



**Universidad de las Ciencias Informáticas**

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

**Título: Gestión de los riesgos en el  
Proyecto "A Jugar".**

**Autores: Carlos Gutierrez Solenzal**

**Raidel Cano Pérez**

**Tutor(a): Msc. Yeleny Zulueta Véliz**

Julio, 2008

Ciudad de la Habana, Cuba

"Año del 50 Aniversario de la Revolución"

*A mis padres y hermano, Alexis, Roger y Reinier, por su apoyo incondicional y por haber confiado siempre en mí. Nunca los defraudaré.*

*Raidel.*

*A mi mamá, mi papá y mi hermana linda, por ser lo más importante que tengo en la vida, por brindarme su amor, por apoyarme siempre y ser mi impulso para llegar hasta aquí, si hoy escribo estas letras es gracias a ustedes.*

*Carlos.*

*A mi mamá y mi papá por brindarme tanto amor, por su dedicación abnegada, por ser tan especiales y haberme convertido en un hombre de bien. A mi razón de ser, mi hermana linda, eres parte imprescindible de mi vida. Este triunfo es de los cuatro, su impulso y su presencia ha sido determinante en todo momento. Los amo con toda mi fuerza.*

*A mis tíos del alma, Arelys y Tony, gracias por tenerme como un hijo y brindarme tanto cariño, siempre están en mi pensamiento. A mi abuelo Carlos, donde quiera que estés se que te sientes orgulloso de mí. A mis abuelitas Margot y Felina, por ser únicas. A mi prima Audrey, a pesar de la distancia siempre has estado presente, a Claudia y la titi, a las tres las quiero mucho y saben que son mis primas preciosas.*

*A Betsy por haberme regalado los momentos más lindos que viví en la UCI.*

*A nuestra tutora por haber confiado en nosotros y por ser tan exigente. A Raidel, que más que un compañero de tesis he encontrado en él un hermano.*

*A mi familia Blez y a mi ahijada preciosa. A mi hermano Alfre, por estar en las buenas y en las malas.*

*A los amigos de siempre, Gabriel, Ariel, Maikel, Adonis, Pedro, la Humboldt siempre será un motivo de unión. A los amigos que encontré aquí en la UCI, Pacheco, Johnny, Dayanis, Neysis, Rachel y a mi grupo 9506, siempre los llevaré en mi corazón.*

Carlos

*A mis padres por el amor y la confianza depositada en mí, a mi hermano menor que le tocó ser hombre antes de tiempo y es mi vida. A toda mi familia en general que es muy unida y que siempre que los necesité ahí estuvieron para darme el apoyo necesario. Mis abuelitos, mis cuatro tías del alma, mi tío loco y mis primos, a todos los quiero mucho. Me tocó convivir con Jose en la escuela y para él un agradecimiento especial, su ayuda fue imprescindible.*

*A nuestra tutora por la ayuda incondicional que nos brindó. A mi compañero de tesis que ha demostrado ser un hermano, siempre estaré ahí.*

*A mi novia por hacer de mí un hombre mejor y por haberme regalado un pedacito de su ser, siempre lo llevaré conmigo. Como a sus padres por haberme acogido en su casa como un hijo más.*

*A mis amigos del alma Erney, Kenny, Vladimir, Raimer, Oigrés, Danilo, Yuset, el Gato, Yordán, que aunque algunos estén lejos los quiero.*

*A todo el grupo 9506 por estos 5 años de apoyo y convivencia y en general a todas aquellas persona que de una forma u otra contribuyeron con la realización del trabajo de diploma.*

Raidel

**Resumen**

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como institución que apuesta por la integración formación-investigación-producción, debe consolidar la aplicación de prácticas que le permitan gestionar los riesgos de los proyectos en desarrollo. En la investigación se describe la aplicación del Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software (MoGeRi), en el proyecto de software educativo "A Jugar". Para lograr el éxito de la investigación fue preciso planificar correctamente cada una de las actividades y tareas de la GR. La identificación de los riesgos delimitó el cauce de los principales problemas que podrían poner en peligro la calidad del producto. El análisis permitió estimar la probabilidad y el impacto de los riesgos identificados y seleccionar a los de mayor prioridad para definir sus planes de mitigación y contingencia. La aplicación de métricas fue un incentivo en la evaluación de la calidad y en la toma de decisiones. Se empleó un proceso de comunicación de la información, así como una serie de sugerencias para el MoGeRi con el objetivo de mejorar su funcionamiento y sus resultados. Se logró enriquecer el tema de gestión de riesgos en la UCI y se obtuvo una guía con los elementos negativos, herramientas y los posibles resultados de cada uno de los procesos planteados por el MoGeRi.

**Palabras claves**

- Riesgo, Gestión de Riesgos, Tratamiento de Riesgos, Identificación de Riesgos, Análisis de Riesgos, Proyecto de desarrollo de software, Mitigación, Contingencia, Modelos, Guía.

**Índice.**

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 “Análisis teórico de la Gestión de Riesgos “.....</b>	<b>6</b>
1.1. <i>Introducción.....</i>	6
1.2. <i>Principales criterios sobre la Gestión de Riesgos. ....</i>	6
1.2.1. <i>Conceptos fundamentales. -----</i>	6
1.3. <i>Tendencias actuales en la GR a nivel mundial. ....</i>	7
1.3.1. <i>¿Cómo se gestionan los riesgos según modelos de calidad? -----</i>	7
1.3.2. <i>Modelos para la Gestión de Riesgo. -----</i>	9
1.4. <i>Gestión de riesgo en Cuba.....</i>	12
1.5. <i>Gestión de riesgos en la UCI.....</i>	13
1.6. <i>Modelo de Gestión de Riesgos para Proyectos de Desarrollo de Software.....</i>	14
1.6.1. <i>Estructura y Funcionamiento del MoGeRi. -----</i>	14
1.6.2. <i>Descripción de los procesos del MoGeRi con sus actividades y tareas ---</i>	16
1.7. <i>Conclusiones del capítulo.....</i>	22
<b>Capítulo 2”Aplicación del modelo de Gestión de Riesgos en proyectos de desarrollo en la UCI (MoGeRi).”.....</b>	<b>23</b>
2.1. <i>Introducción.....</i>	23
2.2. <i>Aclaraciones necesarias.....</i>	23
2.3. <i>Planificación de la Gestión de los Riesgos (P1).....</i>	23
2.3.1. <i>Estudio de oportunidad (P1A1) -----</i>	23
2.3.1.1. <i>Determinar la oportunidad (P1A1T1) .....</i>	24
2.3.2. <i>Definición del alcance del proyecto (P1A2).-----</i>	25
2.3.2.1. <i>Objetivos y restricciones generales (P1A2T1) .....</i>	25
2.3.2.2. <i>Determinar dominio y límites (P1A2T2) .....</i>	26
2.3.3. <i>Planificación de la GR (P1A3) -----</i>	27
2.3.3.1. <i>Programar las actividades (P1A3T1) .....</i>	27
2.3.3.2. <i>Determinar recursos necesarios (P1A3T2).....</i>	28
2.3.3.3. <i>Planificar el trabajo (P1A3T3) .....</i>	28
2.3.4. <i>Factibilidad de la GR (P1A4) -----</i>	29
2.3.4.1. <i>Estimar costos (P1A4T1) .....</i>	29
2.3.4.2. <i>Decidir la realización de la GR (P1A4T2) .....</i>	31
2.3.5. <i>Comunicación de resultados (P1A5) -----</i>	31
2.3.5.1. <i>Comunicar resultados al proyecto (P1A5T1) .....</i>	31
2.3.5.2. <i>Documentar experiencias (P1A5T2).....</i>	32
2.4. <i>Identificación de los Riesgos (P2). ....</i>	32
2.4.1. <i>Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1) -----</i>	33
2.4.1.1. <i>Capacitar el equipo (P2A1T1).....</i>	33
2.4.1.2. <i>Analizar información histórica (P2A1T2).....</i>	33
2.4.1.3. <i>Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3).....</i>	34
2.4.2. <i>Identificación de los Riesgos (P2A2) -----</i>	36

2.4.2.1.	Declarar los riesgos (P2A2T1) .....	36
2.4.2.2.	Caracterizar los riesgos (P2A2T2) .....	38
2.4.3.	Comunicación de resultados (P2A3) .....	42
2.4.3.1.	Comunicar resultados al proyecto (P2A3T1) .....	42
2.4.3.2.	Documentar experiencias (P2A3T2) .....	43
2.5.	<i>Análisis de los Riesgos (P3)</i> .....	43
2.5.1.	Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1) .....	43
2.5.1.1.	Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo (P3A1T1) .....	43
2.5.1.2.	Priorizar los riesgos (P3A1T2) .....	48
2.5.2.	Análisis de los atributos del Riesgo (P3A2) .....	49
2.5.2.1.	Verificar exactitud de los datos (P3A2T1) .....	49
2.5.3.	Comunicación resultados (P3A3) .....	50
2.5.3.1.	Comunicar resultados al proyecto (P3A3T1) .....	50
2.5.3.2.	Documentar experiencias (P3A3T2) .....	51
2.6.	<i>Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4)</i> .....	51
2.6.1.	Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1) .....	51
2.6.1.1.	Identificar estrategias viables frente al riesgo (P4A1T1) .....	51
2.6.1.2.	Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2) .....	53
2.6.2.	Planificación de las respuestas (P4A2) .....	54
2.6.2.1.	Identificar respuestas según estrategia (P4A2T1) .....	54
2.6.2.2.	Planificar respuestas (P4A2T2) .....	60
2.6.2.3.	Valorar la factibilidad de las respuestas (P4A2T3) .....	60
2.6.3.	Comunicación de resultados (P4A3) .....	61
2.6.3.1.	Comunicar resultados al proyecto (P4A3T1) .....	61
2.6.3.2.	Documentar experiencias (P4A3T2) .....	61
2.7.	<i>Conclusiones del capítulo</i> .....	62
<b>Capítulo 3 “Aplicación de métricas de calidad, comunicación de resultados y sugerencias para el MoGeRi.”</b> .....		<b>63</b>
3.1.	<i>Introducción</i> .....	63
3.2.	<i>Seguimiento y Control de los Riesgos (P5)</i> .....	63
3.2.1.	Seguimiento de los Riesgos (P5A1) .....	63
3.2.1.1.	Aplicar métricas para valoración de la calidad de los procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1) .....	63
3.2.2.	Control de los Riesgos (P5A2) .....	73
3.2.2.1.	Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1) .....	73
3.2.2.2.	Verificar cumplimiento de los hitos de GR (P5A2T2) .....	74
3.2.2.3.	Tomar decisiones sobre las pautas de GR (P5A2T3) .....	75
3.2.3.	Comunicación de resultados (P5A3) .....	76
3.2.3.1.	Comunicar resultados al proyecto (P5A3T1) .....	76
3.2.3.2.	Documentar experiencias (P5A3T2) .....	76
3.3.	<i>Comunicación de la información sobre los riesgos (P6)</i> .....	77
3.4.	<i>Experiencias en la aplicación del modelo</i> .....	82
3.5.	<i>Conclusiones del capítulo</i> .....	85
<b>Conclusiones Generales</b> .....		<b>86</b>

**Recomendaciones.....87**  
**Referencias bibliográficas.....88**  
**Bibliografía.....90**  
**Glosario de Términos .....91**  
**Anexos .....93**

**Índice de tablas.**

Tabla 1. Procesos para la gestión de riesgos según PMI.....	10
Tabla 2. Planificación de la Gestión de los Riesgos (P1).....	16
Tabla 3. Identificación de los riesgos (P2). ....	17
Tabla 4. Análisis de los riesgos (P3).....	17
Tabla 5. Planificación de las respuestas de los riesgos (P4).....	18
Tabla 6. Seguimiento y control de los riesgos (P5).....	19
Tabla 7. Correspondencia de los modelos de calidad con MoGeRi. (8).....	20
Tabla 8. Modelos para la Gestión de Riesgo. (11).....	21
Tabla 9. Determinar la oportunidad.....	24
Tabla 10. Objetivos y restricciones generales.....	26
Tabla 11. Determinar dominio y límites.....	27
Tabla 12. Programar las actividades.....	27
Tabla 13. Determinar recursos necesarios. ....	28
Tabla 14. Planificar el trabajo.....	28
Tabla 15. Recursos materiales y otros.....	30
Tabla 16. Presupuesto del proyecto.....	30
Tabla 17. Estimar costos.....	30
Tabla 18. Decidir la realización de la GR.....	31
Tabla 19. Comunicar resultados al proyecto.....	32
Tabla 20. Documentar experiencias.....	32
Tabla 21. Capacitar el equipo. ....	33
Tabla 22. Analizar información histórica.....	34
Tabla 23. Seleccionar herramientas y técnicas.....	36
Tabla 24. Declarar los riesgos.....	38
Tabla 25. Caracterizar los riesgos.....	42
Tabla 26. Comunicar resultados al proyecto.....	42
Tabla 27. Documentar experiencias.....	43
Tabla 28. Definición de la escala de probabilidad e impacto.....	44
Tabla 29. Riesgos con índices de probabilidad e impacto.....	45
Tabla 30. Matriz de Probabilidad-Impacto.....	47
Tabla 31. Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo.....	48

---

Tabla 32. Priorizar los riesgos.....	49
Tabla 33. Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados. ....	50
Tabla 34. Comunicar resultados al proyecto.....	50
Tabla 35. Documentar experiencias.....	51
Tabla 36. Identificar estrategias viables frente al riesgo .....	53
Tabla 37. Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo.....	54
Tabla 38. Identificar respuestas según estrategia.....	59
Tabla 39. Planificar respuestas.....	60
Tabla 40. Valorar la factibilidad de las respuestas.....	61
Tabla 41. Comunicar resultados al proyecto.....	61
Tabla 42. Documentar experiencias.....	62
Tabla 43. Métrica de Idoneidad de los roles definidos (MRD). ....	64
Tabla 44. Roles Definidos (Métrica).....	65
Tabla 45. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).....	66
Tabla 46. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).....	66
Tabla 47. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).....	67
Tabla 48. Métricas de Precisión de Fuentes. (MPF) .....	68
Tabla 49. Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE) .....	69
Tabla 50. Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC) .....	71
Tabla 51. Métricas de Idoneidad de los Resultados (MPR) .....	72
Tabla 52. Aplicación de métricas. ....	73
Tabla 53. Cumplimiento de las respuestas. ....	74
Tabla 54. Cumplimiento de los hitos. ....	75
Tabla 55. Pautas de GR.....	75
Tabla 56. Comunicar Resultados P5.....	76
Tabla 57. Documentar experiencias P5.....	76
Tabla 58. Cumplimiento de las actividades y tareas. ....	82
Tabla 59. Taxonomía SEI.....	94
Tabla 60. Lista de chequeo. ....	96
Tabla 61. Técnica de Árbol Causa-Efecto.....	102
Tabla 62. Cronograma de actividades de A Jugar. ....	106

**Índice de figuras.**

*Figura 1: Modelo de procesos en Magerit..... 12*

*Figura 2. Procesos del MoGeRi. (8)..... 14*

*Figura 3. Cronograma de actividades de la GR..... 94*

**Introducción.**

El desarrollo vertiginoso que ha alcanzado la sociedad está estrechamente vinculado al alto nivel científico alcanzado por el hombre, en su afán por dar respuestas a distintos fenómenos de la naturaleza. La informática es uno de los sectores que más ha evolucionado en los últimos años. Como resultado se han agilizado muchos de los procesos desarrollados en las industrias, pues la totalidad de las mismas utilizan productos informáticos para realizar operaciones en un corto plazo de tiempo que manualmente demoran un largo período. La tecnología de punta asociada a la informática y las comunicaciones han avanzado de forma acelerada, por una parte se aprecia un mejoramiento en la capacidad de cálculo, almacenamiento y representación de información y, por otra, están permitiendo que esa información transite con fluidez entre los usuarios, marcando un punto de partida de todo este desarrollo alcanzado la producción de software, independientemente del propósito del mismo.

En la actualidad el auge alcanzado por las empresas que se dedican a la producción de software ha enfocado sus esfuerzos en la búsqueda y uso de nuevos modelos de trabajo en aras de lograr una mayor calidad en sus procesos de desarrollo, debido a la alta demanda en el mercado y su gran influencia en la sociedad por el desarrollo tecnológico que ha experimentado la humanidad.

Al igual que en cualquier proceso de producción en los disímiles sectores de la sociedad a nivel mundial, la producción de software no escapa de las amenazas y vulnerabilidades potenciales que enfrentan sus proyectos. Los riesgos relacionados con la informática, que pueden surgir en el camino de la construcción de cualquier producto, convierten en una necesidad, realizar un análisis exhaustivo para la implementación de una solución que contribuya de forma significativa en la minimización de los daños que podría afrontar un proyecto de software en todas sus fases.

De acuerdo con Pressman, la administración o gestión de riesgos es un proceso iterativo que se aplica durante todo el proyecto y se desarrolla en cuatro etapas. Los resultados de la administración de riesgos deben ser documentados en un plan de administración de riesgos.

La gestión de riesgo en un proyecto de desarrollo de software consiste en identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que comiencen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto de Software. (1)

La Gestión de Riesgo (GR) constituye un proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios. Omitir la Gestión de Riesgos es una de las constantes que existen en las empresas productoras de software (SW), sin tener en cuenta que en una buena Gestión de proyectos es de vital importancia la planificación de la misma para obtener el éxito.

Uno de los aspectos más importantes para el triunfo del desarrollo de un producto nuevo es la capacidad de ocuparse con eficiencia de los riesgos que son parte de cada proceso del desarrollo de productos. Un riesgo es la probabilidad de que ocurra un acontecimiento incierto que pueda poner en peligro su conclusión con éxito. Cada proyecto a realizar está asociado intrínsecamente con un conjunto de riesgos que requieren un plan de manejo claramente establecido, documentado y con una implementación eficaz.

Demostrado que el proceso de gestión de riesgos es de vital importancia porque permite identificar los impactos futuros en el proyecto, el simple conocimiento de los riesgos es una ventaja, pues facilita un estado de alerta sobre los mismos, y permite disminuir sus consecuencias indeseables en caso de producirse, permitiendo planificar y prevenir los posibles riesgos, evitando retrasos en los tiempos de entrega, problemas de calidad en el producto, pobre estimación de los recursos o en el peor de los casos, riesgos que puedan afectar la culminación del proyecto.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, con un alto número de proyectos de desarrollo de software no escapa de la no aplicación en la gestión de proyectos de alguna metodología para darle el debido tratamiento de prevención a los posibles riesgos, lo que trae consigo que no se pueda adoptar en ellos las técnicas y herramientas para impedir y aminorar los problemas que puedan surgir.

El proyecto A Jugar de la facultad 9, con el objetivo de realizar un software educativo multimedia, destinado a la educación preescolar, desde sus inicios no incluyó ninguna metodología para el tratamiento de los riesgos del mismo, por lo que surge la necesidad de elaborar este trabajo de diploma de GR en dicho proyecto, con la aplicación del Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software (MoGeRi).

La negativa de no incluir en la Gestión de Proyecto un modelo de GR en A Jugar, ha tenido como repercusión un alto número de problemas, los cuales hubo que afrontar sin una preparación adecuada, propulsada por lo antes expuesto, una de las causas fundamentales es la no realización de la Ingeniería del Software (Ing. del SW), no se definieron etapas y el levantamiento de requisitos fue hecho a medida que se comunicaba lo que había que realizar. En otro orden surgieron problemas como mala coordinación de los clientes con los desarrolladores, falta de organización, entregas atrasadas de documentación, medias y diseño, falta de revisión de los clientes de lo que se va a programar antes de hacerlo, demasiadas revisiones por diferentes personas con diferentes criterios, lo que ha conllevado a muchos problemas de entendimiento y razonamiento, ausencia de una documentación ingenieril o técnica y falta de un equipo completo de diseño para el trabajo.

Los integrantes se han visto afectados por la tecnología que poseen para desarrollar la multimedia, las cuales no han apoyado mucho debido a la cantidad de recursos que lleva el desarrollo de productos de

este tipo, principalmente a los programadores, desde el punto de vista de las características de las PCs. Agregar la falta del uso de una metodología de desarrollo y de un lenguaje de notación para el modelado de aplicaciones de este tipo, así como la falta de recursos para su desarrollo, en cuanto a tecnologías principalmente, afectando la fase de construcción y liberación del producto o de otros software de este tipo en los flujos de implementación y pruebas.

Luego de realizar un exhaustivo y profundo análisis de la información referente a la situación del proyecto A Jugar y a la Gestión de Riesgos surge el siguiente **problema a resolver**:

¿Cómo realizar la gestión de los riesgos en el proyecto productivo A Jugar?

De lo anterior se define como **objeto de estudio** el Modelo para Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software.

Se propone como **objetivo general**:

Aplicar el modelo MoGeRi para gestionar los riesgos en el proyecto A Jugar.

A partir de un análisis del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar el modelo que se aplicará (MoGeRi) y valorar sus bondades e insuficiencias.
- Aplicar los procesos, actividades y tareas del modelo en el proyecto A Jugar.
- Valorar los resultados y la aplicabilidad del modelo.

El **campo de acción** se enmarca en los procesos de gestión de los riesgos del proyecto A Jugar.

Para la resolución del problema se parte de la siguiente **hipótesis**:

Si se aplica el MoGeRi en el proyecto A Jugar se logrará identificar y analizar los riesgos satisfactoriamente, planificar adecuadamente las respuestas así como informar al proyecto acerca de los procesos de la Gestión de Riesgos.

El desarrollo del diseño teórico, permite planificar, organizar y ejecutar la investigación, a través de la definición del problema, el objeto de estudio, los objetivos, el campo de acción y la hipótesis, el diseño metodológico permite seleccionar las herramientas fundamentales para ejecutar la investigación.

Como métodos de investigación utilizados se encuentra entre los métodos teóricos: el histórico-lógico, sistémico y el hipotético-deductivo; y entre los métodos empíricos: la observación, la entrevista y la encuesta.

Utilizar el método histórico-lógico permite encausar el estudio a través de un recorrido desde los inicios hasta las referencias actuales en la gestión de riesgo. El método sistémico otorga la posibilidad de enfocar la aplicación del MoGeRi sistemáticamente. El hipotético-deductivo concede a cada riesgo la deducción de una respuesta que aminora su efecto según el impacto que tenga en el proyecto. La entrevista fue realizada al líder del proyecto para percibir la oportunidad de aplicar el modelo así como

conocer con detalles los problemas existentes, la encuesta formó parte de la lista de chequeo, y el método de la observación es necesario para verificar la aplicación y los resultados de la investigación.

Para el desarrollo de dicha investigación se definieron las siguientes tareas:

1. Definir el diseño de la investigación.
2. Conformar la fundamentación teórica del tema.
3. Definir procesos, actividades y tareas a implementar.
4. Seleccionar las herramientas y técnicas.
5. Planificar la GR.
6. Identificar los riesgos.
7. Analizar los riesgos.
8. Planificar las respuestas.
9. Aplicar métricas y valorar los resultados.
10. Comunicar de forma continua los resultados de cada proceso.
11. Socializar los resultados de la investigación a través de la presentación en al menos un evento científico.

Para facilitar su comprensión, el documento está estructurado en tres capítulos:

En el **Capítulo 1 “Análisis teórico de la Gestión de Riesgos”**. Donde se incluyen todos los aspectos teóricos del Análisis y la Gestión de Riesgo que soportan esta investigación. Se hace una breve referencia de los antecedentes nacionales e internacionales del tema, y de los más actuales modelos y métodos, demostrando con elementos comparativos y argumentos suficientes la utilización del MoGeRi. Se hace un estudio profundo sobre el MoGeRi, el cual se aplicará en el proyecto A Jugar, el mismo hace un análisis exhaustivo de su estructura, procesos, actividades y tareas.

En el **Capítulo 2 “Aplicación del modelo de Gestión de Riesgos en proyectos de desarrollo en la UCI (MoGeRi)”**. El mismo garantiza el comienzo de los procesos de Gestión de Riesgo en el proyecto A Jugar según lo planteado por MoGeRi, constituido por el resultado de los procesos de Planificación de la GR, Identificación de los riesgos, Análisis de los riesgos y la Planificación de las respuestas, lo que contribuye a la obtención de un registro de riesgos y una lista con los riesgos más importantes que serán priorizados en su tratamiento según argumentos sólidos para su priorización.

En el **Capítulo 3 “Aplicación de métricas de calidad, comunicación de resultados y sugerencias para el MoGeRi”**. Donde se presenta la definición de varias métricas e indicadores para evaluar la calidad de los procesos una vez establecidos en el proyecto, se realiza la documentación de la investigación como el último proceso de la GR y la descripción de sugerencias para futuras aplicaciones del MoGeRi.

## **CAPÍTULO 1 “Análisis teórico de la Gestión de Riesgos “.**

### **1.1. Introducción**

En este capítulo se establecen los elementos teóricos que sustentan la investigación. Se propone una breve referencia de los enfoques que dan los principales modelos de GR utilizados en la industria del software así como la descripción del MoGeRi.

### **1.2. Principales criterios sobre la Gestión de Riesgos.**

#### **1.2.1. Conceptos fundamentales.**

##### **Proyecto:**

Un proyecto es esencialmente un conjunto de actividades interrelacionadas, con un inicio y una finalización definida, que utiliza recursos limitados para lograr un objetivo deseado.

El fin primario de desarrollar un proyecto debe ser producir un programa calendario en el cual los recursos, siempre limitados, se asignen a cada una de las actividades en forma económicamente óptima.

##### **Criterios a seguir en la realización de todo proyecto:**

- Tener un principio y un fin.
- Tener un calendario definido de ejecución.
- Plantearse de una sola vez.
- Constar de una sucesión de actividades o de fases.
- Agrupar personas en función de las necesidades específicas de cada actividad.
- Contar con los recursos necesarios para desenvolver las actividades. (1)

##### **Proyecto informático:**

De la definición de proyectos, se puede aplicar a los proyectos informáticos; y decir que: un proyecto informático es un sistema de cursos de acción simultáneos y/o secuenciales que incluye personas, equipamientos de hardware, software y comunicaciones, enfocados en obtener uno o más resultados deseables sobre un sistema de información.

##### **Riesgo:**

El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro. Pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre. Sin embargo los riesgos se pueden reducir o manejar. Si se es cuidadoso en las relaciones con el ambiente, estando conscientes de las debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, se pueden tomar medidas para asegurarse de que las amenazas no se conviertan en desastres.

**Gestión del riesgo:**

Una serie de pasos que ayudan al equipo de software a comprender y a gestionar la incertidumbre es haciendo un análisis de las diferentes definiciones mostradas y en función de los objetivos de este trabajo se toma la gestión de riesgos como la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión a las tareas de identificar, analizar, evaluar y controlar los riesgos. (2)

**Prevención:**

Es la aplicación de medidas para evitar que un evento se convierta en un desastre. Por ejemplo, utilizar un antivirus previene la introducción de programas malignos que pongan en peligro la integridad de la información y del producto.

**Mitigación:**

Son medidas para reducir la vulnerabilidad frente a ciertas amenazas. La prevención y mitigación comienzan por conocer cuáles son las amenazas y riesgos a los que están expuestos.

**Plan de contingencia:**

Son los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de esta, aún cuando alguna de sus funciones se viese dañada por un accidente interno o externo. Toda planificación de contingencia debe establecer objetivos estratégicos así como un plan de acción para alcanzar dichos objetivos. (3)

**Plan de mitigación:**

Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas. (4)

**Vulnerabilidad:**

La vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre. (5)

**1.3. Tendencias actuales en la GR a nivel mundial.**

Para que un software como producto se materialice en un resultado satisfactorio es de obligada necesidad emplear en su gestión de proyecto un modelo capaz de guiar los procesos de gestión de riesgo correctamente.

**1.3.1. ¿Cómo se gestionan los riesgos según modelos de calidad?**

El auge alcanzado a nivel mundial por las empresas desarrolladoras de software ha traído como consecuencia la búsqueda de nuevas metodologías en aras de un mejor funcionamiento de sus

productos, esto ha dado con el hecho de la existencia de varios modelos de calidad, normas y estándares, dos de los modelos de calidad más utilizados a nivel mundial para gestionar y precisar los riesgos que puedan afectar un proyecto son:

- ISO/IEC 12207 Information Technology / Software Life Cycle Processes que es el estándar para los procesos de ciclo de vida del software. (6)
- Capability Maturity Model Integration (CMMI), modelo integrado de capacidad y madurez para la definición, implantación, evaluación, mejora y optimización de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. (6)

Cada uno de estos modelos son de vital importancia para las empresas desarrolladoras de software, debido que cada uno de ellos presentan un profundo análisis en la gestión de riesgos. A continuación una breve descripción de cómo funcionan los mismos.

#### **Gestión de riesgo según ISO/IEC 12207.**

ISO/IEC 12207 es una norma técnica que establece un marco de referencia común para los procesos del ciclo de vida del SW, con una terminología bien definida a la que puede hacer referencia la industria del software. Contiene procesos, actividades y tareas para aplicar durante la adquisición de un sistema que contiene software, un producto, un software puro o un servicio software y durante el suministro, desarrollo, operación y mantenimiento de productos software. Los procesos que se emplean son: los procesos principales, los procesos de apoyo y los procesos organizativos del ciclo de vida.

Dentro de los procesos organizativos del ciclo de vida se incluye la GR que tiene en este caso el propósito de identificar, analizar, tratar y monitorear los riesgos continuamente.

Plantea que para una exitosa implementación de GR se deben realizar las siguientes actividades:

- Determinar el alcance de la gestión de riesgo a ser ejecutado.
- Definir e implementar estrategias apropiadas para la gestión de riesgo.
- Identificar los riesgos en la planificación de proyectos.
- Analizar los riesgos en términos de probabilidad y consecuencias y determinar la prioridad en el tratamiento de estos riesgos.
- Definir, aplicar y evaluar las mediciones de riesgos para determinar los daños, el estado del riesgo y el progreso de las actividades de tratamiento.
- Seguir el tratamiento apropiado para corregir o evitar el impacto del riesgo basados en su prioridad, probabilidad, consecuencia u otros principios de riesgo definido. (7)

**Gestión de riesgo según Capability Maturity Model Integration (CMMI).**

El Modelo Integrado de Capacidad y Madurez para empresas de software. (CMMI) es un modelo de calidad del software que clasifica las empresas en niveles de madurez y capacidad. Estos niveles sirven para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. (8)

La Gestión de Riesgos es un área de procesos contemplada en el nivel 3 de CMMI que tiene como objetivo identificar los problemas antes de que ocurran, y así planificar las actividades de administración de riesgos según lo que se necesite a través de los ciclos de vida del proyecto y atenuar impactos adversos en la obtención de los objetivos.

Para llevar a cabo una exitosa gestión de riesgos CMMI plantea las siguientes metas específicas y genéricas.

**Tareas Genéricas**

1. Preparar la GR.
2. Identificar y analizar los riesgos.
3. Mitigar riesgos.
4. Realizar el análisis y resolución de toma de decisiones.

**Tareas Específicas**

1. Determinar las fuentes y categorías de los riesgos.
2. Definir los parámetros de los riesgos.
3. Establecer la estrategia de GR.
4. Identificar riesgos.
5. Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos.
6. Desarrollar los planes de la mitigación del riesgo.
7. Implementar el plan de GR.

**1.3.2. Modelos para la Gestión de Riesgo.**

A la par de los modelos de calidad expuestos antes, existen una gran variedad de modelos especializados en los procesos de GR directamente vinculados con los proyectos de producción de software, con el único objetivo de evitar que un riesgo se convierta en problema o de poder dar una solución radical y contundente a un riesgo hecho realidad, tradúzcase en una dificultad.

**Gestión de riesgo según PMI (Project Management Institute)**

La GR utilizada por PMI es muy eficiente para empresas que utilizan una mezcla de métodos ágiles de desarrollo de software. El Project Management Body of Knowledge del PMI define un proyecto como un esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado final, es decir cada proyecto tendrá

un comienzo y un final. Es una metodología muy específica y detallada, consta de cinco procesos, cada uno ocurre por lo menos una vez en cada proyecto. El manejo de los riesgos del proyecto incluye los procesos que se preocupan por identificar, analizar y responder a los riesgos del mismo. Esto incluye maximizar los resultados de eventos positivos y minimizar las consecuencias de fenómenos no deseados, es decir de eventos adversos. (9)

**Tabla 1. Procesos para la gestión de riesgos según PMI**

	1	2	3	4	5
<b>Procesos</b>	Planificación de los riesgos	Identificación de los riesgos	Análisis de los riesgos	Respuestas de los riesgos	Seguimiento y control

### Gestión de riesgo según Euromethod

El Euromethod es un proyecto de la Comisión Europea, cuyos primeros planteamientos datan de 1989, y que culminó con el Eurométodo v.1.1 en 1996. Este marco metodológico ayuda a planificar y desarrollar contratos de proyectos y servicios referentes a sistemas de información. (10)

La GR del Eurométodo se compone de las siguientes fases:

- Análisis de riesgos.
- Planificación de la GR (estrategia de desarrollo y propuesta de hitos de decisión).
- Supervisión de riesgos (mide si las salvaguardas tienen éxito).

### Gestión de riesgo según SEI.

El método SEI conocido como Continuous Risk Management (SEI-CRM) es uno de los métodos más utilizados por las empresas desarrolladoras de software para el control de riesgos, debido a que contiene una documentación detallada y cuya aplicación está más extendida en la industria. El método Continuous Risk Management (SEI-CRM), desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) (11), 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 proactiva 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. Este método también incluye el concepto de gestionar estas actividades como un ciclo básico, es decir, identificar, analizar, planificar, seguir, controlar y comunicar los riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

**Gestión de riesgo según Riskit.**

Riskit es un método de gestión de riesgo que se basa en sólidos principios teóricos y, por tanto, evita muchas de las limitaciones y los problemas que son comunes para muchos otros enfoques de gestión de riesgos en la ingeniería de software. El mismo ha sido desarrollado originalmente para proyectos de desarrollo de software y sus principales características se corresponden con los conceptos de gestión de riesgos y las prácticas necesarias en proyectos de software. (12)

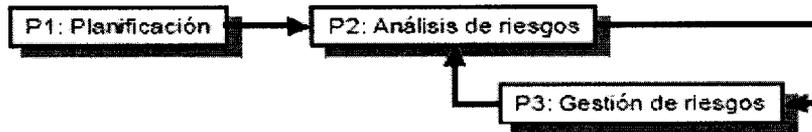
Este método propone para el análisis de los riesgos de un proyecto los siguientes procesos:

- Identificación de riesgos:
  - Identificar las amenazas potenciales para el proyecto utilizando varios enfoques.
- Análisis de riesgos:
  - Clasificar y consolidar los riesgos.
  - Completa los principales escenarios de riesgo para los eventos de los mismos.
  - Estimación de los efectos de riesgo para todos los escenarios.
  - Estimación de las probabilidades de pérdidas de utilidad y escenarios de riesgo.
- Planificación del control de los riesgos:
  - Selecciona los riesgos más importantes para la planificación del control de mismos y proponer medidas para su control.
- Control de riesgo:
  - Aplicar el control de las acciones de riesgo. Seguir las medidas planificadas.
- Vigilancia de los riesgos:
  - Supervisión de la situación de los riesgos.

**Gestión de riesgo según Magerit:**

Magerit es una metodología española de carácter público, creada con los siguientes objetivos:

1. Sensibilizar a los responsables de los sistemas de información de la existencia de riesgos y de la necesidad de contenerlos 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. (8)

**Figura 1: Modelo de procesos en Magerit.**

En la Figura 1, se muestra el modelo de procesos en Magerit.

**Proceso P1 Planificación:** Se establecen las consideraciones necesarias para arrancar el proyecto de Análisis y Gestión de Riesgos; se investiga la oportunidad de realizarlo; se definen los objetivos que ha de cumplir y el dominio (ámbito) que abarcará; se planifican los medios materiales y humanos para su realización; se procede al lanzamiento del proyecto.

**Proceso P2 Análisis de riesgos:** Se identifican los activos a tratar, las relaciones entre ellos y la valoración que merecen; se identifican las amenazas significativas sobre aquellos activos y se valoran en términos de frecuencia de ocurrencia y degradación que causan sobre el valor del activo afectado; se identifican las salvaguardas existentes y se valora la eficacia de su implantación; se estima el impacto y el riesgo al que están expuestos los activos del sistema; se interpreta el significado del impacto y el riesgo.

**Proceso P3 GR:** Se elige una estrategia para mitigar impacto y riesgo; se determinan las salvaguardas oportunas para el objetivo anterior; se determina la calidad necesaria para dichas salvaguardas: se diseña un plan de seguridad (plan de acción o plan director) para llevar el impacto y el riesgo a niveles aceptables; se lleva a cabo el plan de seguridad. (8)

#### 1.4. Gestión de riesgo en Cuba.

En Cuba la producción de software está naciendo, por lo que en la producción de estos la gestión de riesgo apenas existe, sin tener en cuenta que el tratamiento de los riesgos se manifiesta en los Planes de Seguridad y los Planes de Contingencia de manera general, siendo débil la GR como elemento de la propia Gestión del Proyecto y como una actividad más en el desarrollo de software. (8)

Un ejemplo del tratamiento de los errores en la producción de software es estudio de la Ing. Leidy Fernández y la Dra. Lourdes García (de Empresa de Telecomunicaciones de Cuba SA y la Universidad Central de las Villas respectivamente), quienes en el artículo Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto de software, proponen la GR como una actividad conformada por los siguientes pasos:

**Paso 1:** Identificación de riesgos.

**Paso 2:** Evaluación de los riesgos.

**Paso 3:** Planificación de riesgos.

**Paso 4:** Supervisión de los riesgos.

Las autoras concluyen que el tratamiento proactivo de los riesgos asociados a los requisitos del software permite al gestor del proyecto adoptar, desarrollar e implementar adecuadamente las actividades de gestión de estos, en función de obtener productos de calidad que satisfagan las necesidades del cliente, manteniendo el equilibrio de plazo y costo del proyecto en virtud de lograr un mejor desempeño del proceso de Ingeniería de Requisitos en la pequeña y mediana empresa de software. El manejo de los riesgos asociados a los requisitos, organizados y gestionados a través de las diferentes taxonomías propuestas en este trabajo, puede constituirse en una útil herramienta para los gestores y equipos de desarrollo.

### **1.5. Gestión de riesgos en la UCI.**

Los planes de estudio de la UCI y sus proyectos productivos necesitan la incorporación y asimilación de un modelo de Gestión de Riesgos que permita a sus estudiantes y futuros egresados aplicar las técnicas formales para identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes que empiecen a amenazar el cumplimiento de los objetivos de los proyecto de software. En la UCI se han realizado algunas investigaciones de cómo se gestionan los riesgos en un proyecto, existen dos trabajos de diplomas que realmente son el punto de partida de la siguiente investigación:

- Análisis y Gestión de Riesgo para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS) Facultad 7. Una investigación donde se propuso un proceso de gestión de riesgos formal para el proyecto Atención Primaria de la Salud (APS), donde los riesgos más predominantes en el proyecto fueron identificados, evaluados y se propusieron las medidas necesarias para que fueran mitigados, tomando como base la metodología de gestión de riesgos desarrollada por PMI. (8)
- Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba, Facultad 9. Este trabajo investigativo ha tenido como principal objetivo definir los procesos involucrados dentro del área de Gestión de Riesgos en el Proyecto de Informatización del Conocimiento Geológico en Cuba, apoyados en el modelo de calidad CMMI, pero no fue aplicado al mismo, solo definió, como se mencionan anteriormente los procesos involucrados en el mismo. (8)

Otras investigaciones realizadas satisfactoriamente en la UCI relacionadas con los procesos de gestión de riesgo son:

- Desarrollo y perfeccionamiento de herramientas para la gestión de riesgos en proyectos de producción de software, Facultad 3.
- Análisis de riesgos en la planificación de proyectos informáticos aplicados a la salud en Cuba, Facultad 7.
- Una guía para el tratamiento de riesgos para el software educativo en la UCI, Facultad 9.

Resaltar la existencia de un expediente en cada proyecto existente en la UCI. En el mismo se muestran elementos sobre los riesgos existentes, mediante una lista de riesgo y a la vez se plantea un plan de mitigación, sin seguir una estructura guiada por un modelo de GR, los mismos son almacenados en planillas. En un documento se encuentran descritos mediante una tabla la amenaza, consecuencias, la acción mitigadora, el estado en que se encuentra y se le otorga una clasificación en cuanto a los efectos que puede ocasionar. En el proyecto A Jugar, creado para la elaboración de un software multimedia para la enseñanza preescolar, en ningún momento en el expediente del mismo se rubricó una lista de riesgos y mucho menos un plan de mitigación para su tratamiento.

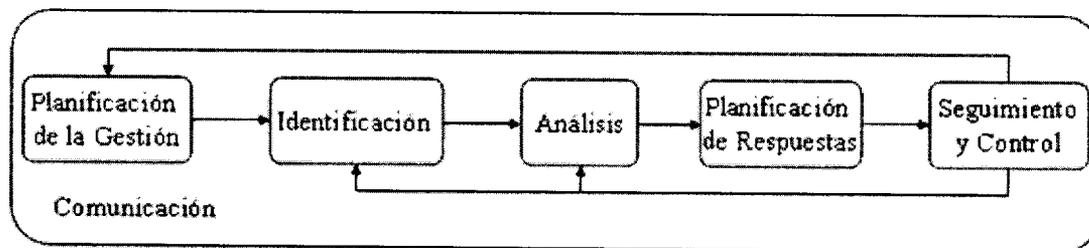
## 1.6. Modelo de Gestión de Riesgos para Proyectos de Desarrollo de Software en la UCI (MoGeRi).

### 1.6.1. Estructura y Funcionamiento del MoGeRi.

El modelo a aplicar es el Modelo de Gestión de Riesgos para proyectos de desarrollo de software en la UCI (MoGeRi). Dicho modelo cuenta con 6 procesos, estos son:

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 2. Procesos del MoGeRi. (8)



El funcionamiento del modelo se basa en la realización de determinadas actividades por proceso, el cumplimiento de las mismas, está basado en el desarrollo de una serie de tareas por actividad. Las tareas se describen utilizando una tabla que tiene el proceso al que pertenece con un identificador y nombre del proceso, una actividad con identificador y nombre de la actividad donde se desarrolla la tarea con identificador y nombre. Los datos de entrada, son una serie de informaciones previamente realizadas (documentos, informes, registros, otras tareas y planes del proyecto), todas vinculadas con el tema de la GR.

Las herramientas y técnicas a utilizar en la realización de las tareas, son de gran importancia, son instrumentos o procedimientos que se utilizan en la realización de la actividad en cuestión y así obtener un producto o resultado, que no son más que los productos de salida o estados necesarios del proyecto, que si bien se ha dicho la forma de obtenerlos es importante. Especificar que el realizador de cada tarea es el integrante del proyecto encargado del rol inherente a la misma, o sea, que hay que garantizar los roles imprescindibles para cada tarea.

Cuando se habla del identificador se refiere a la forma de representar con letras y números que son, P (proceso referido), A (Actividad) y T (tarea), por ejemplo: P1A2T3 (Proceso 1, actividad 2, tarea 3), P2A4 (Proceso 2, actividad 4), lo que no se verá nunca es A1 ó T2 ,porque no se puede tener una actividad y una tarea aisladas una de la otra, ellas tienen que tener especificado el proceso para ambos y en el caso de las tareas deben tener además la actividad a la que pertenece.

Para garantizar una Gestión de Riesgos eficiente con el uso de este modelo es de vital importancia lograr una buena especificación de los roles, o sea, el personal encargado en desarrollar todo este gran proceso por roles. Los realizadores son el promotor, que es el encargado de perfilar la oportunidad de la GR y por ende debe ser una persona con bastantes conocimientos sobre el tema (GR), su labor comienza en P1A1T1. Otro rol es el gestor de riesgos que es quien guía y dirige todos los procesos de la GR, para lograr que se delimite bien el alcance de la situación para poder identificar y valorar los riesgos, para reducir a un nivel aceptable los impactos, esto lo hace recopilando información útil para valorar el riesgo y las opciones que tiene para erradicarlo, o de lo contrario darle seguimiento, manteniendo una línea de trabajo concreta y un razonamiento bien fundado en el trabajo. Esta persona aparece en P1A2T2.

Se considera como rol al equipo de GR, que son los encargados de llevar a cabo las tareas de la GR, la recopilación y procesamiento de datos para elaborar luego los informes previstos en el desarrollo de los procesos. Este rol es designado en P1A2T3 y sus tareas se formalizan en P1A3T2. Como último responsable, está el comité de seguimiento y control que es el encargado de resolver cualquier incidencia que sufra el proyecto durante la GR, es el encargado de garantizar recursos humanos, la

capacitación para la identificación de los riesgos, cumplir las tareas asignadas para el seguimiento y control de la GR. Este comité se crea en P1A2T3 y sus tareas se formalizan en P1A3T2.

**1.6.2. Descripción de los procesos del MoGeRi con sus actividades y tareas:**

**1. Planificación de la gestión de los riesgos (P1).**

En este proceso el modelo (MoGeRi) se encarga de enfocar, planificar y ejecutar las actividades de GR, teniendo como objetivo principal lograr establecer el marco general de referencia para la realización de la GR. Las actividades y tareas de este proceso se muestran a continuación:

**Tabla 2. Planificación de la Gestión de los Riesgos (P1).**

Actividades	Tareas
Estudio de oportunidad (P1A1)	Determinar la oportunidad (P1A1T1)
Determinación del alcance del proyecto (P1A2)	Determinar objetivos y restricciones generales (P1A2T1)
	Determinar objetivos y límites (P1A2T2)
	Identificar el entorno (P1A2T3)
Planificación de la gestión de riesgos (P1A3)	Planificar el trabajo (P1A3T1)
	Determinar recursos necesarios (P1A3T2)
Factibilidad de la GR (P1A4)	Estimar costo y beneficio de la GR (P1A4T1)
	Decidir la realización de la GR (P1A4T2)
Comunicación de resultados (P1A5)	Comunicar resultado al equipo de proyecto (P1A5T1)
	Documentar experiencias (P1A5T2)

**2. Identificación de los riesgos (P2).**

En este proceso se buscan todos los posibles riesgos que pueden afectar el proyecto, para darles seguimiento, o sea, se busca todo lo relacionado con el mismo y se estudia, este proceso no se verá una sola vez sino que en todo el transcurso de la GR tendrá que ir siendo aplicado.

**Tabla 3. Identificación de los riesgos (P2).**

Actividades	Tareas
Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1)	Capacitar acerca de herramientas y técnicas (P2A1T1)
	Analizar información histórica (P2A1T2)
	Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3)
Identificación de riesgos(P2A2)	Identificar los riesgos (P2A2T1)
	Caracterizar los riesgos (P2A2T2)
Comunicación de resultados (P2A3)	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P2A3T1)
	Documentar experiencias (P2A3T2)

### 3. Análisis de los riesgos (P3).

En este proceso se realiza un análisis detallado de cada riesgo o posible riesgo para determinar su extensión o fuerza, así como el posible impacto, probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias, como también se determina si hay algún riesgo con gran probabilidad de ocurrencia para darle atención urgente. Se debe hacer un análisis cualitativo y luego uno cuantitativo para tener un orden en cuanto a prioridad a la hora de prevenir y luego determinar o estimar el costo mínimo que nos provocarían los riesgos.

**Tabla 4. Análisis de los riesgos (P3).**

Actividades	Tareas
Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1)	Estimar probabilidad e impacto del riesgo (P3A1T1)
	Priorizar los riesgos (P3A1T2)
Análisis cuantitativo de los riesgos(P3A2)	Cuantificar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos (P3A2T1)
	Cuantificar el impacto (P3A2T2)
	Priorizar los riesgos (P3A2T3)
Análisis de los atributos del riesgo(P3A3)	Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados (P3A3T1)
Comunicar resultados(P3A4)	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P3A4T1)
	Documentar experiencias (P3A4T2)

**4. Planificación de las respuestas de los riesgos (P4).**

El principal objetivo de la Planificación de las Respuestas a los Riesgos 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.

**Tabla 5. Planificación de las respuestas de los riesgos (P4).**

Actividades	Tareas
Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo(P4A1)	Identificar estrategias viables frente a cada riesgo (P4A1T1)
	Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2)
Planificación de las respuestas(P4A2)	Identificar respuesta según estrategia (P4A2T1)
	Planificar respuesta (P4A2T2)
	Valorar factibilidad de la respuesta (P4A2T3)
Comunicar resultados(P4A3)	Comunicar resultados al equipo del proyecto (P4A3T1)
	Documentar experiencias (P4A3T2)

**5. Seguimiento y control de riesgos (P5)**

En este proceso se garantiza que las tareas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia se realicen en tiempo y forma. El seguimiento y control es vital en toda la vida del proyecto ya que es el que mantiene un constante monitoreo sobre los riesgos existentes y sobre cualquiera que pueda surgir.

Tabla 6. Seguimiento y control de los riesgos (P5).

Actividades	Tareas
Seguimiento de los riesgos(P5A1)	Aplicar métricas para valoración de calidad de procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1)
	Monitorear estado de los riesgos (P5A1T2)
Control de riesgos(P5A2)	Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1)
	Verificar cumplimiento de los hitos de GR (P5A2T2)
	Tomar decisiones sobre las pautas de GR (P5A2T3)
Comunicación de resultados(P5A3)	Comunicar resultados al proyecto (P5A3T1)
	Documentar experiencias (P5A3T2)

#### 6. Comunicación de la información sobre los riesgos (P6)

Este proceso es de gran importancia ya que es el que garantiza un flujo de información hacia todos los sentidos en la cadena de mando del proyecto, se conoce que los riesgos o problemas se comunican con más frecuencia desde arriba hacia abajo en esta cadena, pero rara vez se hace desde los miembros hacia la dirección. Este proceso debe formalizar las lecciones aprendidas y los elementos y herramientas relevantes del proyecto y plasmar esta información en un formato reutilizable para el equipo, el resto de los proyectos y hasta para la institución. Su papel en las actividades de GR es además estratégico y organizativo. Los tres objetivos fundamentales de este proceso son:

1. Proporcionar calidad a las actividades de GR 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 GR gracias a la información proporcionada por el equipo.

**Tabla 7. Correspondencia de los modelos de calidad con MoGeRi. (8)**

ISO/IEC 12207	CMMI	MoGeRi
Determinar el alcance de la GR a ser ejecutado.		<b>P1.</b> Planificación de la gestión de los riesgos.
Identificar los riesgos en la planificación de proyectos.	Identificar riesgos. Determinar las fuentes y categorías de los riesgos. Definir los parámetros de los riesgos.	<b>P2.</b> Identificación de los riesgos.
Analizar los riesgos en términos de probabilidad y consecuencias y determinar la prioridad en el tratamiento de estos riesgos.	Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos.	<b>P3.</b> Análisis de los riesgos
Definir, aplicar y evaluar las mediciones de riesgos para determinar los daños, el estado del riesgo y el progreso de las actividades de tratamiento. Definir e implementar estrategias apropiadas para la GR.	Desarrollar los planes de la mitigación del riesgo. Establecer la estrategia de GR. Implementar el plan de GR.	<b>P4.</b> Planificación de la respuesta de los riesgos.
Seguir el tratamiento apropiado para corregir o evitar el impacto del riesgo basados en su prioridad, probabilidad y consecuencias u otros principios de riesgo		<b>P5.</b> Seguimiento y control de los riesgos.

definido.		
		<b>P6.</b> Comunicación de la información sobre los riesgos

Para verificar la capacidad del MoGeRi, de ocuparse con eficiencia de los procesos de GR, fue necesario realizar la comparación en la tabla 7. Correspondencia de los modelos de calidad con MoGeRi. La misma muestra la cualidad de enfrentar todos los elementos definidos que presentan ISO/IEC 12207 y CMMI, resaltando la posibilidad de emplear un proceso de comunicación, el cual no se emplea en ninguno de los modelos de calidad expuestos en la tabla, para garantizar la documentación necesaria para futuras investigaciones relacionadas con la GR, tan importante para la UCI por su política docente-productiva y su poca experiencia en el tratamiento de riesgos en los proyectos de desarrollo de SW.

**Tabla 8. Modelos para la Gestión de Riesgo. (11)**

Categorías	Euromethod	Magerit	SEI	Riskit	PMI	MoGeRi
Plan de gestión		x			x	x
Identificación	x	x	x	x	x	x
Estimación	x	x	x	x	x	x
Evaluación	x	x	x	x	x	x
Planificación	x	x	x	x	x	x
Tratamiento	x	x	x	x	x	x
Seguimiento y control	x	x	x	x	x	x
Comunicación			x			x

La tabla 8. Modelos para la gestión de riesgo, pretende en su contenido demostrar la eficacia del MoGeRi con respecto a las metodologías actuales y más expandidas en la industria del SW. Las categorías enumeradas son las que predominan en los planteamientos emitidos por los modelos adscritos en la comparación, donde solo el MoGeRi abarca cada una de las que se mencionan, afirmando su capacidad de lograr una correcta y eficiente descripción de los procesos de GR en su aplicación.

### **1.7. Conclusiones del capítulo.**

Luego de un análisis exhaustivo de estos modelos de calidad, con una alta demanda de utilidad no solo en la informática, se verificó las semejanzas entre los procesos que presentan los mismos en su gestión de riesgo con los procesos del MoGeRi, coincidiendo en cada uno de ellos. Además se incluye el proceso de Comunicación de la información sobre los riesgos con el objetivo de garantizar un flujo de la misma hacia todos los sentidos en la cadena de mando del proyecto. Demostrando ser un método capaz y preparado para abarcar cada una de las categorías de la gestión de riesgo.

En cuanto al estudio realizado de las diferentes metodologías que existen para la gestión de riesgo, con el objetivo de demostrar la utilidad del MoGeRi se hizo una breve referencia a cada una de las políticas que llevan los mismos. De esta manera se demostró la coincidencia al igual que con los modelos de calidad de los procesos que se incluyen en la gestión de riesgo, confirmando la amplitud del modelo a aplicar. El MoGeRi es capaz de poseer una estructura muy abarcadora hasta el punto que de todos los modelos analizados es el único que trata cada una de las categorías de la gestión de riesgo, confirmando que cumple con las principales características de los modelos que se aplican de forma general en el mundo del desarrollo del software y que con la correcta aplicación de sus procesos se espera obtener resultados satisfactorios en la investigación.

## **Capítulo 2”Aplicación del modelo de Gestión de Riesgos en proyectos de desarrollo en la UCI (MoGeRi)”.**

### **2.1. Introducción.**

En el siguiente capítulo se identificarán los riesgos que se puedan presentar en el proyecto A Jugar, se realizará el análisis cualitativo y se definirá el Plan de Mitigación de Riesgos para el proyecto, así como el Plan de Contingencias de los mismos.

### **2.2. Aclaraciones necesarias.**

Al aplicar el MoGeRi, se tendrá en cuenta que un proceso será llamado por la letra **P**, actividad por la **A** y tarea por la **T**. Cada proceso estará vinculado intrínsecamente a una o más tareas, al igual que cada una de esas tareas a una o más actividades. Por lo que **P1A2T1** sería proceso 1, actividad 2, tarea 1.

Durante el desarrollo de la investigación se podría dar el caso de que alguna tarea de un proceso dado no se realice por alguna razón que justifique dicha decisión, esto podría ocasionar que de existir alguna tarea que le siga, la misma obtendría el número de la que no se realizó en el orden de las tareas en el proceso. Aparecerán los datos de entrada que son informaciones que pueden ser resultados de otras tareas o documentos, informes, registros y planes del proyecto. También se hará referencia a las herramientas y técnicas que son los instrumentos y procedimientos posibles a emplear para realizar la tarea y obtener un producto o resultado.

A continuación se muestra la aplicación de cada uno de los procesos presente en el MoGeRi, aplicados al proyecto A Jugar:

### **2.3. Planificación de la Gestión de los Riesgos (P1).**

La planificación es el proceso de decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de GR para el proyecto (Modelo para GR en PDSW). La aplicación de este proceso al proyecto A Jugar está determinada por la realización de las tareas correspondientes por actividad. Para comenzar se tiene:

#### **2.3.1. Estudio de oportunidad (P1A1):**

Tiene como objetivo identificar, motivar y justificar el interés de la dirección del proyecto en la realización de la GR.

**2.3.1.1. Determinar la oportunidad (P1A1T1):**

Dicha tarea es la que proporciona la información que responde a las necesidades de gestionar los riesgos, para eso debe existir un promotor interno o externo al proyecto que estimule la realización de la GR en el mismo, en este caso los autores de la investigación impulsaron la realización de la misma. Para apoyar el objetivo de los promotores se le presentó a la dirección del proyecto un documento previamente elaborado con los planes de la GR y aspectos conocidos que pueden devenir en problemas para el proyecto si no son atendidos a tiempo. El documento concretaba problemas presentados por el proyecto debido a la ausencia de un plan de GR así como posibles riesgos que pueden afectar al proyecto, completando una documentación detallada sobre los mismos, luego de realizar una entrevista al líder del proyecto.

Realizado y entregado el informe preliminar del que se hace mención, conjuntamente con los promotores y el líder de A Jugar , se realiza un análisis exhaustivo sobre la GR en el proyecto, y viendo las condiciones reales en que está el mismo, se determina que es oportuno aplicar un modelo de gestión de riesgos(MoGeRi) para realizarle la GR al proyecto, con el objetivo de tener una previa preparación para evitar dichos riesgos o al menos aminorar los daños y minimizar sus consecuencias en el resultado del proyecto.

**Tabla 9. Determinar la oportunidad.**

<b>Datos de entrada</b>	
Documento Visión.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones para analizar como se va a realizar la planificación de las actividades relacionadas con los riesgos en el proyecto, para elaborar el plan de gestión de riesgo. En estas reuniones pueden participar el líder del proyecto, los miembros del equipo de desarrollo, y cualquier persona en la organización que esté asociada a la planificación o a la gestión de riesgos.	
Entrevista, específicamente al líder del proyecto para determinar, especificar y delimitar cuestiones de organización del mismo, así como la confirmación de la necesidad de la aplicación de la gestión de los riesgos. (Anexo1)	

## Resultados

- Se logró sensibilizar a los integrantes y el apoyo de la dirección del proyecto A Jugar de realizar la GR.
- Se obtuvo un informe con los riesgos que hasta el momento habían sido detectados.
- Déficit de información histórica en el proyecto.
- Se logró identificar que el Documento Visión se encuentra incompleto.

### 2.3.2. Definición del alcance del proyecto (P1A2).

En la siguiente actividad se debe determinar los objetivos de la GR en el proyecto A Jugar así como las restricciones generales que se imponen.

#### 2.3.2.1. Objetivos y restricciones generales (P1A2T1):

Una vez que se ha constatado la oportunidad de realizar la GR y se cuenta con el apoyo de la dirección, se definen los objetivos del proceso dentro del proyecto, su dominio y sus límites. Se realiza una primera identificación del entorno y de las restricciones generales a considerar. Como objetivos de la GR en el proyecto A Jugar queda definido:

- Planificar la GR(proceso actual), para definir el cronograma de trabajo y recursos necesarios
- Identificación de los riesgos, donde se identificarán las herramientas para realizar la correcta selección de los riesgos.
- Análisis de los riesgos, se estimará la probabilidad y el impacto de los riesgos para obtener los priorizados.
- Planificación de las respuestas, se definen las estrategias para la selección de las respuestas correctas
- Seguimiento y Control de la aplicación del modelo, resaltar que en este proceso se aplicarán métricas elaboradas para la GR, con lo que se establece la valoración de la calidad y efectividad de los resultados de la investigación.
- Documentación de toda la investigación realizada.

Como principales restricciones se tienen:

**Restricciones políticas o gerenciales:** Las actividades de la escuela han afectado porque debido a la gran diversidad de decisiones del centro y de movimientos imprevistos han afectado en cuanto a reuniones de trabajo, encuentros con los clientes, tiempo de implementación, análisis de diseño con los diseñadores.

**Restricciones estructurales:** El Plan de Gestión de Proyectos (PGP), no está bien delimitado, cuando ha surgido algún problema se busca una solución inmediata al mismo pero no se documentan las experiencias, no aplican ninguna metodología para el tratamiento de los riesgos, no se realizó correctamente la Ingeniería del Software del producto, por lo que no tienen un cronograma de actividades definido por etapas con una fecha de entrega.

**Restricciones metodológicas:** Estas restricciones devienen por parte de los clientes, pues existe mala coordinación de los mismos con los desarrolladores, falta de revisión de los clientes de lo que se va a programar antes de hacerlo y de coherencia de la documentación recibida, lo que ha conllevado a muchos problemas de entendimiento y razonamiento.

**Tabla 10. Objetivos y restricciones generales.**

<b>Datos de entrada</b>	
Documento Visión	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
En esta tarea son las mismas utilizadas en <b>P1A1T1</b> El proceso de planificación de riesgos está enfocado a un objetivo, la organización de los integrantes del proyecto para realizar satisfactoriamente la planificación.	

**Resultados:**

- Se realizó una especificación detallada de los objetivos de la GR en el proyecto.
- Relación de restricciones generales.
- No existe definido el Plan de Gestión de Proyecto.

**2.3.2.2. Determinar dominio y límites (P1A2T2):**

El dominio a tratar es todo el proyecto A Jugar, no existen límites definibles para dicha investigación, como pudieran ser, realizar la Gestión de los Riesgos a alguno de los módulos o alguna parte específica del proyecto, ya que por las dificultades existentes en el mismo se determinó que el trabajo debería ser a gran escala con todas sus partes.

**Tabla 11. Determinar dominio y límites.**

<b>Datos de entrada</b>	
Objetivos y restricciones generales que son el resultado de la tarea anterior ( <b>P1A2T1</b> ).	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones de análisis para constatar los avances en la organización de la planificación de los riesgos como proceso que se aplicará en el proyecto A Jugar, la reunión será con cada uno de sus integrantes incluyendo al líder del proyecto.	

**Resultados:**

- Se define el dominio para el tratamiento de los riesgos
- No existen límites definidos.

**2.3.3. Planificación de la GR (P1A3):**

Tiene como objetivos plantear las actividades de la GR.

**2.3.3.1. Programar las actividades (P1A3T1):**

Para programar las actividades satisfactoriamente solo se tiene que seguir en detalle la realización ordenada de cada una de las tareas, que existen en cada una de las actividades señaladas en los procesos del MoGeRi, con la correcta utilización de los recursos y las técnicas existentes.

**Tabla 12. Programar las actividades.**

<b>Datos de entrada</b>	
El resultado de <b>P1A2T1</b> , objetivos y restricciones generales y los obtenidos en <b>P1A2T2</b> , determinación del dominio.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones con el objetivo de seguir supervisando la organización de la planificación como proceso.	

**Resultados:**

- Se obtiene un cronograma con las actividades de la GR en el proyecto A Jugar (Anexo 2).

**2.3.3.2. Determinar recursos necesarios (P1A3T2):**

Los recursos necesarios (humanos, de organización, técnicos, etc.) para la realización de la GR son los promotores de la GR, que son dos estudiantes en conjunto con el equipo del proyecto A Jugar, los recursos de organización que se tienen son el apoyo de la UCI en el desarrollo del trabajo, debido a la utilización de un laboratorio. Los recursos técnicos puestos a disposición del equipo que se ha formado son 1 computadora, bolígrafos, libretas, CD, entre otros elementos que les entregan cada 6 meses a los estudiantes en su módulo de clases.

**Tabla 13. Determinar recursos necesarios.**

<b>Datos de entrada</b>	
La programación de las actividades de la GR obtenidas como resultado de la <b>P1A3T1</b>	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Planificación de la GR en A Jugar	

**Resultados:**

- Se verificó la disponibilidad de los recursos asignados.
- Necesidad de otra PC para el equipo de GR.

**2.3.3.3. Planificar el trabajo (P1A3T3):**

Se determina el trabajo que supone la realización del proyecto. Se elabora el plan de trabajo para la realización de la GR a través de un cronograma que evaluará la GR en el proyecto, donde se verificarán y se determinan los participantes en el proyecto, sus responsabilidades y su modo de actuación. Esta tarea tiene como objetivo definir las funciones y responsabilidades de los participantes, elaborar el calendario concreto de realización de las distintas etapas, actividades y tareas de GR en el proyecto, además de verificar la disponibilidad de los medios materiales necesarios.

**Tabla 14. Planificar el trabajo.**

<b>Datos de entrada</b>	
El resultado de la tarea <b>P1A3T1</b> , programación de actividades de la GR y el de <b>P1A3T2</b> , recursos necesarios.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Planificación de proyectos, en el caso particular del proyecto A Jugar se toma la planificación de la GR en el mismo.	

**Resultados:**

- Se definieron las responsabilidades de los participantes en la GR.

**2.3.4. Factibilidad de la GR (P1A4):**

Con el objetivo de determinar el volumen de recursos necesarios para la ejecución de la GR: humanos, temporales y financieros.

**2.3.4.1. Estimar costos (P1A4T1):**

Para la realización de la GR en el proyecto A Jugar, se cuenta con una serie de recursos para ser utilizados, estos pueden ser financieros, humanos, o temporales. Dentro de los recursos humanos se tienen al equipo de gestión de riesgos que está conformado por dos estudiantes, así como el tiempo invertido por los mismos en la realización de la investigación. Existen recursos materiales como libretas, bolígrafos y computadoras, que son financiados por la institución, estos son utilizados para la realización del producto final del proyecto así como la Gestión de los Riesgos.

La actividad en cuestión es realizar el coste beneficio del proyecto que no es más que la técnica de Análisis de Costo - Beneficio, que tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización del proyecto informático, y a su vez compararlos con los beneficios esperados de la realización del proyecto. (13)

Al valorar el costo de la investigación y compararlo con los posibles resultados, o los resultados esperados, se determina que es insignificante pues se cuenta con recursos que existían antes de nacer el proyecto, solo que después de tiempo de explotación de los mismos han sido asignados para su realización, también lo que se va a gastar, ya sea tiempo invertido por los integrantes del equipo así como los recursos utilizados(PC, CD, Libretas) en comparación con el resultado de la investigación son mucho menor que los resultados que se perciben al aplicar el MoGeRi, pues se espera que este proyecto mejore la calidad de su producto final, así como otros indicadores deficientes que tienen como es la demora en la fecha de entrega.

A continuación se muestra una tabla con los valores de la inversión que se realizó de los recursos materiales y otros, resaltar que las computadoras no son una inversión para el proyecto, sino una inversión anterior, por lo que el costo que se carga al proyecto es solo el valor de la depreciación, que equivale al 20% de su costo.

Tabla 15. Recursos materiales y otros.

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

Recursos necesarios	Unidades	Costo en MN USD	Costo en MLC CUC	Fuente de financiamiento
<b>Recursos materiales</b>				
Computadora	1	3500.00	140	UCI
Impresora	1	1750.00	70.00	UCI
ton	1	200.00	8.00	UCI
Paquete de hojas	1	200.00	8.00	UCI
<b>Total</b>		<b>5650.00</b>	<b>226.00</b>	

Tabla 16. Presupuesto del proyecto.

Elementos de Gastos	Total
Estipendio	\$200.00
Recursos materiales	\$5650.00
<b>Total Gastos Directos</b>	<b>\$5850.00</b>
Gastos Indirectos	\$100.00
<b>Total Gastos</b>	<b>\$5950.00</b>

Tabla 17. Estimar costos.

<b>Datos de entrada</b>
Plan de Gestión de Riesgos.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Análisis coste-beneficio.
Planificación de proyectos.

**Resultados:**

- Se obtuvo el costo general de la GR en el proyecto A Jugar: \$ 5950.00.

**2.3.4.2. Decidir la realización de la GR (P1A4T2):**

Después de un exhaustivo análisis entre el equipo de gestión de riesgos y el líder del proyecto , donde se presentó una documentación exacta sobre la GR y los posibles riesgos que pudieran enfrentar, así como los miembros del proyecto pudieron predefinir acercamientos a la gestión de riesgos, tal como categorías del riesgo, definiciones de conceptos y términos relacionados con la temática, estándares y niveles de autoridad para la toma de decisiones, se determinó aplicar el MoGeRi al proyecto A Jugar, debido a la problemática que presentó el proyecto desde sus inicios de no contar con un metodología encargada para la GR.

**Tabla 18. Decidir la realización de la GR.**

<b>Datos de entrada</b>	
Resultados de la tarea <b>P1A3T1</b> : Informe de estudio de factibilidad de la GR.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones de análisis sobre la marcha de la planificación de la GR.	

**Resultados:**

- Se recibe la aprobación de llevar a cabo la realización de la GR.

**2.3.5. Comunicación de resultados (P1A5):**

Esta actividad tiene como objetivo informar al equipo del proyecto de los resultados obtenidos en cada una de las tareas que conforman las actividades del proceso 1.

**2.3.5.1. Comunicar resultados al proyecto (P1A5T1):**

Esta tarea se está cumpliendo con la participación conjunta de los integrantes del proyecto, donde el líder de A Jugar y los encargados del Plan de Gestión de Riesgos tienen una gran responsabilidad en la realización de dicha tarea, pues se trata de comunicarles cada decisión que se toma al proyecto, así como los resultados alcanzados hasta el momento.

En esta tarea se define como serán registradas todas las actividades relacionadas con la Gestión de Riesgo en beneficio del proyecto, de las necesidades del futuro, de las lecciones actuales aprendidas, y cómo los procesos de la gestión de riesgo serán revisados. Todo el trabajo realizado hasta el momento ha sido consultado con los integrantes del proyecto para que tengan conocimientos de los

progresos alcanzados hasta el momento, y se sientan identificados con el proyecto y la investigación. Debe ser objeto de estudio los resultados definidos en cada tarea de las actividades del proceso 1.

**Tabla 19. Comunicar resultados al proyecto.**

<b>Datos de entrada</b>	
La Planificación de la Gestión de los Riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones de análisis y planificación.	

**2.3.5.2. Documentar experiencias (P1A5T2):**

Con lo realizado hasta el momento el equipo de Gestión de Riesgos del proyecto A Jugar ha podido ver un gran interés por parte de los integrantes del proyecto de que se realice el tratamiento de los riesgos, con el objetivo de aminorar las consecuencias que podrían ocurrir de materializarse los mismos, en este caso el equipo de GR ha tenido la gran responsabilidad de ser los impulsores de dicha investigación.

Hasta el momento va siendo un éxito pues se ha verificado la documentación de cada tarea del proyecto, se ve el progreso alcanzado en tareas como la planificación del trabajo, la determinación de los recursos necesarios, las ganancias que tendrá el proyecto según el análisis del coste-beneficio, todo logro alcanzado hasta el momento se debe a la importancia que tiene el trabajo en equipo, que es el mayor responsable de los progresos alcanzados. Además se han documentado las experiencias personales, vivencias y todos los datos que puedan servir para análisis posteriores.

**Tabla 20. Documentar experiencias.**

<b>Datos de entrada</b>	
La definición de los objetivos y resultados de las tareas así como las actas de las reuniones que se realizaron con fines organizativos del primer proceso de la GR planteada por el MoGeRi.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones donde se ha informado la documentación con que se cuenta hasta dicho proceso.	

**2.4. Identificación de los Riesgos (P2).**

En este proceso los miembros del equipo necesitan conocer los procesos de desarrollo de software, la tecnología utilizada, el dominio de aplicación del proyecto, su alcance, los contratos, los protocolos de entrevistas.

**2.4.1. Selección de herramientas y técnicas a aplicar (P2A1):**

Tiene como objetivo garantizar que las herramientas y técnicas sean conocidas y correctamente aplicadas por los integrantes del equipo.

**2.4.1.1. Capacitar el equipo (P2A1T1):**

La capacitación del equipo de Gestión de los Riesgos se ha efectuado de forma satisfactoria, la misma ha sido enfocada en el estudio de las diferentes herramientas, técnicas y toda la documentación posible sobre gestión de riesgos en general. Se realizó un estudio profundo y detallado sobre el MoGeRi con el objetivo de que los promotores de la GR en A Jugar se encuentren con la mayor preparación para obtener un resultado satisfactorio.

**Tabla 21. Capacitar el equipo.**

<b>Datos de entrada</b>
Planificación de la GR
Documentación sobre diferentes modelos de GR
<b>Herramientas y técnicas</b>
Talleres u otras formas docente-metodológicas para la preparación del equipo de GR sobre el MoGeRi.

**Resultados:**

- Capacitación del equipo sobre las tendencias actuales de la GR
- Dominio del MoGeRi.

**2.4.1.2. Analizar información histórica (P2A1T2):**

Debido al déficit de información histórica que tiene el proyecto en cuestión, se ha tomado como referencia histórica las experiencias de trabajos similares en otros proyectos para tener una orientación sobre la información que deberían tener archivado en cuanto a este aspecto, en este caso se encuentra a disposición del equipo de GR el trabajo de diploma Análisis y Gestión de Riesgo para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS), de la autora Yelaine Figueredo Céspedes que ha sido de gran ayuda para la realización de dicha investigación.

Se ha recopilado información importante y valiosa a través de entrevistas realizadas al líder del proyecto así como lo que se ha rescatado de las vivencias de los integrantes del proyecto A Jugar que se ha documentado para posteriores aplicaciones. Se cuenta en la investigación con una guía de

tratamiento de riesgos para el software educativo en la Universidad de las Ciencias Informáticas, de los autores Mirely Hidalgo Ricardo y Erick Rodríguez Figueredo.

**Tabla 22. Analizar información histórica**

<b>Datos de entrada</b>	
Documento Visión	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones de análisis sobre los avances alcanzados por el equipo técnico junto con los integrantes del proyecto.	

**Resultados:**

- Documento Visión incompleto
- Déficit de información histórica
- Inexistencia del Plan de Gestión de Proyecto.
- Se obtienen elementos comunes en gestiones de riesgos anteriores.
- Se precisan pautas para la selección de herramientas y técnicas adecuadas para la identificación de riesgos en este proyecto.

**2.4.1.3. Seleccionar herramientas y técnicas (P2A1T3):**

El objetivo de dicha tarea es elegir las herramientas y técnicas a aplicar en la identificación de los posibles riesgos que pueden ser una amenaza para el resultado del producto final, esta selección se realiza en concordancia con el resumen realizado con este propósito.

**Entrevistas:** Las entrevistas orientadas al líder del proyecto pueden ayudar a identificar riesgos no identificados durante las actividades normales de planificación.

**Revisiones de la documentación:** Realizar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluyendo planes, archivos de proyectos anteriores, y otras informaciones. Todos estos documentos pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto.

**Reuniones:** Se realizaron reuniones para analizar como se van a planificar las actividades relacionadas con los riesgos en el proyecto A Jugar, para elaborar el plan de gestión de riesgo. En estas reuniones pueden participar el líder del proyecto, los miembros del equipo de desarrollo, y cualquier persona en la organización que esté asociada a la planificación o a la GR.

**Listas de Chequeo:** Los riesgos en proyectos de desarrollo de software así como en la vida en general, deben ser tratados con rapidez y eficacia, para no dejar que se conviertan en verdaderos desastres. Un método para identificarlos es crear una lista de chequeo de elementos de riesgo.

Las listas de chequeos están organizadas típicamente por fuentes de riesgo. Las fuentes pueden incluir el contexto del proyecto, temas tecnológicos, y fuentes internas tales como las habilidades de los miembros del equipo (o la falta de estas).

La lista de chequeo cubre las áreas de problemas más comunes. Su objetivo es asistirle examinando cuidadosamente todas las áreas importantes y considerando que las mejoras pueden ser planificadas. Usar la lista de chequeo no resolverá sus problemas, pero puede ser un paso hacia la identificación y realización de mejoras. Es muy seguro el uso de esta lista de chequeo en las inspecciones regulares que se lleven a cabo. Cuando se está en recorridos, se debe escuchar cuidadosamente lo que los trabajadores quieren decir, particularmente cuando ellos vienen con sugerencias para realizar mejoras.(14)

La lista de chequeo no es la única herramienta seleccionada, porque aunque es el principal punto de partida, no garantiza que en un momento dado no puedan aparecer nuevos riesgos, es por eso que se hacen las entrevistas y la revisión de la documentación para si en el camino aparece algo nuevo pueda ser incluido sin falta, actividad que no se puede hacer solamente con la lista de chequeo.

Como se ha comunicado, la lista de chequeo no detecta todos los riesgos existentes, para garantizar el correcto completamiento de la lista se identifican los posibles riesgos que no han sido revelados utilizando la taxonomía, se procede a describir algunos elementos de la misma.

**Taxonomía:** En este caso se utilizará la taxonomía que plantea la metodología SEI. La taxonomía del SEI de riesgos de software promueve la Taxonomy-Based Risk Identification. De esta forma los riesgos se identifican mediante un proceso de clasificación taxonómica.

Según el SEI hay 3 tipos de riesgos:

- Conocidos: El personal es consciente de ellos.
- Desconocidos: El personal sería consciente de ellos si se siguiera un proceso de identificación.
- Impredecibles: En principio no eran esperados.

Esta taxonomía organiza las características del desarrollo de software en 3 niveles:

- Clase
- Elemento
- Atributo

Las **clases** se organizan en 3 grandes grupos que a su vez se dividen en **elementos y factores**. Los elementos añaden consistencia a la clasificación y los factores sirven para identificar los riesgos. (Anexo 3)

**Tabla 23. Seleccionar herramientas y técnicas**

<b>Datos de entrada</b>		
Documentación histórica.		
<b>Herramientas y técnicas</b>		
Reuniones de análisis para capacitar al equipo de las herramientas que se utilizarán.		

**Resultados:**

- Se obtienen las herramientas que se utilizarán en la selección de los riesgos.
- Se argumentan sus funcionalidades.

**2.4.2. Identificación de los Riesgos (P2A2):**

Esta tarea tiene como objetivo declarar los riesgos del proyecto A Jugar.

**2.4.2.1. Declarar los riesgos (P2A2T1):**

En esta tarea se enumerarán los riesgos más inminentes a los que se enfrenta el proyecto A Jugar en estos momentos, según los resultados de la lista de chequeo y de la taxonomía.

El cuestionario del proyecto A Jugar quedó dividido en 4 grupos, conformados por preguntas relacionadas a los temas de: organización, entorno de desarrollo, tecnología y personal, las respuestas a estas preguntas pueden ser negativas (No) ó positivas (Si). Las preguntas del 1-19; conforman el grupo asociado con la organización del proyecto; las preguntas desarrolladas hacen referencia a atributos como: revisiones técnicas, planificación, estimación, entre otros. Las preguntas del 20-43, conforman el grupo asociado con el personal del proyecto; las mismas hacen referencia a atributos como: experiencia, conocimiento, responsabilidad, cumplimiento, entre otros. Las preguntas del 44-53, conforman el grupo asociado con el entorno de desarrollo del proyecto, las preguntas desarrolladas hacen referencia a atributos como: disponibilidad y uso de las herramientas necesarias. Las preguntas del 54-77, conforman el grupo asociado con los aspectos tecnológicos del proyecto, estas hacen referencia a atributos como: dificultad en la utilización de las nuevas tecnologías del proyecto y del lenguaje de programación.

A continuación se muestra la lista de riesgos como resultado de aplicar las técnicas de identificación (Lista de chequeo y taxonomía):

**Riesgos relacionados con la organización.**

- No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.
- No utilización de un mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software.
- No se emplea una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba.
- Existencia de cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios.
- Existencia de cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.
- No se han establecido métricas de calidad para el proyecto.
- La omisión de métodos específicos para el diseño de casos de prueba.
- No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.
- No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.
- La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.
- Fechas de compromisos inestables.
- Proceso de ingeniería no definido.
- Ausencia de un proceso para realizar el seguimiento de defectos.

**Riesgos asociados con el personal.**

- Falta de motivación en el Proyecto.
- Cambios en los miembros del equipo.
- Reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto.
- La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades.
- El equipo encuentra el calendario de algunas de las fases del plan difícilmente alcanzable.
- Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en proyectos similares.

**Riesgos del Entorno de Desarrollo (Proyecto A Jugar).**

- Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.
- No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.
- Las características del producto dificultan la realización de pruebas.

- Los requerimientos de confiabilidad y disponibilidad se encuentran expresados en términos relativos de hardware o software.

**Riesgos Tecnológicos (Proyecto A Jugar).**

- El uso de una base de datos que no es la adecuada.
- Extravío de documentos o de archivos importantes para el proyecto.
- Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)
- Desconocimientos por parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto.
- Pocos equipos o equipos lentos.
- La insuficiente asignación de PCs necesarias para el proyecto.
- Importantes restricciones de hardware, fundamentalmente se debe a las condiciones de las PCs que no cuentan con los elementos necesarios, dígame la RAM, la velocidad del microprocesador , las tarjetas de video y la capacidad de almacenamiento
- Las interfaces de hardware y software internas han sido definidas pero no documentadas.
- Recursos de hardware sin capacidad de crecimiento e inflexibles (RAM, Tarjeta de videos de las PCs).
- Madurez de la tecnología baja pues el proyecto emplea tecnología sin demasiado uso en la industria.

**Tabla 24. Declarar los riesgos**

<b>Datos de entrada</b>	
Resultado de la tarea <b>P2A1T3</b> , que es la justificación de las herramientas y técnicas que se utilizaron para llegar a los riesgos que podrían afectar el proyecto A Jugar.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
La lista de chequeo (se completó con la Taxonomía)	

**Resultados:**

- Se obtiene el Registro de los Riesgos (Anexo 5)

**2.4.2.2. Caracterizar los riesgos (P2A2T2):**

Para la caracterización de los riesgos se dará una panorámica de las principales características de cada uno y luego se abundará más en los mismos mediante la técnica de Árbol causa-efecto.

Caracterización de los riesgos obtenidos de la Lista de Chequeo:

- La no realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba trae consigo posibles problemas con la calidad y eficiencia del producto final del proyecto.
- La no utilización de un mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software provocaría que el entendimiento entre el realizador,( los integrantes del proyecto) y el cliente no fluya bien y se podrían afectar los resultados esperados por este último.
- La ausencia de una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba traería como consecuencias deficiencias en el producto final, ya sea en la interfaz con la que interactuará el usuario o problemas técnicos del mismo software por lo que es de vital importancia en todo proyecto de software lograr el equilibrio mencionado.
- La existencia de cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios alteraría de forma significativa la realización del producto, esto se puede representar en ventaja o desventaja, porque si el cambio es para mejorar los puestos de trabajo, o las condiciones, no habría problemas, aunque es importante destacar que no siempre mejorar quiere decir aumentar la eficiencia y la calidad ya que si se cambia la herramienta de implementación por una más avanzada y el personal encargado de implementar no está capacitado esto sería devastador. Estos constantes cambios podrían también limitar el tiempo de trabajo de los integrantes del proyecto lo que sin duda afectaría la entrega en el tiempo previsto del producto.
- La existencia de cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado, se debe tener en cuenta a la hora de planificar el trabajo ya que esta fecha debe ser invariable por lo que el planificador debe adecuarse bien a las características de su personal y poner un calendario realizable, la inestabilidad en la fecha de entrega podría ocasionar la insatisfacción del cliente.
- La negativa de no establecer métricas de calidad para el proyecto no permite que la calidad en el mismo sea un factor medible, o sea que no existe la forma de calificar la eficiencia del producto, lo que le daría al cliente una confianza de lo que espera como resultado, elevando la confianza en el equipo de trabajo
- La omisión de métodos específicos para el diseño de casos de prueba, trae consigo que al mostrarle al cliente el producto, no quede conforme o convencido de la calidad del mismo pues no existe una forma concreta de garantizarle que el producto está realizado de forma correcta.

- La falta de motivación en el Proyecto trae consigo que el trabajo no se realice con toda la calidad requerida, porque el personal a cargo de la realización del producto puede que no explote todos sus conocimientos por no haber encontrado motivos que le inciten a trabajar con profesionalidad.
- Los cambios en los miembros del equipo influyen notablemente en el atraso en la fecha de entrega ya que el nuevo personal que ingresa tiene que pasar por un período de adaptación y en ocasiones de capacitación para adaptarse a las características del proyecto.
- La reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto ha traído como consecuencia en este proyecto que estén necesitados de diseñadores así como de personal para el desarrollo de otros roles, lo que sin lugar a dudas atrasa globalmente la entrega del producto.
- La incorrecta realización del seguimiento de los riesgos en el proyecto es una vulnerabilidad que tiene el mismo, por lo que pueden aparecer anomalías inesperadas y al no presentar ninguna metodología de GR no se encuentran preparados para dar una respuesta inmediata.
- La inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas es una cuestión que ha afectado en gran medida el proyecto, y hoy día sigue formando parte de los riesgos ya que en ocasiones no está la persona precisa para aclarar cualquier duda sobre una determinada herramienta. Lo que implicaría pérdida de tiempo en el estudio de la misma por no existir el personal capacitado en ese momento para la preparación sobre las dudas surgidas.
- El uso de una base de datos que no es la adecuada, está soportada en Access y lo más idóneo sería tener un sistema gestor de base de datos que permita una serie de facilidades a la hora del almacenamiento y trabajo con los mismos.
- El desconocimiento por parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto, sin duda es tiempo que se pierde y es un factor importante a analizar, ya que está catalogado como un riesgo que puede afectar en el futuro el desarrollo del producto.
- La insuficiente asignación de PCs necesarias para el proyecto, un factor a tener en cuenta a la hora de ver el rendimiento por hombre, que sin dudas no sería igual que otros proyectos que trabajan a hombre por puesto de trabajo.
- No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad, debido a la pérdida de los mismos en los diferentes cambios de personal.

- La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas, esto ha sucedido producto de encontrar dificultades en la ingeniería del software y una mala planificación del cronograma de trabajo, priorizando el software, pero sin el seguimiento de una guía o metodología que organice el trabajo.
- La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades, pues el software que se implementa en el proyecto es el primero de su tipo, donde los usuarios son niños de la enseñanza preescolar que no tienen experiencia para la interacción con el producto.
- Importantes restricciones de hardware, estas retrasan el trabajo.
- Fechas de compromisos inestables. Desde los inicios del proyecto han existido cambios significativos en las fechas de entrega del producto, produciendo insatisfacción en el cliente.
- Escasez de los recursos de hardware y software óptimos (PCs con mayor rapidez, Base de Datos más eficiente que la usada: ACCES), lo que provoca que el equipo de trabajo encuentre el calendario de algunas de las fases del plan difícilmente alcanzables.
- Las características del producto dificultan la realización de pruebas y el personal que las desarrollará no ha sido involucrado en el proceso de diseño. Esto ha sido provocado por la falta de diseñadores en el proyecto y por la falta de coordinación en cuanto al proceso de pruebas.
- Las interfaces de hardware y software internas han sido definidas pero no documentadas. Casi nada de lo realizado en el proyecto ha sido documentado, esto afecta grandemente el progreso futuro del mismo ya que la documentación histórica disminuye.
- Recursos de hardware sin capacidad de crecimiento e inflexibles. Estos recursos son limitados afectando la calidad del producto final influyendo en la entrega del mismo.
- Proceso de ingeniería no definido. La falta de la ingeniería es un factor que ha afectado al proyecto desde sus inicios pues es la que dirige el trabajo y no se realizó la misma, sino que se empezó a programar sin tenerla en cuenta.
- Ausencia de un proceso para realizar el seguimiento de defectos. Los problemas en el proyecto son tratados en el momento dándole respuestas rápidas pero sin aplicar una metodología de GR que permita estar advertidos de posibles riesgos.
- Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en proyectos similares. Los integrantes del equipo del proyecto están realizando por primera vez un trabajo de este tipo, con una capacitación que no es la adecuada y con una ayuda de expertos casi nula, lo que implica mucho tiempo perdido en la capacitación de los mismos incluso de forma autodidacta.

- Madurez de la tecnología baja ya que el proyecto emplea tecnología sin demasiado uso en la industria. Tecnologías como el sistema gestor de base de datos que usan que no es el más óptimo (ACCESS).

**Tabla 25. Caracterizar los riesgos**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de los riesgos (Anexo 5)	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Entrevista al líder para comprobar su conformidad con la GR.	
Reuniones con los integrantes del proyecto para comunicar la información del momento momentáneo de la aplicación del MoGeRi.	resultado
Utilizar el árbol causa –efecto para delimitar cada uno de los riesgos presentes.	

**Resultados:**

- Se obtiene el registro de los riesgos (anexo 5)
- De cada riesgo se conoce su causa y el posible efecto en el proyecto. (Anexo 6)

**2.4.3. Comunicación de resultados (P2A3):**

Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.

**2.4.3.1. Comunicar resultados al proyecto (P2A3T1):**

Desde el principio de la investigación, se ha ido documentado para poder comunicar a los integrantes del proyecto A Jugar cada paso realizado. El documento paulatinamente se les muestra y se verifica conjuntamente con su líder que todo va marchando según lo previsto en aras de un resultado satisfactorio del producto. El objetivo principal de la tarea es comunicar los resultados obtenidos de las tareas en cada una de las actividades del proceso 2.

**Tabla 26. Comunicar resultados al proyecto**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de los riesgos	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones que se realizan al concluir cada proceso para comunicar su culminación satisfactoriamente.	

**2.4.3.2. Documentar experiencias (P2A3T2):**

La capacitación de un equipo encargado de realizar la GR es de vital importancia pues garantiza que se efectúen con éxito los procesos de GR en el proyecto.

Se recomienda el estudio de investigaciones relacionadas con el tema como parte de la preparación de los integrantes del equipo de GR. La selección de herramientas y técnicas pueden ser la principal causa de la inconsistencia en la identificación de los riesgos, pues las mismas garantizan el éxito de la actividad, en la investigación presente se realizó un estudio en aras de seleccionar la correcta, experiencia que debe ser ejemplo para próximas aplicaciones.

**Tabla 27. Documentar experiencias**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de los riesgos obtenido	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones que se realizan al concluir cada proceso para comunicar su culminación satisfactoriamente.	

**2.5. Análisis de los Riesgos (P3):**

En este proceso se hace un análisis detallado de cada riesgo o posible riesgo para determinar su extensión o fuerza, así como el posible impacto, probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias, se realizarán un análisis cualitativo y se determinará si es necesaria la realización de un análisis cuantitativo.

**2.5.1. Análisis cualitativo de los riesgos (P3A1):**

Con objetivo de estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y su impacto.

**2.5.1.1. Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo (P3A1T1):**

La calidad y la credibilidad del proceso cualitativo del análisis de los riesgos requieren que diversos niveles de las probabilidades y los impactos de estos estén bien definidos. Las definiciones generales de los niveles de probabilidad e impacto se adaptan al proyecto durante el proceso de planificación de riesgos, para luego emplearlo en el análisis cualitativo del proceso.

La asignación de prioridades a los riesgos permite a los miembros del equipo tratar en primer lugar los que presentan más posibilidad de impactar al proyecto. Esta fase tiene como propósito priorizar los riesgos según su probabilidad de ocurrencia e impacto, y especificar los que requieren respuestas a corto plazo por sus efectos sobre los objetivos del proyecto, lo cual conlleva evaluar el impacto y la probabilidad de los que han sido identificados.

Es importante destacar que el impacto del riesgo y la probabilidad tienen diferente influencia en la gestión. Un factor de riesgo que tenga un gran impacto pero muy poca probabilidad de ocurrencia, no debería absorber una cantidad significativa de tiempo de gestión. Sin embargo, los riesgos de gran impacto, con una probabilidad entre moderada y alta, y los riesgos de poco impacto pero de gran probabilidad deberían tenerse en cuenta en los procedimientos de gestión.

Para estimar la probabilidad de ocurrencia del riesgo es importante saber que este término (probabilidad), tiene un significado estadístico preciso, como: una medida de la frecuencia o posibilidad relativa de ocurrencia de un evento, cuyo valor oscila entre cero (imposibilidad) y uno (certeza), el cual surge, bien sea de una distribución teórica o a partir de observaciones. (15)

En el caso del proyecto A Jugar, la probabilidad y el impacto se evaluarán mediante la observación, pues el proceso de gestión de riesgo en este proyecto es nuevo y no se tiene ninguna documentación que haya registrado los riesgos identificados que realmente ocurrieron en el proyecto y el por qué, ni tampoco hay registros que contengan aquellos riesgos que no ocurrieron y las razones, medidas o estrategias que fueron efectivas para su manejo. Por tanto, sin tales registros de riesgos anteriores, se hace más difícil la evaluación de la probabilidad y el impacto del riesgo, y es necesario hacerlo mediante una exhaustiva observación, con la ayuda además del equipo de desarrollo.

La probabilidad del riesgo debe ser mayor que cero para que este represente una amenaza para el proyecto. A continuación se muestra la tabla de definición de la escala de probabilidad e impacto.

**Tabla 28. Definición de la escala de probabilidad e impacto.**

Probabilidad		Impacto	
Escala	Definición	Escala	Definición
0,1	Muy baja	0,05	Insignificante
0,3	Baja	0,1	Insignificante
0,5	Moderada	0,2	Tolerable
0,7	Alta	0,4	Serio
0,9	Muy alta	0,8	Catastrófico

Se expondrá una tabla donde se encuentren los valores estimados por el líder del proyecto en conjunto con el equipo de GR de la probabilidad y el impacto.

**Tabla 29. Riesgos con índices de probabilidad e impacto.**

Riesgos	Probabilidad	Impacto
No establecimiento de métricas de calidad para el proyecto.	0,9	0,9
No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.	0,7	0,8
Cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.	0,7	0,8
No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.	0,7	0,7
Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.	0,7	0,7
No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.	0,7	0,6
Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)	0,7	0,5
Desconocimiento por parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto.	0,7	0,4
Pocos equipos o equipos lentos.	0,7	0,4
El uso de una base de datos que no es la adecuada	0,5	0,2
La ausencia de una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba.	0,5	0,2
La omisión de métodos específicos para el diseño de casos de prueba.	0,5	0,2
La insuficiente asignación de PCs necesarias para el proyecto	0,5	0,2
No utilización de un mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software.	0,3	0,1
Falta de motivación en el proyecto.	0,3	0,1
Cambios en los miembros del equipo.	0,3	0,1

Ausencia de un proceso para realizar el seguimiento de defectos.	0,4	0,2
Reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto.	0,3	0,1
Existencia de cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios.	0,1	0,05
Extravío de documentos o de archivos importantes para el proyecto.	0,1	0,05
No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.	0,9	0,9
La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.	0,9	0,8
La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades.	0,8	0,8
Importantes restricciones de hardware	0,3	0,1
Fechas de compromisos inestables.	0,5	0,2
El equipo encuentra el calendario de algunas de las fases del plan difícilmente alcanzable.	0,3	0,1
Las características del producto dificultan la realización de pruebas y el personal que las desarrollará no ha sido involucrado en el proceso de diseño.	0,3	0,1
Las interfaces de hardware y software internas han sido definidas pero no documentadas.	0,5	0,2
Los requerimientos de confiabilidad y disponibilidad se encuentran expresados en términos relativos de hardware o software y el sistema no cuenta con interfaces externas confiables.	0,5	0,2
Recursos de hardware sin capacidad de crecimiento e inflexibles.	0,5	0,2
Proceso de ingeniería no definido.	0,5	0,2
Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en	0,1	0,05

proyectos similares.		
Madurez de la tecnología baja ya que el proyecto emplea tecnología sin demasiado uso en la industria.	0,1	0,05

Para la selección de los riesgos a los cuales se les dará mayor prioridad a la hora de elaborar un plan de respuesta ante su ocurrencia se utiliza una matriz que especifica combinaciones de la probabilidad y el impacto que conducen a clasificar los riesgos como bajos, moderados, o prioritarios. La técnica matriz de probabilidad impacto consiste en tomar las decisiones reunidas por el equipo en dos de los componentes de riesgo más universales: la probabilidad (probabilidad de que el riesgo ocurra) e impacto (la pérdida o efecto negativo en un proyecto en caso de que el riesgo ocurra). Posteriormente se multiplican los valores de probabilidad e impacto, dando origen a una métrica denominada exposición al riesgo.

En la matriz los valores que se encuentran en las celdas más oscuras son los valores de la exposición al riesgo de los riesgos prioritarios, los que se exponen en las celdas con un nivel medio de intensidad son los riesgos moderados y en el nivel más claro son los que presentan un índice bajo de ocurrencia. Definición de la matriz de probabilidad e impacto: La severidad de cualquier riesgo se define en términos del impacto en los objetivos del proyecto y la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Este paso se divide en dos: definición de la escala a utilizar en la matriz y evaluación de los riesgos en la matriz de probabilidad e impacto.

Se muestran los riesgos evaluados en la matriz de probabilidad e impacto.

**Tabla 30. Matriz de Probabilidad-Impacto**

<b>Probabilidad</b>	<b>Amenazas</b>				
<b>0,1</b>	<b>0,001</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>0,1</b>
<b>0,3</b>	<b>0,003</b>	<b>0,03</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>0,5</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>
<b>0,7</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
<b>0,9</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,7</b>
<b>Impacto</b>	<b>0,01</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>

**Tabla 31. Estimar la probabilidad y el impacto del riesgo**

<b>Datos de entrada</b>
Registros de los riesgos que se han ido resumiendo a partir de la aplicación del MoGeRi.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Matriz probabilidad-impacto para determinar el valor de la exposición al riesgo.

**Resultados:**

- Se obtienen los valores de probabilidad e impacto de cada uno de los riesgos.
- Se obtienen de cada riesgo el valor de exposición al riesgo.
- Se obtiene la lista de riesgos priorizados (Anexo 7).

**2.5.1.2. Priorizar los riesgos (P3A1T2):**

Es posible identificar y tratar de controlar muchos riesgos en un proyecto de software como A Jugar, lo que conduce al (meta)-riesgo de pasarse tanto tiempo en la gestión de riesgos debido a darle prioridad a todos los riesgos existentes, lo que puede traer como consecuencia que se comprometa el avance del proyecto.

Para evitar este problema, algunos autores sugieren limitar el horizonte a los diez riesgos más importantes. Esto tiene cierto asidero en una observación de Capers Jones que menciona que ha encontrado pocos proyectos que afrontan quince factores de riesgos activos simultáneamente (pero muchos proyectos deben afrontar más de seis riesgos importantes a la vez), esta base esta determinada por el análisis de más de 4000 proyectos.(16)

Para Steve McConnell, los proyectos gastan el 80% de sus esfuerzos en arreglar el 20 % de sus problemas, para el es de mucha utilidad concentrarse en el 20 % más importante (Steve McConnell 1997).(17) Según este argumento, en el proyecto A Jugar habría que centrar los esfuerzos en los 6 ó 7 riesgos de mayor importancia.

En esta lista de los que se inclinan por el tratamiento de los 10 riesgos más importantes o de mayor probabilidad de impacto se encuentran B.Boehm y en la documentación de Drive SPI: Risk-driven Software Process Improvement de la Unión Europea, todos ellos apoyan dicho argumento.

En la priorización de los riesgos estimados en el proyecto A Jugar, basándose en los argumentos anteriormente planteados sobre la necesidad de dirigir el esfuerzo a los diez riesgos de más importancia, se encaminará la investigación hacia los riesgos de mayor exposición al riesgo según la matriz de Probabilidad-Impacto, seleccionando los 10 primeros con mayor valor, para centrarse en darle atención a estos riesgos de alta significación para el proyecto, donde las respuestas pueden

conducir a mejorar los resultados del producto. Darle prioridad a los riesgos mencionados no implica que el resto quede sin la debida atención, los que no estén dentro del grupo priorizado se mantendrán en un monitoreo constante debido a que según avance el proyecto pueden variar sus valores de probabilidad e impacto, y por consiguiente su exposición al riesgo lo que pudiera hacer cambios en la lista de prioridad.

**Tabla 32. Priorizar los riesgos.**

<b>Datos de entrada</b>
El plan de GR que se está elaborando hasta dicha actividad y el registro de los riesgos a partir de la aplicación del MoGeRi.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de análisis con el objetivo de la decisión tomada sobre la necesidad de priorizar los 10 primeros riesgos (Anexo 7) con la debida argumentación.

**Resultados:**

- Se definen los argumentos que justifican la priorización de los diez riesgos más importantes para el proyecto A Jugar.
- Se obtiene una lista con los riesgos priorizados según su probabilidad de ocurrencia e impacto. (Anexo 7)
- Especificación de riesgos que requieren respuestas a corto plazo.

**2.5.2. Análisis de los atributos del Riesgo (P3A2):**

Con el objetivo de revisar la exactitud de los atributos de probabilidad e impacto estimados o calculados, para asegurar la exactitud del análisis.

**2.5.2.1. Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados (P3A2T1):**

El cálculo de la probabilidad y el impacto en el proyecto A Jugar es sumamente subjetivo (una suposición); por tanto es muy importante evaluar la probabilidad con cierto grado de confiabilidad. Para la verificación de los datos, estimaciones y cálculos realizados se ha hecho más de dos revisiones a los mismos por parte de los promotores de la GR, incluyendo una por parte de los integrantes del proyecto A Jugar, consultados ante la misiva de evaluar cada uno de los riesgos que se contemplan en la realización del producto. La realización de esta tarea se ha podido calificar de excelente pues en cada una de las revisiones pertinentes se ha confirmado cada uno de los valores utilizados.

**Tabla 33. Verificar exactitud de los datos, estimaciones y cálculos realizados.**

<b>Datos de entrada</b>
La información histórica recopilada hasta el momento. Registro de los riesgos (Anexo 5).
<b>Herramientas y técnicas</b>
Análisis de los datos y estimaciones realizadas.

**Resultados:**

- En el registro de los riesgos se rectifica la estimación de la probabilidad y el impacto.
- Se verifican los cálculos realizados para obtener el valor de la exposición al riesgo.

**2.5.3. Comunicación resultados (P3A3):**

Con el objetivo de informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.

**2.5.3.1. Comunicar resultados al proyecto (P3A3T1):**

Todo lo realizado hasta el momento ha sido notificado y explicado a los integrantes del proyecto, para que mantengan una constante familiarización con el proceso que se realiza por parte del equipo de GR y la documentación existente sobre el mismo se ha puesto a disposición de todos. Se informan los resultados obtenidos en cada tarea de las actividades del proceso 3. Como eje central de los resultados está la culminación del proceso 3 de forma satisfactoria donde se encuentra de forma más detallada todo lo relacionado con los riesgos existentes, como es la probabilidad de ocurrencia de cada uno, el índice de impacto que puede tener, la lista ordenada de los mismos por prioridad según la probabilidad, así como la necesidad de priorizar los 10 riesgos más importantes ante el proyecto A Jugar, resultados obtenidos de la matriz de probabilidad-impacto que es una métrica denominada exposición al riesgo.

**Tabla 34. Comunicar resultados al proyecto**

<b>Datos de entrada</b>
Registro de riesgos para la debida información a los integrantes de A Jugar
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones para la comunicación de la información recopilada.

**2.5.3.2. Documentar experiencias (P3A3T2):**

Según el MoGeRi, luego de priorizar los riesgos se debe efectuar el P3A2(Proceso 3, Actividad 2), encargado de realizar el análisis cuantitativo de los mismos, a lo que la dirección del proyecto en conjunto con el equipo de GR han determinado que todas las tareas de dicha actividad no se lleven a cabo por la razón de que no se consideró necesario, pues en años anteriores en el proyecto A Jugar nunca se realizó el proceso de gestión de riesgos, por tanto no se tiene ninguna experiencia en este sentido, y no le va a aportar nada nuevo al proceso de planificación de la respuesta al riesgo, pues con el análisis cualitativo se obtendrán las medidas necesarias para la evitación o reducción de los mismos. Además después de las investigaciones realizadas se llegó a la conclusión que el análisis cualitativo es fundamental realizarlo en los proyectos de desarrollo de software, mientras que el análisis cuantitativo puede ser opcional.

**Tabla 35. Documentar experiencias.**

<b>Datos de entrada</b>
Objetivos y resultados de las tareas.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de información al equipo de A Jugar

**2.6. Planificación de las Respuestas a los Riesgos (P4).**

El principal objetivo de la planificación de las respuestas es desarrollar un plan detallado para controlar los riesgos más importantes identificados durante su análisis, e integrarlo en los procesos de gestión estándar del proyecto para garantizar su realización.

**2.6.1. Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1):**

Tiene como función principal valorar las estrategias que pueden seguirse para enfrentar el riesgo pues no necesariamente puede identificarse siempre una sola.

**2.6.1.1. Identificar estrategias viables frente al riesgo (P4A1T1):**

Los riesgos necesitan ser re-asignados continuamente y nuevos riesgos pueden ser encontrados durante el ciclo de vida del proyecto.

La correlación entre un riesgo y su acción no parece ser muy obvia y es difícil asegurar el efecto real de una acción sobre un riesgo. Si la exposición a un riesgo ha disminuido, puede ser por causa de la acción, pero quizás habría también disminuido si no hubiera acciones definidas.

Definir demasiadas acciones no es realmente eficiente. Es mejor definir pocas acciones claras, las cuales sean muy beneficiosas para el proyecto y sean cuidadosamente seguidas y aplicadas.

El grupo del proyecto a menudo conoce qué debían haber hecho, pero los miembros del grupo no tienen suficiente autoridad para darle respuesta a todos los problemas.

Las acciones de implementación deben ser seguidas regularmente.

**Controlar un riesgo significa:**

- Alterar su estrategia de mitigación cuando se convierta inefectiva.
- Tomar acción sobre un riesgo que se convierte lo suficientemente importante para requerir mitigación.
- Tomar una acción de contingencia pre-planeada
- Cerrar el riesgo cuando no existe más.

Las técnicas y estrategias que se usan para enfrentar los riesgos son opciones y acciones que incrementan oportunidades y reducen riesgos a los objetivos del proyecto. Se deben nombrar responsables para cada respuesta al riesgo, eso asegura que los riesgos identificados van a ser adecuadamente mitigados. La planeación en respuesta al riesgo debe ser adecuada de acuerdo a la severidad del riesgo, efectiva en términos de costo, adecuada en términos de tiempo, y realista en términos del contexto del proyecto. (18)

**Las estrategias para las amenazas son:**

**Aceptar:** Una estrategia se adopta cuando raramente es posible eliminar todo el riesgo de un proyecto. Además indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan de gestión de proyecto para resolver el problema y simplemente acepta seguir trabajando con el riesgo o no puede identificar cualquier otra estrategia conveniente para darle respuesta.

Existen tres estrategias para los riesgos que pueden tener impactos negativos en los objetivos del proyecto, estas son transferir, mitigar o evitar el riesgo:

**Evitar.** La evitación del riesgo implica elaborar medidas para eliminar la amenaza planteada por un riesgo adverso, para aislar los objetivos del proyecto del impacto del mismo o para relajar el objetivo que está en peligro.

**Transferir:** A veces un riesgo puede transferirse para que pueda ser administrado por otra entidad fuera del proyecto. La transferencia del riesgo no significa que el riesgo se haya eliminado. En general una estrategia de transferencia de riesgos generará riesgos que seguirán necesitando una gestión proactiva pero que reducen el grado de riesgo a un nivel aceptable.

**Mitigar:** La mitigación de riesgos implica acciones y actividades que se realizan con anticipación para evitar que se produzcan riesgos o para reducir el impacto y las consecuencias del mismo a un nivel aceptable.

**Tabla 36. Identificar estrategias viables frente al riesgo**

<b>Datos de entrada</b>
Plan de Gestión de Riesgo. Registro de riesgos: Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de análisis para valorar las estrategias a utilizar a cada riesgo. Además de constatar las estrategias como técnicas: Evitar, transferir, mitigar, aceptar.

**Resultados:**

- Se obtuvieron las posibles estrategias a utilizar ante los riesgos existentes en el registro de los riesgos.

**2.6.1.2. Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo (P4A1T2):**

En esta tarea se pretende elegir la estrategia de entre las identificadas como posibles para enfrentar un riesgo determinado. Para realizar el análisis de los 10 riesgos que contienen el mayor valor de la métrica de exposición al riesgo, siendo por consiguiente los más importantes ante el proyecto. El equipo de GR en conjunto con el líder de A Jugar determinó que las estrategias que se usarán para reducir la exposición al riesgo en el proyecto son las siguientes:

**Mitigar:** Pues con la misma se pretende realizar acciones y determinadas actividades con anticipación para evitar que se produzca un riesgo o para reducir el impacto o las consecuencias a un nivel aceptable.

**Aceptar:** En algunos riesgos ya no es posible intervenir con medidas preventivas porque ya este pasó. En este caso el plan deberá incluir los motivos que han empujado al equipo a aceptar el riesgo sin desarrollar ningún plan de mitigación o contingencia.

**Tabla 37. Seleccionar estrategia para enfrentar el riesgo**

<b>Datos de entrada</b>
Plan de gestión de riesgos (PGR). Registro de riesgos. Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de análisis para reconocer las estrategias que se utilizarán.

**Resultados:**

- Se definen las estrategias que serán utilizadas para la planificación de las respuestas en la lista de riesgos priorizados.

**2.6.2. Planificación de las respuestas (P4A2):**

Su objetivo está encaminado a plantear acciones concretas que permitan cumplir con la estrategia seleccionada.

**2.6.2.1. Identificar respuestas según estrategia (P4A2T1):**

A continuación se enumerarán en un orden de mayor a menor (representa la prioridad, mayor valor mayor prioridad) según el valor de la métrica de exposición al riesgo los riesgos que forman parte de esta lista de priorizados, los mismos expondrán un plan de mitigación y uno de contingencia, debido a la estrategia seleccionadas por el equipo de GR.

**Riesgo 1.** No establecimiento de métricas de calidad para el proyecto.

Tipo de riesgo: De organización

**Probabilidad (PR):** 0,9     **Impacto (IM):** 0,9     **Exposición al Riesgo (ER):** 0,81

Plan de Mitigación:

- Definir y aplicar métricas con el debido seguimiento y control.
- Asignar un responsable que verifique la aplicación de las métricas seleccionadas.

Plan de Contingencia:

- Tomar medidas por parte de la dirección del proyecto con el responsable de aplicar las métricas y exigirle una fecha de entrega de su trabajo.
- Si la tarea no se cumplió por falta de conocimiento del responsable, se le debe dar capacitación sobre la(s) métrica(s), o remitirlo ante un experto.

- Si el responsable de la tarea sigue incumpliendo reiteradamente con la misma, el líder del proyecto tiene que tomar medidas con dicha persona según estime que sea correcto, ya sea separarlo de la responsabilidad encomendada o buscar un responsable capaz de realizar la actividad.

**Riesgo 2.** No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.

Tipo de riesgo: De organización

**PR:** 0.90 **IM:** 0.9 **ER:** 0,81

Plan de Mitigación:

- Utilizar documentaciones y datos históricos de proyectos similares, tomando experiencias que sean afines con los resultados esperados.
- Los miembros del proyecto con más experiencia en el mismo deben aportar conocimientos y experiencias adquiridos, estas deben ser documentadas y utilizadas como datos históricos.

Plan de Contingencia:

- Llevar a cabo un proceso de documentación y recaudación de información afin con el proyecto, la cual será archivada con varias copias de seguridad para ser utilizada en el futuro.

**Riesgo 3.** La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.

Tipo de riesgo: De personal

**PR:** 0.90 **IM:** 0.8 **ER:** 0,72

Plan de Mitigación:

- Preparar fechas de entregas anteriores a las reales, para asegurar que podrán ser reparados los errores antes de la verdadera fecha, dándole igual significación a los objetivos de negocio y a las estimaciones técnicas en cuanto a la fecha de entrega del producto.
- El equipo de desarrollo deberá trazarse un plan semanal de las tareas que tienen que realizar, y este será revisado por un responsable al finalizar dicha semana, donde se analizará detalladamente la paridad que debe existir entre los objetivos del negocio y las estimaciones técnicas en cuanto a fecha de entrega.

Plan de Contingencia:

- Exigir por parte del líder del proyecto que se vele por el cumplimiento de los objetivos del negocio en tiempo con el debido conocimiento de las estimaciones técnicas existentes para que estos dos aspectos vayan a la par.

- Si algún miembro del equipo no tiene las tareas terminadas en el plazo de entrega fijado, el responsable escuchará la justificación del integrante y determinará otra fecha para volver a realizar la revisión.

**Riesgo 4.** La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades.

Tipo de riesgo: De personal

**PR:** 0.80    **IM:** 0.8    **ER:** 0.64

Plan de Mitigación:

- Se creará un horario de asistencia al usuario con el objetivo de encontrar una vía de preparación para el uso del producto que se desarrollará.
- Se responsabilizará algún miembro del proyecto para capacitar al usuario para que se familiaricen con el proyecto y vayan aclarando bien sus necesidades.

Plan de contingencia:

- De no cumplir el usuario con el horario se habilitará otro momento debido a la importancia de exigir las necesidades del mismo.
- De no cumplir el responsable de la capacitación se le informará al líder del proyecto y el tomará las medidas pertinentes, asumiendo el mismo la responsabilidad u otro compañero capacitado.
- Familiarizar al usuario con el desarrollo del proyecto desde sus inicios para que vayan siendo partícipes de la evolución del mismo y les resulte más fácil establecer sus necesidades.

**Riesgo 5.** No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.

Tipo de riesgo: De organización

**PR:** 0.70    **IM:** 0.8    **ER:** 0.56

Plan de Mitigación:

- Priorizar las revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y los casos de prueba con una frecuencia semanal.
- Se asignará un responsable de realizar las revisiones técnicas, encargado de realizar un informe con el resultado de las mismas.

Plan de contingencia:

- Si este responsable no realiza correctamente la tarea el líder debe tomar las medidas correspondientes, y en caso extremo debe ser sustituido ya que se debe garantizar de forma obligatoria dichas revisiones técnicas.

- Analizar y tomar medidas con responsables de realizar las revisiones técnicas del equipo que no cumplan con lo establecido por esta tarea injustificadamente.
- Planificar horas extras para aquellos integrantes que incumplan con su responsabilidad.

**Riesgo 6.** Cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.

Tipo de riesgo: De organización

**PR:** 0.70 **IM:** 0.8 **ER:** 0.56

Plan de Mitigación:

- Controlar diariamente la entrada y salida de cada uno de los miembros del equipo al laboratorio de producción.
- Exigir a cada uno de los integrantes del proyecto que hagan un plan con todas sus afectaciones y que lo envíen a su jefe de módulo o de grupo de trabajo para que conozcan las causas por las cuales no están en sus puestos de trabajo en el laboratorio de producción.
- El equipo debe informar previamente a la dirección del proyecto o grupo de trabajo, los días que saldrán de pase.
- El equipo del proyecto deberá trazarse un plan semanal de las tareas que tienen que realizar, y este será revisado por un responsable al finalizar dicha semana, donde se analizará detalladamente el cumplimiento de las tareas; este resultado debe ser documentado por el responsable en todas las revisiones que se hagan.

Plan de Contingencia:

- Analizar y tomar medidas con aquellos miembros del equipo que no cumplan con su horario de producción injustificadamente.
- Realizar un análisis con los integrantes del proyecto para determinar si los atrasos son por falta de horas de trabajo o si la tarea se incumplió por falta de conocimiento en lo que se debe implementar, el responsable aclarará las dudas si son de su conocimiento, sino remitirá al miembro del equipo con un experto en el tema.
- Planificar horas extras para aquellos integrantes que incumplan con su horario de producción.

**Riesgo 7.** No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.

Tipo de riesgo: De organización

**PR:** 0.70 **IM:** 0.7 **ER:** 0.49

Plan de Mitigación:

- En el equipo de desarrollo debe definirse un rol gestor de riesgos, el cual se va a encargar de realizar el proceso de gestión de riesgos en el proyecto.

- El equipo debe identificar los riesgos que puedan afectar el desarrollo del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo.
- El gestor de riesgo del proyecto debe definir medidas y estrategias orientadas a evitar los riesgos antes identificados por los miembros del proyecto.
- Otro aspecto importante es la comunicación abierta y ejercida de una manera continua. Para esto se plantea llevar a cabo reuniones y elaborar informes periódicos del estado de los riesgos.
- Realizar todas las tareas antes mencionadas guiados por los mecanismos definidos en el MoGeRi.

**Plan de Contingencia:**

- Si algún riesgo de los identificados está presente en el proyecto entonces el gestor de riesgo debe definir medidas que estén orientadas a minimizar o erradicar el riesgo.
- Una vez definidas las medidas se las debe pasar a todos los miembros del equipo para que estos las lleven a cabo y se pueda lograr el resultado esperado.
- El gestor de riesgo conjuntamente con los miembros del equipo del proyecto deben darle seguimiento a los riesgos ya identificados y deben estar alerta ante la posible aparición de nuevos riesgos.

**Riesgo 8.** Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.

Tipo de riesgo: De entorno de desarrollo

**PR:** 0.70    **IM:** 0.7    **ER:** 0.49

**Plan de Mitigación:**

- Exigir por parte del líder del proyecto a la dirección de la facultad que se les asignen expertos.
- Buscar por sus propios medios, integrantes y líder del proyecto expertos que puedan contribuir con su capacitación en el tema o participen de la revisión del producto

**Plan de Contingencia:**

- De no ser asignado ningún experto pedir asignación nuevamente o encontrar la vía ya sea a través de la red, en foros y sitios dedicados a la materia o en otros proyectos similares que permitan evaluar el trabajo realizado.

**Riesgo 9.** No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.

Tipo de riesgo: De entorno de desarrollo

**PR:** 0.70    **IM:** 0.6    **ER:** 0.42

Plan de Mitigación:

- Realizar una buena estimación de los recursos que se van a necesitar para desarrollar satisfactoriamente el proyecto.

Plan de Contingencia:

- Elaborar un documento explicando las razones por las cuales es necesario tener mayores recursos de software, de manera que se puedan solicitar con la máxima brevedad.

**Riesgo 10.** Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)

Tipo de riesgo: Riesgos Tecnológicos

**PR 0.70 IM 0.5 ER 0.35**

Plan de Mitigación:

- Realizar una buena estimación de los recursos que se van a necesitar para desarrollar satisfactoriamente el proyecto.

Plan de Contingencia:

- Elaborar un documento explicando las razones por las cuales es necesario tener mayores recursos de hardware, de manera que se puedan solicitar con la máxima brevedad.

**Tabla 38. Identificar respuestas según estrategia**

<b>Datos de entrada</b>
Plan de Gestión de Riesgos. Registro de riesgos. Caracterización y recomendaciones provenientes del análisis.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de análisis sobre las respuestas a cada riesgo.

**Resultados:**

- Se definen para cada riesgo en la lista priorizada un plan de mitigación y un plan de contingencia.

**2.6.2.2. Planificar respuestas (P4A2T2):**

Para esta tarea se ha determinado planificar el cronograma para el cumplimiento de cada respuesta especificada. Cada uno de los riesgos de la lista priorizada (tarea anterior) cuenta con un plan de mitigación y uno de contingencia, los riesgos están enumerados lo que da la posibilidad de tratarlos en ese orden, los encargados de realizar el cumplimiento de la ejecución de las respuestas a los riesgos con mayor prioridad son los integrantes del equipo de GR en conjunto con los integrantes del proyecto A Jugar, que en ese momento se mantengan vinculados al área donde puede afectar el riesgo que se trate.

**Tabla 39. Planificar respuestas**

<b>Datos de entrada</b>
Plan de Gestión de los Riesgos Registro de riesgos. Respuestas planteadas para cada riesgo.
<b>Herramientas y técnicas</b>
Reuniones de análisis para confirmar las respuestas.

**Resultados:**

- Se obtiene el cronograma de actividades para verificar el cumplimiento de las respuestas definidas en la tarea anterior.

**2.6.2.3. Valorar la factibilidad de las respuestas (P4A2T3):**

Analizar la factibilidad de las respuestas planteadas en cuanto a los recursos involucrados y el tiempo necesario para su cumplimiento, pues estas tendrán efecto en la línea base del proyecto. Como cada una de las respuestas no tiene que contar con financiamiento económico, debido en gran medida a que se utilizará para la mayoría de las respuestas las PCs que ya estaban destinadas para la realización del proyecto y la aplicación de la GR, además de que existen riesgos que su causa es la designación de los equipos con que se cuenta, el manejo de las respuestas está encaminado a enmendar la problemática ocasionada con los recursos presentes, demostrando la factibilidad de las respuestas junto a la designación de un cronograma donde se especifica el tiempo para cada respuesta ante un riesgo teniendo un efecto positivo sobre el proyecto, ganando en organización y en alerta ante los riesgos.

**Tabla 40. Valorar la factibilidad de las respuestas**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de riesgos y respuestas planificadas para cada riesgo.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Análisis financiero del proyecto.	

**Resultados:**

- Se verifica la factibilidad de las respuestas, teniendo en cuenta los recursos destinados para la GR.

**2.6.3. Comunicación de resultados (P4A3):**

Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.

**2.6.3.1. Comunicar resultados al proyecto (P4A3T1):**

En el momento de comunicar los resultados se tiene una lista de los 10 riesgos de mayor prioridad para el proyecto, la misma cuenta con una documentación exacta de las respuestas planificadas a cada uno de los riesgos así como la factibilidad de la realización de las respuestas.

Se recomienda recurrir a los resultados obtenidos en cada tarea de las actividades del proceso 4.

**Tabla 41. Comunicar resultados al proyecto**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de Riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones para informar los resultados alcanzados hasta dicho proceso.	

**2.6.3.2. Documentar experiencias (P4A3T2):**

Como al final de cada proceso en el P4 se verifica la documentación de cada tarea, además se documenta las experiencias personales, vivencias y todos los datos que puedan servir para análisis posteriores. En este proceso el equipo experimentó la necesidad de seleccionar las estrategias viables, dándole una importancia relevante a esta tarea pues de su resultado se obtendrán las respuestas que minimizarán las consecuencias de los riesgos priorizados en caso de ocurrir. Se recomienda para futuras aplicaciones del MoGeRi en proyectos de desarrollo de SW garantizar una correcta selección de las mismas.

**Tabla 42. Documentar experiencias**

<b>Datos de entrada</b>	
Objetivos y resultados de las tareas.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones para documentar las experiencias	

**2.7. Conclusiones del capítulo.**

El propósito de este capítulo fue aplicar los cuatro primeros procesos propuestos por el MoGeRi: planificación de la GR, identificación de los riesgos, análisis de los riesgos y planificación de las respuestas. Se obtienen los resultados de las tareas desarrolladas en cada uno de los procesos mencionados para garantizar la selección de las herramientas necesarias para desarrollar las estrategias ideales con el objetivo de tratar los riesgos de forma correcta a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Como resultado fundamental aparece el registro de los riesgos, la lista de los riesgos priorizados conjuntamente con su plan de mitigación y contingencia, obteniéndose así la documentación necesaria para continuar con los restantes procesos de gestión de riesgos en A Jugar.

## **Capítulo 3 “Aplicación de métricas de calidad, comunicación de resultados y sugerencias para el MoGeRi”.**

### **3.1. Introducción.**

Realizar un análisis de riesgos es laborioso y costoso, resulta siempre una tarea compleja teniendo en cuenta la gran cantidad de variables de las que depende el riesgo. En este capítulo se continúa con la aplicación del MoGeRi donde se definen y se aplican métricas para evaluar los procesos de gestión de riesgos en el proyecto A Jugar; se culmina la aplicación del modelo utilizado mediante la documentación de la investigación y se proponen sugerencias para futuras aplicaciones del modelo para gestión de riesgos en proyectos de desarrollo de software con el fin de lograr mejoras que los hagan más efectivo.

### **3.2. Seguimiento y Control de los Riesgos (P5).**

El seguimiento y control de los riesgos es esencial para la implementación de un PGR eficaz. Permite asegurar que las tareas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia, se realicen en el tiempo previsto dentro de las restricciones de recursos del proyecto.

#### **3.2.1. Seguimiento de los Riesgos (P5A1):**

Establecer y aplicar las métricas para la valoración de la calidad y eficacia de las técnicas empleadas y los resultados obtenidos.

##### **3.2.1.1. Aplicar métricas para valoración de la calidad de los procesos, técnicas, herramientas y resultados (P5A1T1):**

El concepto de métrica es el término que describe muchos y muy variados casos de medición. Siendo una métrica una medida estadística. (Alvarez 2007). Las mismas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir, probar y valorar la calidad de productos, procesos y software. En el proceso en cuestión se evaluará la calidad de los procesos, técnicas, herramientas y sus resultados a través de la aplicación de métricas de calidad.

La propuesta de 12 métricas como guía para evaluar la calidad de los procesos de GR en un proyecto de desarrollo de SW, permite la aplicación de las mismas para valorar la eficiencia de las decisiones tomadas durante la investigación. Para llevar a cabo la aplicación de un modelo de GR es de vital importancia la selección correcta del personal que se encargará de realizar la investigación, para verificar que la elección del equipo encargado fue adecuada se utilizó la Métrica de Idoneidad de los roles definidos (MRD).

El objetivo principal de la investigación es detectar los riesgos que atentan con la calidad del producto final, para ello se necesita determinar fuentes que causen dichos riesgos, para determinar la precisión de las fuentes se aplicará la Métricas de Precisión de Fuentes. (MPF). Para realizar la planificación de las respuestas ante cada riesgo, fue necesario definir técnicas que guiaran la investigación, para verificar que las mismas fueron seleccionadas correctamente se aplicará las Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE).

Luego de definir las técnicas utilizadas en la investigación, se prosiguió a construir un plan de contingencia para cada riesgo priorizado que contará con un plan de respuestas para minimizar sus consecuencias, para verificar que fue idóneo la utilización del plan se emplearán las Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC). Por último, para verificar que el factor aplicación de métricas reportó un valor positivo (Preciso, Efectivo, Idóneo, Confiable, Satisfactoria), es decir, que la aplicación de métricas se realizó exitosamente se aplicará las Métricas de Idoneidad de los Resultados (MPR).

**Tabla 43. Métrica de Idoneidad de los roles definidos (MRD).**

<b>Métrica de Idoneidad de los roles definidos (MRD).</b>	
<p>Para que el trabajo sea óptimo y eficiente, el personal involucrado en la GR, debe tener bien definidos sus roles, responsabilidades y actividades a realizar. Si no se tiene un alto nivel de conocimiento de estos temas, se corre el riesgo de que existan problemas asociados a actividades o tareas inconclusas, sin realizar o sobrecarga de trabajo. La métrica medirá la idoneidad del nivel de conocimiento con se cuenta, de forma general.</p>	
<b>Momento de Ejecución: Proceso de Planificación de la Gestión.</b>	
<p><b>Valor Objetivo a Alcanzar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idóneo</li> <li>• No Idóneo</li> </ul>	<p><b>Datos Requeridos:</b></p> <p>AD - actividades definidas</p> <p>ADC-actividades definidas correctamente</p> <p>ADI-actividades definidas incorrectamente</p> <p>RD-responsabilidades definidas</p> <p>RDC-responsabilidades definidas correctamente</p>

	RDI-responsabilidades definidas incorrectamente RA-Roles asignados RAC-roles asignados correctamente RAI-roles asignados incorrectamente
<b>Cálculo:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sum ADC / \sum AD = 1</math>   <math>\sum RDC / \sum RD = 1</math>   <math>\sum RAC / \sum RA = 1</math>   Idóneo</li> <li>• <math>\sum ADI / \sum AD \neq 0</math> y <math>\sum RDI / \sum RD \neq 0</math> y <math>\sum RAI / \sum RA \neq 0</math>   No Idóneo</li> </ul>	

En este caso, las preguntas pueden variar, en función de especificidades o particularidades que puedan tener el proceso, actividad o tarea propia del proyecto en el que se efectúa la gestión. A continuación se muestra un posible modelo de encuestas a aplicar.

Del siguiente listado de roles, seleccione los que les han sido asignado(s) marcando con una X en la casilla RAC correspondiente.

**Tabla 44. Roles Definidos (Métrica)**

Roles Definidos (RA)	RAC	RAI
Rol: Gestor de Riesgos	x	
Rol: Equipo de Gestión de Riesgos	X	
Rol: Comité de GR	X	
Si se le ha asignado alguno que no sea de los mencionado anteriormente , (marque en la casilla RAI)		

A continuación se listan actividades y responsabilidades según el rol(es) que se le ha asignado. Marque en las casillas ADC y/o RDC las que usted debe desempeñar.

**Tabla 45. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).**

<b>Rol: Gestor de Riesgos</b>		
Actividades Definidas (AD)	ADC	ADI
1. Dirigir y Guiar los Procesos de la GR.	X	
2. Delimitar Alcance y Dominio de la Gestión de Riesgos.	X	
3. Planificar Alcance y Dominio de la Gestión de Riesgos.	X	
4. Identificar Riesgos	X	
5. Planificar Reuniones de Identificación de Riesgos.	X	
6. Valorar Efectividad y Decidir Cambios en los Procesos.		
7. Mantener Informado al Equipo de los Resultados.	X	
¿Tiene otras Actividades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla ADI		
Responsabilidades Definidas (RD)	RDC	RDI
1. Registro de Riesgos	X	
2. Repositorio		
3. LCFR		
¿Tiene otras Responsabilidades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla RDI		

**Tabla 46. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).**

<b>Rol: Equipo de Gestión de Riesgos</b>		
Actividades Definidas(AD)	ADC	ADI
1. Analizar Impacto y Probabilidad de los riesgos.	x	
2. Priorizar los Riesgos y Seleccionar las Estrategias ante ellos.	x	
3. Definir las Actividades en función de las Estrategias.	x	
4. Cumplir tareas de la GR.	x	
5. Delimitar Alcance de los Riesgos.	x	
6. Actualizar el Registro de Riesgos.	x	
7. Recopilar Datos de todos los Procesos.	x	
¿Tiene otras Actividades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla ADI		

Responsabilidades Definidas (RD)	RDC	RDI
1. Registro de Riesgos	x	
¿Tiene otras Responsabilidades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla RDI		

**Tabla 47. Actividades y Responsabilidades Definidas (Métrica).**

<b>Rol: Comité de Seguimiento y Control.</b>		
Actividades Definidas(AD)	ADC	ADI
1. Verificar cumplimiento de la GR.	X	
2. Inspeccionar el Plan de Gestión de Riesgos y su cumplimiento.	X	
3. Asegurar Colaboración de todos los Involucrados en la GR	x	
¿Tiene otras Actividades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla ADI		
Responsabilidades Definidas (RD)	RDC	RDI
1. Repositorio		
¿Tiene otras Responsabilidades asignadas? Si responde positivamente, marque en la casilla RDI		

**Con la aplicación de esta métrica se obtienen los siguientes resultados:**

AD - actividades definidas 16

ADC-actividades definidas correctamente 16

ADI-actividades definidas incorrectamente 0

RD-responsabilidades definidas 2

RDC-responsabilidades definidas correctamente 2

RDI-responsabilidades definidas incorrectamente 0

RA-Roles asignados 3

RAC-roles asignados correctamente 3

RAI-roles asignados incorrectamente 0

Fórmula 1.  $\sum ADC / \sum AD = 1$      $\sum RDC / \sum RD = 1$      $\sum RAC / \sum RA = 1$     Idónea  
 (16 / 16) = (1)    (2 / 2) = (1)    (3 / 3) = (1) = 1

Fórmula 2.  $\sum ADI / \sum AD \neq 0$      $\sum RDI / \sum RD \neq 0$      $\sum RAI / \sum RA > 0$     No Idónea

Como los resultados que se obtienen coinciden con lo que ha sido planteado en la fórmula 1, el resultado de la métrica es idóneo, evaluando positivamente la calidad de la investigación y ratificando como idóneo la definición de los roles, de mucha importancia pues los actores de estos son los encargados de realizar todo el proceso de GR en A Jugar.

**Tabla 48. Métricas de Precisión de Fuentes. (MPF)**

<b>Métricas de Precisión de Fuentes. (MPF)</b>	
<p>Las fuentes de los riesgos identifican las áreas comunes donde los riesgos pueden originarse. Algunas fuentes típicas de riesgo internas y externas pueden ser: Requisitos inciertos, esfuerzos sin precedentes, estimaciones o asignación irrealistas de horarios, habilidades y personal inadecuado, tecnología inasequible y otras.</p> <p>Cuando se cuenta con riesgos cuya fuente de origen no ha sido determinada, se puede decir que representa una fuente por definir. La métrica debe ser capaz de medir la precisión con la que se realizó el listado de las fuentes de los riesgos, o sea si tiene la exactitud requerida.</p>	
<b>Momento de Ejecución: Proceso de Identificación de Riesgos</b>	
<p><b>Valor Objetivo a Alcanzar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preciso</li> <li>• No Preciso</li> </ul>	<p><b>Datos Requeridos:</b></p> <p>Xr – cantidad de riesgos encontrados hasta el momento</p> <p>Fd - cantidad de fuentes definidas</p> <p>Fpd- cantidad de fuentes por definir</p>
<p><b>Cálculo:</b></p> <p><math>Fd / Xr \geq 0.75</math>    <math>Fpd / Xr &lt; 0.75</math>    (Preciso)</p> <p><math>Fd / Xr &lt; 0.75</math>    <math>Fpd / Xr \geq 0.75</math>    (Impreciso)</p>	

Cantidad de riesgos encontrados hasta el momento  $Xr = 33$

Cantidad de riesgos encontrados con fuentes definidas  $Fd = 33$

Cantidad de fuentes no definidas  $Fd = 0$

Cálculo:

Fórmula 1.  $Fd / Xr \geq 0.75$        $Fpd / Xr < 0.75$  ..... (Preciso)  
 $(33 / 33) = (1) \geq 0.75$        $(0 / 33) = (0) < 0.75$

Fórmula 2.  $Fd / Xr < 0.75$        $Fpd / Xr \geq 0.75$  ..... (Impreciso)

Con la aplicación de esta métrica se determinó que se cumplen las siguientes ecuaciones  $Fd / Xr \geq 0.75$        $Fpd / Xr < 0.75$  (Preciso). Por lo tanto el resultado obtenido es preciso a la hora de obtener el listado de las fuentes de los riesgos, o sea cuenta con la exactitud requerida.

**Tabla 49. Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE)**

<b>Métricas de Idoneidad de las técnicas (IEE)</b>	
<p>Cuando se realizan las verificaciones establecidas, se comprueban la cantidad de técnicas que fueron utilizadas, las que resultaron eficaces, y las que no, así como las que no se utilizaron, esto dará una proporción de cuan idóneo o no ha sido el empleo de las técnicas.</p>	
<b>Momento de Ejecución: Proceso de Seguimiento y Control</b>	
<p><b>Valor Objetivo a Alcanzar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Idóneo</li> <li>• No Idóneo</li> </ul>	<p><b>Datos Requeridos:</b></p> <p>Tr – cantidad de técnicas utilizadas 10</p> <p>Tu - cantidad de respuestas empleadas 43</p> <p>Tc- cantidad de respuestas empleadas que cumplieron su objetivo. 43</p> <p>Tnc- Cantidad de respuestas empleadas que no cumplieron su objetivo. 0</p> <p>Te- cantidad de técnicas efectivas 10</p> <p>Tn- cantidad de tareas no efectivas 0</p>

**Cálculo**

$T_c / T_u \geq 0.75$	$T_{nc} / T_u < 0.75$	Idónea
$T_e / T_r \geq 0.70$	$T_n / T_e < 0.70$	
$T_c / T_u < 0.75$	$T_{nc} / T_u \geq 0.75$	No Idónea
$T_e / T_r < 0.70$	$T_n / T_e \geq 0.70$	

Tr – cantidad de técnicas utilizadas 10

Tu - cantidad de respuestas empleadas 43

Tc- cantidad de respuestas empleadas que cumplieron su objetivo. 43

Tnc- Cantidad de respuestas empleadas que no cumplieron su objetivo. 0

Te- cantidad de técnicas efectivas 10

Tn- cantidad de tareas no efectivas 0

Con la aplicación de esta métrica se obtiene que el resultado de la utilización de técnicas para la gestión de los riesgos en cada uno de los procesos fue idóneo, esto se demuestra con las fórmulas que se muestran a continuación:

$T_c / T_u \geq 0.75$	$T_{nc} / T_u < 0.75$	$T_e / T_r \geq 0.70$	$T_n / T_e < 0.70$	Idóneo
$(43 / 43) = (1) \geq 0.75$	$(0 / 43) = (0) < 0.75$	$(10 / 10) = (1) \geq 0.70$	$(0 / 10) = (0) < 0.70$	

**Tabla 50. Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC)**

<b>Métricas de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC)</b>	
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.	
<b>Momento de Ejecución: Proceso de Planificación de Respuestas</b>	
<p><b>Valor Objetivo a Alcanzar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectivo</li> <li>• No Efectivo</li> </ul>	<p><b>Datos Requeridos:</b></p> <p>Ae . Cantidad de respuestas efectuadas.</p> <p>Arp -Cantidad de acciones o tareas con resultados positivos.</p> <p>Asr –Cantidad de acciones o tareas sin resultados.</p>
<p><b>Cálculo:</b></p> <p>Arp / Ae <math>\geq</math> 0.75      Asr/ Ae &lt; 0.75      (Efectivo)</p> <p>Arp / Ae &lt; 0.75      Asr/ Ae <math>\geq</math> 0.75      (No Efectivo)</p>	

Ae . Cantidad de acciones efectuadas. 21

Arp -Cantidad de acciones o tareas con resultados positivos. 21

Asr –Cantidad de acciones o tareas sin resultados. 0

Con la aplicación de esta métrica de Idoneidad del Plan de Contingencia (MIC) se obtienen resultados efectivos ya que se comprobó que se cumple lo planteado en las ecuaciones siguientes:

$$\text{Arp} / \text{Ae} \geq 0.75 \quad \text{Asr} / \text{Ae} < 0.75 \quad (\text{Efectivo})$$

$$(21/21) = (1) \geq 0.75 \quad (0/21) = (0) < 0.75$$

Por lo que se puede concluir que los resultados obtenidos por concepto de plan de contingencia son satisfactorios.

**Tabla 51. Métricas de Idoneidad de los Resultados (MPR)**

<b>Métricas de Idoneidad de los Resultados (MPR)</b>	
<p>Las métricas sirven para monitorizar 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 de forma general, para efectuar una estimación generalizada de la calidad de los procesos medidos.</p>	
<b>Momento de Ejecución: Proceso de Seguimiento y Control</b>	
<p><b>Valor Objetivo a Alcanzar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectivo</li> <li>• Poco Efectivo</li> <li>• No Efectivo</li> </ul>	<p><b>Datos Requeridos:</b></p> <p>Mx – Cantidad de métricas aplicadas</p> <p>Mr - Cantidad métricas en las que se obtuvo resultados positivos (Preciso, Efectivo, Idóneo, Confiable, Satisfactoria).</p> <p>My - Cantidad métricas en las que se obtuvo resultados negativos (No Preciso, No Efectivo, No Idóneo, No Confiable, No Satisfactorio). Para el caso en el que se emplee la Métrica para el Distribución de los Riesgos por Situación, se cuentan los Valor Objetivos: Crítica y Menos Crítica.</p>
<p><b>Cálculo:</b></p> <p>Mr / Mx ≥ 0.75      My / Mx &lt; 0.75      (Idóneo)</p> <p>Mr / Mx &lt; 0.75      My / Mx ≥ 0.75      (No Idóneo)</p>	

Mx – Cantidad de métricas aplicadas 4

Mr - Cantidad métricas en las que se obtuvo resultados positivos: 4

My - Cantidad métricas en las que se obtuvo resultados negativos: 0

Antes de la aplicación de esta métrica de Idoneidad de los Resultados (MPR), se han aplicado en el proyecto A Jugar 4 métricas, todas con resultados positivos. Es esta la encargada de ratificar con su

aplicación que la tarea relacionada con las métricas se cumplió con total factibilidad. En la fórmula que sigue se demuestra que los resultados obtenidos son los más idóneos.

$$M_r / M_x \geq 0.75 \quad M_y / M_x < 0.75 \quad (\text{Idóneo})$$

$$(4 / 4) = (1) \geq 0.75 \quad (0 / 4) = (0) < 0.75$$

**Tabla 52. Aplicación de métricas.**

<b>Datos de entrada</b>	
Plan de Gestión de Riesgo.	
Registro de riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Recopilación de datos.	

**Resultados:**

Se verificó la calidad en la aplicación del MoGeRi, basada en la evaluación de los siguientes parámetros:

- Roles definidos: Idóneo
- Definir la precisión de las Fuentes: Preciso.
- Comprobar la idoneidad de las técnicas: Idóneo.
- Comprobar la idoneidad del Plan de Contingencia: Efectivo
- Comprobar eficiencia de los Resultados del Proceso de GR: Proceso Idóneo

**3.2.2. Control de los Riesgos (P5A2):**

En esta actividad se controlarán las acciones relacionadas con las respuestas a los riesgos en el contexto del proyecto.

**3.2.2.1. Verificar cumplimiento de las respuestas a los riesgos (P5A2T1):**

Para verificar el cumplimiento de las respuestas a los riesgos se realizó un cronograma para los integrantes del proyecto A Jugar, donde cada uno tiene que cumplir con responsabilidades asignadas con el objetivo de darle cumplimiento a las orientaciones presentadas por el equipo de GR.(Anexo 8)

Tabla 53. Cumplimiento de las respuestas.

<b>Datos de entrada</b>	
Plan de Gestión de Riesgos. Registro de riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reunión para asignación de tareas	

**Resultados:**

- Se obtuvo un cronograma donde se planifican las tareas relacionadas con las respuestas a los riesgos, donde se detalla el riesgo, la fuente, las actividades a realizar, responsable, fechas de comienzo y final.
- Cada integrante de A Jugar tiene una responsabilidad ante los riesgos priorizados.

**3.2.2.2. Verificar cumplimiento de los hitos de GR (P5A2T2):**

El cumplimiento de los hitos de GR garantiza mantener la línea de base de los procesos involucrados en la gestión de riesgos del proyecto A Jugar. Siguiendo el planteamiento anterior, el primer hito es el establecimiento de un acuerdo o simplemente la determinación de la oportunidad de realizar la GR, hay una serie de puntos importantes que se deben tener en cuenta, para que se consiga el beneficio del proyecto, el primero fue definir los objetivos, definiciones, restricciones y límites. El siguiente hito sería la programación de las actividades, y así mismo también hay una serie de puntos importantes a controlar, como son, que se cumpla con la planificación del trabajo y la factibilidad de la GR.

Otro hito es la identificación de los riesgos, de forma que hay que garantizar las herramientas y técnicas correspondientes para el tratamiento de los mismos. Como hito se considera la priorización de los riesgos más importantes y que necesitan de tratamiento inmediato, considerando como punto importante la estimación de la probabilidad y el impacto que garantizará la selección de los de mayor prioridad. La identificación de las respuestas según las estrategias trazadas forma parte de los hitos de la GR en el proyecto A Jugar, tomando como punto de referencia una correcta elección de las estrategias a utilizar frente a los riesgos priorizados. Otro hito que mantiene la línea del proyecto es la aplicación de métricas para evaluar la calidad de la investigación realizada. El último hito es la documentación de la investigación conformado con el propósito de formalizar las lecciones aprendidas y los elementos y herramientas relevantes del proyecto, y plasmar esta información en un formato reutilizable para el equipo, el resto de los proyectos y hasta para la institución.

**Tabla 54. Cumplimiento de los hitos.**

<b>Datos de entrada</b>	
Plan de Gestión de los Riesgos. Registro de riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Comprobar los riesgos	

**Resultados:**

- Se obtuvieron los elementos que contribuyen a mantener la línea base de la investigación y para próximas investigaciones sobre el proceso de GR en un proyecto de desarrollo de SW.

**3.2.2.3. Tomar decisiones sobre las pautas de GR (P5A2T3):**

Utilizando los resultados obtenidos en la aplicación de métricas para evaluar la calidad de la investigación y las decisiones tomadas en el transcurso de su tiempo de duración se toma la decisión de continuar la línea de trabajo mantenida hasta el momento, pues los reportes obtenidos de las métricas muestran que la definición de roles se realizó correctamente, posibilitando habilitar el personal idóneo para dicha investigación.

La definición de las fuentes para la selección de los riesgos fue precisa en su proceder, lo que garantizó confiabilidad a la hora de encontrar los riesgos, incluyendo que la evaluación de las técnicas utilizadas fue catalogada como una tarea satisfactoria, en apoyo de la elección de los riesgos existentes. Para mostrar que las respuestas expuestas estaban acordes con las necesidades del proyecto se obtuvo como efectivo el resultado en la métrica para la valoración del plan de contingencia. Decidir mantener la línea de trabajo está sustentado en las métricas aplicadas, lo que se pudo comprobar con el resultado de proceso idóneo en las Métricas de Idoneidad de los Resultados (MPR).

**Tabla 55. Pautas de GR.**

<b>Datos de entrada</b>	
Plan de Gestión de Riesgos. Registro de riesgos. Informe sobre aplicación de métricas.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones de chequeo de riesgos.	

**Resultados:**

- Mantener la línea base del proceso de GR basada en los planteamientos del MoGeRi.

**3.2.3. Comunicación de resultados (P5A3):**

Informar al equipo del proyecto de los resultados de las actividades.

**3.2.3.1. Comunicar resultados al proyecto (P5A3T1):**

Se comunica los resultados de la aplicación de las métricas con el objetivo de evaluar la calidad del proceso de GR en el proyecto A Jugar. Se recomienda recurrir a los resultados obtenidos en cada tarea de las actividades del proceso 5.

**Tabla 56. Comunicar Resultados P5**

<b>Datos de entrada</b>	
Registro de Riesgos.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones para informar resultados alcanzados	

**3.2.3.2. Documentar experiencias (P5A3T2):**

Como experiencia en el proceso de seguimiento y control se destaca la necesidad de aplicar métricas para catalogar la calidad con la que se efectuó el proceso de GR en el proyecto, se recomienda para próximas investigaciones e iteraciones de la aplicación del MoGeRi en el proyecto A Jugar de continuar con la aplicación de las métricas contenidas en la guía utilizada, pues fue muy factible conocer la eficiencia de las actividades y tareas realizadas. Documentar como experiencia la necesidad de verificar los hitos de la GR pues son junto a la toma de decisiones en cuanto a las pautas de la GR las que mantienen la línea base de la GR como proceso.

**Tabla 57. Documentar experiencias P5**

<b>Datos de entrada</b>	
Objetivos y resultados de las tareas.	
<b>Herramientas y técnicas</b>	
Reuniones para informar experiencias	

### **3.3. Comunicación de la información sobre los riesgos (P6).**

La comunicación de la información sobre los riesgos es un proceso con el objetivo de transmitir en todos los sentidos la información generada por los procesos de gestión de riesgo obtenidos como resultados de la investigación: aplicación del Modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo de software en el proyecto A Jugar, asegurarse de que todo el equipo que conforma A Jugar comprenda perfectamente los procesos, actividades y tareas que se emprenden en la GR. En este proceso se formalizarán las lecciones aprendidas, los elementos y herramientas relevantes del proyecto dentro de la GR, reutilizable para el equipo, el resto de los proyectos y la institución.

Dentro del Proceso 1, Planificación de la GR, se debe destacar la intención de los promotores de GR de realizar la investigación en el proyecto, conformando un punto de partida en la aplicación del modelo, precisando información y documentos imprescindibles a la hora de decidir la oportunidad de desarrollar la investigación. Se precisaron reuniones y entrevistas para la notificación de la necesidad de la GR. Los objetivos, restricciones (existen clasificaciones preconcebidas en el modelo), dominio y límite fue determinado por el líder del proyecto en conjunto de el equipo de GR. Se programaron las actividades utilizando el Microsoft Project para realizar una distribución equitativa de las mismas y así lograr una GR en tiempo. En este proceso se determinaron los recursos que serían utilizados por el equipo de GR para realizar la investigación. Fue verificada la factibilidad de los recursos con la estimación de los costos, para poder argumentar con firmeza la decisión de realizar la GR en el proyecto A Jugar.

Negativo:

- Falta de documentos históricos relacionados con el proyecto en cuestión.
- Inconsistencia en la información recibida por el documento Visión.

Herramientas fundamentales:

- Microsoft Project, para realizar el cronograma de actividades de la GR según MoGeRi.
- Entrevistas y Reuniones.

Resultados:

- Objetivos, Restricciones, Dominio y Limite
- Cronograma de actividades para realizar la GR
- Costo de la GR en el proyecto A Jugar
- Afirmación de la realización de la GR, utilizando MoGeRi

Experiencias:

La preparación del equipo de GR encargado de la investigación se archiva como lección para próximas investigaciones relacionadas con la aplicación del modelo, precisando la importancia de mantener al

proyecto en alerta sobre los posibles riesgos que podrían afectar al mismo, como experiencia del equipo se encuentra el estudio profundo y exhaustivo de la GR según MoGeRi y las distintas metodologías existentes para lograr un correcto adiestramiento, así como la necesidad de planificar, identificar y analizar los riesgos, proponer respuestas mediante un plan de mitigación a cada uno de los riesgos, proponer métricas que verifiquen la calidad de la investigación y la documentación necesaria para el colectivo del proyecto A Jugar y de futuras investigaciones.

Dentro del Proceso 2, Identificación de los riesgos, se priorizó la capacitación en elementos específicos del equipo encargado de realizar la GR en A Jugar, con la intención de que el equipo hiciera una selección correcta de las herramientas y técnicas que se utilizó en la investigación, dígase entrevistas, reuniones, taxonomía para completar los riesgos que no fueron enfocados por la lista de chequeo, una técnica de selección muy empleada en proyectos de desarrollo de software. Las herramientas y técnicas mencionadas fueron empleadas en la identificación de los riesgos, objetivo central del proceso mencionado, en el mismo se declararon los riesgos encontrados, estos fueron clasificados en cuatro grupos: organización, personal, entorno de desarrollo y tecnológicos. Se procedió a describir cada uno de los que se obtuvieron, se aplicó la técnica causa-efecto para complementar una documentación que contará con las causas que posibilitaron la existencia de los riesgos.

Negativo:

- Para la capacitación del equipo de GR se debió recurrir a la documentación histórica del Proyecto, lo que se vio imposibilitado por el déficit de información histórica almacenada en el mismo.
- Tiempo empleado en la capacitación del equipo de GR a causa de la poca documentación presentada por el proyecto A Jugar.

Herramientas fundamentales:

- Entrevistas y reuniones
- Lista de chequeo y Taxonomía
- Árbol causa – efecto

Resultados:

- Registro de los riesgos.

Experiencias:

Para futuras investigaciones el equipo de GR recomienda la necesidad de contar con información histórica sobre el proyecto al cual se le aplicará el MoGeRi, con la intención de poder conocer los detalles sobre los aspectos que influyen en los procesos de gestión de riesgo para poder facilitar el desarrollo de la investigación. Se reveló la importancia de la lista de chequeo y la forma en se que

complementa con la taxonomía, posibilitado por el estudio realizado por el equipo de GR para la correcta utilización de las mismas en la selección de los riesgos. Se recomienda para futuras aplicaciones el estudio de varias listas de chequeos existentes.

Dentro del Proceso 3, Análisis de los riesgos, se tuvo como meta, realizar el análisis cualitativo de los riesgos existentes en el Registro de Riesgos, para dicho análisis se materializó la estimación de la probabilidad y el impacto de cada uno de los riesgos existentes, para poder obtener un valor denominado métrica de exposición al riesgo (MER), valor que se obtiene en la matriz de Probabilidad-Impacto. De los valores que obtienen cada uno, se categorizan en priorizados MER (0,2-0,7), moderados MER(0,1) y los que presentan un bajo índice de ocurrencia MER(0,001-0,4), permitiendo poder priorizar los 10 riesgos de mayor MER argumentados en investigaciones realizadas por Capers Jones, Steve McConnell y los planteamientos de las metodologías B.Boehm y Drive SPI: Risk-driven Software Process Improvement de la Unión Europea que justifican la necesidad de solo priorizar los riesgos más importantes, obteniendo la lista de los riesgos priorizados, objetivo principal de dicho proceso, para poder darle paso al siguiente.

Herramientas Fundamentales:

- Matriz Probabilidad-Impacto.

Resultados:

- Estimación de la probabilidad y el impacto de cada uno de los riesgos
- Lista de riesgos priorizados.

Experiencias:

El estudio de cada uno de los riesgos obtenidos de la lista de chequeo, para poder estimar su probabilidad e impacto permitió el conocimiento exacto de la repercusión que podrían tener en el producto final. Se consolidaron conocimientos sobre las diferentes metodologías, en busca de la selección de los riesgos priorizados, pues se indagaron diferentes concesiones para poder arribar a una lista priorizada de riesgos que verdaderamente aseguraran la conclusión satisfactoriamente del proyecto, sin extorsionar el producto. Se recomienda para próximas investigaciones la utilización de técnicas implementadas para la estimación de la probabilidad y del impacto para garantizar más de una forma de estimación y más exactitud en estos valores.

Para el Proceso 4, Planificación de las respuestas, la investigación propulsó al equipo de GR a indagar sobre las posibles estrategias viables que se utilizarían para darle tratamiento a un determinado riesgo, posibilitando el adiestramiento del equipo de GR de las cuatro estrategias seleccionadas para realizar correctamente la planificación de las respuestas, en dicha tarea se efectuó para cada riesgo perteneciente a la lista priorizada un plan de mitigación y un plan de contingencia, en los cuales se

establecieron las prevenciones para evitar la ocurrencia de cada riesgo y las medidas para en caso de suceder proceder ante su existencia, para minimizar o hacer desaparecer los problemas ocasionados. Una de las tareas fue verificar la factibilidad de las respuestas, procedimiento que su resultado fue valorado de exitoso.

Herramientas fundamentales:

En este aspecto fue considerado como herramientas las estrategias utilizadas, pues garantizaron la selección de las correctas respuestas que conformaron el plan de mitigación y contingencia ante cada riesgo, fueron:

- Aceptar
- Evitar
- Transferir
- Mitigar

Resultados:

- Plan de mitigación y contingencia para los miembros de la lista de riesgos priorizados.

Experiencias:

La investigación sobre las estrategias que se utilizaron, ante la existencia eminente de los riesgos, profundizó en conocimientos que no existían en el equipo de GR, elevando el nivel profesional de los investigadores, garantizando un mayor conocimiento ante la urgencia de mitigar los riesgos existentes, argumentada por los conocimientos alcanzados, dando mayor confiabilidad a las respuestas planteadas para cada uno de los riesgos priorizados.

El Proceso 5, Seguimiento y control, tuvo como objetivo evaluar la calidad de la investigación realizada mediante la aplicación de una Guía de métricas, reflejando un resultado positivo, de esta manera se pudo valorar la capacidad del equipo de GR, y de medir los conocimientos alcanzados a lo largo de la duración de todo el período en que se aplicó el MoGeRi en el proyecto A Jugar. Se verifica el cumplimiento de las respuestas mediante un cronograma que contiene los encargados de la realización de las actividades relacionadas con la tarea. En este proceso se puntualizó el cumplimiento de los hitos de la GR, que fueron documentados para que puedan ser utilizados en próximas aplicaciones del modelo planteado como asesoramiento que plasme las tareas más importantes para mantener la columna vertebral de la GR definida por el modelo de gestión de riesgo para proyectos de desarrollo de software. Fueron valoradas las pautas de la GR mediante los resultados reportados por las métricas.

**Herramientas Fundamentales:**

- Métricas de calidad.

**Resultados:**

- Valores que permitieron evaluar de exitosa los procesos de GR en el proyecto A Jugar.
- Cronograma con encargados de cada respuesta a los riesgos priorizados.
- Se verificó el cumplimiento de los hitos
- Se valoraron las pautas de la GR.

**Experiencia:**

Las métricas aplicadas, que conforman una guía de métricas para la evaluación de la calidad de los procesos de GR en un proyecto de desarrollo de SW, permitió evaluar el éxito de los distintos parámetros que evalúan las mismas, contribuyendo al enriquecimiento en conocimientos del equipo de GR, afirmando la necesidad de aplicar como medida de evaluación en investigaciones que contengan procesos de GR. Se recomienda para próximas iteraciones de la investigación en curso de continuar con la aplicación de métricas para reflejar y evaluar los resultados que se alcancen, para dictaminar con argumentos justificados el éxito de la utilización del MoGeRi.

Para cada proceso ejecutado se contó al final de su ejecución con dos tareas de mucha importancia, se refiere a la documentación de experiencias y comunicación de resultados. Con el objetivo de garantizar el flujo de información en todos los sentidos de los integrantes del proyecto A Jugar, manteniendo en todo momento informados al colectivo de A Jugar sobre el camino que llevaban los procesos de GR ejecutados según el modelo aplicado, lo que permitió avalar con éxito el último proceso propuesto por MoGeRi, que documentó de forma general lo que se realizó en cada proceso, actividad y tarea planteadas por el modelo de GR. Por lo que de esta manera culmina la ejecución del modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo de software.

Se recomienda continuar con el seguimiento y control de los riesgos en el proyecto A Jugar, pues en el tiempo que resta al mismo pueden variar los valores de probabilidad e impacto y de esta manera variar la lista de riesgos priorizados, también pueden surgir nuevos riesgos que deberán ser incluidos en el registro de los riesgos que ya existe documentado para el proyecto , para realizar todo el proceso de seguimiento y control según los procesos de GR planteados por MoGeRi se definió un rol nuevo en el proyecto A Jugar, el Comité de Seguimiento y control.

Las responsabilidades de este comité son:

- Resolver las incidencias durante el desarrollo del proceso de seguimiento y control de la GR en el proyecto.
- Asegurar la disponibilidad de recursos humanos con los perfiles adecuados y su participación en las actividades donde es necesaria su colaboración (por ejemplo, la capacitación para la identificación de los riesgos).
- Cumplimentar los hitos de GR y su influencia en la línea de base del proyecto.
- Cumplir las tareas asignadas para el seguimiento y control de la GR en el proyecto.

### 3.4. Experiencias en la aplicación del modelo.

Para verificar el cumplimiento de cada uno de los procesos, actividades y tareas que genera el MoGeRi, se actualizó una tabla donde se confirma la realización de cada uno de los planteamientos propuestos por el modelo. La tabla de cumplimiento refleja por procesos con cuantas actividades cuenta el mismo, en la tercera columna, Actividad-Tareas, se muestra el número de la actividad y con cuantas tareas cuenta, ejemplo: 2-3 significa que la actividad 2 cuenta con 3 tareas. Las columnas siguientes son el % de actividades por proceso, que se realizaron y el % de tareas que se cumplieron por proceso.

**Tabla 58. Cumplimiento de las actividades y tareas.**

Procesos	Actividades	Actividad-Tareas	% de actividades realizadas	% de tareas cumplidas
Planificación de la GR	5	1-1 2-3 3-2 4-2 5-2	100	100
Identificación de los riesgos	3	1-3 2-3 3-2	100	100
Análisis de los riesgos	4	1-2 2-3 3-1	75	62,5

		4-2		
Planificación de las respuestas de los riesgos	3	1-2 2-3 3-2	100	100
Seguimiento y control	3	1-1 2-3 3-2	100	100

La tabla refleja el cumplimiento de un 100 % de todos los procesos, excepto en Análisis de los riesgos, donde se cumplió en un 75 % las actividades planificadas y en un 62,5 % las tareas, debido a que no fue necesario realizar la actividad análisis cuantitativo de los riesgos y sus respectivas tareas, lo que no influyó de ninguna manera en el éxito de la investigación, pues se utilizaron los argumentos suficientes para no enfrentar dicho análisis. La tabla no refleja el proceso 6 debido a que no está constituido por actividades y tareas, por lo que no tenía sentido ubicarlo en la tabla, aunque fueron cumplidos en un 100 % sus objetivos de documentar la información obtenida.

### Sugerencias para MoGeRi

Aplicar un modelo que evalúe correctamente los procesos de GR en un proyecto de desarrollo de SW es una decisión que debe argumentarse, pues la principal causa del fracaso en la gestión de proyectos del tratamiento de los riesgos es garantizar una metodología capaz de realizar correctamente la identificación, análisis y respuestas a los riesgos, con el simple objetivo de prever los problemas que podrían ocasionar o en el peor de los casos minimizar los daños que ocasionan. Para el proyecto A Jugar, con el fin de desarrollar un SW multimedia para la enseñanza preescolar se empleó el Modelo de Gestión de Riesgos para Proyectos de Desarrollo de SW, el mismo fue creado para emplear su funcionalidad en los proyectos de igual carácter que A Jugar en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En el Capítulo 1 se realizan comparaciones con modelos de calidad y metodologías especializadas en la gestión de riesgos, para demostrar el equilibrio en sus procesos, actividades y tareas con el modelo que se aplicó, exponiendo además que su línea base de trabajo estaba argumentada con las tendencias actuales de la GR y de los diferentes modelos existentes en el mundo de la producción de SW. Se pretende para mejorar el rendimiento del modelo realizar algunas recomendaciones según la experiencia de los autores de la investigación según la información recopilada durante su período de aplicación en el proyecto.

Para la definición de roles en el MoGeRi se recomienda especificar un rol, **Documentador de GR**, que 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, pues el objetivo principal es el de realizar el proceso 6, documentación de la información sobre los riesgos.

Para el proceso 1, dentro de la Actividad 1, Estudio de oportunidad, se recomienda orientar una tarea que profundice dentro de los riesgos existentes en el momento que se encuentra el proyecto, para apoyar la decisión de realizar la GR en el proyecto, esta tarea sería **P1A1T2: Riesgos existentes**.

Para el proceso 2, en la Actividad 1, Tarea 3, Seleccionar herramientas y técnicas, el modelo plantea las que se pueden utilizar, las existentes que podrían devolver resultados satisfactorios, pero no explica en que consiste ni la funcionalidad de cada una, lo que implicó pérdida de tiempo para el equipo de GR en la preparación de como utilizar dichas herramientas y técnicas. En esta misma situación se encuentra el Proceso 3, Actividad 2, Tarea 1, Cuantificar la probabilidad de ocurrencia del riesgo, en el mismo se utilizan algunas herramientas, aunque en la investigación se decidió no realizar lo referente a P3A2 por diferentes motivos, para próximas iteraciones de la investigación será necesario realizar todas las tareas de la actividad 2, por lo que se emplearía mucho tiempo en la investigación de las herramientas planteadas así como la preparación que conlleva, de cómo utilizar las mismas. Se recomienda que el modelo proponga la funcionalidad de cada una de las herramientas y técnicas, para garantizar agilidad y ganar en tiempo, pues el tiempo puede ser un factor que influya en la minimización de los daños ocasionados por los riesgos que se hagan realidad.

En el Proceso 4, Actividad 1, Tarea 1, Identificar estrategias viables frente al riesgo, no existe ninguna representación de las posibles estrategias que se pueden utilizar ante un riesgo, a lo que se recomienda que se planteen las mismas al igual que se representa en el Proceso 1, Actividad 2, Tarea 1, Definir objetivos y restricciones, donde se especifican los tipos de restricciones existentes, lo que garantizaría una línea de trabajo siguiendo un modelo de estrategias predefinidas y que no limitaría al equipo de GR a emplear tiempo en estudiar las posibles estrategias, En la investigación realizada se especifican las posibles estrategias a utilizar ante un riesgo lo que podría ser utilizado por el modelo como complemento en esta tarea. En este mismo proceso, la Actividad 2, Tarea 1, Identificación de las respuestas según estrategia, los autores de la investigación defienden la teoría de que dicha tarea persigue los mismos objetivos de la tarea que le continúa, T2, Planificación de las respuestas, a lo que

se recomienda plantear una sola, para lograr un proceso más compacto y con mayor objetividad.

Destacar el proceder del Proceso 6, que permite la documentación de la investigación, como resultado de las tareas que finalizaron cada proceso, documentar resultados y experiencias, pues fue de vital colaboración en la realización del mismo, para garantizar una documentación correcta y archivar información reutilizable para próximos estudios enmarcados en procesos de GR.

Para los autores de la investigación las recomendaciones mencionadas no son un agravamiento para el resultado de la aplicación del modelo, pero si podría retribuir en ganar mucha calidad en próximas iteraciones de la investigación o cuando se emplee el MoGeRi en otros proyectos de desarrollo de SW en la UCI.

### **3.5. Conclusiones del capítulo**

Gestionar los riesgos es una actividad muy larga y a la vez de mucha importancia en la gestión de proyectos, donde sus resultados deben ser actualizados constantemente, por lo que en este capítulo se aplican métricas para evaluar el desarrollo de los procesos. En el mismo se comprueba el cumplimiento del modelo utilizado así como sugerencias para mejorar el rendimiento del MoGeRi, en aras de obtener resultados positivos que hagan más eficiente el modelo.

### **Conclusiones Generales.**

Realizar la investigación reportó las siguientes conclusiones:

- Mediante un estudio exhaustivo se analizó las tendencias actuales en la GR a nivel mundial, teniendo en cuenta los principales modelos que utilizan las empresas productoras de SW.
- Se analizó el modelo propuesto para utilizar en la investigación, donde se explicó la funcionalidad de sus procesos, actividades y tareas.
- Se determinó la planificación de la GR, se identificaron y analizaron los riesgos y se obtuvieron las respuestas para los riesgos priorizados.
- Mediante la aplicación de métricas se verificó la calidad de la investigación y se logró evaluar el desarrollo de los procesos de GR..
- Se documentó la investigación para garantizar el flujo de información en todos los sentidos en el proyecto A Jugar y se obtuvo la documentación completa del proceso de gestión de riesgos en el mismo, lo que posibilitará evitar o minimizar los riesgos que puedan afectar la culminación del producto.
- Se realizaron recomendaciones para el modelo aplicado con el objetivo de garantizar un mejor rendimiento en futuras aplicaciones.
- Con la investigación realizada y el proceso de gestión de riesgos obtenido según lo propuesto por el MoGeRi, se cumple con el objetivo de obtener la documentación completa de la Gestión de Riesgos en el proyecto A Jugar.

**Recomendaciones:**

Luego de cumplir con los objetivos de la investigación se recomienda:

- Mantener un debido seguimiento a los procesos de GR en el proyecto A Jugar según la documentación obtenida de la investigación.
- Realizar en próximas iteraciones de la investigación el análisis cuantitativo de los riesgos.
- Crear una herramienta para automatizar los procesos del MoGeRi y así facilitar la Gestión de Riesgo en los proyectos de desarrollo de SW en la UCI.
- Publicar los resultados de este trabajo para poner a disposición de la comunidad universitaria de la UCI la definición de los procesos de gestión de riesgo según MoGeRi en el proyecto A Jugar.

**Referencias bibliográficas:**

1. ACKOFF, R. n° Disponible en: <http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/proyectoinformatico/libro/c1/c1.htm>.
2. FRIGO, P. E. n° Disponible en: <http://www.eird.org/fulltext/riesgolandia/booklet-spa/page9-spa.pdf>
3. SEMINARIO, J. "La seguridad de su empresa". n° Disponible en: <http://www.seguridad-la.com/artic/segcorp/7209.htm>
4. OPS. Manual para la Mitigación de Desastres Naturales en Sistemas Rurales de Agua Potable. 1998, n° Disponible en: <http://www.helid.desastres.net/?e=d-000who--000--1-0--010--4-----0--0-10l--11en-5000---50-about-0---01131-001-110utfZz-8-0-0&a=d&c=who&cl=CL1.3&d=J046.4.3>.
5. ¿Qué significa vulnerabilidad?. n° Disponible en: <http://www.eird.org/fulltext/riesgolandia/booklet-spa/page8-spa.pdf>.
6. INDECOPI. INDECOPI. Norma Técnica peruana NTP-ISO/IEC 12207. 2006, n° Disponible en: <http://www.indecopi.gob.pe/>.
7. GRACIA, J. Gracia, J. (2005) CMM – CMMI Volume, DOI. 2005, n°
8. VÉLIZ, Y. Z. Tesis Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software. . 2007, n°
9. PMI. Project Management Body of Knowledge. 2004, n°
10. MARCELO. EUROMÉTDO. 2003, n°
11. J. ESTEVES, J. A. P., N. RODRÍGUEZ. Implementación y Mejora del Método de Gestión Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software. . 2001, n° Disponible en: [http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol3issue1March2005/3TLA1\\_13Esteves.pdf](http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol3issue1March2005/3TLA1_13Esteves.pdf).
12. KONTIO, J. The Riskit Method for Software Risk Management. n°
13. INFORMÁTICA, I. N. D. E. E. Análisis de los sistemas de información. Marzo de 2008, n° Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib604/cap3-6.htm>.
14. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO EN GINEBRA, A. P. E. D. S. Listas de chequeo para Seguridad, Salud y Condiciones de Trabajo abril de 2008, n° Disponible en: [http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/training/spanish/download/working\\_cond\\_checklist.pdf](http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/training/spanish/download/working_cond_checklist.pdf).
15. DR DAVID HILLSON, D. D. T. H. Calculando probabilidades de riesgos: Métodos alternativos. abril de 2007, n° Disponible en: <http://www.pmi-bcn.org/articulos/DH%20-%20Calculando%20Probabilidades%20de%20Riesgos.pdf>.

16. JONES, C. Assessment and Control of Software Risks. 2004, n° Disponible en: <http://www.goldpractices.com/practices/frm/SoftwareRisks-Jones1994.doc>.
17. MCCONNELL, S. Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. 2007, n° Disponible en: <http://www ldc.usb.ve/~teruel/ci4713/clases2002/riesgos.html>.
18. BALKEMA, J. Propuesta para mitigar riesgo en proyectos de construcción ejecutados en sitios remotos. mayo de 2008, n° Disponible en: <http://www.google.com/cu/search?hl=es&q=como+mitigar+riesgos+en+proyectos+de+software&btnG=Buscar+con+Google&meta>.

**Bibliografía:**

- ALBERTS, C. A. A. D. Advanced Risk Analysis for High-Performing Organizations. 2006, SEI. 2006, n°
- Alvarez, J. C. G. (2007). "Controles y Métricas Técnicas del Software".
- Gracia, J. (2005) CMM – CMMI Volume, DOI:  
Tesis Modelo de Gestión de Riesgos en Proyectos de Desarrollo de Software.  
PMI, Project Management Body of Knowledge.2004: PMI Communications.  
(EUROMÉTDO 1996; MAP 1996a; MARCELO et al. 2003  
The Riskit Method for Software Risk Management, version 1.00.pdf  
Tesis, Análisis y Gestión de Riesgo para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de la Salud (APS).
- BOHEM, B. Software risk management: Principles and Practices.IEEE Software. 1991, n°
- BALKEMA, J. Propuesta para mitigar riesgo en proyectos de construcción ejecutados en sitios remotos.

## **Glosario de Términos**

**Actividad:** Concepto utilizado en el modelo de procesos, que agrupa un conjunto de tareas con criterios funcionales

**Análisis de los riesgos:** 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.

**Calidad del software:** Es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario. La calidad del software ha pasado de una simple inspección y detección de errores a un cuidado total en su proceso de fabricación, desarrollo y mantenimiento; y es que el correcto funcionamiento de éste es fundamental para el óptimo comportamiento de los sistemas informáticos.

**Comunicación de la información sobre los riesgos:** Proceso que posibilita que fluyan los datos en el proyecto y además las vías para estipular la información sobre los riesgos de manera formal y reutilizable, para que el mismo proyecto y otros, puedan utilizarla como información histórica y aprender de ella.

**Dominio:** Unidades en las que se centra la GR.

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

**Gestión de Riesgos:** Se refiere a los procesos que se encargan tanto de planificar, identificar y analizar, como de responder al riesgo y seguir y controlar las actividades planificadas al respecto.

**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:** Utensilios o provisiones necesarias para poder emprender un proyecto de software. Soportan los procesos de desarrollo de software modernos.

**Identificación de los riesgos:** 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.

**Impacto:** Alcance de lo que sucedería si el riesgo se materializara (la dimensión efecto). Pérdida que ocasiona el riesgo.

**Ingeniería de Software:** Tratamiento sistemático de todas las fases del ciclo de vida del software.

**Modelo:** Arquétipo que se toma como pauta a seguir.

**Planificación de la GR:** Establecimiento de objetivos de la GR, y la decisión sobre las estrategias y las tareas necesarias para alcanzarlos. Es el proceso de decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de GR para el proyecto.

**Planificación de las respuestas a los riesgos:** Implica desarrollar acciones para cada uno de los riesgos principales, establecer prioridades para las acciones de un riesgo, y crear un plan integrado de GR, lo que conlleva implementar las acciones de riesgo en una programación de proyecto asignando dichas tareas a individuos y realizando un seguimiento activo de su estado.

**Proceso:** Es un conjunto de actividades y resultados asociados que producen un resultado.

**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.

**Producto:** Conjunto de artefactos que se crean durante la vida del proyecto, como los modelos, código fuente, ejecutables y documentación.

**Proyecto:** Combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para conseguir un propósito, tiene un punto de de comienzo definido y con objetivos definidos mediante los que se identifican.

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

**Requerimiento:** Son capacidades o características que debe tener el sistema o modelo desarrollo para satisfacer la demanda y/o necesidad del cliente.

**Salvaguarda:** Procedimiento o mecanismo tecnológico que reduce el riesgo.

**Seguimiento y Control de los riesgos:** Es un proceso esencial para la implementación de un PGR eficaz. Permite asegurar que las tareas asignadas que implementan medidas preventivas o planes de contingencia, se realizan en el tiempo previsto dentro de las restricciones de recursos del proyecto.

**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.

**Técnicas:** Acciones ordenadas que se dirigen a un fin concreto, conocido y conducen a un resultado.

**Anexos****Anexo1 “Entrevista al líder del proyecto A Jugar”**

1. ¿Cuáles son los objetivos y características del proyecto A Jugar?
2. ¿Cuántos integrantes tienen y cuál es el rol de cada uno?
3. ¿Tiene usted experiencia en el trabajo de la gestión de riesgos? ¿Qué entiende por GR?
4. ¿En el proyecto A Jugar, se ha tenido conocimiento sobre los riesgos que puedan afectar su buen término?
5. ¿Cuándo el proyecto ha enfrentado algún problema, se han documentado las experiencias sobre su solución para que sean utilizadas posteriormente?
6. ¿El proyecto incluye alguna metodología a utilizar para las actividades relacionadas con el tratamiento de los riesgos?
7. ¿Cuáles son los principales problemas que ha presentado el proyecto a través de su duración?
8. ¿Cree usted que si se hubiera hecho la gestión de riesgos se hubieran evitado esos problemas?
9. ¿La planificación que se debe hacer para la definición de los caso de uso se hizo satisfactoriamente o surgió algún inconveniente?
10. ¿Se han vencido las etapas que se planificaron en el tiempo establecido? ¿Si existió alguna demora cuáles fueron sus causas?
11. ¿El levantamiento de requisitos fue levantado correctamente?
12. ¿Existe algún horario de trabajo, las actividades de la escuela no afectan el plan de trabajo?
13. ¿Los requerimientos no funcionales y las condiciones del laboratorio crees que son los más idóneos para el proyecto? ¿Existe la protección del mismo?
14. ¿Me podría hacer un resumen de los que usted cree que haya sido lo que más ha afectado el proyecto y en un futuro podría ser un problema para el mismo?

Anexo 2. " Cronograma de actividades de la GR"

Figura 3. Cronograma de actividades de la GR

Nombre de tarea	Duration	Start	Finish
- P1. Planificación de la Gestión de Riesgos	20 days	Fri 09/11/07	Thu 06/12/07
+ Act.1 Estudio de la oportunidad	3 days	Fri 09/11/07	Tue 13/11/07
+ Act.2 Determinación del Alcance	4 days	Wed 14/11/07	Mon 19/11/07
+ Act.3 Planificación de la Gestión de Riesgos	5 days	Tue 20/11/07	Mon 26/11/07
+ Act.4 Factibilidad de la Gestión de Riesgos	6 days	Tue 27/11/07	Tue 04/12/07
+ Act.5 Comunicación de resultados	2 days	Wed 05/12/07	Thu 06/12/07
- P2. Identificación de los Riesgos	39 days	Mon 07/01/08	Thu 28/02/08
+ Act.1 Selección de herramientas y técnicas	16 days	Mon 07/01/08	Mon 28/01/08
+ Act.2 Identificación de Riesgos	21 days	Tue 29/01/08	Tue 26/02/08
+ Act.3 Comunicación de resultados	2 days	Wed 27/02/08	Thu 28/02/08
- P3. Análisis de los riesgos	17 days	Fri 29/02/08	Mon 24/03/08
+ Act.1 Análisis cualitativo de los riesgos	13 days	Fri 29/02/08	Tue 18/03/08
+ Act.2 Análisis de los atributos del riesgo	2 days	Wed 19/03/08	Thu 20/03/08
+ Act.3 Comunicación de resultados	2 days	Fri 21/03/08	Mon 24/03/08
- P4. Planificación de las respuestas de los riesgos	22 days	Tue 25/03/08	Wed 23/04/08
+ Act.1 Valoración de la estrategia para enfrentar el riesgo	7 days	Tue 25/03/08	Wed 02/04/08
+ Act.2 Planificación de las respuestas	12 days	Thu 03/04/08	Fri 18/04/08
+ Act.3 Comunicación de resultados	4 days	Fri 18/04/08	Wed 23/04/08
- P5. Seguimiento y control de los riesgos	12 days	Thu 24/04/08	Fri 09/05/08
+ Act.1 Seguimiento de los riesgos	5 days	Thu 24/04/08	Wed 30/04/08
+ Act.2 Control de riesgos	4 days	Thu 01/05/08	Tue 06/05/08
+ Act.3 Comunicación de resultados	3 days	Wed 07/05/08	Fri 09/05/08
+ P6. Comunicación de la información	20 days	Mon 12/05/08	Fri 06/06/08

Anexo 3. " Taxonomía del SEI "

Tabla 59. Taxonomía SEI

Clases	Elementos	Atributos
Ingeniería del producto	Diseño	Funcionalidad Dificultad Interfaces Rendimiento Verificabilidad Restricciones de hardware
	Codificación y prueba unitaria	Factibilidad

			Prueba Codificación/Implementación
		Integración y prueba	Entorno Producto Sistema
		Ingeniería del producto	Mantenibilidad Fiabilidad Robustez Seguridad Factores humanos Especificaciones
<b>Entorno de desarrollo</b>		Proceso de desarrollo	Formalización. Adecuación. Control del proceso. Familiaridad. Control del producto.
		Sistema de desarrollo	Capacidad. Adecuación. Usabilidad. Familiaridad. Fiabilidad. Sistema de soporte. Entrega del sistema de desarrollo.
		Proceso de Gestión	Planificación. Organización del proyecto. Experiencia en gestión. Interfaces del gestor.
		Métodos de Gestión.	Monitorización. Gestión de personal. Garantía de calidad. Gestión de la configuración.
		Entorno de desarrollo	Actitud.

			Cooperación. Comunicación. Moral.	
<b>Restricciones del proyecto</b>		Recursos	Planificación. Plantilla. Presupuesto. Instalaciones.	
		Contrato	Tipo de contrato. Restricciones. Dependencias.	
		Interfaces del proyecto	Cliente. Contratistas asociados. Subcontratistas. Contratista principal. Gestión corporativa. Vendedores. Políticas.	

#### Anexo 4 "Lista de chequeo".

Tabla 60. Lista de chequeo.

Lista de chequeo	Sí	No
<b>Riesgos relacionados con la organización en el proyecto (Proyecto A Jugar).</b>		
1. ¿Se llevan a cabo regularmente revisiones técnicas formales de las especificaciones de requisitos, diseño y código?		
2. ¿Se llevan a cabo regularmente: revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba?		
3. ¿Se documenta todos los resultados de las revisiones técnicas, incluyendo los errores encontrados y recursos empleados?		
4. ¿Hay algún mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software?		

5. ¿Se emplea una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba?			
6. ¿Se ha incumplido en la planificación del flujo de trabajo por otras actividades como marchas, actos, etc.?			
7. ¿El cliente siempre está dispuesto a estar presente en las revisiones?			
8. ¿Ha sido correcta la repartición del trabajo, es decir, no se han dejado desatendidos algunos campos estando otros con muchas personas?			
9. ¿Han existido cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios?			
10. ¿Se pierde mucho tiempo en reuniones?			
11. ¿Han existido cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado?			
12. ¿Se han definido y empleado reglas específicas para la documentación del código?			
13. ¿Se han establecido métricas de calidad para el proyecto A Jugar?			
14. ¿Se han empleado métodos específicos para el diseño de casos de prueba?			
15. ¿Se emplean datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad?			
16. ¿La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas?			
17. ¿Las fechas de compromisos fueron inestables?			
18. ¿Se definieron los procesos de ingeniería?			
19. ¿Se ha definido un proceso para realizar el seguimiento de defectos?			
<b>Riesgos asociados con el personal del proyecto (Proyecto A Jugar).</b>			
20. ¿Ha existido falta de motivación en el proyecto?			
21. ¿Ha existido incompatibilidad de horarios en el equipo?			
22. ¿Ha existido falta de conocimientos y experiencias en el personal asignado al proyecto?			
23. ¿Hay miembros en el equipo de desarrollo con personalidades incompatibles?			

24. ¿El personal asignado al proyecto siempre cumple con su horario de producción?			
25. ¿Algún miembro del equipo ha pedido la baja o ha desertado del proyecto?			
26. ¿Ha existido cambios en los miembros del equipo?			
27. ¿Las relaciones entre los miembros del equipo han sido buenas?			
28. ¿Ha existido disputas entre componentes del equipo?			
29. ¿Ha existido dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo?			
30. ¿Ha existido miembros del equipo que no cumplan con los plazos de entrega fijados?			
31. ¿Ha ocurrido alguna vez una reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto?			
32. ¿Ha existido la necesidad de tener más programadores en el proyecto?			
33. ¿Ha existido componentes del equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto?			
34. ¿Ha existido algún miembro del equipo que solo quiere realizar tareas que le gusten?			
35. ¿Ha existido falta de comunicación entre los miembros del equipo?			
36. ¿No han logrado los miembros del equipo trabajar bien juntos?			
37. ¿No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto?			
38. ¿El personal del proyecto anteriormente a este había trabajado en equipo?			
39. ¿Se han distribuido siempre equivalentemente las tareas entre los miembros del equipo?			
40. ¿Es buena la comunicación entre el líder del proyecto y sus miembros?			
41. ¿Los usuarios no cuentan con experiencia en proyectos similares y no conocen completamente sus necesidades?			
42. ¿El equipo encuentra el calendario de algunas de las fases del plan difícilmente alcanzable?			
43. ¿Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en proyectos			

similares?			
<b>Riesgos del Entorno de Desarrollo (Proyecto A Jugar).</b>			
44. ¿Existen herramientas de análisis de diseño disponibles?			
45. ¿Hay disponibles herramientas de pruebas apropiadas para el producto a construir?			
46. ¿Proporcionan las herramientas de análisis y diseño, métodos apropiados para el producto a construir?			
47. ¿Tienen disponibles herramientas de gestión de configuración para software?			
48. ¿Hace uso el entorno de bases de datos o información almacenada?			
49. ¿Es adecuada la ayuda en línea y la documentación de las herramientas?			
50. ¿Existen expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas?			
51. ¿Se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades?			
52. ¿Las características del producto dificultan la realización de pruebas?			
53. ¿Los requerimientos de confiabilidad y disponibilidad se encuentran expresados en términos relativos de hardware o software?			
<b>Riesgos Tecnológicos (Proyecto A Jugar).</b>			
54. ¿Ha existido un eficiente acceso a la Base de Datos?			
55. ¿Es suficiente la capacidad de almacenamiento del servidor?			
56. ¿Se han utilizado nuevas tecnologías desconocidas por los integrantes del proyecto?			
57. ¿Ha existido un aprendizaje ineficaz por los miembros del equipo de las nuevas tecnologías?			
58. ¿La Base de Datos que usa el proyecto es la adecuada?			
59. ¿La parte gráfica del proyecto funciona adecuadamente?			
60. ¿Han surgido limitaciones con los lenguajes de programación utilizados?			
61. ¿Ha existido algún extravío de documentos o de archivos importantes para el proyecto?			

62. ¿Ha existido necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)?			
63. ¿Ha existido falta de espacio en los laboratorios asignados al proyecto?			
64. ¿Ha existido desconocimientos por parte del equipo de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto?			
65. ¿Ha existido pocos equipos o equipos lentos?			
66. ¿El proceso de inserción de la información en la Base de Datos es lento?			
67. ¿Ha existido problemas en la interacción entre la Base de Datos y el software?			
68. ¿Se han asignado las máquinas necesarias para el proyecto?			
69. ¿Han existido problemas con la electricidad?			
70. ¿Han existido problemas con el servidor o sea que se caiga a menudo ó esté saturado?			
71. ¿Demandan los requisitos del producto una interfaz de usuario especial?			
72. ¿Demandan los requisitos del producto el empleo de nuevos métodos de análisis, diseño o pruebas?			
73. ¿No está seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea factible?			
74. ¿Existen importantes restricciones de hardware?			
75. ¿Las interfaces de hardware y software internas han sido documentadas?			
76. ¿Recursos de hardware tienen capacidad de crecimiento (RAM, Tarjeta de videos de las PCs).?			
77. ¿Madurez de la tecnología baja pues el proyecto emplea tecnología sin demasiado uso en la industria?			

#### Anexo 5 "Registro de riesgos".

- No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.
- No utilización de un mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software.

- No se emplea una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba.
- Existencia de cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios.
- Existencia de cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.
- No se han establecido métricas de calidad para el proyecto.
- La omisión de métodos específicos para el diseño de casos de prueba.
- No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.
- No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.
- La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.
- Fechas de compromisos inestables.
- Proceso de ingeniería no definido.
- Ausencia de un proceso para realizar el seguimiento de defectos.
- Falta de motivación en el Proyecto.
- Cambios en los miembros del equipo.
- Reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto.
- La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades.
- El equipo encuentra el calendario de algunas de las fases del plan difícilmente alcanzable.
- Equipo de proyecto con escasa o ninguna experiencia en proyectos similares.
- Inexistencias de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.
- No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.
- Las características del producto dificultan la realización de pruebas.
- Los requerimientos de confiabilidad y disponibilidad se encuentran expresados en términos relativos de hardware o software.
- El uso de una base de datos que no es la adecuada
- Extravío de documentos o de archivos importantes para el proyecto.
- Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)
- Desconocimientos por parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto.

- Pocos equipos o equipos lentos.
- La insuficiente asignación de PCs necesarias para el proyecto
- Importantes restricciones de hardware, fundamentalmente se debe a las condiciones de las PCs que no cuentan con los elementos necesarios, dígame la RAM, la velocidad del microprocesador , las tarjetas de video y la capacidad de almacenamiento
- Las interfaces de hardware y software internas han sido definidas pero no documentadas.
- Recursos de hardware sin capacidad de crecimiento e inflexibles (RAM, Tarjeta de videos de las PCs).
- Madurez de la tecnología baja pues el proyecto emplea tecnología sin demasiado uso en la industria.

#### Anexo 6. "Árbol Causa - Efecto".

**Tabla 61. Técnica de Árbol Causa-Efecto.**

Riesgo	Causa	Efecto
No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.	Falta de planificación.	No existe como probar la calidad del producto
No utilización de un mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software.	No realización de una correcta Ingeniería del Software.	Dificultades en la elaboración del producto.
La ausencia de una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software,	No realización de una correcta Ingeniería del Software.	Baja consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba.

diseño, código y casos de prueba.			
Existencia de cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios.	Cuestiones organizativas	Disminuye el rendimiento.	
Existencia de cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.	Falta de diseñadores.	Inconformidad del cliente.	
No se han establecido métricas de calidad para el proyecto.	Mala planificación.	Deficiencias en mediciones de calidad del producto.	de calidad
La omisión de métodos específicos para el diseño de casos de prueba.	Mala planificación	Inconformidad del cliente	
Falta de motivación en el proyecto.	Falta de estímulo	Disminución del rendimiento o calidad del producto.	
Cambios en los miembros del equipo.	Mala organización	Pérdida de tiempo en capacitar a los nuevos miembros.	
Reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto.	Mala organización	Atraso en entrega del producto	

Incorrecta realización del seguimiento de los riesgos en el proyecto.	Inexistencia de una metodología de GR	Riesgos convertidos en desastres	
Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.	Falta de personal capacitado.	Cambios en la fecha de entrega por falta de capacitación.	
No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.	Falta de capacitación	Atrasos en el trabajo y en la entrega del producto.	
El uso de una base de datos que no es la adecuada	Se usa Access	Deficiencias en funcionalidades	
Ha existido extravío de documentos o de archivos importantes para el proyecto.	Inestabilidad de los integrantes del proyecto	Desinformación de los integrantes actuales.	
Existe necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)	Falta de recursos	Recursos que no cumplen con requerimientos.	
Ha existido desconocimiento por	Falta de capacitación.	Pérdida de tiempo en capacitar al equipo.	

parte del equipo, de los lenguajes de programación a utilizar en el proyecto.			
Existencia de pocos equipos o equipos lentos.	Asignación inadecuada de los recursos al proyecto	Atrasos en el trabajo	
La insuficiente asignación de PCs necesarias para el proyecto	Falta de recursos	Atrasos en el trabajo.	

#### **Anexo 7. "Lista de riesgos priorizados".**

**Riesgo 1.** No establecimiento de métricas de calidad para el proyecto.

**Riesgo 2.** No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.

**Riesgo 3.** La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.

**Riesgo 4.** La inexperiencia de los usuarios en proyectos similares y el desconocimiento de sus necesidades.

**Riesgo 5.** No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.

**Riesgo 6.** Cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.

**Riesgo 7.** No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.

**Riesgo 8.** Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.

**Riesgo 9.** No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.

**Riesgo 10.** Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)

## Anexo 8. "Cronograma para el cumplimiento de las respuestas a los riesgos".

Tabla 62. Cronograma de actividades de A Jugar.

Riesgo	Tipo Riesgo	Tarea	Responsable	Inicio	Fin		
1. No establecimiento de métricas de calidad para el proyecto.	Org.	Verificar aplicación de métricas	Antonio Membrides Espinosa	1/6/08	16/6/08		
		Tomar medidas Exigirle una fecha de entrega del trabajo.	Diony Suárez Yanes				
2. No utilización de datos históricos para realizar estimaciones y determinar niveles esperados de productividad y calidad.	Org.	Utilizar documentaciones y datos históricos de proyectos similares	Ángel Rider Salazar Calderín	1/6/08	10/6/08		
		Documentar conocimientos y experiencias adquiridos	Diony Suárez Yanes			11/6/08	18/6/08
		Archivar documentación con copias de seguridad					
3. La fecha de entrega ha sido fijada en base a la necesidad de alcanzar algún objetivo de negocio sin considerar las estimaciones técnicas.	Per.	Preparar fechas de entregas anteriores a las reales	Diony Suárez Yanes	1/6/08	2/6/08		
		Trazar un plan de trabajo semanal					
		Velar por el cumplimiento de los objetivos					
		Determinar segunda fecha para la revisión.					

4 Los usuarios no cuentan con experiencia en proyectos similares y no conocen completamente sus necesidades.	Per.	Crear un horario de asistencia al usuario	Ángel Rider Salazar Calderín	1/6/08	1/6/08
		Capacitar al usuario	Michael Quesada Costales	1/6/08	5/6/08
5 No realización de revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba.	Org.	Priorizar las revisiones técnicas	Ángel Rider Salazar Calderín	15/6/08	12/7/08
		Planificar horas extras	Michael Quesada Costales	16/6/08	1/7/08
6. Cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.	Org.	Controlar entrada y salida al laboratorio	Diony Suárez Yanes	diario	diario
		Plan semanal			
7 No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto.	Org.	Definir un rol gestor de riesgos	Diony Suárez Yanes	1/7/08	1/7/08
		Gestor de riesgo realizar tareas recomendadas	Gestor de riesgo	2/7/08	18/7/08
8 Inexistencia de expertos para responder todas las preguntas que surjan	Ent.	Exigir asignación de expertos.	Diony Suárez Yanes	1/6/08	

sobre las herramientas.					
9 No se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.	Ent.	Realizar una buena estimación de los recursos	Antonio Membrides Espinosa	1/6/08	5/6/08
		Elaborar un documento explicando las razones por las cuales es necesario tener mayores recursos de software,			
10 Necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)	Tec.	Buena estimación de los recursos	Ángel Rider Salazar Calderín	1/6/08	5/6/08
		Elaborar un documento explicando las razones por las cuales es necesario tener mayores recursos de hardware,	Michael Quesada Costales	10/7/08	11/7/08