aplicado el análisis cualitativo el gestor de riesgos decide si es necesario realizar o no teniendo en cuenta los resultados alcanzados en el análisis anteriormente mencionado, es decir, es una actividad opcional.

Llegando a la conclusión de que los problemas siempre son cualitativos y que con el análisis anterior se logrará obtener las medidas necesarias para la reducción o evitación de los riesgos encontrados se concluye que el análisis cuantitativo no será necesario en este proceso.

2.7.3 Análisis de los atributos el riesgo (P3A3)

2.7.3.1 Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados (P3A3T1)

Para realizar esta tarea se hace necesario consultar con el líder del proyecto y el equipo de desarrollo del mismo para verificar si los datos de probabilidad e impacto dados anteriormente por ellos aun se mantienen. Este paso es importante y debe hacerse de esta manera pues los valores dados a los riesgos

en esa tarea son de apreciación por parte del equipo de desarrollo del proyecto, es decir, es una suposición por su parte de cómo pueden influir estos riesgos en el proyecto.

Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados (P3A3T1)
Objetivos
Revisar la exactitud de los atributos de probabilidad e impacto estimados o calculados para asegurar la exactitud del análisis.
Datos de entrada
Información histórica
Registro de riesgos
Herramientas y técnicas
Análisis de datos y estimaciones realizadas
Re-cálculo y validación de las estimaciones existentes.
Resultados
✓ Datos de probabilidad e impacto verificados.

Tabla 32: Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados.

2.7.4 Comunicación de resultados (P3A4)

2.7.4.1 Comunicar los resultados (P3A4T1)

Comunicar los resultados (P3A4T1)
Objetivos
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 33: Comunicar los resultados.

2.7.4.2 Documentar experiencias (P3A4T2)

Documentar experiencias (P3A4T2)
Objetivos
Verificar la documentación de cada tarea del proyecto. Documentar además las experiencias personales, vivencias y todos los datos que pueden servir para análisis posteriores.
Datos de entrada
Objetivos y resultados de las tareas. Actas de reuniones realizadas.
Herramientas y técnicas
Reuniones y entrevistas.
Resultados
✓ Se verificó la documentación que debía existir por cada tarea.

Tabla 34: Documentar experiencias.

2.8 Planificación de respuestas (P4)

La planificación de las respuestas al riesgo es una fase muy importante pues es donde se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Esta fase toma como punto de partida la caracterización realizada a los riesgos en la fase anterior para así darle respuesta a los riesgos según su prioridad.

2.8.1 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.

2.8.1.1 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 35: Estrategias para el manejo de los riesgos. (PMI, 2004)

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. Estas estrategias están especificadas en el primer capítulo de este trabajo.

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

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 37)

Tabla 36: Identificar estrategias viables frente al riesgo.

2.8.1.2 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
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.
Además de tomar acciones reactivas y proactivas para tratar los riesgos se utilizarán las siguientes estrategias:
✓ Aceptar el riesgo

✓ Mitigar el riesgo

Tabla 37: Seleccionar la estrategia para enfrentar el riesgo.

Las estrategias escogidas se tuvieron en cuenta pues la autora piensa que son las más idóneas para este proceso y las que tendrán mejores resultados. Se escogió la mitigación pues es la mejor manera de disminuir el impacto que puede traer un riesgo al proyecto y aceptar pues rara vez los riesgos logran erradicarse en un proyecto por lo que se hace necesario estar preparados por si llega a presentarse alguno. 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.

2.8.2 Panificación de las respuestas (P4A2)

2.8.2.1 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
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 7)

Tabla 38: Identificar respuestas según estrategia.

Teniendo en cuenta las estrategias reactiva y de aceptar al riesgo se realizará un plan de contingencia y utilizando las estrategias proactiva y de mitigación del riesgo, se realizará un plan de mitigación.

2.8.2.2 Planificar respuestas (P4A2T2)

Para darle respuesta a los riesgos se necesita de tiempo y recursos. En esta tarea se destinará cada uno de estos a la planificación de respuestas realizada. Tomando como primer punto los recursos necesarios para el tratamiento de los riesgos, puede decirse que no hay problemas en este aspecto pues lo que se necesita son las máquinas que tiene asignadas el mismo proyecto y que están muy bien distribuidas. En cuanto al tiempo, es importante mencionar que es uno de los riesgos con los que se está lidiando en este proceso y al cual ya se le está dando respuesta por lo que tampoco será un problema a la hora de dar tratamiento a los riesgos.

Planificar respuestas (P4A2T2).
Objetivos
Planificar los recursos y cronograma para el cumplimiento de cada respuesta seleccionada.
Datos de entrada
PGP
PGR
Registro de riesgos: Respuestas planteadas para cada riesgo.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.

Técnicas de gestión de proyectos.
Resultados
✓ Planificación de recursos y tiempo para dar solución a cada riesgo. (Anexo 8)

Tabla 39: Planificar respuestas.

2.8.2.3 Valorara la factibilidad de las respuestas (P4A2T3)

Como se planteó en la realización de la factibilidad del proceso de Gestión de Riesgos en la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos, los recursos necesarios para el desempeño de este proceso no devienen en un problema para el mismo pues todo es proporcionado por la institución. Este caso no es excepción por lo que se puede realizar el tratamiento de los riesgos satisfactoriamente.

Valorara la factibilidad de las respuestas (P4A2T3).
Objetivos
Analizar la factibilidad de las repuestas planteadas en cuanto a los recursos involucrados y el tiempo necesario para su cumplimiento, pues estas tendrán efecto en la línea base del proyecto.
Datos de entrada
PGP
PGR
Registro de riesgos: Respuestas planteadas para cada riesgo.
Herramientas y técnicas
Reuniones de análisis.
Técnicas de gestión de proyectos.
Resultados
✓ Factibilidad de las respuestas valorada.

Tabla 40: Valorara la factibilidad de las respuestas.

2.8.3 Comunicación de resultados (P4A3)

2.8.3.1 Comunicar resultados al equipo (P4A3T1)

Comunicar resultados al equipo (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 41: Comunicar resultados al equipo.

2.8.3.2 Documentar experiencias (P4A3T2)

Documentar experiencias (P4A3T2).
Objetivos
Verificar la documentación de cada tarea del proyecto.
Documentar además las experiencias personales, vivencias y todos los datos que puedan servir para análisis posteriores.
Datos de entrada
Objetivos y resultados de las tareas

Actas de reuniones realizadas.
Herramientas y técnicas
Reuniones.
Resultados
✓ Se documentaron todos los resultados de la fase.

Tabla 42: Documentar experiencias.

2.9 Seguimiento y control de las actividades (P5)

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.

2.9.1 Seguimiento de los riesgos (P5A1)

2.9.1.1 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
Registro de riesgos.

Herramientas y técnicas
Recopilación de datos.
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se establecieron y aplicaron métricas para la verificación y eficacia del proceso realizado. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Métrica de Idoneidad de las Estrategias (MIE). ✓ Métrica de Efectividad de las Prioridades de los riesgos (MEPR) ✓ Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE) ✓ Métrica de Idoneidad del Plan de Mitigación (IPM). ✓ Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC) ✓ Métrica de Idoneidad de los Resultados (MPR) <p>Todas estas métricas arrojaron resultados idóneos. (Anexo 8)</p>

Tabla 43: Aplicar métricas para valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados.

2.9.1.2 Monitorear curso 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
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. (Anexo 11)

Tabla 44: Monitorear curso de los riesgos.

2.9.2 Control de los riesgos (P5A2)

2.9.2.1 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
PGR
Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Auditoría de riesgos.
Resultados

- ✓ Se verificó que las respuestas desarrolladas en el Pla de Mitigación y de Contingencia se cumplieran en el plazo definido.
- ✓ Se eligieron responsables dentro del proyecto para continuar con el seguimiento de los riesgos.

Tabla 45: Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos.

2.9.2.2 Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos (P5A2T2)

Los hitos son cosas o hechos clave y fundamentales dentro de un ámbito o un contexto. (RAE). En este caso es el acontecimiento muy importante y significativo en el desarrollo de una fase. Teniendo en cuenta lo anterior expuesto se tomará las actividades fundamentales de cada fase y que su cumplimiento representa una necesidad para la continuidad del proceso. El hito de la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos es “Decidir la realización de la Gestión de Riesgos”, sin el resultado afirmativo de esta tarea no se hubiera podido continuar con el proceso. El hito de la fase de Identificación de los Riesgos es la de “Declarar los riesgos” la cual fue cumplida satisfactoriamente, esta tarea da paso a la siguiente fase que es el Análisis de los Riesgos la cual tiene como tarea fundamental “Priorizar los riesgos” que serán posteriormente tratados. Esta actividad fue realizada con excelentes resultados dando paso al desarrollo de la fase de Planificación de Respuestas a los Riesgos donde se puede definir como hito a “Identificar respuestas según estrategias” habiéndose cumplido en su totalidad. En la fase de Seguimiento y Control se estableció como hito la tarea de “Aplicar métricas para la valoración de la calidad de los procesos, técnica y herramientas y resultados” pues es donde se definirá si el proceso ejecutado fue desarrollado con la calidad requerida y obtuvo los resultados esperados. Esta actividad también fue realizada exitosamente. De esta manera puede afirmarse que los elementos que contribuyen al mantenimiento de la línea base del proceso fueron cumplidos.

Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos (P5A2T2)

Objetivos

Verificar cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos y línea base del proyecto.

Datos de entrada

PGP
PGR
Registro de riesgos.
Herramientas y técnicas
Reuniones de chequeo de riesgos.
Resultados
✓ Verificación del cumplimiento de los hitos del proceso de Gestión de Riesgos.

Tabla 46: Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos.

2.9.2.3 Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos (P5A2T3)

Durante el desarrollo del proceso se pudieron aplicar todas las herramientas, técnicas y directrices propuestas por el MoGeRi para realizar una buena Gestión de Riesgos. Luego de haber empleado todos estos elementos claves para obtener los resultados esperados, se aplicaron métricas que ayudaron a verificar si todas las actividades realizadas haciendo uso de los mismos habían alcanzado los resultados deseados para el proceso. Teniendo en cuenta lo arrojado por estas métricas se pueden definir las mismas pautas del modelo utilizadas y se puede afirmar que la dirección en la que se basó el proceso tiene la eficacia requerida.

Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos (P5A2T3)
Objetivos
Definir direcciones en que debe basarse la gestión de un riesgo sobre la base de la eficacia de su gestión hasta ese momento. Podrán mantenerse las pautas anteriores si la gestión ha sido eficaz o de necesitarse más elementos para su mejor análisis, o bien redefinirse en caso de no obtenerse los resultados esperados.
Datos de entrada

PGP
PGR
Registro de riesgos
Informe sobre aplicación de métricas.
Herramientas y técnicas
Reuniones de chequeo de riesgos.
Resultados
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se definió la dirección en que debe basarse el proceso de Gestión de Riesgos que es: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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.
Todas estas pautas serán ejecutadas con el fin de lograr que el proyecto SFCEGM no presente ningún problema por la ocurrencia de un riesgo o hacer que este problema afecte lo menos posible.

Tabla 47: Tomar decisiones sobre las pautas de Gestión de Riesgos.

2.9.3 Comunicación de resultados (P5A3)

2.9.3.1 Comunicar resultados al proyecto (P5A3T1)

Comunicar resultados al 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 comunicaron los resultados obtenidos en la fase al equipo de desarrollo del proyecto.

Tabla 48: Comunicar resultados al proyecto.

2.9.3.2 Documentar experiencias (P5A3T2)

Documentar experiencias (P5A3T2)
Objetivos
Verificar la documentación de cada tarea del proyecto.
Documentar además las experiencias personales, vivencias y todos los datos que puedan servir para análisis posteriores.
Datos de entrada
Objetivos y resultados de las tareas.
Actas de reuniones realizadas.
Herramientas y técnicas
Reuniones.
Resultados
✓ Se documentaron todos los resultados obtenidos en la fase.

Tabla 49: Documentar experiencias.

2.10 Comunicación de resultados (P6)

Esta fase es la que se encarga de formalizar las lecciones aprendidas y los elementos relevantes para el proyecto. Además es donde se crea la información que puede ser utilizada posteriormente por el proyecto para nuevos procesos de Gestión de Riesgos.

La comunicación de los resultados obtenidos después de concluida cada fase es una de las actividades más importantes dentro del proceso de Gestión de Riesgos. Esto se debe a que este es el momento en el que el equipo de Gestión de Riesgos interactúa con el equipo de desarrollo del proyecto al cual se le desarrolla el proceso. El proceso de Gestión de Riesgos se hizo un poco difícil en este punto pues no era posible reunir a los integrantes del proyecto cada vez que se terminaba una fase para informar los resultados de esta. Por tal motivo se hizo necesario tomar otras medidas y utilizar otras vías con este objetivo. La medida que se adoptó fue la de comunicar los resultados a través del correo electrónico que “constituye una muy útil herramienta para la comunicación directa e interactiva con la audiencia”(RODRÍGUEZ *et al.*, 2007) y solo realizar un encuentro personal en las reuniones efectuadas por el proyecto para la verificación del cumplimiento de las actividades. Se puede afirmar que este nuevo método de información no es tan efectivo como el formal pero ayudó a mantener informados al equipo de desarrollo sobre lo que ocurría durante todo el proceso que se estaba realizando.

Para una mejor comprensión de las actividades de comunicación dentro del proceso de Gestión de Riesgos a continuación se muestra un gráfico.

Fase	Tareas	Técnica utilizada
Planificación de la Gestión de Riesgos	P1A1T1, P1A1T2, P1A2T3, P1A3T1, P1A5T2	Entrevistas
	P1A2T2, P1A3T1, P1A4T2, P1A5T1, P1A5T2	Reuniones
	Al final de fase	Correo electrónico
Identificación de los riesgos	P2A2T1, P2A2T2, P2A3T2	Entrevistas
	P2A1T1, P2A1T2, P2A1T3, P2A2T2, P2A3T1, P2A3T2	Reuniones
	Al final de la fase	Correo electrónico

Análisis de los riesgos	P3A1T1, P3A4T2	Entrevistas
	P3A1T2, P3A4T1, P3A4T2	Reuniones
	Al final de la fase	Correo electrónico
Planificación de Respuestas a los riesgos		Entrevistas
	P4A1T1, P4A1T2, P4A2T1, P4A2T2, P4A2T3, P4A3T1, P4A3T2	Reuniones
	Al final de la fase	Correo electrónico
Seguimiento y Control de los riesgos	P5A1T2	Entrevistas
	P5A1T2, P5A2T2, P5A2T3, P5A3T1, P5A3T2	Reuniones
	Al final de la fase	Correo electrónico

Tabla 50: Técnicas de comunicación utilizadas en el proceso de Gestión de Riesgos.

Es necesario destacar que las reuniones planificadas en las tareas anteriores se realizaron solo con la presencia del líder de proyecto y el analista principal que fueron los integrantes del proyecto más integrados al proceso de Gestión de Riesgos.

2.11 Conclusiones

En este capítulo se realizó una actividad fundamental de la investigación en curso, es decir, se aplicó el MoGeRi al proyecto productivo SFCEGM. Se aplicaron las seis fases establecidas por este proceso y se obtuvieron las herramientas y estrategias necesarias para alcanzar los resultados de cada una de estas. 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, los planes de mitigación y contingencia desarrollados para tratar a los riesgos priorizados y la aplicación de métricas para la verificación de la calidad del proceso desarrollado. Todos estos resultados quedaron debidamente documentados para ser utilizados en posteriores procesos de Gestión de Riesgos en el proyecto.

APÍTULO III EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y MEJORAS PARA MoGeRi

3 Introducción

Después de realizar cualquier proceso se hace necesario analizar los resultados arrojados en el mismo para verificar que estos sean los deseados o estudiarlos para identificar qué puede ser mejorado. En este capítulo se analizarán los resultados obtenidos durante todo el proceso de Gestión de Riesgos al proyecto SFCEGM y se identificarán mejoras para el modelo de Gestión de Riesgos utilizado (MoGeRi) para obtener mejores resultados con la aplicación del mismo.

3.1 Análisis de resultados.

El análisis de los resultados es la etapa de la investigación donde se verifica si se alcanzaron los objetivos de la misma y se validó la hipótesis planteada. Teniendo en cuenta que se dispone de todos los datos recogidos durante el desarrollo de la investigación se analizarán los mismos y se darán a conocer los aspectos positivos y negativos de todo el proceso.

Comenzando por el análisis de los resultados obtenidos en la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos se puede afirmar que estos fueron satisfactorios pues se logró que los integrantes del proyecto estuvieran de acuerdo con realizar el proceso de Gestión de Riesgos. Al ejecutar las actividades de esta fase se obtuvo una planificación detallada de las mismas así como los recursos necesarios para el desarrollo del proceso. Se verificó que los costos en que se incurrirían con la Gestión de Riesgos no era un problema pues todo lo necesario para realizar el proceso era adquirido de la misma institución. Como aspectos negativos de esta fase se puede señalar la inexistencia de información histórica que ayudara a una mejor comprensión del estado del proyecto en general y se pudo constatar cierta falta de organización debido a recientes cambios del líder del proyecto.

Al iniciar la fase de Identificación de los riesgos se hizo notar la insuficiencia de información histórica en el proyecto debido a que este no documentaba ninguna experiencia con defectos encontrados en el desarrollo del producto y no se le había desarrollado con anterioridad ningún análisis de riesgos al mismo. Esto trajo como consecuencia la necesidad de buscar información sobre procesos de Gestión de Riesgos en proyectos similares para establecer una guía para comenzar con el proceso. Luego de superar esta

deficiencia se desarrollaron las demás actividades sin ningún contratiempo obteniéndose así un listado con los riesgos presentes en el proyecto a los cuales se les caracterizó y se les definió la causa de su existencia y el efecto que podían acarrear. A la hora de elegir las herramientas a utilizar para esta actividad se hizo necesario realizar un estudio pues la gestora no conocía a fondo esta información aunque después de realizarlo se cumplió con esta tarea eficientemente.

En el caso de la fase de Análisis de los riesgos la primera actividad fue realizada sin problemas pues no tiene complejidad alguna. Del desarrollo de la misma se obtuvo la probabilidad y el impacto de los riesgos del proyecto y se priorizaron los que poseían una alta exposición al riesgo haciendo uso de una matriz de probabilidad-impacto. La segunda actividad no se realizó pues con los resultados obtenidos en el análisis cualitativo bastaba para realizar un correcto análisis de los riesgos. El resto de las actividades se desarrollaron verificándose así la exactitud de los datos y estimaciones realizadas en esta fase.

En el proceso de Planificación y Respuestas a los riesgos se seleccionaron estrategias para enfrentar los riesgos y haciendo uso de estas se realizó un Plan de Contingencia y un Plan de Mitigación para dar respuesta a los riesgos priorizados. Es necesario destacar que en el transcurso del proceso también se les dio respuesta a riesgos que no estaban priorizados aunque no se evidencia ningún plan para tratarlos en esta investigación. Luego se verificó la factibilidad de las respuestas planteadas siendo positivo el resultado de esta tarea.

Luego de tratar los riesgos priorizados se pasó a la fase de Seguimiento y Control de los riesgos donde se aplicaron métricas para verificar que los resultados obtenidos en las fases anteriores eran óptimos además de valorar si las herramientas y técnicas desarrolladas eran las mejores. Estas métricas arrojaron resultados positivos. La siguiente tarea de esta fase fue hacer un reanálisis de los riesgos para verificar si el tratamiento proporcionado a estos fue efectivo. A continuación se muestra una gráfica con los resultados del primer análisis de los riesgos y el resultado del reanálisis estableciendo así una comparación entre ambos:

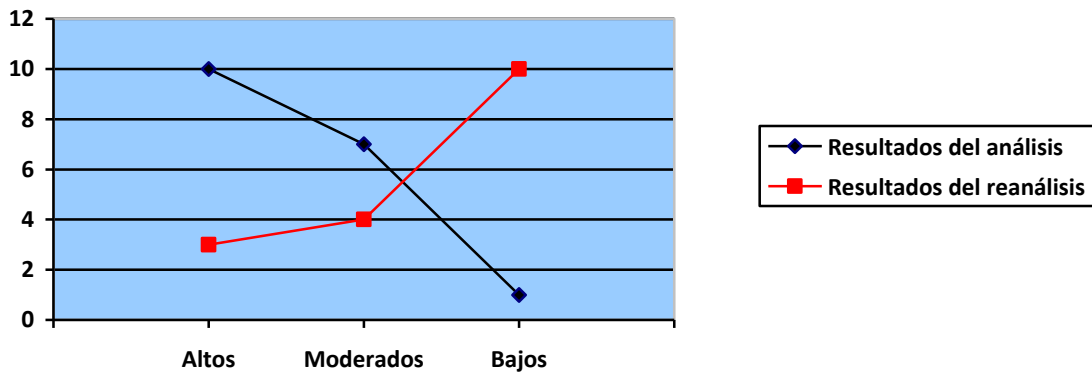


Figura 7: Comparación entre los resultados del análisis y el reanálisis de los riesgos.

Como se puede observar, el resultado del plan de mitigación fue muy satisfactorio. Teniendo en cuenta que inicialmente se encontraron diez riesgos altos, siete moderados y uno bajo y luego de aplicar el plan de mitigación se realizó el reanálisis de los riesgos donde se obtuvieron tres altos, cuatro moderados y diez bajos. Además se logró erradicar un riesgo por completo. Esto demuestra lo anteriormente mencionado ya que se logró reducir a un 30% la exposición al riesgo de los riesgos priorizados. Comparando las exposiciones al riesgo totales (ERT) también se puede apreciar la diferencia pues en el análisis se obtuvo una ERT de 4.21 y en el reanálisis se obtuvo una ERT de 1.895.

3.1.1 Cumplimiento de las tareas establecidas por MoGeRi.

Como puede observarse en la siguiente tabla, solo dejaron de cumplirse cuatro tareas de las planificadas por el modelo utilizado dando así un alto por ciento de cumplimiento aunque este puede ser mejorado.

Fase	Tareas cumplidas / Tareas a cumplir	% de cumplimiento
Planificación de la Gestión de Riesgos	10/10	100%
Identificación de los riesgos	7/7	100%
Análisis de los riesgos	5/8	62.5%
Planificación y Respuestas a los riesgos	7/7	100%

Seguimiento y Control de los riesgos	7/7	100%
Comunicación de Resultados	Esta fase se incluye dentro de las otras	
Total	35/39	92.3%

Tabla 51: Cumplimiento de las tareas establecidas por MoGeRi.

3.1.2 Herramientas y técnicas utilizadas durante el proceso de Gestión de Riesgos.

Las herramientas y técnicas utilizadas durante el proceso de Gestión de Riesgos son muy importantes pues son las que ayudan a realizar las tareas organizadamente, a recopilar la información necesaria y a procesar los datos encontrados hasta alcanzar los resultados requeridos. A continuación se muestran las diferentes herramientas y técnicas utilizadas durante todo el proceso de Gestión de Riesgos.

Fase	Herramientas	Técnicas
Planificación de la Gestión de Riesgos	✓ Microsoft Project	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Reuniones
Identificación de los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Lista de chequeo ✓ Taxonomía ✓ Revisiones de documentación ✓ Árbol causa-efecto
Análisis de los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Matriz de probabilidad-impacto
Planificación y Respuestas a los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Estrategias para enfrentar los riesgos

Seguimiento y Control de los riesgos		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Métricas ✓ Matriz de probabilidad-impacto
Comunicación de resultados	✓ Correo electrónico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrevistas ✓ Reuniones
Durante la investigación	✓ Rational Rose	✓ Entrevistas

Tabla 52: Herramientas y técnicas utilizadas durante el proceso e Gestión de Riesgos.

3.1.3 Valoración de la Gestión de Riesgos según la metodología del proyecto SFCEGM

El proyecto productivo SFCEGM utiliza la metodología RUP para desarrollar su producto. RUP es una metodología que incluye dentro de sus tareas identificar los riesgos del software que se construye, pero no realiza una completa gestión de los mismos. A continuación se realizará una valoración de esta metodología con respecto al modelo utilizado para realizar la Gestión de Riesgos.

Primero se realizará una comparación de las actividades para la Gestión de Riesgos que realiza RUP y su correspondencia con las actividades de MoGeRi.

Actividades en RUP	Actividades en MoGeRi
Identificar y valorar los riesgos	Identificación de los riesgos/Declarar los riesgos
Identificar los riesgos críticos y significativos	Analizar los riesgos/Priorizar los riesgos
Monitorear los riesgos críticos y significativos	Seguimiento de los riesgos/Monitorear curso de los riesgos.

Tabla 53: Relación de las actividades propuestas por RUP y por MoGeRi.

Como puede observarse, RUP no cuenta con las actividades necesarias para realizar una Gestión de Riesgos óptima y el MoGeRi, además de realizar las actividades que propone RUP, cuenta con el resto de

las actividades necesarias para lograr los resultados requeridos en este proceso. Mientras RUP solo propone algunas actividades en algunas de sus fases, MoGeRi es un modelo diseñado para realizar la Gestión de Riesgos.

A continuación se mostrará la correspondencia entre los artefactos que genera RUP para el tratamiento de los riesgos y los que se obtienen con la aplicación del MoGeRi y que se corresponden con los de esta metodología.

Artefactos generados por RUP	Artefactos generados por MoGeRi
Lista de riesgos	Lista de riesgos
Plan de Mitigación	Plan de Mitigación

Tabla 54: Relación de artefactos generados por RUP y por MoGeRi.

Es necesario dar a conocer que la lista de riesgos de RUP solo agrupa a los riesgos que no fueron tratados mientras que la lista de riesgos de MoGeRi contiene todos los riesgos encontrados en el proceso. Además de los artefactos mencionados en la tabla anterior MoGeRi también genera una lista con la probabilidad y el impacto de los riesgos y otra donde muestra los priorizados.

En la siguiente tabla se mostrarán los roles propuestos por RUP para gestionar los riesgos y el propuesto por MoGeRi en correspondencia con este.

Roles propuestos por RUP	Roles propuestos por MoGeRi
Gestor de proyectos	Gestor de riesgos

Tabla 55: Relación de roles definidos por RUP y por MoGeRi.

Además del rol de Gestor de riesgos MoGeRi propone otros roles, cada uno con sus tareas asignadas dentro del proceso de Gestión de Riesgos lo que hace que este sea más organizado y óptimo. La existencia de un solo rol para realizar el tratamiento de los riesgos puede provocar que no se ejecuten bien las actividades planificadas y por ende que no se eliminen problemas que luego provoquen cambios indeseados en el proyecto.

El MoGeRi es un modelo que puede ser aplicado en conjunto con cualquier metodología para el desarrollo de software sin interferir con las tareas de la misma. En todo caso, este modelo mejora la funcionalidad de las actividades que realiza la metodología pues muchas veces los riesgos encontrados son tareas que debieron ser realizadas por el equipo de desarrollo como parte de las actividades de la misma y que no cumplieron correctamente. Siendo así se puede afirmar que al realizar este proceso, se mejoraron las actividades que el proyecto SFCEGM debía cumplir como parte de la metodología RUP.

3.1.4 Evaluación de la Gestión de Riesgos según CMMI.

Como se explicaba en el primer capítulo de este trabajo, la UCI está enfrascada en alcanzar el nivel dos de madurez del modelo de calidad CMMI. Por este motivo sería conveniente valorar hasta qué punto el desarrollo de este proceso ayudó al proyecto SFCEGM a alcanzar esta meta. A continuación se dan a conocer las áreas de procesos y prácticas específicas que tienen que ver con la Gestión de Riesgos y que deben ser cumplidas por los proyectos para alcanzar el nivel dos y tres de madurez del CMMI y se muestran las actividades en las que MoGeRi cumple con cada una de estas.

NIVEL DOS DE CMMI			Actividad de MoGeRi
Áreas de Procesos	Meta Específica	Práctica Específica	Actividad/Tarea
Planificación del proyecto.	Desarrollar el Plan de Proyecto.	Identificar los riesgos del proyecto.	Identificar los riesgos/Declarar los riesgos
Seguimiento y Control del proyecto.	Monitorización del proyecto de acuerdo con el plan.	Monitorizar los riesgos del proyecto.	Seguimiento y Control de los riesgos/Monitorear los riesgos
NIVEL TRES DE CMMI			
Gestión de Riesgos	Preparar la Gestión de Riesgos.	Determinar los orígenes y categorías de los riesgos.	Identificar los riesgos/Caracterizar los riesgos
		Definir los parámetros de los riesgos.	Identificar los riesgos/Caracterizar los riesgos

		Establecer una estrategia de GR.	Planificar las Respuestas al riesgo/ Seleccionar estrategias frente al riesgo
	Identificar y analizar los riesgos.	Identificar los riesgos.	Identificar los riesgos/Declarar los riesgos
		Evaluar las categorías de los riesgos.	Identificar los riesgos/Declarar los riesgos
	Mitigar los riesgos.	Desarrollar planes para la reducir los riesgos.	Planificar las Respuestas al riesgo/Identificar respuestas según estrategias.
		Implementar los planes de reducción de riesgos.	Planificar las Respuestas al riesgo/ Identificar respuestas según estrategias.

Tabla 56: Evaluación de la Gestión de Riesgos según CMMI.

Como se puede observar, el nivel dos solo presenta dos prácticas específicas que cumplir en el área de la Gestión de Riesgos las cuales fueron cumplidas satisfactoriamente en el proceso desarrollado por lo que se puede afirmar que el proceso de gestión de Riesgos desarrollado ayudó a que el proyecto SFCEGM diera un paso para alcanzar este nivel del CMMI.

En el caso del nivel tres de madurez ya presenta tareas más profundas en cuanto a la Gestión de Riesgos pues en el mismo se encuentra como un área de procesos con varias metas y prácticas específicas. Por esta parte también fueron cumplidas todas las metas y prácticas específicas definidas por el modelo por tanto se puede afirmar que el proyecto SFCEGM cumple con esta área de procesos del nivel tres de madurez del CMMI.

3.1.5 Evaluación de la Gestión de Riesgos según la ISO/IEC 12207.

Las normas ISO establecen una serie de parámetros que ayudan a que los procesos se realicen con la calidad requerida. Por este motivo en esta investigación se dan a conocer las actividades que propone la norma ISO/IEC 12207 para realizar un proceso de Gestión de Riesgos óptimo. En la tabla que aparece a

continuación se muestran las actividades propuestas por la norma ISO y la fase del modelo utilizado en la que se cumple con la misma. Teniendo en cuenta que estas actividades son tareas que se desempeñan durante la Gestión de Riesgos utilizando a MoGeRi, puede afirmarse que todas fueron cumplidas y que se obtuvieron resultados satisfactorios por lo que el proceso de Gestión de Riesgos realizado cumple con las normas de calidad que propone la ISO/IEC 12207.

Tareas en ISO/IEC 12207	Fase de MoGeRi
Determinar el alcance de la Gestión de Riesgos a ser ejecutado	Planificación de la Gestión de Riesgos.
Identificar los riesgos en la planificación de proyectos como ellos se desarrollan y durante la conducción del proyecto.	Identificación de los riesgos.
Analizar los riesgos en términos de probabilidades y consecuencias y se determina la prioridad en el tratamiento de estos riesgos.	Análisis de los riesgos.
Definir e implementar estrategias apropiadas de Gestión de Riesgos.	Planificación de Respuestas a los riesgos.
Definir, aplicar y evaluar las mediciones de riesgo para determinar los cambios en el estado del riesgo y el progreso de las actividades de tratamiento	Planificación de Respuestas a los riesgos.
Seguir el tratamiento apropiado para corregir o evitar el impacto del riesgo basados en su prioridad, probabilidad y consecuencia u otros principios de riesgo definidos.	Seguimiento y Control de los riesgos.

Tabla 57: Evaluación de la Gestión de Riesgos según ISO/IEC 12207.

3.2 Identificación y documentación de nuevas mejoras a MoGeRi.

Encontrar un modelo de Gestión de Riesgos que incluya actividades y tareas que puedan ser realizadas por todos los tipos de proyectos existentes y reportar beneficios a estos proyectos es un problema que

concierno a todos los desarrolladores de software que deseen realizar un producto con la calidad requerida. El MoGeRi es un modelo que incluye todas las fases necesarias para una correcta Gestión de Riesgos y además incluye una fase de planificación de la Gestión de Riesgos y la comunicación durante todo el proceso lo que hace que sea uno de los modelos más completos que existen como se puede apreciar en la comparación que se realiza en el capítulo uno. Además todas sus actividades están bien distribuidas y estructuradas en tareas las cuales dan opciones de herramientas y técnicas a utilizar para realizarlas. Aún con toda esta organización, este modelo presenta algunas deficiencias en algunas de sus tareas. Por este motivo se realizó un estudio de las mejoras que se le han realizado al MoGeRi anteriormente y se valoraron los problemas que le restan por dar solución para que en futuras aplicaciones, este modelo sea más óptimo y se obtengan mejores resultados.

- ✓ En la fase de Seguimiento y Control se establece la tarea de Verificar el cumplimiento de los hitos de la Gestión de Riesgos pero no se define cuáles son. Teniendo en cuenta que un hito es el acontecimiento más importante y significativo en el desarrollo de una fase y que sin el cumplimiento de estos no se puede continuar el proceso se propone que los hitos de la Gestión de Riesgos para el MoGeRi sean los siguientes:
 - ✓ En la fase de Planificación de la Gestión de Riesgos: “Decidir la realización de la Gestión de Riesgos” pues si la respuesta de esta tarea es negativa significa que el proceso de Gestión de Riesgos no se realizará.
 - ✓ En la fase de identificación de los riesgos: “Declarar los riesgos” pues es la tarea donde se identifican los riesgos del proyecto y al no realizarla sería dejar de hacer el proceso de Gestión de Riesgos.
 - ✓ En la fase de Análisis de los riesgos: “Priorizar los riesgos” pues es la tarea que arrojará los resultados de cuáles riesgos deben ser tratados primero para evitar que el cambio en los objetivos del proyecto sean mayores.
 - ✓ En la fase de Planificación y Respuestas a los riesgos: “Identificar respuestas según estrategias” pues es la tarea en la cual se les dará tratamiento a los riesgos priorizados para disminuir su exposición.
 - ✓ En la fase de Seguimiento y Control de los riesgos: “Aplicar métricas para la valoración de la calidad de los procesos, técnica y herramientas y resultados” pues en esta tarea es donde se

verifica si todas las actividades realizadas en el proceso tienen la calidad requerida o si es necesario volver a realizarlas.

- ✓ Durante el desarrollo del proceso de Gestión de Riesgos se hace necesario dividir las actividades y responsabilidades entre todos los integrantes del equipo de Gestión de Riesgos con el objetivo de organizar mejor el trabajo y tratar de agilizar el cumplimiento del mismo. En algunos casos esta acción se hace un poco difícil con el uso de MoGeRi por lo que se propone realizar un diagrama de actividades por cada fase en el que se visualice las actividades que realiza cada rol y cuáles de estas pueden ser desarrolladas sin necesidad de haber concluido las otras. (Anexo 9) Para lograr una mayor comprensión de las figuras que identifican a cada fase, a continuación se realizará una explicación de las mismas haciendo uso de una figura representativa que presenta las mismas áreas que las verdaderas.
 - ✓ La primer línea de roles que aparece en la figura, son los roles que participan en todas las tareas de la fase (1).
 - ✓ La línea de roles que le sigue representan los roles que participan en la realización de las actividades que se encuentran en las calles que pertenecen a cada uno de estos (2).
 - ✓ En la calle de otros participantes se encuentra en forma de comentario las personas o roles que participan en una tarea determinada dentro de cada fase (5).
 - ✓ Las actividades y tareas que se encuentran en un mismo nivel, son las que se pueden ejecutar de forma simultánea (4), mientras que las que están una a continuación de la otra son las tareas que dependen del resultado de la tarea anterior (3).

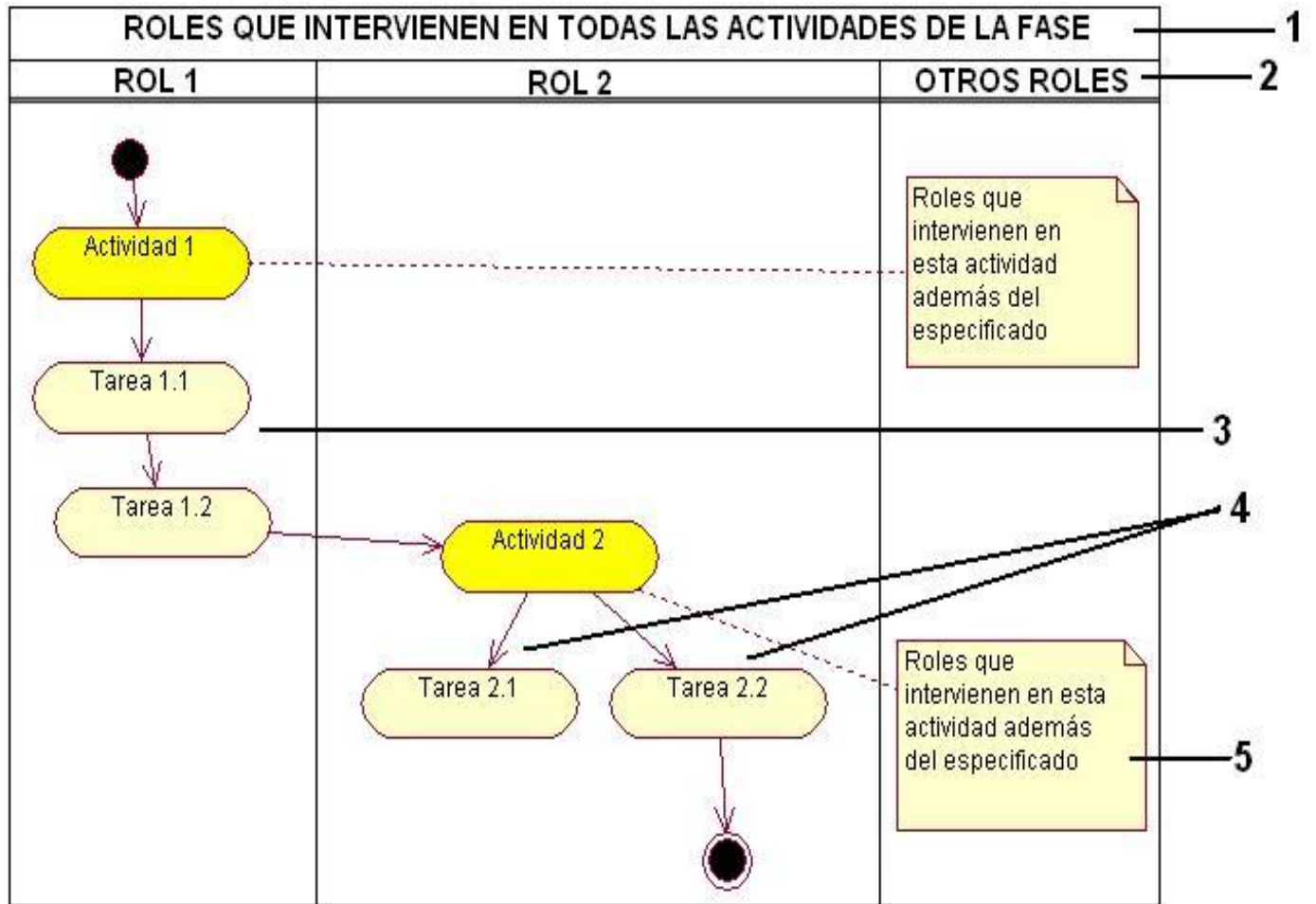


Figura 8: Ejemplo de la representación de las actividades y roles de MoGeRi.

3.3 Evaluación por expertos

La esencia del problema de la calidad y efectividad de las investigaciones está dada en las vías para evaluar la calidad y efectividad del proceso y del resultado científico. En este caso para corroborar la calidad y efectividad de la investigación se utiliza el método de evaluación de expertos.

La evaluación de los expertos se desarrollará a través del método de la preferencia por ser este el método más empleado, dada su exactitud, objetividad y rapidez. Este método permite superar las limitaciones relacionadas con la complejidad de su aplicación y del procesamiento de los datos. Además permite

alcanzar una imagen integral y más amplia de la posible evaluación del resultado científico sometido a valoración, reflejando las valoraciones individuales de los expertos, las cuales podrán estar fundamentadas, tanto en un análisis estrictamente lógico como en su experiencia intuitiva, y a su vez facilita el correspondiente análisis estadístico. Al emplear este método los expertos evaluarán la propuesta de herramientas gerenciales para la gestión de valores de forma individual, entregando por escrito las opiniones sobre las bondades, deficiencias e insuficiencias de la propuesta tanto en su concepción teórica como las que pudiera presentar en su aplicación práctica.(FERNÁNDEZ, 2006)

La evaluación por expertos se hace con el objetivo de validar la pertinencia y posible efectividad de la investigación a partir del criterio de especialistas. Para dar cumplimiento a este objetivo se han escogido ocho expertos y se evaluará la presente investigación según los siguientes criterios:

- ✓ Criterios de mérito científico.
 - ✓ Calidad de la investigación.
 - ✓ Novedad científica.
 - ✓ Aporte científico.
- ✓ Criterios de implantación
 - ✓ Satisfacción de las necesidades de la producción.
 - ✓ Garantía de principios básicos de la gestión de proyectos.
- ✓ Criterios de generalización
 - ✓ Facilidades de comprensión.
 - ✓ Facilidades de uso.
- ✓ Criterios de impacto
 - ✓ Contribución al Proceso de Desarrollo de Software.
 - ✓ Contribución a la gestión de proyectos.

A todos estos criterios se les dará un valor contenido dentro del rango de 1 a 5 donde 1 es la evaluación mínima y 5 es la evaluación máxima. A continuación se muestran las puntuaciones dadas por los expertos a cada criterio.

EXPERTOS \ CRITERIOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Calidad de la investigación	3	4	5	5	5	5	4	5
Novedad científica	3	5	5	5	4	4	4	4
Aporte científico	3	5	5	5	4	4	4	5
Satisfacción de las necesidades de la producción.	3	4	5	5	4	5	5	4
Garantía de principios básicos de la gestión de proyectos.	5	5	5	5	5	5	5	5
Facilidades de comprensión	5	4	5	4	5	5	4	5
Facilidad de uso	5	4	5	4	5	4	5	5
Contribución al Proceso de Desarrollo de Software	4	4	4	4	5	4	5	4
Contribución a la gestión de Proyectos	4	5	5	4	5	4	4	4

Tabla 58: Evaluación de expertos.

Luego de tener la tabla con las puntuaciones otorgadas a cada criterio, se pasa a realizar el ordenamiento de los rangos de los puntajes ligados en cada uno de los criterios obteniéndose así la siguiente tabla.

EXPERTOS	CRITERIOS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2.5	2.5	2.5	2.5	8	8	8	5.5	5.5
2	3	7.5	7.5	3	7.5	3	3	3	7.5
3	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	1	4.5
4	7	7	7	7	7	2.5	2.5	2.5	2.5
5	6.5	2	2	2	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
6	7.5	3	3	7.5	7.5	7.5	3	3	3

7	3	3	3	7.5	7.5	3	7.5	7.5	3
8	7	2.5	7	2.5	7	7	7	2.5	2.5
Rj	41	32	36.5	36.5	55.5	42	42	31.5	35

Tabla 59: Rangos de puntajes ligados.

Con los resultados obtenidos en la tabla de rango se suma todos los Rj y esa suma dará el valor de Sj y este se divide entre la cantidad de criterios evaluados (n) para obtener la media de los rangos (\bar{S}).

$$\bar{S} = \frac{\sum_{j=1}^n S_j}{n} = 39.11$$

Luego se realiza la suma de los cuadrados de las desviaciones de sumas de los rangos.

$$S = \sum_{j=1}^n (\bar{S} - R_j)^2 = 427.87$$

Teniendo los valores anteriores se procede a calcular el Factor de Corrección (Ti) mediante la fórmula siguiente, donde t son las veces que se repiten los números en la tabla de rangos de derecha a izquierda

$$T_i = \frac{\sum_{i=1}^r (t^3 - t)}{12} = 144$$

Después de obtener el Factor de Corrección se pasa a calcular el Coeficiente de Concordancia de Kendall, donde m es el número de expertos y n la cantidad de criterios evaluados.

12 S

$$W = \frac{12 S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i} = 0.43$$

$$m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i$$

Teniendo el Coeficiente de Concordancia de Kendall se hace la prueba de significación del mismo mediante la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = m(n - 1) W = 27.52$$

Se calcula la diferencia y se busca en la tabla de probabilidad quedando:

$$df = n - 1 = 8 \quad ; \quad \chi^2_{(8; 0,001)} = 26.12$$

Al haberse seleccionado 8 expertos el error de la evaluación es de un 10%, es decir, la confiabilidad de la evaluación realizada por los expertos es del 90%.

Como $27.52 > 26.12$ se puede concluir que los resultados de la evaluación del proceso de Gestión de Riesgos realizada por los expertos son de significación estadística, es decir, hay evidencia suficiente para plantear a un 99,9% de confiabilidad que los 8 expertos concuerdan en la efectividad del proceso Gestión de Riesgos realizado.

3.3.1 Opiniones de los expertos

La calidad del trabajo de diploma es buena, pues logra aplicar los conocimientos aprendidos durante el proceso de investigación sobre la Gestión de Riesgos, temática muy difundida pero de pobre aplicabilidad en proyectos de producción de software, a pesar de que se conoce que no identificar correctamente los riesgos puede afectar negativamente la marcha del proyecto en el futuro. Gestionar los riesgos implica identificarlos, controlarlos y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y la investigación logra eficientemente seguir el modelo escogido e implementarlo adecuadamente.

La investigación posee buena calidad, logrando implementar la Gestión de Riesgos en el proyecto productivo. La Gestión de Riesgos en la UCI es un tema que se está tratando muy de cerca, llevando a su paso la definición coherente de sus procesos, teniendo como meta que pueda ser implementado en los proyectos de la Universidad; esta investigación es un ejemplo de cómo adentrarse en este mundo con la finalidad de evitar que no se cumpla el alcance y objetivos del proyecto.

3.4 Conclusiones

Valorar los resultados de una investigación es uno de los pasos más importantes que se realizan en la misma pues es donde se conoce si verdaderamente se cumplieron los objetivos de dicho estudio y si los resultados fueron los mejores. En este capítulo se efectuó una valoración de varios aspectos de la investigación realizada, se elaboró un resumen de todos los resultados obtenidos y se comprobó el cumplimiento de las prácticas específicas establecidas por el CMMI para la Gestión de Riesgos para validar los resultados obtenidos durante toda la investigación. También se comprobó el cumplimiento de las actividades que define el modelo de calidad ISO/IEC 12207 durante el proceso y la investigación fue evaluada por expertos.

CONCLUSIONES GENERALES

Una vez finalizada la investigación se puede afirmar que se ha cumplido con el objetivo de la misma pues :

- ✓ Se estudiaron los modelos de Gestión de Riesgos existentes y metodologías y modelos de calidad que incluyen este proceso dentro de sus tareas a desarrollar.
- ✓ Se analizó el modelo a utilizar (MoGeRi) dando a conocer los objetivos de cada una de las fases propuestas por el mismo y las actividades y tareas a cumplir durante el desarrollo del proceso de Gestión de Riesgos.
- ✓ Se aplicó el modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi lográndose planificar la Gestión de Riesgos, identificar, analizar y gestionar los riesgos del proyecto SFCEGM.
- ✓ Se redujo la exposición a los riesgos del proyecto.
- ✓ Se aplicaron métricas para valorar el correcto desarrollo de la Gestión de Riesgos como parte del Seguimiento y Control de la misma.
- ✓ Se le propusieron mejoras al modelo utilizado para optimizar sus funcionalidades.
- ✓ Se documentaron todos los resultados obtenidos durante la investigación para garantizar la existencia de información histórica en el proyecto para futuros procesos.
- ✓ Se valoraron los resultados alcanzados durante todo el proceso de gestión de Riesgos.
- ✓ Se sometió la investigación a una evaluación por expertos.
- ✓ Se logró fomentar la comunicación del equipo de proyecto, dentro de este y de este con su entorno.
- ✓ Se promovió la reutilización y registro de datos, no solo de los riesgos sino de la información histórica del proyecto.
- ✓ Se insertó, apoyó y complementó la planificación, seguimiento y control, y de forma general, la Gestión de Proyectos.

RECOMENDACIONES

- ✓ Capacitar a todos los integrantes del proyecto sobre cómo realizar una Gestión de Riesgos.
- ✓ Conformar un equipo de Gestión de Riesgos en el proyecto.
- ✓ Continuar con el Seguimiento y Control de los riesgos del proyecto.
- ✓ Definir un Plan de Mitigación y un Plan de Contingencia para los riesgos de moderada y baja exposición al riesgo.

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

- AGUILAR, C. *Aplicación de conceptos de gestión de proyectos y gestión de riesgos en el desarrollo de productos nuevos en el campo de tecnología de la información*. Tesis de maestría, 2005.
- ALBERTS, C. *Common elements of risk*. 2006.
- ALLER, N. *Mejora y ampliación de la aplicación de gestión de riesgos bajo el framework JRISK para la empresa dedicada a realizar proyectos de software*. Tutor: Fuente, A. A. J. INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA. Universidad de Oviedo, 2005.
- AS/NZS. *AS/NZS 4360: Estándar Australiano. Administración de riesgos*. 1999
- ASENCIO, R. M. *Gestión de Riesgos en Ingeniería de Software*. 2005, nº Disponible en: <http://www.um.es/docencia/barzana>.
- CANCELADO, A. *SISTEMA DE ADMINISTRACION DE RIESGOS EN TECNOLOGIA INFORMATICA*. 2003, Disponible en: <http://www.gestiopolis.com>.
- CASTILLO, O. A. *Matriz de Riesgos* Disponible en: <http://imagnetik.blogspot.com/2006/11/262-matriz-de-riesgos.html>.
- CHARETTE, R. *Software risk analysis and management*. 1989, nº
- DRUCKER, P. *Managing for results: Economic Tasks and Risk-Taking Decisions*. 1964, nº
- ESTEVEZ, J.; PASTOR, J. A., *et al.* *Implementación y Mejora del Método de Gestión Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software*. 2001, nº Disponible en: http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol3issue1March2005/3TLA1_13Esteves.pdf.
- FERNÁNDEZ, R. *Los métodos de evaluación de expertos para valorar resultados de las investigaciones*. MES. 2006
- FUENTE, A. A. J. y LOVELLE, J. M. C. *Gestión de riesgos en proyectos de informática*. 2006.
- GALWAY, L. *Quantitative Risk Analysis for Project Management: A critical review*. 2004, nº
- GARCÍA, W. *Gestión de proyectos informáticos. Administración de proyectos*. 2006.

- GUTIÉRREZ, C. y CANO, R. *Gestión de los riesgos en el Proyecto "A Jugar"*. Tutor: Zulueta, Y. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- HERNÁNDEZ, Y. y FERNÁNDEZ, L. D. *Gestión de Riesgos a través de RUP*. Tutor: Zulueta, Y. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- ITDG, S. P. Enfoque de gestión de riesgos. 2008, n^o
- JONES, T. E. *Coming to grips with IT risk*. The Economist Intelligence Unit. 2007
- JUAN, A. A. *Gestión de riesgos*. Asturias.España: Universidad de Oviedo, 2003, Disponible en: <http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/07-GestionRiesgos.pdf>.
- LAVELL, A. Sustentos Teórico – conceptuales sobre el riesgo y la Gestión Local del Riesgo en el marco del desarrollo. 2003, n^o
- MANIASI, S. *Un Modelo para la Identificación de Riesgos en Base a Taxonomías*. 2005,
- MAP. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. 2006, n^o
- MATOS, A. y SANTANA, Y. *Métricas para la gestión de riesgos en proyectos de desarrollo de software*. Tutor: Véliz, Y. Z. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- MCCONNELL, S. Desarrollo y gestión de proyectos informáticos. En McGraw-Hill Iberoamericana, 1997,
- MENÉNDEZ, R. Gestión de Riesgos en Ingeniería de Software. 2005, n^o Disponible en: <http://www.um.es/docencia/barzana>.
- MINREX. *La informatización en Cuba*. 2005, 1 p. Disponible en: http://www.cubaminrex.cu/Sociedad_Informacion/Cuba_SI/Informatizacion.htm.
- MORA, J. A. *Guía Metodológica para el Análisis de Riesgos*. Tutor: Zulueta, Y. Tesis Investigativa, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- NUCHERA, A. H. Una introducción a la gestión de riesgos tecnológicos. *madri+d*, 2004, n^o Gestión de la innovación y de la tecnología, p. 1. Disponible en: <http://www.madrimasd.org/revista/revista23/tribuna/tribuna.asp>.
- OPORTO, S. *Dirección de proyectos. Administración de los riesgos del proyecto*. 2007,

- PALAREA, A. *Aplicación de un modelo de Gestión de Riesgos en el proyecto Programa nacional de Informatización del Conocimiento Geológico*. Tutor: Falcón, O. R. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- PINAR, A. *Conceptos Introdutorios de Gestión de Riesgo*. 2002
- PMI. *Project and Program Risk Management –A Guide to Managing Risk and Opportunities*. Editado por: Wideman, R. M. 1992.
- . Project Management Body of Knowledge. 2004, nº
- . *Una guía al cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos (PMI)*. 1996,
- PRESSMAN, R. S. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. 5 ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A, 2002.
- RAE. Diccionario de la Real Academia Española. 2001, nº
- RODRÍGUEZ, I.; BIGNÉ, J. E., *et al. Estrategias y técnicas de comunicación*. Editorial UOC ed. 2007. ISBN 8497885937.
- ROMERO, A.; LOVERA, D., *et al. Gestión de riesgos con CMMI, RUP e ISO en Ingeniería de Software* Minero. 2007, nº
- RUIZ, S. *Una taxonomía de riesgos para proyectos de desarrollo de software de gestión*. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009, 7 p.
- SEI. Continuous Risk Management Guidebook. 2004, nº
- . Risk management overview. 2006, nº
- SENA, L. y TENZER, S. M. *Introducción al riesgo informático*. FCEA-Cátedra Introducción a la Computación. 2004
- ZULUETA, Y.; DESPAIGNE, E., *et al. MoGeRi: Un modelo para la gestión de riesgos en proyectos de software*. 2008a, nº
- ZULUETA, Y.; HERNÁNDEZ, A., *et al. RETOS EN LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS EN PROYECTOS DE SOFTWARE*. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008b,

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

BOHEM, B. W. Software Risk Management: Principles and Practices. IEEE Software, 1991. vol. 8,

BOHEM, B. W. y PORT, D. Educating Software Engineering Students to Manage Risk. University of Southern California. 2004

CAÑEDA, R. La utilización de los expertos en la evaluación de las publicaciones periódicas primarias. 1998

CARPIO, J. D. Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. 2006

CASTELLANI, L. Enfoques de Gestión Integral de Riesgos Disponible en: <http://www.kpmg.cl/documentos>.

CORZO, D. Herramienta para el análisis y gestión de riesgos de la seguridad informática para BANDEC. Tutor: Mur, L. R. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.

FELDER, M. Análisis de riesgos y planificación de proyectos. Breve introducción. 2007,

GAETE, A. Análisis de riesgos. Administración de proyectos. 2002

GONZÁLEZ, P. Una clasificación técnico estratégica de proyectos de informática. 2007

HECHAVARRIA, L. y MAYOL, A. B. Gestión de Riesgos en el proyecto Sistema de Gestión Fiscal. Tutor: Marciel, D. L. Universidad de las Ciencias Informáticas., 2008.

HESSEL, A. Rup, Rational Unified Process. Uppsala University, Disponible en:

<http://user.it.wse.paupet/go/projdo03/slides/04-rup.pdf>.

JAEGER, J. M. Descripción del conocimiento detrás de la profesión de administrador de proyectos del PMI. Descripción del PMBOK Disponible en: <http://www.12manage.com/trabajo12/pmbok/pmbok.shtml>.

KNABE, F. Riesgos del software. Pontificia Universidad Católica de Chile. 1995

MOLPECERES, A. Procesos de Desarrollo: RUP, XP, FDD. Disponible en:

<http://www.willysw.net/descargas/articulos/general/evalxpfdrrup.pdf>.

MOREIRA, D. M. Modelo de Gestión de Riesgos y análisis de la propuesta de la aplicación del mismo. Tutor: Pino, H. P. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.

PINO, F. J.; GARCÍA, F., et al. CONTRIBUCIÓN DE LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES A LA GESTIÓN DE PROCESOS SOFTWARE. 2007, vol. 4, ISBN 1698-2029.

QUIÑONES, E. A. Modelos de Calidad de Software y Software Libre. Asociación Peruana de Software Libre, Disponible en: http://www.egsoft.net/presentas/modelos_de_calidad_software_libre.pdf.

RÍO, J. L. D. SISTEMA DE ASISTENCIA A LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS SOFTWARE DE SISTEMAS INDUSTRIALES DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL. 2006

SANZ, L. Evaluación de la investigación y sistema de ciencia. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). 2004

SCALONE, F. Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad de software. Tutor: Martínez, R. G. Maestría en ingeniería de calidad, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES, 2006.

SHERER, W. y THRASHER, S. Contrasting CMMi and the PMBOK. CMMi Technology Conference & User Group, Disponible en: <http://www.sei.cmu.edu/cmmi>.

GLOSARIO DE TERMINOS

Amenazas: Eventos que pueden desencadenar un incidente en la Organización, produciendo daños materiales o pérdidas inmateriales en sus activos.

Calidad: Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer unas necesidades explícitas o implícitas.

Equipo de desarrollo: Es un grupo de trabajo constituido por una serie de profesores, investigadores, colaboradores y alumnos unidos en la ilusión de acometer un determinado proyecto o avanzar en el conocimiento y en la investigación teórica y aplicada.

Estrategia: Traza para dirigir un asunto. Conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.

Fases: Cada uno de los estados sucesivos de una algo que cambia o se desarrolla. Una diferencia verdadera de tiempo.

Gestión: Gestión es la acción y efecto de gestionar o la acción o efecto de administrar. Comprende todas las actividades de una organización que implican el establecimiento de metas u objetivos, así como la evaluación de su desempeño y cumplimiento; además del desarrollo de una estrategia operativa que garantice la supervivencia de la misma, según al sistema social correspondiente.

Gestión de proyecto: La Gestión de Proyectos tiene como finalidad principal la planificación, el seguimiento y control de las actividades y de los recursos humanos y materiales que intervienen en el desarrollo de un Sistema de Información o en la vida de un proyecto.

Herramientas: Instrumento que ayuda a realizar un trabajo, es decir para fabricar artefactos.

Metodología: Ciencia del método, conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.

Modelo: Arquetipo que se toma como pauta a seguir.

Tarea: Concepto utilizado en el submodelo de procesos, que conlleva las acciones a realizar, los productos y documentos a obtener, y las técnicas utilizables en su realización.

Taxonomía: clasificaciones ordenadas de elementos de acuerdo a sus relaciones presumidas; y pueden emplearse como herramientas de suma utilidad en diferentes ramas de la ciencia y la industria donde se pretende organizar y facilitar el acceso a un número importante de elementos que se encuentran mutuamente relacionados de alguna manera relevante.

Planificación: La planificación es el establecimiento de objetivos, y la decisión sobre las estrategias y las tareas necesarias para alcanzarlas.

Proceso: un proceso se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información con un valor añadido.

Producto: es cualquier cosa que puede ser ofrecida al mercado para su compra, para su utilización o para su consideración. Es cualquier bien, servicio o idea capaz de motivar y satisfacer a un comprador.

Proyecto: esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado único.

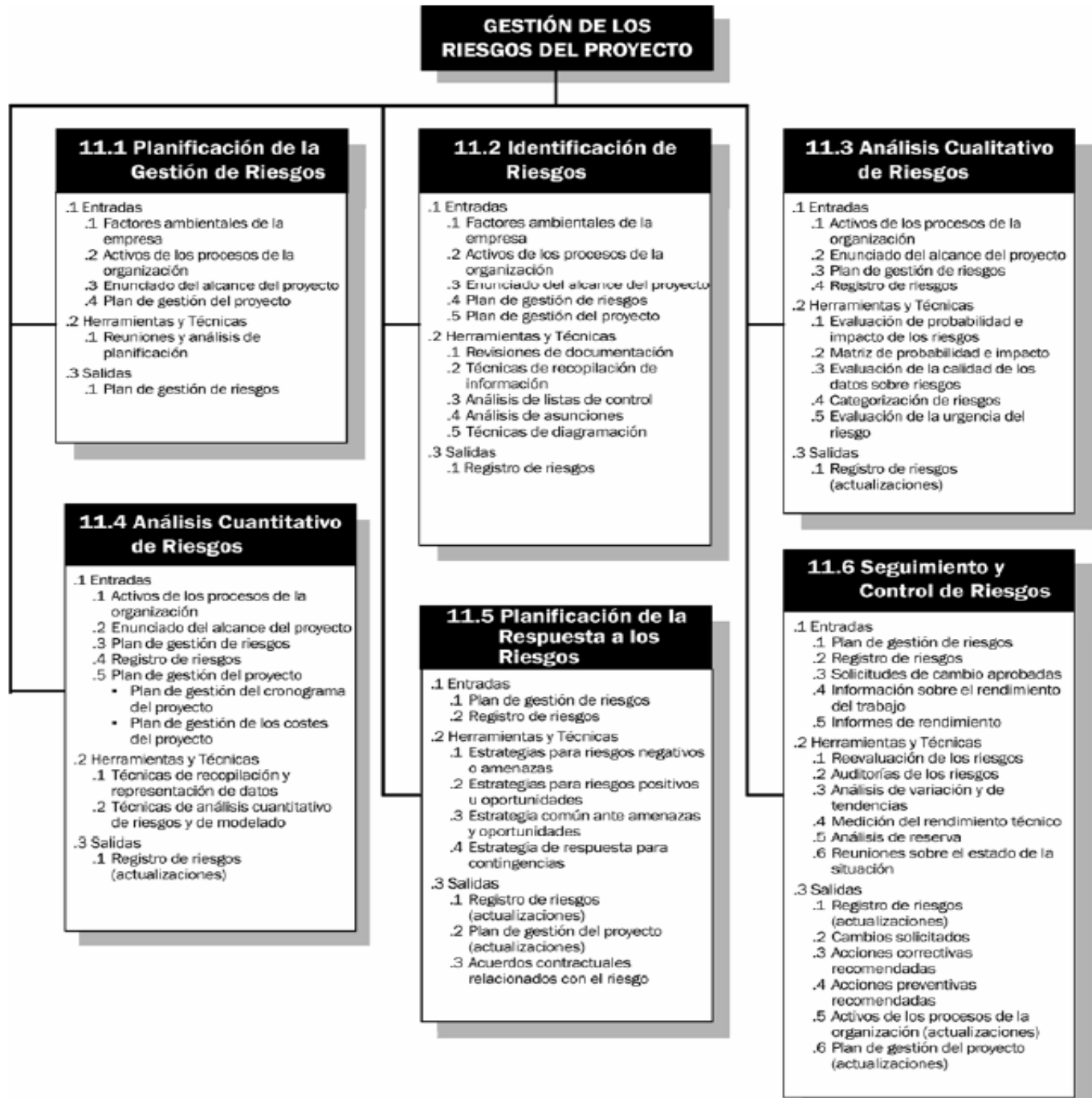
Proceso de Desarrollo de Software: es la definición del conjunto completo de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.

Recursos: Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una tarea.

ANEXOS**ANEXO 1: Entrevista realizada al líder del proyecto SFCEGM.**

1. ¿Cuáles son los objetivos que se trazó el proyecto SFCEGM?
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: Gestión de Riesgos en PMI.



ANEXO 3: Programación de actividades dentro del proceso de Gestión de Riesgos.

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		<input type="checkbox"/> Planificación de la Gestión de Riesgos(P1)	10 días?	lun 09/02/09	vie 20/02/09
2		<input type="checkbox"/> Estudio de la oportunidad(P1A1)	1 día?	lun 09/02/09	lun 09/02/09
5		<input type="checkbox"/> Determinación del alcance del proyecto (P1A2)	2 días?	mar 10/02/09	mié 11/02/09
9		<input type="checkbox"/> Planificación de la Gestión de Riesgos (P1A3)	3 días?	jue 12/02/09	lun 16/02/09
13		<input type="checkbox"/> Factibilidad de la Gestión de Riesgos (P1A4)	2 días	mar 17/02/09	mié 18/02/09
16		<input type="checkbox"/> Comunicación de resultados (P1A5)	2 días?	jue 19/02/09	vie 20/02/09
19		<input type="checkbox"/> Identificación de riesgos(P2)	16 días?	lun 23/02/09	lun 16/03/09
20		<input type="checkbox"/> Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1)	7 días?	lun 23/02/09	mar 03/03/09
24		<input type="checkbox"/> Identificación de los riesgos (P2A2)	7 días?	mié 04/03/09	jue 12/03/09
27		<input type="checkbox"/> Comunicación de resultados (P2A3)	2 días?	vie 13/03/09	lun 16/03/09
30		<input type="checkbox"/> Análisis de los Riesgos (P3)	13 días?	mar 17/03/09	jue 02/04/09
31		<input type="checkbox"/> Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1)	4 días?	mar 17/03/09	vie 20/03/09
34		<input type="checkbox"/> Análisis cuantitativo de los riesgos(P3A2)	6 días?	lun 23/03/09	lun 30/03/09
38		<input type="checkbox"/> Análisis de los atributos del riesgo(P3A3)	1 día?	mar 31/03/09	mar 31/03/09
40		<input type="checkbox"/> Comunicación de resultados(P3A4)	2 días?	mié 01/04/09	jue 02/04/09
43		<input type="checkbox"/> Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4)	12 días?	vie 03/04/09	lun 20/04/09
44		<input type="checkbox"/> Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo(P4A1)	4 días?	vie 03/04/09	mié 08/04/09
47		<input type="checkbox"/> Planificación de las respuestas(P4A2)	6 días?	jue 09/04/09	jue 16/04/09
51		<input type="checkbox"/> Comunicación de resultados(P4A3)	2 días?	vie 17/04/09	lun 20/04/09
54		<input type="checkbox"/> Seguimiento y Control de los Riesgos (P5)	8 días?	mar 21/04/09	jue 30/04/09
55		<input type="checkbox"/> Seguimiento de los riesgos(P5A1)	4 días?	mar 21/04/09	vie 24/04/09
58		<input type="checkbox"/> Control de los riesgos(P5A2)	3 días?	vie 24/04/09	mar 28/04/09
62		<input type="checkbox"/> Comunicación de resultados(P5A3)	2 días?	mié 29/04/09	jue 30/04/09
65		Comunicación de la Información sobre los Riesgos (P6)	59 días?	lun 09/02/09	jue 30/04/09

ANEXO 4: Roles y responsabilidades.

Nombre	Rol	Responsabilidades
Mercedes Escobar Zaragoza	Gestor de Riesgos, equipo de Gestión de Riesgos y Seguimiento y Control, documentador	Dirigir todas las actividades del proceso de Gestión de Riesgos, identificar y analizar los riesgos, priorizar los riesgos, realizar un plan de mitigación contingencia y darle seguimiento a los riesgos.
Alfonso Chaveco Laurencio	Equipo de Gestión de Riesgos y Seguimiento y Control	Identificar y analizar los riesgos, realizar un plan de mitigación y contingencia y darle seguimiento a los riesgos.
Yaquelin Cintra Almaguer	Equipo de Gestión de Riesgos y Seguimiento y Control	Identificar y analizar los riesgos, realizar un plan de mitigación y contingencia y darle seguimiento a los riesgos.

ANEXO 5: Lista de chequeo para el proyecto SFCEGM.

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.	¿Es precisa la estimación de costos del proyecto?
54.	¿Se corresponde el presupuesto asignado al proyecto con el alcance del mismo?
55.	¿El presupuesto soporta modificaciones provocadas por contingencias, sin que esto afecte el éxito del proyecto?
56.	¿Existen contingencias futuras que se puedan prever desde este momento y que puedan afectar el ajuste al presupuesto del proyecto?
57.	¿Existe una base legal o contractual que garantice el cumplimiento de las actividades previstas por las partes involucradas?
58.	¿Existen actividades en el cronograma del proyecto que pudieran verse afectadas por la no finalización de actividades relativas a la interacción con organizaciones externas?
59.	¿La tecnología a utilizar puede variar?
60.	¿La tecnología a utilizar es conocida por el equipo de trabajo?

61.	¿Se pueden adquirir todos los productos, servicios y licencias requeridos para el desarrollo del proyecto?
62.	¿Es factible el uso de la tecnología seleccionada en el desarrollo del proyecto en cuestión?
63.	¿Está garantizada la integración exitosa de todos los elementos de HW y SW seleccionados para el desarrollo del proyecto?
64.	¿Existen restricciones contractuales que se contrapongan con las buenas prácticas dictadas por la metodología seleccionada para el desarrollo?
65.	¿Existen aspectos contractuales sin definir, o con un nivel de definición muy bajo, que puedan afectar el desarrollo exitoso del proyecto?

ANEXO 6: Análisis de causa-efecto de los riesgos encontrados en el proyecto SFCEGM.

No	Riesgo	Causa	Efecto
1.	El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto.	Falta de tiempo por parte del cliente	Cliente en desacuerdo con el producto
2.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.	Mala organización y falta de control	Inconformidad del cliente
3.	No se han establecido métricas de calidad.	Falta de organización en el proyecto.	Deficiencia en la calidad del producto
4.	No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.	Falta de organización en el proyecto.	Ocurrencia de los mismos errores y nuevas medidas para tratarlos.
5.	Existencia de cambios de los miembros del proyecto.	Falta de organización en el proyecto.	Pérdida de tiempo capacitando a los nuevos miembros.
6.	El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo establecido.	Falta de control.	Atraso en la entrega del producto
7.	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.	Falta de una correcta Gestión de Riesgos	Riesgos convertidos en graves problemas para el proyecto
8.	El equipo no tiene experiencia en el desarrollo de software de este tipo.	No han desarrollado ningún proyecto anteriormente.	Atraso por necesidad de capacitación.
9.	No documentan los planes de actividades semanales que realizan.	Falta de organización en el proyecto.	Descoordinación a la hora de revisar el cumplimiento del plan.
10.	Poca preparación de los integrantes del proyecto.	Falta de organización en el proyecto.	Producto con mala calidad

11.	No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente.	Falta de organización en el proyecto.	Desacuerdo del cliente con el producto final
12.	El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.	Mala capacitación.	Los riesgos se convierten en graves problemas para el proyecto.
13.	La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.	Mala elaboración del Plan de Calidad	Incumplimiento con el cronograma de trabajo establecido.
14.	No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto.	Falta de tecnología por parte del cliente	Mal uso del software.
15.	Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla.	Desconocimiento de la tecnología.	Mal uso del software.
16.	Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto.	Falta de experiencia en desarrollo de software.	Atraso en la realización de las actividades.
17.	No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.	Falta de organización en el proyecto.	Desorganización en el trabajo realizado.
18.	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 7: Clasificación de los riesgos según su probabilidad e impacto.

No	Riesgo	P	I	ER- C
1.	El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto.	0.9	0.8	0.72-A
2.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.	0.9	0.8	0.72-A
3.	No se han establecido métricas de calidad.	0.5	0.2	0.10-M
4.	No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.	0.5	0.4	0.20-A
5.	Existencia de cambios de los miembros del proyecto.	0.5	0.2	0.20-M
6.	El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo establecido.	0.7	0.4	0.28-A
7.	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.	0.5	0.4	0.20-A
8.	El equipo no tiene experiencia en el desarrollo de software de este tipo.	0.5	0.2	0.10-M
9.	No documentan los planes de actividades semanales que realizan.	0.3	0.4	0.12-M
10.	Poca preparación de los integrantes del proyecto.	0.5	0.4	0.20-A
11.	No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente.	0.7	0.4	0.28-A
12.	El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.	0.7	0.4	0.28-A
13.	La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.	0.5	0.2	0.10-M
14.	No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto.	0.3	0.1	0.03-B

15.	Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla.	0.5	0.2	0.10-M
16.	Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto.	0.5	0.2	0.10-M
17.	No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.	0.7	0.4	0.28-A
18.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.	0.5	0.4	0.20-A
Exposición al riesgo(ER) total		4.21		

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

ANEXO 8: Plan de Mitigación y Plan de Contingencia para los riesgos priorizados.

Riesgo	El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto.		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 con la dirección del proyecto y el polo. ➤ Informar al cliente de los resultados de las revisiones mediante vías alternativas. 			
Responsable de cumplimiento: Yaquelín Cintra			

Riesgo	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque no está terminado.		ID: 2
Probabilidad: 0.9	Impacto:0.8	Exposición al riesgo:0.72	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hacer el Plan de control del cronograma. ✓ Deben realizarse registro de las estimaciones de esfuerzo y tiempo de desarrollo. ✓ Realizar reuniones para verificar el cumplimiento de las tareas asignadas. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analizar a los integrantes del proyecto que incumplan con las tareas asignadas. ➤ Establecer horarios extra para el cumplimiento de las tareas. ➤ Definir un responsable que verifique el cumplimiento de las tareas. 			
Responsable de cumplimiento: Yaquelín Cintra			

Riesgo	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.		ID: 3
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar la Gestión de Riesgos en el proyecto. ➤ Definir un responsable del equipo de desarrollo para realizar la Gestión de Riesgos de Riesgos. ➤ Definir un modelo de Gestión de Riesgos para realizar el proceso. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si no se realiza la Gestión de Riesgos, analizar al responsable de la actividad. ➤ Si no se realizó la Gestión de Riesgos por falta de preparación, realizar un plan de capacitación sobre cómo se realiza una Gestión de Riesgos. 			
Responsable de cumplimiento: Mercedes Escobar y Yaquelín Cintra			

Riesgo	No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente.		ID: 4
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28	
Plan de Mitigación:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificar reuniones con el cliente para la verificación de los requisitos del producto. 			
Plan de Contingencia:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaborar un informe en el que se le dé a conocer al cliente la necesidad de que interactúe con el equipo de desarrollo. 			
Responsable de cumplimiento: Yaquelín Cintra			

Riesgo	El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.	ID: 5
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28
Plan de Mitigación:		
➤ Capacitar al equipo de desarrollo sobre cómo tratar a los riesgos.		
Plan de Contingencia:		
➤ En caso de no haber tiempo para capacitación, brindar el apoyo necesario al líder del proyecto para que este haga la capacitación.		
Responsable de cumplimiento: Mercedes Escobar		

Riesgo	No existe un Plan de Gestión de la Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.	ID: 6
Probabilidad: 0.7	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.28
Plan de Mitigación:		
➤ Completar el Plan de Gestión de Configuración para el proyecto.		
➤ Desarrollar Modelo de Diseño.		
➤ Desarrollar el documento de Diseño de casos de prueba.		
➤ Realizar listas de chequeo.		
➤ Registrar las no conformidades.		
➤ Registrar los pedidos de cambios.		
➤ Definir la especificación para la identificación que defina el esquema para etiquetado y numerado de documentos y directorios además evidencie cómo identificar las relaciones, la descripción del esquema para el seguimiento de la identificación, cómo identificar las versiones y los entregables y el esquema para identificar hardware y software.		
Plan de Contingencia:		
➤ De no cumplirse las actividades planificadas, analizar a los incumplidores.		

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer nueva fecha límite para el cumplimiento de las tareas. ➤ Definir un responsable que verifique el cumplimiento de las actividades.
Responsable de cumplimiento: Milenys Fernández, Elimay Rivero, Dayana Silveira, Lisbet Pelayo, Yaquelín Cintra

Riesgo	No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.	ID: 7
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20
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: Yaquelín Cintra		

Riesgo	El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo.	ID: 8
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20
Plan de Mitigación:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer un horario de producción teniendo en cuenta las afectaciones del equipo de desarrollo. ➤ Determinar un responsable que se encargue de verificar el cumplimiento del horario de trabajo. 		

Plan de Contingencia:
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis con el que incumpla con el horario de trabajo establecido. ➤ Establecer nuevo horario para recuperación del tiempo perdido.
Responsable de cumplimiento: Yaquelín Cintra

Riesgo	Poca preparación de los integrantes 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 las herramientas a utilizar en el proyecto. ➤ Definir a un responsable que verifique el cumplimiento de la actividad. 		
Plan de Contingencia:		
<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. ➤ Los integrantes del equipo del proyecto que conozcan las herramientas a utilizar deben tutorar al resto. 		
Responsable de cumplimiento: Alfonso Chaveco		

Riesgo	No tiene definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.	ID: 10
Probabilidad: 0.5	Impacto:0.4	Exposición al riesgo:0.20
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:

- 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: Eliani Varen

ANEXO 9: Métricas aplicadas para la valoración de la calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados

Métrica de Idoneidad de las Estrategias (MIE).		
Esta métrica debe ser capaz de medir cuan satisfactorias, insatisfactorias, son las estrategias establecidas.		
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.		
Momento de Ejecución: Fase de Seguimiento y Control.		
Valor Objetivo a Alcanzar: <ul style="list-style-type: none"> • Idóneo • No Idóneo 	Datos requeridos:	
	Neu – Número de Estrategias utilizadas.	4
	Nco – Número de Estrategias utilizadas que cumplieron el objetivo.	4
	Nnco – Número de Estrategias utilizadas que no cumplieron el objetivo.	0
	Crn – Cantidad de riesgos mitigados.	16
	Crnm – Cantidad de riesgos no mitigados.	2
	Cr – Total de riesgos.	18
	EU – Para valorar las estrategias utilizadas.	--
Ecuaciones a utilizar:		

EU	{	1	$N_{CO} / N_{EU} \geq 0.75$	$N_{NCO} / N_{EU} \leq 0.75$
			$C_{RM} / C_R \geq 0.90$	$C_{RNM} / C_{RM} \leq 0.90$
		0	$N_{CO} / N_{EU} < 0.75$	$N_{NCO} / N_{EU} > 0.75$
			$C_{RM} / C_R < 0.90$	$C_{RNM} / C_{RM} > 0.90$
MIE	{	1	EU = 1	
		0	EU = 0	

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:	
<ul style="list-style-type: none"> • Efectivo • No efectivo 	
Datos Requeridos:	
Xr – Cantidad de riesgos que afectaron	18
Xa – Cantidad de riesgos con mayor prioridad	10
Xb – Cantidad de riesgos con poca prioridad	2
Xaa- Cantidad de riesgos con mayor prioridad con un por ciento elevado de afectación al proyecto.	10
Xab- Cantidad de riesgos con mayor prioridad con un por ciento bajo de afectación al proyecto.	0
Xba – Cantidad de riesgos con poca prioridad con un por ciento elevado de afectación al proyecto.	0
Xbb – Cantidad de riesgos con poca prioridad con un por ciento bajo de afectación al proyecto.	2
Ecuaciones a utilizar:	
$X_{aa} / X_a \geq 0.75$ $X_{ba} / X_b < 0.50$ (Efectivo)	
$X_{aa} / X_a < 0.75$ $X_{ba} / X_b \geq 0.50$ (No Efectivo)	
Cálculo:	
$X_{aa}/X_a \geq 0.75$	$X_{ba}/X_b < 0.50$
$10/10 = 1 \geq 0.75$	$0/2 = 0 < 0.50$
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**.

Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE)

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.

Momento de Ejecución: Fase de Seguimiento y Control

Valor Objetivo a Alcanzar:

- Idóneo
- No Idóneo

Datos Requeridos:

Tn- cantidad de tareas sin ejecutar	0
Tr – cantidad de tareas definidas hasta el momento	6
Tu - cantidad de técnicas utilizadas	4
Tc- cantidad de técnicas que resultaron eficaces.	4
Tnc- Cantidad de técnicas que no resultaron eficaces	0
Te- cantidad de tareas ejecutadas	6

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.

Datos Requeridos:	
Valor Objetivo a	Xr – cantidad de riesgos propuestos a gestionar. 10
	Eu - cantidad de respuestas planificadas 26
Alcanzar:	Ec- cantidad de respuestas ejecutadas que cumplieron su objetivo. 24
	Enc- Cantidad de respuestas ejecutadas que no cumplieron su objetivo. 2
	Xrm- cantidad de riesgos que ha disminuido la ER. 8
	Xrn- cantidad de riesgos que no ha disminuido la ER. 2
<input checked="" type="checkbox"/> Idóneo <input checked="" type="checkbox"/> No idóneo.	

Ecuaciones a utilizar:

$$Ec / Eu \geq 0.75 \quad Enc / Eu < 0.75 \quad \text{Idónea}$$

$$Xrm / Xr \geq 0.70 \quad Xrn / Xrm < 0.70$$

$Ec / Eu < 0.75$	$Enc / Eu \geq 0.75$	No Idónea	
$Xrm / Xr < 0.70$ $Xrn / Xrm \geq 0.70$			
Cálculo:			
$Ec/Eu \geq 0.75$	$Enc/Eu < 0.75$	$Xrm/Xr \geq 0.70$	$Xrn/Xrm < 0.70$
$24/26 = 0.92 \geq 0.75$	$2/26 = 0.07 < 0.75$	$8/10 = 0.8 \geq 0.70$	$2/8 = 0.25 < 0.70$
<p>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.</p>			

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:	
<ul style="list-style-type: none"> • Efectivo • No Efectivo 	Ae . Cantidad de acciones efectuadas.	20
	Arp -Cantidad de acciones o tareas con resultados positivos.	20
	Asr –Cantidad de acciones o tareas sin resultados.	0
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:	
✓ Idóneo ✓ No idóneo	Mx – cantidad de métricas aplicadas con el campo " Valor Objetivo a Alcanzar "incluido.	5
	Mr - cantidad métricas en las que se obtuvo resultados positivos (Factible, Preciso, Efectivo, Idóneo,).	5
	My - cantidad métricas en las que se obtuvo resultados negativos (Poco factible, No factible, No Preciso, No Efectivo, No Idóneo).	0

Ecuaciones a utilizar:

$M_r / M_x \geq 0.75$ $M_y / M_x < 0.75$ Idóneo

$M_r / M_x < 0.75$ $M_y / M_x \geq 0.75$ No Idóneo

Cálculo:

$$M_r/M_x \geq 0.75$$

$$M_y/M_x < 0.75$$

$$5/5 = 1 \geq 0.75$$

$$0/5 = 0 < 0.75$$

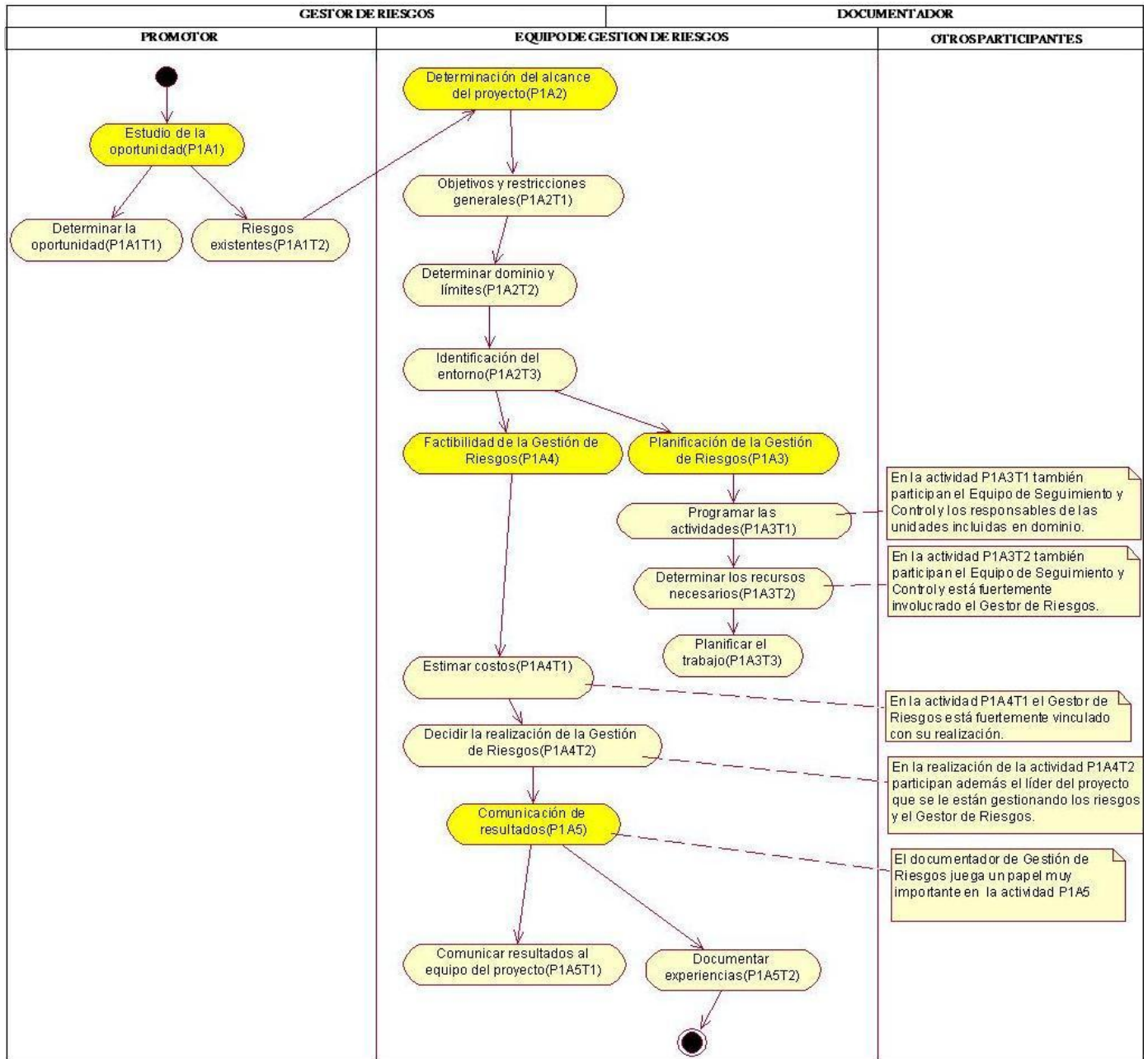
Realizando los cálculos estipulados por la métrica y analizando sus resultados se llegó a la conclusión de que los resultados obtenidos por las métricas aplicadas son **idóneos**.

ANEXO 10: Planificación de recursos y tiempo para la planificación de respuestas.

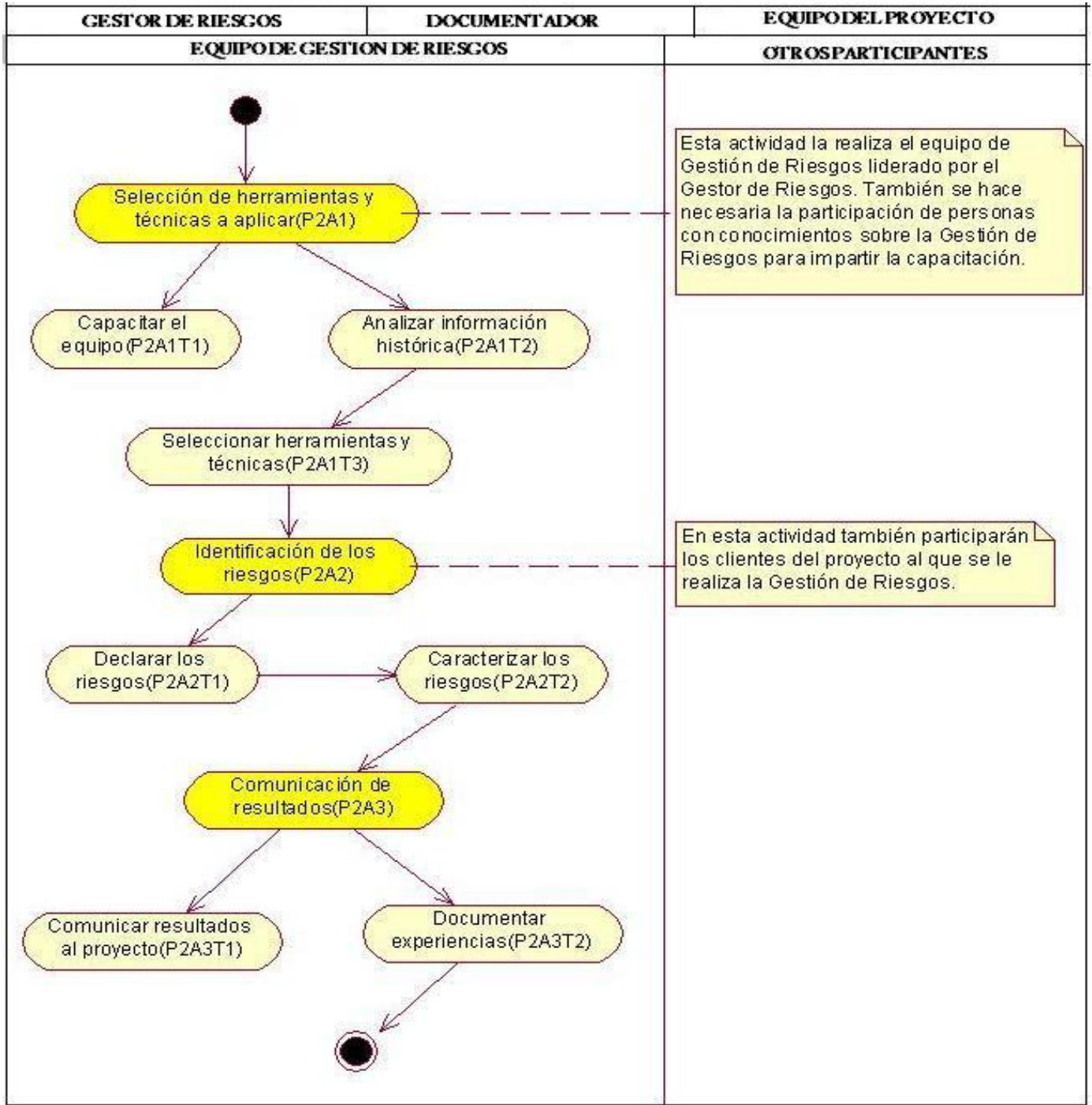
Riesgo	Responsable	Recursos necesarios	Fecha de Cumplimiento
1.	Yaquelín Cintra	PC	5/4 - 10/4
2.	Yaquelín Cintra	PC	8/4 - 15/4
3.	Mercedes Escobar	PC	Todo el tiempo el desarrollo del proyecto.
4.	Yaquelín Cintra	PC	5/4 - 10/4
5.	Mercedes Escobar	PC	13/4
6.	Milenys Fernández, Elimay Rivero, Dayana Silveira, Lisbet Pelayo, Yaquelín Cintra	PC	1/4 - 8/4
7.	Yaquelín Cintra	PC	5/4 - 30/4
8.	Yaquelín Cintra	PC	5/4 - 30/4
9.	Alfonso Chaveco	PC	5/4 - 30/4
10.	Eliani Varen	PC	1/4 - 3/4

ANEXO 11: Diagramas de distribución de responsabilidades por roles de las actividades del Modelo de Gestión de Riesgos MoGeRi.

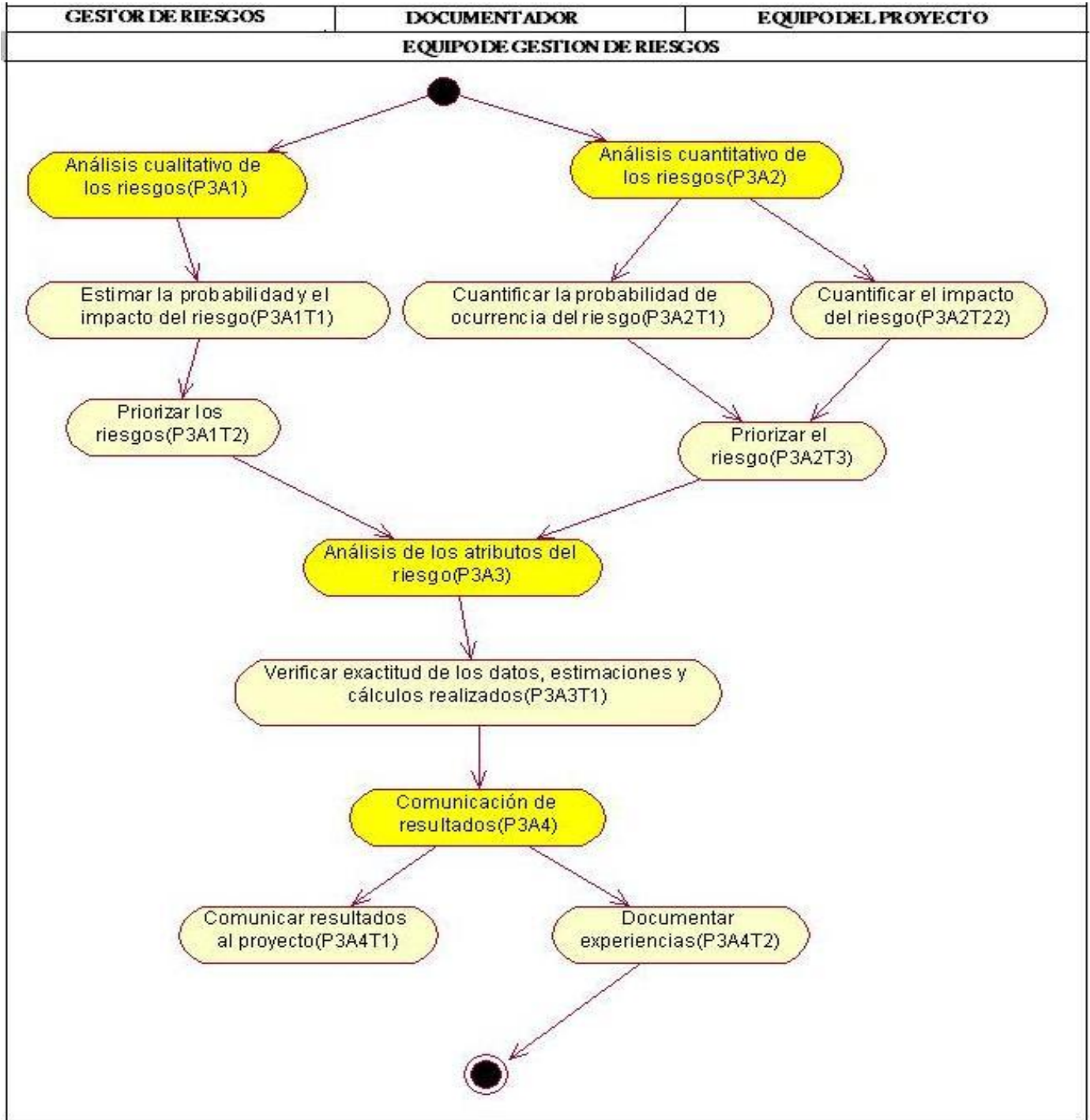
Fase de Planificación de la Gestión de Riesgos.



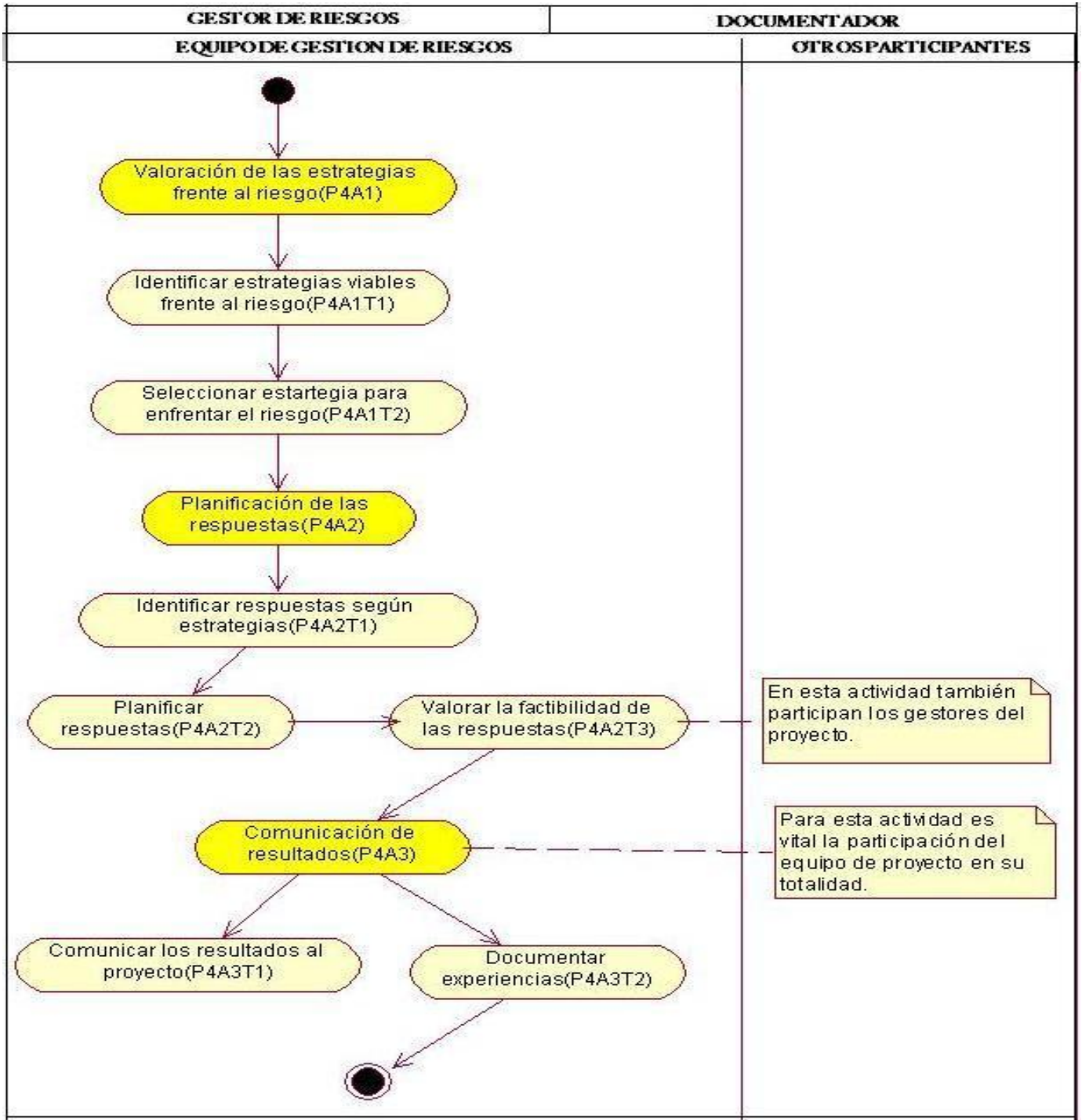
Fase de Identificación de los riesgos



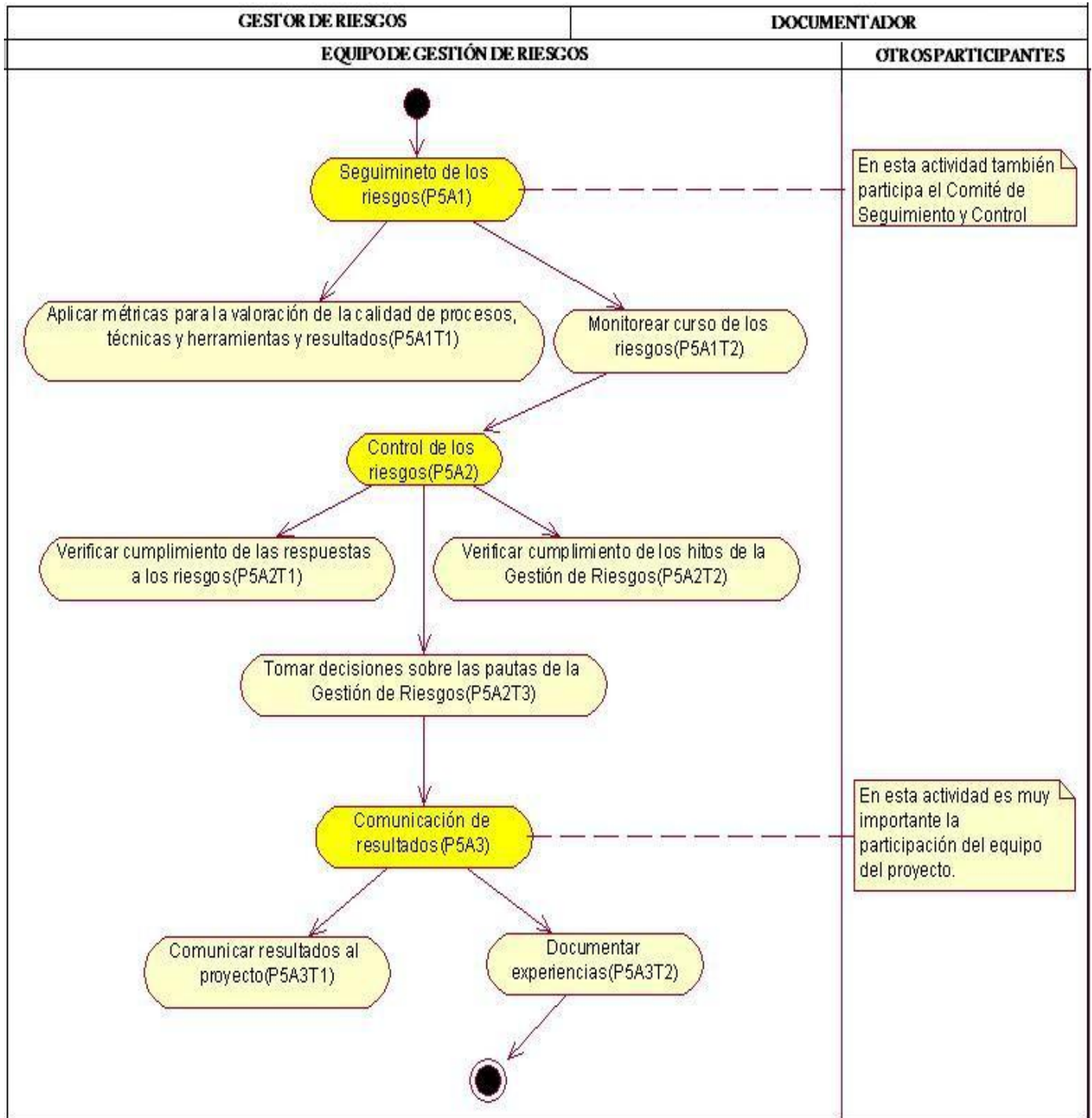
Fase de Análisis de los riesgos



Fase de Planificación de Respuestas a los riesgos.



Fase de Seguimiento y Control de los riesgos.



ANEXO 12: 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 13: Resultados del reanálisis de los riesgos identificados en el proyecto SFCEGM.

No	Riesgo	P	I	ER-C
1.	El cliente no participa en las revisiones regulares que se le realizan al producto.	0.9	0.8	0.72-A
2.	Existen cambios de fecha en la entrega del producto porque el producto no está terminado.	0.3	0.1	0.03-B
3.	No se han establecido métricas de calidad.	0.3	0.1	0.03-B
4.	No documentan los datos de los defectos encontrados en el desarrollo del proyecto.	0.3	0.4	0.12-M
5.	El equipo de desarrollo no cumple con el horario de trabajo establecido.	0.5	0.2	0.10-M
6.	No se le ha realizado un seguimiento de los riesgos al proyecto.	0.3	0.1	0.03-B
7.	El equipo no tiene experiencia en el desarrollo de software de este tipo.	0.5	0.2	0.10-M
8.	No documentan los planes de actividades semanales que realizan.	0.1	0.05	0.005-B
9.	Poca preparación de los integrantes del proyecto.	0.3	0.1	0.03-B
10.	No se cuenta con la atención adecuada por parte del cliente.	0.5	0.4	0.20-A
11.	El equipo de desarrollo no cuenta con ninguna experiencia en el tratamiento de los riesgos.	0.7	0.4	0.28-A
12.	La aplicación del Plan de Aseguramiento de la Calidad no es factible en lo referente al tiempo.	0.3	0.1	0.03-B
13.	No están garantizadas las condiciones objetivas para la implantación del producto.	0.3	0.1	0.03-B

14.	Los usuarios finales no cuentan con las habilidades necesarias para asimilar el producto que se desarrolla.	0.5	0.2	0.10-M
15.	Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan en el proyecto.	0.3	0.1	0.03-B
16.	No existe un Plan de Gestión de Configuración apropiado para el proyecto que se desarrolla.	0.3	0.1	0.03-B
17.	No tienen definido ningún mecanismo para la verificación y validación del cumplimiento de los requisitos del producto.	0.3	0.1	0.03-B
Exposición al riesgo (ER) total		1.895		

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