

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad # 1**



**Título: Gestión de Riesgos para el proyecto de Gestión  
Académica Akademos V2.0**

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

**Autor(es): Josue Hugo Blanco Brito**

**Eddy Quintero Acosta**

**Tutor (as): Ing. Ygraine Borges Ramírez**

**Ing. Marielis Izquierdo Matías**

Ciudad de la Habana  
Junio 2009

# *Datos de Contacto*

---

## **Datos de contacto**

### **Ygraine Borges Ramírez.**

Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en el año 2007 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Profesor del departamento de Humanidades de la Facultad 1. Correo electrónico: [yborges@uci.cu](mailto:yborges@uci.cu)

### **Marielis Izquierdo Matías.**

Graduado de Ingeniería en Ciencias Informáticas en el año 2008 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Profesor del departamento de Sistemas Digitales de la Facultad 1. Correo electrónico: [mmatias@uci.cu](mailto:mmatias@uci.cu)

# *Pensamiento*

---

*No se puede construir lo trascendental, sin un pensamiento claro sobre lo que se quiere y se necesita y una firme voluntad dispuesta a lograrlo.*

*Lic. Manuel Ramírez R.*

# Agradecimientos

---

*De Josue:*

*Gracias a la UCI, a la Revolución, a Nuestro Comandante Fidel, por darnos la oportunidad de ser mejores cada día.*

*A mis abuelos Esteban y Francisca, que a pesar de no encontrarse físicamente, siempre me apoyaron y me brindaron todo su cariño.*

*A mi madre Ileana, que desde pequeño me supo mostrar el camino a seguir, siempre apoyándome en los buenos y malos momentos de mi vida, por su esfuerzo, por toda la dedicación, educación y confianza que me ha brindado, gracias por ser la razón de mi existencia.*

*A mi papá Clavel, por todo su cariño, por ayudarme a realizar distintas tareas en la vida, por ser tan especial y aconsejarme en todo momento.*

*A mi hermano Joaquín, por estar siempre a mi lado en todos estos años, por su apoyo y todo su cariño.*

*A mi tío Felo y a su esposa Ester, por ser tan incondicionales, tan atentos, tan preocupados en todas mis actividades y aguantarme en estos 5 años de estudio.*

*A mi tía Marta, por ser tan atenta e incondicional, por toda la ayuda que me ha brindado.*

*A mi tío Luis, por toda su preocupación.*

*A mi tío José y a mi tía Carmen.*

*A Gisela y a Yonnier por toda la ayuda que me brindaron.*

*A todos mis primos, por ayudarme y soportarme.*

*A toda mi familia.*

*A mi novia Yailín, por estar siempre a mi lado, por enseñarme a ver las cosas de la vida de otra manera, por apoyarme en los momentos difíciles, por aconsejarme de ser mejor cada día, por compartir todo su cariño y por confiar en mis sentimientos.*

*A todos mis amigos, por aconsejarme, por ayudarme en todo momento.*

*A mis tutores por brindarme todo su apoyo y a todos mis compañeros de brigada.*

*A los profesores que, de una forma u otra, me ayudaron, por compartir sus conocimientos, ideas y experiencias.*

# Agradecimientos

---

## *De Eddy:*

*Antes que todo quiero agradecer a la Revolución y a Nuestro Comandante en Jefe Fidel.*

*A mi Madre: Por todo el sacrificio que hizo para darme este tamaño y esta educación, además de estar a mi lado en los momentos difíciles. Por su amor y apoyo en cada momento de mi vida y sobre todo porque de no ser por ella no estaría aquí hoy.*

*A mi Hermano: Por ser mi ídolo y guía durante estos 24 años (y los que me restan). Por haberme enseñado las cosas buenas y malas de la vida que hoy sé.*

*A Mamá Estrella, mamá Tatica y papá José: Por haberme acogido desde niño en su casa y criarme como si fuera su propio hijo. Los quiero mucho.*

*A mi Abuela: Por todo su amor y cariño.*

*A mi Tía Fefita, a Armando, a Yordanka, Yohania, a Manuel y al prieto claro: Por quererme y apoyarme siempre.*

*A mi Hermano menor y a su madre Adita: Por ayudarme y acogerme en estos últimos años en su seno familiar como uno más. De verdad los quiero y les agradezco mucho.*

*A mi Papá: Por todo lo que has hecho por mí y sobre todo por sacarme de tantos aprietos.*

*A mis Amigos de siempre (Zunilka, Tito, Abelito, Yunior, Orlando): Gracias por estar ahí siempre que los necesito, aunque algunos se han perdido un poco.*

*A mis Amigos de la universidad (Alexander, Annie, Amed, Johan, Meylin): Caballeros de verdad que como ustedes no hay dos, los quiero.*

*A mi Novia Yany: Que de no haber sido por ella hoy no estuviera aquí como ingeniero. Mi vida, gracias por soportarme en los buenos y en los malos momentos de nuestra relación y sobre todo por guiarme por el buen camino durante estos años de universidad y gracias por todo que si lo pongo aquí no me alcanzaría ni tres tesis. Sencillamente, Gracias.*

*A mi Suegra Arminda: Por esos frijoles tan ricos que me hace, además de permitirme estar con su hija y acogerme en su casa. Te quiero.*

# *Agradecimientos*

---

*A mis Profesores de la universidad (Matilde, Juana Elena e Ivía Yaite): Por confiar en mí y apoyarme durante toda la carrera.*

*A mis Tutores: Por ayudarme a desarrollar este trabajo corrigiéndome los errores.*

*Ambos queremos agradecer muchísimo a la profesora Yaliana por su apoyo incondicional en este trabajo de diploma. Muchas gracias de Josue y Eddy.*

# Dedicatoria

---

## *De Josue:*

*Este trabajo es el resultado de estos 5 años de esfuerzo y espíritu de sacrificio, el cual se lo dedico especialmente a mis abuelos, que a pesar de no encontrarse físicamente conmigo, siempre van a estar presentes en mi mente y mi corazón.*

*A mis padres, porque en todo momento confiaron en mí y me dieron ánimos para seguir adelante.*

*A mi hermano Joaquín, por quererme y apoyarme en todo momento.*

*A mis tíos, por ser guías a lo largo de todo este camino recorrido.*

*A toda mi familia y amigos que influyeron día a día en mis decisiones.*

*A mi novia Yailín por ser tan especial.*

# *Dedicatoria*

---

*De Eddy:*

*Antes que nada, quiero dedicarle este trabajo de diploma y todos mis resultados obtenidos durante mi vida de estudiante a mi abuelo y a mi padre José Armando Acosta.*

*También dedico este trabajo a todas mis madres y a mis hermanos.*

*Y a mi profesora de inglés del Pre universitario Odalis por confiar en mí cuando nadie me creía capaz de llegar aquí.*

*Y no podía terminar este trabajo sin dedicárselo a la persona que más me ha ayudado en toda mi carrera tanto profesional como espiritual. Estos resultados son más tuyos que míos te quiero Yanisley Sánchez Piloto.*

# *Resumen*

---

## **Resumen**

En el mundo del desarrollo de software, realizar una buena Gestión de Riesgos en todo el proceso de desarrollo implica lograr un producto con buena calidad a un menor costo y que se entregue en tiempo. Comprender los riesgos que se corren con la realización de estos procesos y tomar medidas para evitarlos o gestionarlos, es un elemento clave de una buena gestión de proyectos de software. Este trabajo investigativo ha tenido como objetivo principal aplicar un procedimiento para la Gestión de Riesgos del proyecto de gestión académica Akademos V2.0. Para lograr el objetivo principal de la investigación, se realizó un estudio de los diferentes enfoques de la Gestión de Riesgos según las metodologías, normas y modelos existentes en el mundo. Se obtuvo como resultado la aplicación de un procedimiento para la Gestión de Riesgos para el proyecto de gestión académica Akademos V2.0, desarrollado por los principales procesos definidos por el PMBOK y la lista de los posibles riesgos que pueden afectar dicho proyecto. Además, se realizó una valoración de esa propuesta, la cual pasó por manos de un grupo de expertos, los cuales evaluaron y aprobaron la misma.

**Palabras Claves:** Gestión de Riesgos, Riesgos.

# Índice

---

## Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO 1: “FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA” .....</b>	<b>7</b>
INTRODUCCIÓN .....	7
1.1 HISTORIA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	7
1.1.1 Primera Generación G1 (Casuística) .....	7
1.1.2 Segunda Generación G2 (Taxonómica) .....	9
1.1.3 Tercera Generación G3 (Causal) .....	10
1.2 CONCEPTOS BÁSICOS .....	14
1.3 RIESGOS EN PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE .....	15
1.4 DEFINICIÓN DE RIESGO.....	19
1.4.1 Estrategias Reactiva y Pro-Activa .....	20
1.4.2 Tipos de riesgos.....	21
1.4.3 Métodos de resolución de riesgos.....	22
1.5 DEFINICIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	23
1.5.1 Importancia de la Gestión de Riesgos.....	23

# Índice

---

1.6 ENFOQUES DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	24
1.6.1 Cómo se gestionan los riesgos según ISO/IEC 12207 .....	25
1.6.2 Cómo se gestionan los riesgos según CMMI .....	25
1.6.3 Cómo se gestionan los riesgos según PMBOK.....	27
1.6.4 Cómo se gestionan los riesgos según RUP .....	27
1.6.5 Cómo se gestionan los riesgos según Scrum.....	27
1.6.6 Análisis comparativo de diferentes enfoques de la Gestión de Riesgos .....	28
1.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE RIESGOS .....	29
1.8 ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN AKADEMOS.....	30
1.9 LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.....	31
CONCLUSIONES PARCIALES .....	32
<b>CAPÍTULO 2: “PROCESOS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS” .....</b>	<b>33</b>
INTRODUCCIÓN .....	33
2.1 PROCESOS DE GESTIÓN DE RIESGOS .....	33
2.2 IDENTIFICAR Y DOCUMENTAR LOS RIESGOS .....	33
2.3 ANÁLISIS DE LOS RIESGOS .....	42
2.4 PLANEACIÓN DE LAS RESPUESTAS .....	52
2.5 SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	64

# Índice

---

CONCLUSIONES PARCIALES .....	68
<b>CAPITULO 3: “VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA” .....</b>	<b>69</b>
INTRODUCCIÓN .....	69
3.1 PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS EXPERTOS .....	69
3.1.1 Determinar la cantidad de expertos.....	69
3.1.2 Confeccionar el listado de expertos .....	70
3.1.3 Confirmar la participación de los expertos.....	70
3.2 ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO.....	71
3.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.....	71
CONCLUSIONES PARCIALES .....	73
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>74</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>75</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>78</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>82</b>

# Índice

---

## Índice de figuras

Figura 1: Análisis en función de Listas de Comprobación de Riesgos.....	9
Figura 2: Análisis de herramientas de identificación de riesgos en proyectos de software .....	16
Figura 3: Resumen de los factores de riesgos en proyectos de desarrollo de software presentados por diferentes autores expertos en la literatura .....	18
Figura 4: Beneficios de la Gestión de Riesgos.....	24
Figura 5: Proceso de Gestión de Riesgos .....	29
Figura 6: Matriz de probabilidad e impacto.....	45
Figura 7: Estructura de desglose del riesgo (RBS).....	47

# Índice

---

## Índice de Tablas

Tabla 1. 1: Comparación de los procesos de Gestión de Riesgos en los modelos de calidad -----	28
Tabla 2. 1: Comparación de la lista de riesgos con otras listas de la literatura-----	36
Tabla 2. 2: Descripción y efecto de los riesgos identificados -----	39
Tabla 2. 3: Definición de la escala de probabilidad de ocurrencia -----	44
Tabla 2. 4: Categoría de riesgos -----	47
Tabla 2. 5: Exposición al riesgo -----	48
Tabla 2. 6: Riesgos priorizados-----	50
Tabla 2. 7: Métricas sobre la Gestión de Riesgos.-----	66

# *Introducción*

---

## **Introducción**

El desarrollo mental del hombre hizo que poco a poco fueran surgiendo técnicas cada vez más avanzadas para ser usadas en función de su desarrollo y supervivencia. Con el surgimiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), ha comenzado una nueva era de desarrollo tecnológico y la evolución ahora avanza a pasos agigantados. Estas tecnologías tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas y satisfacer las necesidades del hombre.

En los centros educativos las nuevas tecnologías han revolucionado todo el proceso docente educativo, incluyendo el proceso de gestión académica. En todo centro docente, se maneja un gran volumen de información relacionada con los estudiantes, profesores y actividades que en el mismo se realizan, estos datos deben ser conservados y archivados para su posterior consulta y utilización. La manera más óptima de conservar información es en formato digital, acompañado de las herramientas que brinden las prestaciones necesarias para una buena manipulación de la misma.

Debido a esto, es que surgen los sistemas de gestión académica en el mundo, los cuales tienen como misión la participación de los directivos, personal de secretaría, profesores y estudiantes en todos los procesos relacionados con la trayectoria universitaria del estudiante.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas, (UCI) se encuentra implementado un sistema de gestión académica, más conocido entre la comunidad universitaria como Akademos<sup>1</sup>. El mismo fue implementado en el primer semestre del curso 2005-2006 con el objetivo de que todo el personal de la universidad participe en todos los procesos relacionados con la trayectoria universitaria del estudiante.

Uno de los puntos fundamentales en la realización de un proyecto es la identificación de los riesgos. En el libro sobre análisis y gestión del riesgo, Robert Charette presenta la siguiente definición de riesgo:

“En primer lugar, el riesgo afecta a los futuros acontecimientos. El hoy y el ayer están más allá de lo que nos pueda preocupar, pues ya estamos cosechando lo que sembramos previamente con nuestras

---

<sup>1</sup> AKADEMOS: Proyecto de Gestión Académica en la UCI.

# *Introducción*

---

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

EL PMBOK<sup>2</sup> define al riesgo como:

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición inciertos que, si se produce, tiene un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad (es decir, cuando el objetivo de tiempo de un proyecto es cumplir con el cronograma acordado; cuando el objetivo de coste del proyecto es cumplir con el coste acordado; etc.).

En el proyecto Akademos no se realiza el proceso de Gestión de Riesgos en el desarrollo del mismo. La Gestión de Riesgos es un proceso iterativo porque en lo que se desarrolla el proyecto durante su ciclo de vida se pueden descubrir nuevos riesgos.

En Akademos no se realiza la estimación de costos, ni de tiempo, ni de personal solo se ha realizado por experiencias, es decir por aproximación, por lo que no se ha aplicado ningún modelo de estimación. Una mala estimación de proyecto para la mayoría de estos provoca grandes atrasos en la entrega de actividades, logra la insatisfacción del cliente debido a que no se cumplen con las tareas a ejecutar, muchas veces el equipo de desarrollo se siente insatisfecho por no lograr lo que se había orientado al inicio del proyecto. En este punto, es vital la Gestión de Riesgos para lograr que las estimaciones sean lo más precisas posible. Con esta situación es lógico deducir que en estas estimaciones no se tiene en cuenta la ocurrencia de eventos que puedan afectar las evaluaciones realizadas.

Desde la creación del proyecto Akademos, no se ha aplicado un procedimiento para la Gestión de Riesgos, provocando la materialización de ciertas amenazas, una inadecuada gestión de cambios y el desaprovechamiento de oportunidades.

---

<sup>2</sup> PMBOK: Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos.

# *Introducción*

---

Es decir, no se ha llevado a cabo un procedimiento para la Gestión de Riesgos, por lo que no se obtiene un listado de los posibles riesgos que puedan afectar su desarrollo, el plan de mitigación de los mismos y todas las actividades que incluyen la Gestión de Riesgos.

Por todo lo planteado anteriormente se tiene como **Problema Científico** la siguiente interrogante: ¿Cómo gestionar los riesgos en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0?

Se define como **Objeto de Estudio**, la gestión de los riesgos en proyectos de software.

El **Campo de Acción** se enfoca en la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos.

El **Objetivo General** de la investigación es aplicar un procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0.

Para darle cumplimiento a dicho objetivo se trazaron los siguientes **Objetivos Específicos**:

- ✓ Evaluar el contenido de la información obtenida en la bibliografía.
- ✓ Identificar los riesgos que puedan afectar al proyecto de gestión académica Akademos V2.0.
- ✓ Realizar análisis de los riesgos.
- ✓ Planificar las respuestas a los riesgos anteriores.
- ✓ Seguimiento y control de los riesgos.
- ✓ Validar la propuesta de solución.

La **Idea a Defender** es que la realización de la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos contribuirá a mejorar la dirección y gestión de la ejecución del mismo.

**Variable Dependiente:** La Gestión de Riesgos contribuirá a mejorar la dirección y gestión de la ejecución del proyecto.

**Variable Independiente:** Procesos de la aplicación del procedimiento.

Para la operacionalización de las variables: Ver Anexo IV.

# *Introducción*

---

También se plantean las siguientes **Tareas Investigativas**:

- ✓ Estudio de todos los sistemas de gestión académica existentes a nivel nacional e internacional.
- ✓ Selección y revisión de una bibliografía que nos permita conocer los enfoques existentes sobre el tema de Gestión de Riesgos.
- ✓ Evaluación del contenido de la información obtenida en la bibliografía y establecer un diagnóstico de las tendencias actuales en el mercado y tomar posición al respecto.
- ✓ Elaboración de un instrumento teórico de la investigación.
  - Selección y aplicación de una metodología ajustada a las condiciones del proyecto.

Entre los **Métodos de Investigación** científica utilizados se destacan:

## **Métodos teóricos:**

Permiten estudiar las características del objeto de investigación que no son observables directamente, facilitan la construcción de modelos e hipótesis de investigación y crean las condiciones para ir más allá de las características fenomenológicas y superficiales de la realidad, contribuyendo al desarrollo de las teorías científicas y para su ejecución, las cuales se apoyan en el proceso de análisis y síntesis.

**Análisis:** Permite la división mental del fenómeno en sus múltiples relaciones y componentes para facilitar su estudio.

**Síntesis:** Establece mentalmente la unión entre las partes previamente analizadas, posibilita descubrir sus características generales y las relaciones esenciales entre ellas.

La inducción y la deducción son partes del conocimiento dialéctico de la realidad y se utilizan indistintamente en el desarrollo de los métodos teóricos de investigación.

**Inducción:** Es un procedimiento que permite a partir del estudio de hechos aislados arribar a proposiciones generales.

# *Introducción*

---

Deducción: Es un procedimiento que permite a partir de conocimientos generales inferir casos particulares por un razonamiento lógico.

La reproducción teórica de un objeto en el pensamiento significa comprenderlo en su desarrollo, en su historia y en su lógica, por lo que los métodos teóricos se dividen en históricos y lógicos.

Históricos: Analizan la trayectoria completa del fenómeno, su condicionamiento a los diferentes períodos de la historia, revela las etapas principales de su desenvolvimiento y las conexiones históricas fundamentales.

Lógicos: Se basan en el estudio histórico del fenómeno, ponen de manifiesto la lógica interna de su desarrollo, de su teoría y hallan el conocimiento más profundo de su esencia.

## **Métodos empíricos**

Describen y explican las características fenomenológicas del objeto, representan un nivel de la investigación cuyo contenido procede de la experiencia.

Entrevista: Entrevistas no formales a profesores y especialistas en el tema que poseen conocimientos acerca de los sistemas de riesgos en los procesos de gestión académica en la UCI y en el mundo.

El presente trabajo esta estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo I** denominado “**Fundamentación Teórica**”, en este se incluyen todos los aspectos teóricos que soportan este trabajo a través de un estudio comparativo de metodologías, normas y modelos más utilizados en la industria del software a escala nacional e internacional, según los diferentes enfoques que estos dan de la Gestión de Riesgos, así como la necesidad de gestionar riesgos en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0, aspecto hasta hoy no tratado.

**Capítulo II** denominado **Procesos para la Gestión de Riesgos**, se describe parte de la Propuesta de Solución a partir de la selección de los procesos en el que incluye la Gestión de Riesgos. Se describen todos los procesos, detallando las consideraciones generales tenidas en cuenta para su definición, así como los esquemas y responsables de cada uno.

# *Introducción*

---

**Capítulo III** denominado **Validación de la Propuesta**, se presenta la evaluación del proceso teniendo en cuenta los resultados que arrojaron las respuestas del Grupo de Expertos.

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

## **Capítulo 1: “Fundamentación Teórica”**

### **Introducción**

En este capítulo se abordan aspectos que serán de ayuda y guía para la comprensión de las definiciones existentes acerca de la Gestión de Riesgos a partir de un estudio de los diferentes enfoques que dan las principales metodologías, normas y modelos utilizados en la Industria de Software. Persiguiendo con ello dos objetivos fundamentales:

- 1 Que el lector interesado, se familiarice ampliamente con el término de riesgo y los elementos que con él se relacionan, en cuanto a lo que desarrollo de software se refiere.
- 2 Desarrollar los conocimientos y sentar las bases teóricas, de modo tal que el resto del desarrollo del trabajo investigativo sea comprensible para el lector.

### **1.1 Historia de la Gestión de Riesgos**

La Gestión de Riesgos pasa por tres generaciones de modelos de riesgos en proyectos informáticos:

#### **1.1.1 Primera Generación G1 (Casuística)**

Esta generación data de principios de los años 80 y está basada en listas ‘casuísticas’ de riesgos especiales para proyectos, esto significa, que se identifican casos de riesgos y se extrapolan a otros proyectos. Por lo que no existe una planificación específica. En esta generación se definen los riesgos tecnológicos y las listas de comprobación de riesgos.

#### **Riesgos tecnológicos**

De esta etapa parten las definiciones básicas de:

- ✓ Fiabilidad de un sistema: Probabilidad de que funcione en tiempo y condiciones.
- ✓ Disponibilidad: Fiabilidad potencial instantánea.
- ✓ Tasa de fallos: Probabilidad potencial de su ocurrencia.

Años 40

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

La teoría de la fiabilidad, arranque de la Teoría del Riesgo en Sistemas Complejos con el Teorema de Lusser: “la probabilidad de éxito (no fallo) de una cadena de componentes es el producto de las probabilidades de éxito de sus elementos” (la fiabilidad del conjunto es inferior a la de cada elemento separado; “la cadena se rompe siempre por su eslabón más débil”).

## Años 60

Análisis de riesgos cuantitativo (procesos markovianos) para describir el comportamiento de sistemas complejos con fallos ensayables y sin intervención manual\_(aleatoria); o cualitativo como los árboles de fallos para sistemas híbridos con la incertidumbre de la intervención humana y la imposibilidad de probar los impactos salvo por simulación. Se define el “riesgo como una entidad con dos dimensiones: probabilidad y consecuencia(s)” o sea vulnerabilidad e impacto.

## Años 70

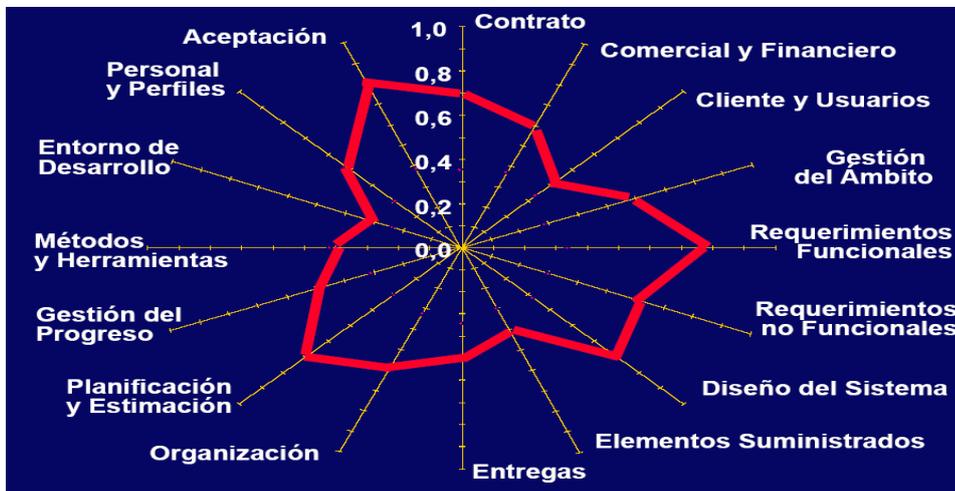
Método general de Rasmussen, 6 etapas: Definición del proyecto de seguridad y su sistema objetivo; Análisis funcional de éste; Identificación de riesgos; Modelización del sistema; Evaluación de consecuencias; Síntesis y decisiones finales.

### **Lista de comprobación de riesgos**

Basadas en listas de preguntas que determinan factores de riesgo. A modo de ejemplo se puede ver el siguiente análisis de riesgos partiendo de una lista. De 200 preguntas y determinando 16 factores de riesgo: (Fuente y Lovelle, 2006)

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Figura 1: Análisis en función de Listas de Comprobación de Riesgos. Fuente: (Fuente y Lovelle, 2006)



## 1.1.2 Segunda Generación G2 (Taxonómica)

Surge a principios de los años 90. Basada en modelos de procesos y eventos. Dentro de esta generación se pueden incluir:

### ✓ Modelo de Boehm

En este modelo se plantean varias técnicas para evitar los riesgos, algunas se mencionan a continuación:

- Desarrollar incrementalmente las funcionalidades (requerimientos prioritarios).
- Desarrollo por prototipos.
- Analizar la misión: Análisis organizacional, coste-beneficio, ingeniería del usuario.
- Trabajar con técnicas para simular, modelar y prototipar.
- Analizar las capacidades de las tecnologías informáticas.

### ✓ Modelo de Riesgos del SEI<sup>3</sup>

<sup>3</sup> SEI: Software Engineering Institute o Instituto de ingeniería de software.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

El complejo Modelo de Riesgos del SEI se articula en dos grandes bloques:

- La Adquisición de software (CMM).
- La Gestión o Paradigma de Riesgos del Software.

## ✓ **Modelo SPR de mejora de capacidad en la gestión del riesgo. (C.Jones)**

Según **C.Jones**, "un proyecto es un éxito si no da sorpresas"; es un:

- **Éxito absoluto si:**
  - Funciona técnicamente bien.
  - Se ha desarrollado rápidamente.
  - Añade valor al negocio.
- **Fracaso absoluto si:**
  - Se cancela.
  - Se entrega sin funcionar o con defectos que lo inutilicen.
  - Lleva a litigios graves por incumplimiento.

### 1.1.3 Tercera Generación G3 (Causal)

Esta es la generación actualmente emergente. Arranca con Eurométodo 96, MAGERIT 97, ISPL 98, etc. Está influida por otros modelos 'causales' (proyectuales, 'ecológicos', etc.).

Los principales modelos de Gestión de Riesgos propuestos son:

## ✓ **Modelo MAGERIT de Gestión de Riesgos en Sistemas adaptado a Proyectos (transición)**

Los objetivos de este modelo son:

- Concientizar a los responsables de los sistemas de información de la existencia de riesgos y de la necesidad de atajarlos a tiempo.
- Ofrecer un método sistemático para analizar tales riesgos.

# Capítulo 1: *Fundamentación Teórica*

---

- Ayudar a descubrir y planificar las medidas oportunas para mantener los riesgos bajo control.
- Apoyar la preparación de la organización para procesos de evaluación, auditoría, certificación o acreditación, según corresponda.

## ✓ **Modelo McFarlan (Transición)**

Este modelo plantea tres factores de riesgo:

- Experiencia en la tecnología aplicable (factor subjetivo interno): La familiarización del equipo con el hardware, sistema operativo, gestores de base de datos y lenguajes; comprende también la absorción de experiencia externa.
- Estructuración del proyecto (factor subjetivo externo): Los objetivos iniciales del proyecto y sus resultados dependen de la claridad de los requerimientos trasladados por la organización 'cliente' al equipo de desarrollo.
- Tamaño del proyecto (factor objetivo, no reducible): Importa sobre todo la envergadura del proyecto (en coste años-hombre) relativo al tamaño de los que el equipo desarrolla normalmente.

## ✓ **Modelo RiskMan e iniciativa RiskDriver**

Tras las etapas de identificación y evaluación de los riesgos (con técnicas clásicas), se simulan varios planes para organizar la mejor generación inicial de medidas y el mejor control de los riesgos durante el desarrollo del proyecto.

- **Entradas:**
  - Incertidumbres en las tareas.
  - Riesgos de impacto en costes y en plazos.
- **Simulaciones:**
  - Tiradas de incertidumbre.
  - Tiradas de riesgos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- **Resultados:**
  - Coste medio del proyecto.
  - Coste medio de las acciones planificadas.
  - Exposición al riesgo del proyecto.

## ✓ **Modelo DriveSPI**

La metodología de Gestión de Riesgos DriveSPI (Software Process Improvement) fue llevada a cabo en Europa entre los años 1995 y 1997 con el objetivo de producir y validar en aplicaciones de prueba un marco de trabajo para mejorar la madurez de los procesos de software con un fuerte énfasis en la Gestión de Riesgos, culminando en la definición de un conjunto de líneas guías. Esta metodología consta de los siguientes pasos:

- Establecer y mantener alcance y estrategias de Gestión de Riesgos.
- Identificar, documentar y clasificar riesgos.
- Definir métricas de riesgos.
- Desarrollar estrategias de mitigación.
- Monitorear y controlar riesgos.
- Mejorar prácticas de Gestión de Riesgos.

## ✓ **Modelo Eurométodo**

Desde 1996 este marco metodológico trabaja con orientación plena al riesgo de proyectos y desarrolla todo el modelo de análisis y gestión de dicho riesgo. Parte de un modelo inicial que mejora la relación cliente-proveedor y un modelo central de estrategias orientadas a contingencias. En el se clasifican 39 factores de riesgo en 2 dimensiones:

Dos dominios: Dominio objetivo (contiene los procesos de las unidades organizativas y áreas de actividad funcional de una entidad) y dominio del proyecto (organización temporal entre las organizaciones del cliente y el proveedor).

Dos megafactores de riesgo: La complejidad y la incertidumbre.

# Capítulo 1: *Fundamentación Teórica*

---

Gestión de Riesgos se compone de:

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

## ✓ **Modelo ISPL**

Information Services Procurement Library (ISPL) es la librería de adquisición de sistemas de información y es en la práctica la versión 2 del Eurométodo (1999). En esta segunda versión del EM se dedica la guía central de sus 5 libros a la Gestión de Riesgos y planificación de las entregas. Tiene dos submodelos, el de procesos y el de componentes. Dentro del modelo de procesos se distingue el tipo de servicio de que se va a prestar:

Servicio continuado: Cuando las actividades a llevar a cabo tienen continuidad en el tiempo y no está definido un fin para esas actividades, por ejemplo, mantenimientos.

Proyecto: Cuando las actividades tienen un principio y un fin claro, además tienen un objetivo que hay que lograr en ese tiempo.

En el desarrollo de servicios hay tres fases:

- Instalación del servicio. (Proyecto)
- Ejecución del servicio. (Servicio continuado)
- Retirada del servicio. (Proyecto)

## ✓ **Modelo PRisk**

Este es un modelo nuclear para gestión de proyectos por sus riesgos.

- Ampliado: Incluye fases de oferta y contrato, se orienta al servicio y se vincula a métodos de estimación (Temprana).
- Bilateral: Recoge los intereses de las partes: Cliente, proveedor, subcontratista

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- **Completo:** Con cálculo de riesgo para clasificar los críticos y con causalidad amenazas-medidas para incrustar en el plan las preventivas y revisar los hitos.

## 1.2 Conceptos Básicos

- ✓ **Proyecto:** Un proyecto es una herramienta o instrumento que busca recopilar, crear, analizar en forma sistemática un conjunto de datos y antecedentes, para la obtención de resultados esperados. Es de gran importancia porque permite organizar el entorno de trabajo. Surge como respuesta a la concepción de una "idea" que busca la solución de un problema o la forma de aprovechar una oportunidad de negocio. Es una ruta para el logro de conocimiento específico en una determinada área o situación en particular, a través de la recolección y el análisis de datos.
- ✓ **Riesgos negativos (amenazas)**
  - Una definición de diccionario del riesgo es “la posibilidad de pérdida o daño”.
  - El riesgo negativo supone comprender problemas potenciales que podrían ocurrir en el proyecto y cómo podrían impedir el éxito del mismo.
- ✓ **Riesgos positivos (oportunidades)**
  - Los riesgos positivos son los que resultan buenas posibilidades, a veces se les llama oportunidades.
  - Una definición general de riesgo del proyecto indica cierto nivel de incertidumbre que puede tener un efecto negativo o positivo en los objetivos de proyecto.
  - La meta de la Gestión de Riesgos del proyecto es minimizar los riesgos negativos (-) potenciales y maximizar los riesgos positivos (+) potenciales.
- ✓ **Riesgos residuales:** Son los riesgos que quedan después de que todas las estrategias de respuesta se han implementado.
- ✓ **Riesgos secundarios:** Aparecen como resultado directo de poner en práctica una respuesta a un riesgo.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- ✓ **Incertidumbre:** Imposibilidad de predecir o pronosticar el resultado de una situación en un momento dado.
- ✓ **Componentes de los riesgos:** Los componentes de los riesgos son la exposición al riesgo, la probabilidad (Es la posibilidad u oportunidad de ocurrencia de un evento de riesgo), y el impacto (Es el efecto en el proyecto si el proceso de riesgo ocurre).

Tanto la estimación de la probabilidad de ocurrencia del riesgo como el impacto por la ocurrencia del riesgo se realizan de forma subjetiva.

## 1.3 Riesgos en proyectos de desarrollo de Software

Actualmente se encuentra disponible una gran cantidad de material bibliográfico, herramientas y software que sirven como colaboradores en las actividades de Gestión de Proyectos y entre ellas particularmente, las tareas relacionadas con la Gestión de Riesgos. Dentro de este contexto, las actividades de identificación de riesgos han sido ampliamente estudiadas y documentadas, constituyendo de este modo uno de los principales aspectos de análisis dentro de la teoría general.

La identificación de riesgos en base a taxonomías ha sido motivo de interés creciente en la industria del software y tiene su referencia fundamental en el trabajo presentado por el SEI en el año 1993 y titulado "Taxonomy-Based Risk Identification" (Carr, 1993); el mismo propone una metodología basada en un cuestionario desarrollado por el SEI cuyo objetivo es colaborar en la identificación de riesgos según categorías típicas. Dichos cuestionarios posibilitan a los equipos de proyecto explorar riesgos potenciales que podrían no haber sido considerados de otra manera.

Existe una gran cantidad de herramientas de software disponibles en el mercado que están relacionadas con la identificación de riesgos. Estas herramientas se enfocan a una categoría de riesgos (TRIMS<sup>4</sup>), o están orientadas a compañías que poseen una amplia base de datos

---

<sup>4</sup> TRIMS: Technical Risk Identification and Mitigation System o Técnica de Identificación de Riesgos y Mitigación del Sistema.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

organizacional que les permite generar información de categorías propias de riesgos (RiskTrack y WelcomeRisk), o bien emplean un mecanismo que no se orienta al uso de taxonomías (ARM-Active Risk manager). La figura resume las características principales de la identificación de riesgos en proyectos de desarrollo de software. (Ramos, 2005)

Figura 2: Análisis de herramientas de identificación de riesgos en proyectos de software. Fuente: (Ramos, 2005)

Producto	Proveedor	Descripción	Plataforma
Active Risk Manager (ARM)	Strategic Thought	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante la utilización de la información contenida en el WBS de proyecto.	Web Based
Technical Risk Identification and Mitigation System (TRIMS)	Best Manufacturing Practices	Herramienta integrada de gestión de riesgos que emplea ingeniería de conocimientos y que se enfoca en la identificación y medición de riesgos técnicos de proyectos.	Win32
RiskTrak	Risk Services & Technology	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante el empleo de base de datos.	Win32
WelcomRisk	Welcom	Herramienta integrada de gestión de riesgos que brinda una solución para la identificación sistemática de riesgos mediante la utilización de bibliotecas configurables de categorías de riesgos.	Win32

A continuación se describen los factores de riesgos más significativos encontrados en la literatura:

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

Barki(1993) presenta 5 factores, los cuales fueron clasificados de la siguiente forma: El factor 1 dio el nombre de nueva tecnología; ya que de las 5 variables que lo conforman, 4 de ellas están relacionadas con tecnología; el factor 2 se le nombró tamaño o alcance de la aplicación; ya que de las 5 variables que lo conforman, 4 hacen referencia al número de personas en el equipo, diversidad del equipo, número de usuarios futuros y número de niveles jerárquicos ocupados por los usuarios futuros. El factor 3, 4 de las 5 variables se refieren a la experiencia del equipo, nombrando de esta forma al factor,

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

en el factor 4 las variables hacen referencia a la complejidad técnica, y al número de enlaces de la aplicación. Finalmente, al 5to factor se le llamó ambiente organizacional, pues está compuesto con variables relacionadas con la aplicación o con el personal de la organización.

Jones (1998) presenta 3 factores de riesgos principalmente incurridos por los administradores del proyecto. El factor 1 hace referencia a los riesgos asociados con la estimación y planificación inexacta, el factor 2 se refiere a los reportes y estados incorrectos u optimistas y el factor 3 se refiere a las presiones externas.

Finalmente tenemos los factores presentados por (Estévez y Pastor, 2000). Estos presentan factores que abarcan primordialmente los riesgos organizacionales y estratégicos de la organización. La perspectiva estratégica trata sobre las competencias claves para lograr los objetivos de la organización a largo plazo, mientras que la perspectiva táctica afecta a las actividades de negocio con objetivos a corto plazo.

La figura presenta un resumen de los riesgos encontrados en la literatura (Ramos, 2005)

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

**Figura 3:** Resumen de los factores de riesgos en proyectos de desarrollo de software presentados por diferentes autores expertos en la literatura. Fuente: (Ramos, 2005)

Factor	<b>Boehm y Ross (1991) Lista de riesgos desarrollada de acuerdo al punto de vista de los accionistas</b>
Factor 1	Falta de personal cualificado
Factor 2	Itinerario y presupuestos poco realistas
Factor 3	Desarrollo incorrecto de las funciones del software
Factor 4	Desarrollo incorrecto de las interfaces del usuario
Factor 5	Adición de funciones o características innecesarias
Factor 6	Cambio constante en los requerimientos
Factor 7	Fallas en los componentes subcontratados
Factor 8	Pobre calidad de las tareas subcontratadas
Factor 9	Fallas en Tiempo real de respuesta
Factor 10	Inhabilidad para implementar soluciones técnicas debido a la pobre capacidad de conocimientos en la ciencia de computación
Factor	<b>Barki (1993) Evaluación de riesgos en proyectos de desarrollo de software</b>
Factor 1	Tecnológico
Factor 2	Tamaño de la aplicación
Factor 3	Falta de experiencia
Factor 4	Complejidad de la aplicación
Factor 5	Ambiente organizacional
Factor	<b>Jones (1998) Tres factores de riesgos relevantes en el desarrollo de software</b>
Factor 1	Estimación y planeación inexacta del itinerario
Factor 2	Reporte de estatus incorrecto y optimistas
Factor 3	Presiones externas las cuales dañan los proyectos de software

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

Factor	Estévez y Pastor (2000) Factores estratégicos y organizaciones
	<b>Factores estratégicos</b>
Factor 1	Apoyo continuo de la alta dirección
Factor 2	Gestión efectiva del cambio organizacional
Factor 3	Buena gestión del ámbito del proyecto
Factor 4	Composición adecuada del equipo del proyecto
Factor 5	Rediseño adecuado de los procesos de negocio
Factor 6	Papel adecuado del líder del proyecto
Factor 7	Papel adecuado del jefe del proyecto
Factor 8	Implicación y participación de los usuarios
Factor 9	Confianza entre actores
	<b>Factores tácticos</b>
Factor 1	Equipo y consultores dedicados
Factor 2	Comunicación interna y externa
Factor 3	Plan formalizado del proyecto
Factor 4	Programa de formación adecuada
Factor 5	Precisión de problemas inesperados
Factor 6	Uso adecuado de consultores
Factor 7	Responsables debidamente autorizados

## 1.4 Definición de Riesgo

Evento o condición incierta que, en caso de ocurrir, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos de un proyecto. Un riesgo tiene una causa y, si ocurre (evento de riesgo), una consecuencia (efecto). (PRESSMAN, 2005)

El SEI (Software Engineering Institute) define al riesgo como “la posibilidad de sufrir una pérdida” y a la Administración de Riesgos como “el proceso formal en el que los factores de riesgos son sistemáticamente identificados, evaluados y mitigados”; esta actividad se inicia en la primera etapa de un proyecto de software (durante la exploración de conceptos) y se desarrolla a lo largo de todo su ciclo de vida (hasta la aceptación del producto del proyecto).

El curso de Ingeniería de Software III habla acerca de la Ingeniería Informática de la UIB (Universidad Islas Baleares), la cual plantea lo siguiente:

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

El riesgo se halla de forma implícita asociado a toda actividad:

- ✓ Todo suceso se ve marcado por las acciones del pasado, ¿Se puede, por tanto, actuar ahora para crear oportunidades en el futuro?
- ✓ El riesgo acompaña a todo cambio.
- ✓ El riesgo implica elección e incertidumbre.

## 1.4.1 Estrategias Reactiva y Pro-Activa

El término Riesgo engloba dos estrategias fundamentales que ayudan de una forma u otra a tratar de prevenir que este ocurra. Estas estrategias son Reactiva y Pro – activa.

### **Reactiva:**

Es aquella donde reacciona al presentarse los problemas o algún imprevisto. Este método realiza una evolución de los riesgos cuando se ha producido y se actúa en consecuencia. Puede acarrear consecuencias negativas, las que pueden llegar a poner el proyecto en peligro (FAJARDO, 2003; RUBIO, 2001).

Lo más frecuente es que el equipo de software no haga nada, hasta que algo vaya mal, luego tiene que apresurarse para corregir el problema. A este método se le conoce como “de bombero” cuando falla, “la gestión de crisis” entra en acción y es cuando en verdad el proyecto entra en peligro (MURCIA, 2006).

### **Pro – activa:**

Con esta se busca una anticipación o predicción de los problemas o imprevistos y se tratan de solucionar con los planes de contingencia. La estrategia pro – activa debe comenzar mucho antes de que se inicien los trabajos técnicos. Luego se identifican los riesgos potenciales, se realiza una evolución de la probabilidad e impacto que provocan estos en el proyecto, se priorizan los que hayan hecho más daño y de ahí se pasa a realizar un plan para la Gestión de Riesgos (FAJARDO, 2003; MURCIA, 2006).

El primer objetivo es evitar el riesgo, pero como no se pueden evitar todos los riesgos, el equipo trabaja para desarrollar un plan de contingencia que le permita responder de una manera eficaz y

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

controlada. Debemos añadir que este otro método aplica la técnica de evaluación previa y sistemática de los riesgos y sus posibles consecuencias. Consecuentemente, este tipo de estrategias permite lograr un menor tiempo de reacción ante la aparición de riesgos impredecibles (MURCIA, 2006; RUBIO, 2001).

## 1.4.2 Tipos de riesgos

Cuando se examinan los riesgos es importante medir el nivel de incertidumbre y el grado de pérdida asociado a cada uno. Para hacerlo, se consideran diferentes categorías de riesgos (MURCIA, 2006).

### Categorías

- ✓ **Los riesgos de proyecto:** Son aquellos que amenazan al plan del proyecto. Si estos llegan a hacerse realidad; pueden provocar un retraso en la planificación temporal y los costos pueden aumentar considerablemente. Además de identificarse otros problemas que están enfocados principalmente en el personal (asignación y organización), recursos, los clientes, requisitos y el impacto que pueda causar este en el proyecto.
- ✓ **Los riesgos técnicos:** Son los que tienden a amenazar la calidad del producto y la planificación temporal. Si este tipo de riesgo se llega a convertir en realidad, la implementación y otras disciplinas como el diseño, prueba y mantenimiento pueden llegar ser difíciles o imposibles.
- ✓ **Los riesgos de negocio:** Ponen en peligro la viabilidad del software a construir. A menudo amenaza al éxito del proyecto o el producto. Existen cinco tipos de riesgos de negocio:
  1. Riesgo de mercado: Es cuando se construye un producto o sistema excelente, que al final no es de interés de nadie en particular.
  2. Riesgo estratégico: Cuando el producto que se construyó no encaja en la estrategia comercial de la compañía.
  3. Riesgo de comercialización: Es aquel producto que se construye, y el departamento de ventas no sabe cómo va a realizar la venta.
  4. Riesgo de dirección: Pierde el apoyo de una gestión experta debido a cambios de enfoque o de personal.
  5. Riesgo de presupuesto: Perder presupuesto o personal asignado.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

- ✓ **Los riesgos conocidos:** Son aquellos que se pueden descubrir después de una cuidadosa evolución del plan, dentro del entorno técnico y comercial en el que se desarrolla el proyecto, además de otras fuentes de información fiables. (Ejemplos: fechas de entregas poco realistas, falta de especificación de requisitos o de ámbito de software).
- ✓ **Los riesgos predecibles:** Son aquellos que se extrapolan a otros proyectos, por la experiencia adquirida anteriormente. (Por ejemplo: cambio del personal, mala comunicación, disminución del esfuerzo del personal, etc).
- ✓ **Los riesgos impredecibles:** Pueden ocurrir pero son extremadamente difíciles de identificar.

## 1.4.3 Métodos de resolución de riesgos

Para contrarrestar los riesgos existen cuatro métodos de resolución de riesgos. Estos métodos son: eliminación, retención, evitación y transferencia (FUENTE y LOVELLE, 2006).

- ✓ **Eliminación del Riesgo:** Se trata de eliminar los factores que inducen el riesgo y con ello eliminar la posibilidad de exposición.
- ✓ **Retención del Riesgo:** Muchos de los riesgos que se identifican en el proyecto, no es posible eliminarlos y por tanto hay que desarrollarle otro tipo de tratamiento. La retención, es la asunción por parte de los responsables del proyecto, de informar la existencia de un riesgo. El mero hecho de acometer un proyecto, es un riesgo que no puede ser evitado y sólo se debe retener.
- ✓ **Evitación del Riesgo:** En estos casos hay que identificar los factores que provocan el riesgo y mantenerlos bajo control, para evitar que el mismo provoque sus efectos. Evitar es diferente de eliminar. En caso de que el riesgo amenazara permanentemente el proyecto, se deben evitar sus efectos.
- ✓ **Transferencias del Riesgo:** Algunos tipos de riesgos (normalmente poco probables pero muy negativos) pueden ser transferidos a terceros, mediante la contratación de seguros o haciendo contratos en los que el cliente o los proveedores asumen este riesgo y liberan al equipo de proyecto de su gestión.

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

## **1.5 Definición de Gestión de Riesgos**

La Gestión de Riesgos es la práctica compuesta por procesos, métodos y herramientas que posibilita la gestión de los riesgos en un proyecto y que provee de un entorno disciplinado para la toma de decisiones pro-activas en base a determinar constantemente que puede ir mal (riesgos), identificar cuáles son los riesgos más importantes en los cuáles enfocarse e implementar estrategias para gestionarlos (SEI, 2004).

La Gestión de Riesgos del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que comiencen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto de software. La Gestión de Riesgos es una serie de pasos que ayudan al equipo de software a comprender y a gestionar la incertidumbre. (CONNELL, 1997).

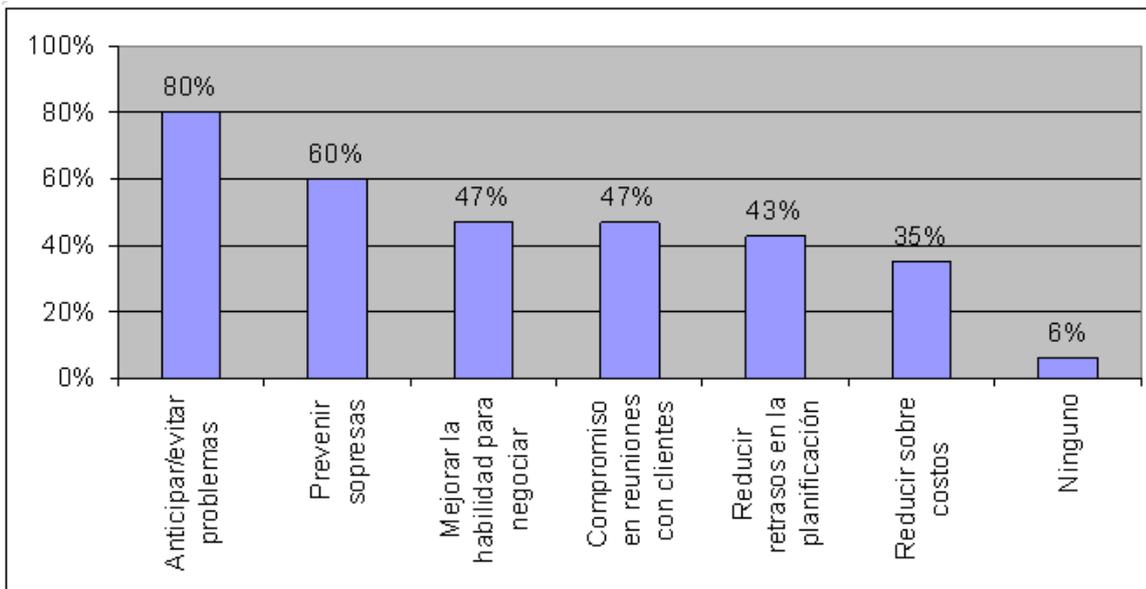
Es fundamental lograr una clara descripción del riesgo de forma tal de que el mismo pueda ser comprendido y manejado adecuadamente; cuando este aparece, no solo debe considerarse el síntoma sino también sus consecuencias. Se puede afirmar que los principales objetivos que engloba la Gestión de Riesgos son: identificar, controlar y eliminar las fuentes que provocan los mismos antes de que empiecen a afectar el cumplimiento del proyecto.

### **1.5.1 Importancia de la Gestión de Riesgos**

La gestión del riesgo del proyecto es el arte y la ciencia para identificar, analizar y responder a los riesgos a lo largo de la vida de un proyecto y mejorar el interés del equipo del mismo. La gestión del riesgo a menudo se descuida, pero puede ayudar a mejorar el éxito del proyecto ayudando a seleccionar buenos proyectos, determinando el alcance del proyecto y desarrollando estimaciones realistas. (Kulik, 2001)

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

**Figura 4:** Beneficios de la Gestión de Riesgos. Fuente: (Kulik, 2001)



## 1.6 Enfoques de la Gestión de Riesgos

Hoy en día a nivel mundial existen varias metodologías, normas, modelos de calidad y estándares que han sido desarrollados con el objetivo de aumentar la calidad de los sistemas software.

Ejemplo de ellos son:

ISO/IEC 12207 Information Technology / Software Life Cycle Processes, que es el estándar para los procesos de ciclo de vida del software, 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, Scrum<sup>5</sup> que es la metodología que está usando Akademos para su desarrollo y PMBOK<sup>6</sup> que es la guía de fundamentos de la dirección de proyectos.

Todos estos modelos y metodologías incluyen la Gestión de Riesgos como un área que brinda especial atención debido a su gran importancia para el desarrollo de un software. En Scrum sin

<sup>5</sup> Scrum: Metodología de desarrollo de software.

<sup>6</sup> PMBOK: Project Management Body of Knowledge.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

embargo la aproximación a la Gestión de Riesgos es menos explícita, pero esto no quiere decir que en Scrum no se preste atención a la gestión del riesgo, simplemente el enfoque es diferente.

## 1.6.1 Cómo se gestionan los riesgos 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 software. Contiene actividades, procesos y tareas para aplicar durante la adquisición de un sistema que contiene software. Los procesos que se emplean son: Los procesos principales, los procesos de apoyo y los procesos organizativos del ciclo de vida. (INDECOPI 2006)

Dentro de los procesos organizativos del ciclo de vida se incluye la Gestión de Riesgos, que tiene en este caso el propósito de identificar, analizar, tratar y monitorear los riesgos continuamente. Plantea que para una exitosa gestión riesgos se deben realizar las siguientes actividades:

- ✓ Determinar el alcance de la Gestión de Riesgos a ser ejecutado.
- ✓ Definir e implementar estrategias apropiadas para la Gestión de Riesgos.
- ✓ 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 los mismos.
- ✓ 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 de los riesgos basados en su prioridad, probabilidad y consecuencia u otros principios de riesgos definidos.

## 1.6.2 Cómo se gestionan los riesgos según 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 se utilizan para conocer la madurez de los procesos que se realizan para producir software. (Gracia 2005)

Los niveles CMMI son 5:

**Inicial o Nivel 1 CMMI.** Este es el nivel donde están todas las empresas que no tienen identificados los procesos: No es posible entregar el proyecto en el tiempo previsto, no hay control sobre el estado del proyecto y no se conoce lo que pasa en él.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

**Repetible o Nivel 2 CMMI.** La principal diferencia entre este nivel y el anterior es que el proyecto es gestionado y controlado durante el desarrollo del mismo. Se puede conocer el estado del proyecto en todo momento.

**Definido o Nivel 3 CMMI.** La forma de desarrollar proyectos (gestión e ingeniería) está definida, quiere decir, que está establecida, documentada y que existen métricas (obtención de datos objetivos) para la consecución de objetivos concretos.

**Cuantitativamente Gestionado o Nivel 4 CMMI.** Los proyectos usan objetivos medibles para alcanzar las necesidades de los clientes y la organización. Se usan métricas para gestionar en la organización.

**Optimizado o Nivel 5 CMMI.** Los procesos de los proyectos y de la organización están orientados a la mejora de las actividades. Mejoras incrementales e innovadoras de los procesos que mediante métricas son identificadas, evaluadas y puestas en práctica.

La Gestión de Riesgos es un área de procesos contemplada en el nivel 3 de CMMI, la misma tiene como objetivo identificar los problemas antes de que ocurran y de esta forma planificar las actividades para resolverlos. Para llevar a cabo una exitosa Gestión de Riesgos, CMMI plantea las siguientes tareas específicas y genéricas:

## Tareas Genéricas

- ✓ Prepararse para la Gestión de Riesgos.
- ✓ Identificar y analizar los riesgos.
- ✓ Mitigar riesgos.
- ✓ Análisis y resolución de toma de decisiones.

## Tareas Específicas

- ✓ Determinar las fuentes y categorías de los riesgos.
- ✓ Definir los parámetros de los riesgos.
- ✓ Establecer la estrategia de Gestión de Riesgos.
- ✓ Identificar riesgos.
- ✓ Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos.
- ✓ Desarrollar los planes de la mitigación de los riesgos.
- ✓ Implementar el plan de Gestión de Riesgos.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## 1.6.3 Cómo se gestionan los riesgos según PMBOK

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos relacionados con la planificación de la Gestión de Riesgos, la identificación de ellos, su análisis, las respuestas y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el desarrollo del proyecto. Los objetivos de la gestión de los riesgos son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto. PMBOK define las siguientes actividades para una exitosa Gestión de Riesgos:

- ✓ Planificación de la Gestión de Riesgos.
- ✓ Identificación de Riesgos.
- ✓ Análisis Cualitativo de Riesgos.
- ✓ Análisis Cuantitativo de Riesgos.
- ✓ Planificación de la Respuesta a los Riesgos.
- ✓ Seguimiento y Control de Riesgos.

## 1.6.4 Cómo se gestionan los riesgos según RUP

Uno de los objetivos de RUP<sup>7</sup> es asegurar que las expectativas de todas las partes sean sincronizadas y consistentes. Esto es asegurado a través de evaluaciones periódicas durante el ciclo de vida del proyecto, y es documentado en el Reporte de Evaluación de Status. Este reporte es utilizado para hacer un seguimiento de información acerca de recursos (humanos y financieros), sus mayores riesgos, el progreso técnico medido a través de métricas y resultados de hitos principales.

## 1.6.5 Cómo se gestionan los riesgos según Scrum

En Scrum la gestión del riesgo está implícita en la propia metodología, no como una actividad paralela, sino como una disciplina articulada de manera natural en todas las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Gestionar los riesgos de los proyectos de manera explícita se ha demostrado que es una herramienta eficaz a la hora de atajar fallos de proyecto, es decir aquellas situaciones en las que un

---

<sup>7</sup> RUP: Rational Unified Process o Proceso Unificado de Desarrollo.

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

proyecto no cumple sus objetivos de manera clara. Pero también es cierto que este enfoque a la gestión del riesgo no funciona de manera tan eficiente a la hora de gestionar los problemas más pequeños a los que un proyecto se enfrenta día a día.

## 1.6.6 Análisis comparativo de diferentes enfoques de la Gestión de Riesgos

Los modelos de calidad aunque se centran en diversos procesos y actividades orientados a apoyar el logro de los objetivos mediante la existencia de una adecuada Gestión de Riesgos, presentan diferentes enfoques. Es por ello que se hace necesario comprender qué tienen en común y en qué se diferencian estos estándares internacionales. Para esto se realizó la siguiente tabla comparativa entre los modelos de calidad analizados y los procesos que se utilizan para la Gestión de Riesgos.

Tabla 1. 1: Comparación de los procesos de Gestión de Riesgos en lo modelos de calidad

Procesos contemplados en la Gestión de Riesgos	Modelos de calidad estudiados				
	ISO/IEC 12207	CMMI	PMBOK	RUP	Scrum
Determinar fuentes y categorías de los riesgos.		x			
Definir parámetros de los riesgos.		x			
Establecer estrategia de la Gestión de Riesgos.	x	x			
Identificar los riesgos.	x	x	x	x	x
Evaluar, categorizar y priorizar los riesgos.	x	x	x	x	x
Crear un plan de mitigación.	x	x	x	x	
Implementación del plan de mitigación.	x	x	x	x	
Análisis cuantitativo de los riesgos.		x	x	x	
Análisis cualitativo de los riesgos.		x	x	x	
Determinar el alcance de la Gestión de Riesgos a ser ejecutado.	x				

# Capítulo 1: Fundamentación Teórica

---

## 1.7 Descripción General de la Gestión de Riesgos

El proceso general de la Gestión de Riesgos, que se muestra en la figura 5, es aplicable a un programa, a una política, a una actividad, a una etapa de un proceso, etc. También este puede aplicarse en todos los niveles de una organización, ya sea estratégico, táctico u operacional. No obstante, el enfoque que se tome y los métodos utilizados para tomar las decisiones, variarán de un programa a otro, o bien de una actividad a otra. Lo que significa que la aplicación del proceso de Gestión de Riesgos dependerá del contexto en el que este se utilice.

El proceso de Gestión de Riesgos aplicado a cualquier actividad consta de las siguientes etapas: (Báez 2002)

1. Planificación de la Gestión de Riesgos
2. Identificación de los riesgos
3. Análisis de riesgos
4. Planeación de las respuestas
5. Seguimiento y control

**Figura 5:** Proceso de Gestión de Riesgos. Fuente: (Elaboración propia)



### 1- Planificación de la Gestión de Riesgos

Quien debe administrar riesgos necesita identificar la contribución que hará a la organización en el logro de sus objetivos, valores, políticas y estrategias. Debe comprenderse cómo estos objetivos, valores, políticas y estrategias ayudan tanto a definir los criterios que determinarán finalmente cuáles de los riesgos identificados son aceptables y cuáles no los son.

### 2- Identificación de los riesgos

# Capítulo 1: *Fundamentación Teórica*

---

Traer a la superficie y a la discusión los riesgos relacionados con el software antes de que se transformen en problemas.

## 3- Análisis de riesgos

Convertir los datos de riesgos en información para la gestión, evaluar la probabilidad e impacto del riesgo, identificar la fuente del riesgo, explorar otros riesgos posibles en la misma fuente, clasificar y priorizar los riesgos.

## 4- Planeación de las respuestas

Seguir el avance de las acciones de mitigación y eventualmente, de los planes de contingencia. Corregir las desviaciones.

## 5- Seguimiento y control

La Gestión de Riesgos de un proyecto debe afrontarse de manera adecuada para que al final del mismo se pueda hablar de éxito. En la actualidad es una de las disciplinas más importantes de los sistemas de gestión, pues proporciona en las organizaciones un marco para administrar con eficacia y eficiencia, la incertidumbre y los riesgos asociados.

## **1.8 Estrategia para la Gestión de Riesgos en Akademos**

Se determinó desarrollar la Gestión de Riesgos del proyecto Akademos por la descripción que define el PMBOK, que ajustándola a las características del proyecto queda conformada por 4 procesos principales a realizar:

- ✓ Identificar y documentar los riesgos.
- ✓ Análisis de los riesgos.
- ✓ Planeación de las respuestas.
- ✓ Seguimiento y control.

Es decir que se redujo el proceso general ya que en Akademos no se ha realizado la Gestión de Riesgos, no es necesaria la planificación de riesgos ya que todos los que se identifiquen serán

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

aceptados. No se realizará el análisis cuantitativo por los constantes cambios del proyecto y su posterior integración a otro. Los otros procesos sí se realizarán por su gran importancia en la Gestión de Riesgos.

## **1.9 La Gestión de Riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas**

En nuestra universidad se ha tratado a través de trabajos de diplomas indagar en el tema de la Gestión de Riesgos. En los diferentes trabajos realizados se da tratamiento, de una manera u otra, a todo lo referente a la Gestión de Riesgos, en especial a la identificación de los riesgos. Analizando dentro de la planificación del proyecto todos los elementos a tener en cuenta para realizar una buena Gestión de Riesgos.

En los trabajos realizados dentro de la Gestión de Riesgos destacan la importancia que tiene la fase de identificación de riesgos, en ella, se debe identificar y describir los riesgos de manera que se comprendan las situaciones de los mismos antes de estos ser analizados; estos además son clasificados por categorías. De las propuestas que se consideraron está la de aplicar un método para la identificación de riesgos, que es crear una lista de comprobación de elementos de riesgos que se enfoque en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las subcategorías genéricas. (Baldají, 2007)

Además las técnicas para la identificación de riesgos que proponen son la recolección de información y la tormenta de ideas. Para ponerla en práctica, todo el equipo deberá reunirse reiteradamente y exponer sus razonamientos. (Zaldivar, 2007)

En sentido general los trabajos de diploma contienen los principales elementos de la Gestión de Riesgos, sin embargo es difícil su objetiva utilización por falta de guías y no quedan concretos o están ausentes elementos como las categorías de los riesgos.

# *Capítulo 1: Fundamentación Teórica*

---

## **Conclusiones parciales**

Con los elementos expuestos en este apartado se alcanzó un entendimiento de los conceptos más importantes relacionados con la Gestión de Riesgos, así como los enfoques de diferentes metodologías, normas y modelos para la realización de dicho proceso. También se realizó una comparación entre estos enfoques y se delimitaron las 6 etapas del proceso de Gestión de Riesgos.

Se describió el procedimiento a utilizar en el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto “Akademos”, pues es un procedimiento continuo además de ser el ideal desarrollando estrategias para tratar los riesgos de forma correcta a lo largo del ciclo de vida del proyecto, ya que se ajusta a las condiciones del proyecto y presenta un enfoque válido y positivo para abordar el tema de la Gestión de Riesgos.

# Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

## Capítulo 2: “Procesos para la Gestión de Riesgos”

### Introducción

En este capítulo se presenta la descripción de los procesos de Gestión de Riesgos para el proyecto Akademos. Dicha descripción presenta un orden coherente comenzando por el nombre del proceso, la categoría, el responsable, lo que incluye, cuándo comienza y cuándo acaba, las entradas, proveedores, actividades, salidas, clientes, recursos, inspecciones y variables de control; se presentan además sus esquemas correspondientes los cuales dan una visión clara del proceso, quién o quiénes lo ejecutan.

### 2.1 Procesos de Gestión de Riesgos

Los procesos que se realizarán en la aplicación del procedimiento para llevar a cabo la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos son:

- ✓ Identificar y documentar los riesgos.
- ✓ Análisis de los riesgos.
- ✓ Planeación de las respuestas.
- ✓ Seguimiento y control.

### 2.2 Identificar y documentar los riesgos

Este proceso tiene como objetivo fundamental identificar y documentar los principales riesgos para el proyecto.

#### **Descripción de la Identificación de Riesgos:**

**Nombre del proceso:** Identificar Riesgos.

**Categoría:** Gestión de Riesgos.

**Responsable:** Líder del Proyecto.

**Misión:** Identificar y documentar los riesgos

**Comienza:** Con el inicio del proyecto.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Contiene:** Estudio del plan de proyecto, lista de riesgos, las condiciones y las consecuencias potenciales de los riesgos.

**Finaliza:** Con la documentación de los riesgos (lista de riesgos).

**Entradas:** Características del proyecto y del entorno en el que se desarrollará y la capacidad del equipo de desarrollo del proyecto.

**Proveedores:** Jefe del proyecto, las estructuras de la facultad.

**Actividades:**

### ✓ Identificar riesgos potenciales

La identificación de los riesgos potenciales tiene como propósito realizar un levantamiento de los posibles eventos a ocurrir en el proyecto con vistas a minimizar el impacto de los eventos negativos y maximizar el de los positivos.

Para identificar los riesgos relevantes del proyecto se tomaron como base las herramientas de identificación de riesgos desarrolladas por el SEI. También se consultaron otras herramientas existentes en la literatura como la taxonomía de riesgos del SEI, las listas de control de proyectos y los informes de resumen de proyectos anteriores.

Lista provisional de riesgos identificados en Akademos:

- Pérdida de información.
- Divulgación de información sensible del proyecto.
- Pérdida de recursos materiales.
- Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con la nueva tecnología.
- Inestabilidad de los recursos.
- Falta de gestión de compromisos de la IP.
- No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.
- Rotación del personal.
- Falta de compromiso con el proyecto.
- El alcance no está bien definido.
- Cronogramas y presupuestos no realistas.
- No existe una viable y constante comunicación con el cliente.

## *Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos*

---

- Los miembros del equipo no cumplen con los plazos fijados.
- Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan.
- Desarrollo de funciones de software incorrectas.
- Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.
- Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.
- Inestabilidad en los requerimientos.
- Requerimientos incompletos.
- Problemas eléctricos.
- Problemas en la gestión de los cambios.
- Mala planificación en las etapas del proyecto.
- Ineficiencia del hardware.
- Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.
- Que algunos miembros del proyecto no cumplan con su horario de producción.
- Que los miembros del equipo tengan otras cargas además de la producción.
- Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.

### ✓ **Comparación de la lista de riesgos con otras listas de la literatura**

Se compara la lista de riesgos con otras listas de riesgos encontradas en la literatura, con el propósito de identificar aquellos riesgos que no se capturaron en el análisis anterior. Al encontrar riesgos que ya hayan sido identificados y mitigados en otras literaturas, se les da el mismo tratamiento que en dicha literatura. Existen muchas taxonomías o clasificaciones para los riesgos de proyectos generales de desarrollo de software, entre las más conocidas y más mencionadas que describen las fuentes de riesgos de proyectos de desarrollo de software que incluyen las realizadas por Barry Boehm (1991), Caper Jones (1998) y SEI Risk Taxonomy.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

Tabla 2. 1: Comparación de la lista de riesgos con otras listas de la literatura

Riesgos encontrados con la herramienta de identificación de riesgos	Riesgos encontrados en otras literaturas
Falta de disponibilidad efectiva de los recursos.	
Problemas de confiabilidad del software.	
Pobre participación del usuario.	
Dificultad del diseño para probarlo.	
Problemas en el proceso de definición y control de interfaces.	Desarrollo incorrecto de las interfaces de usuario. Boehm (1991).
Falta de implicación de los implicados.	
Riesgos encontrados en el análisis general del Proyecto	Riesgos encontrados en otras literaturas
Pérdida de información.	
Divulgación de información sensible del proyecto.	
Pérdida de recursos materiales.	
Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con nueva tecnología.	Falta de experiencia. Barki (1993).
Inestabilidad de los recursos humanos.	
Falta de gestión de compromisos de la IP.	
No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.	
Rotación del personal.	
Falta de compromiso con el proyecto.	
El alcance no está bien definido.	
Cronogramas y presupuestos no realistas.	
No existe una viable y constante comunicación con el cliente.	
Los miembros del equipo no cumplen con los plazos fijados.	
Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.	
Desarrollo de funciones de software incorrectas.	Desarrollo incorrecto de las funciones del software. Boehm

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

	y Ross (1991).
Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.	Desarrollo incorrecto de las interfaces del usuario. Boehm y Ross (1991).
Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.	
Inestabilidad en los requerimientos.	Cambio constante en los requerimientos, Boehm y Ross (1991).
Requerimientos incompletos.	
Problemas eléctricos.	
Problemas en la gestión de los cambios.	
Mala planificación en las etapas del proyecto.	
Ineficiencia del hardware.	
Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.	
Que algunos miembros del proyecto no cumplan con su horario de producción.	
Que los miembros del equipo tengas otras cargas además de la producción.	
Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.	
	<b>Riesgos a adicionar</b>
	Adición de características o funciones innecesarias. Boehm y Ross (1991).

### ✓ Examinar lista de chequeo

La lista de chequeo servirá de ayuda para identificar también los riesgos potenciales; y así comprender mejor los riesgos identificados, que solo se debe analizar previamente aquellos riesgos que están documentados en la lista de riesgos y no otros que no se han registrados.

## *Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos*

---

### ✓ **Revisión de la lista de riesgo de proyectos anteriores**

Una vez que se obtiene una primera versión de la lista de riesgos identificados, se hace una revisión de la misma apoyándose en las listas de riesgos de otros proyectos. El objetivo de la actividad es identificar aquellos riesgos que no se tuvieron en cuenta cuando se realizó el levantamiento inicial de los riesgos del proyecto. En esta actividad intervienen el equipo de dirección y el líder del proyecto, actualizando así la lista de riesgos.

### ✓ **Realizar tormenta de ideas**

El equipo de proyecto debe reunirse para identificar los factores de riesgos que atentan contra la vida del proyecto. En esta reunión se analizarán con diferentes puntos de vistas, las ideas de los posibles riesgos que puedan afectar el desarrollo del proyecto, tomando aquellas ideas que aportan los factores de riesgos, basándose en los objetivos del proyecto definidos en el alcance del mismo. Ésta debe hacerse en todos los niveles del proyecto, es decir, en equipos de trabajo y equipo de dirección, donde se realizará periódicamente, una vez a la semana. Cada nuevo riesgo identificado será registrado en el documento formal del riesgo.

### ✓ **Realizar Entrevistas**

Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia puede servir para identificar riesgos. Las entrevistas son una de las principales fuentes de recopilación de datos para la identificación de riesgos.

### ✓ **Analizar las causas y efectos de los riesgos identificados**

Se realizará un análisis de las posibles causas de origen de un riesgo y el efecto que éste tendría sobre el software. Esto se logra haciendo una entrevista al equipo de dirección y a los jefes de áreas de desarrollo para determinar las posibles causas que se originarían, al aplicar o no, algún método o procedimiento en el desarrollo del proyecto. Una vez identificadas las principales causas de riesgos se analizarán, basándonos en los riesgos identificados hasta el momento, las consecuencias que traerían estas consigo logrando prevenir estos sucesos negativos.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

Tabla 2. 2: Descripción y efecto de los riesgos identificados

Riesgos	Descripción	Efectos
Pérdida de información.	Al no existir una política de salvatajes la información del proyecto que se encuentra en el repositorio puede perderse completamente en caso de fallos del hardware del servidor o en caso de materialización de amenazas de tipo física.	Catastrófico.
Divulgación de información sensible del proyecto.	Los documentos que contienen informaciones decisivas para el desarrollo están guardados en el repositorio y el factor humano puede facilitar el acceso al personal no autorizado.	Serios.
Pérdida de recursos materiales.	Puede existir la posibilidad de robo de computadoras en el laboratorio donde se desarrolla el proyecto ya que diariamente acceden personas ajenas al mismo.	Tolerable.
Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con la nueva tecnología.	La composición del proyecto es fundamentalmente de estudiantes de 3ro y 4to años que no poseen experiencia en el uso de la tecnología definida.	Tolerable.
Inestabilidad de los recursos humanos.	Hay varios estudiantes de 5to año suspensos en la PNP <sup>8</sup> que no se encuentran en condiciones reales de asumir la producción de software. Los recursos humanos contables del proyecto son los estudiantes de 3ro y 4to años.	Tolerable.
Falta de gestión de compromisos de la IP.	La IP no ha firmado los compromisos con el proyecto. Los requisitos fueron obtenidos pero el cliente no los ha firmado todavía.	Catastrófico.
No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.	El proyecto es de una alta complejidad.	Serios.
Rotación del personal.	Personal con experiencia abandona el proyecto antes de que finalice.	Serios.

---

<sup>8</sup> PNP: Prueba de Nivel de Programación.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

Falta de compromiso con el proyecto.	El personal no entiende la necesidad de desarrollar el proyecto.	Catastrófico.
El alcance no está bien definido.	No está bien definido lo que se quiere.	Catastrófico.
Cronogramas y presupuestos no realistas.	Se asignan las tareas sin tener una idea de que tiempo real se puede demorar un desarrollador en ejecutarla.	Serios.
No existe una viable y constante comunicación con el cliente.	La ocurrencia de este riesgo hace que el proyecto no cumpla todas las expectativas debido a la falta de comunicación.	Tolerable.
Los miembros del equipo no cumplen con los plazos fijados.	Se asigna una tarea a un desarrollador y este no la cumple en el tiempo fijado para ella.	Serios.
Los miembros del equipo no tienen experiencia en los roles que desempeñan.	Los artefactos entregables generados en los procesos de desarrollo de software no cuentan con la calidad necesaria.	Catastrófico.
Desarrollo de funciones de software incorrectas.	No se ejecutan correctamente los procesos de pruebas durante el ciclo de vida del Proyecto.	Catastrófico.
Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.	No se ejecutan correctamente los procesos de pruebas durante el ciclo de vida del Proyecto.	Catastrófico.
Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.	Los módulos deben ser sometidos a pruebas de Stress.	Catastrófico.
Inestabilidad en los requerimientos.	Los requerimientos pueden cambiar en las diferentes etapas del proyecto.	Tolerable.
Requerimientos incompletos.	Los requerimientos pueden estar incompletos o pueden no haber sido detectados.	Tolerable.
Problemas eléctricos.	Fallas en la electricidad.	Tolerable.
Problemas en la gestión de cambios.	No existen mecanismos para el control de cambios.	Serios.
Mala planificación en las	No existen planificaciones necesarias para	Catastrófico.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

etapas del proyecto.	cada una de las fases y tareas del proyecto.	
Ineficiencia del hardware.	Las estaciones de trabajo no tienen el hardware adecuado para el desarrollo de la solución.	Serios.
Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.	El producto no está terminado aún.	Tolerable.
Que algunos miembros del proyecto no cumpla con el horario de producción.	No existe una motivación por parte de algunos miembros del proyecto.	Serios.
Que los miembros del proyecto tengan otras cargas además de la producción.	Carga docente, participación en actividades (Marchas, Juegos Deportivos, Festivales).	Tolerable.
Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.	No existen las máquinas suficientes en el proyecto.	Serios.

**Salidas:** Lista de riesgos.

**Clientes:** Equipo de dirección del proyecto.

**Recursos necesarios:** Información sobre el proyecto.

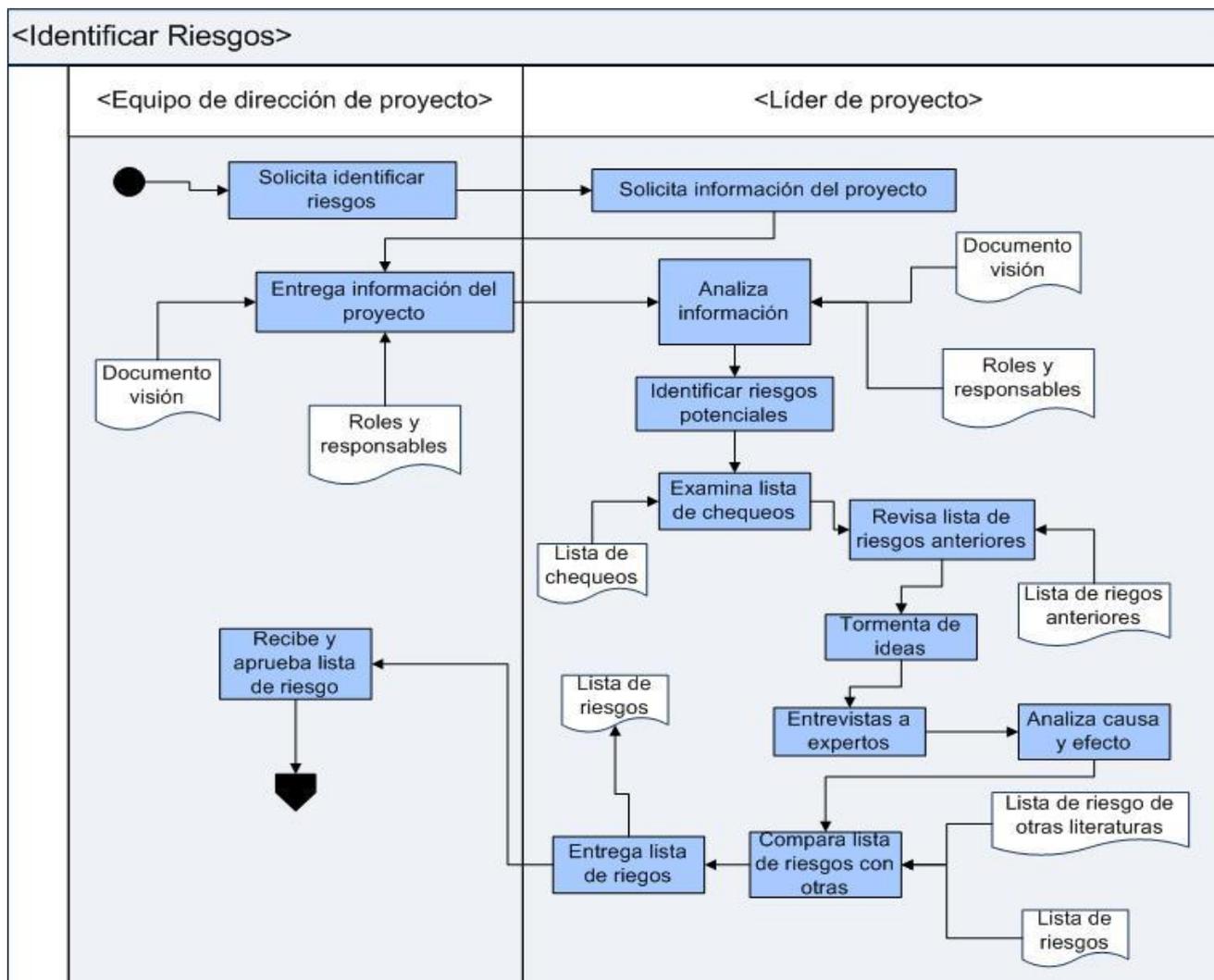
**Inspecciones:** Inspección semanal de la lista de riesgos.

**Registros:** Cambios a la lista de riesgos.

**Variables de control:** Riesgos, consecuencias y condiciones de los riesgos.

# Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

## Esquema del proceso Identificar Riesgos



## 2.3 Análisis de los riesgos

Este proceso tiene como objetivo fundamental evaluar y categorizar cada riesgo identificado, usando las categorías y los parámetros definidos del riesgo, y determinar su prioridad relativa.

### Descripción del Análisis de Riesgos

**Nombre del proceso:** Análisis de riesgos.

**Categoría:** Gestión de Riesgos.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Responsable:** Líder del Proyecto.

**Misión:** Obtener lista de riesgos, con una prioridad asignada a cada riesgo.

**Comienza:** Luego que se defina la lista de riesgos, los parámetros y las categorías.

**Contiene:** Evaluar los riesgos usando los parámetros definidos, categorizar los riesgos colectivos.

**Finaliza:** Con la prioridad de los riesgos.

**Entradas:** Lista de riesgos, parámetros y categorías.

**Proveedores:** Equipo de dirección del proyecto.

### **Actividades:**

#### ✓ **Análisis cualitativo de riesgos**

Se examina la lista de riesgos obtenida en la identificación y se les asigna una prioridad, registrando el orden final de la lista. Usando esta, se pueden determinar los riesgos más importantes y reservar recursos para planificar y ejecutar una estrategia específica. Se pueden identificar riesgos que, por su poca prioridad, pueden ser eliminados de la lista.

A medida que el proyecto avance y las circunstancias del mismo vayan cambiando, la identificación y el análisis de riesgos se repiten y la lista de riesgos se modificará. Pueden que surjan nuevos riesgos y puede que los riesgos más antiguos que han bajado de prioridad se eliminen.

Los pasos para ejecutar en esta actividad son:

- **Evaluación de la probabilidad e impacto de los riesgos**

La evaluación de probabilidad de los riesgos investiga la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo en específico. La evaluación del impacto de los riesgos investiga el posible efecto sobre un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o calidad, incluidos tanto los efectos negativos por las amenazas que implican, como los efectos positivos por las oportunidades que generan.

Para cada riesgo identificado se evalúan la probabilidad y el impacto. Los riesgos pueden ser evaluados en entrevistas o reuniones con personas seleccionadas por su familiaridad con las categorías de los riesgos. Entre ellos se incluyen los miembros del grupo de análisis y el líder de

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

proyecto. Es necesario el juicio de expertos, ya que es posible que haya poca información sobre los riesgos en la base de datos de la organización de proyectos anteriores.

El nivel de probabilidad de cada riesgo y su impacto sobre cada objetivo se evalúa durante la entrevista o reunión. Los detalles explicativos, incluidas las asunciones que justifican los niveles asignados, también se registran. Las probabilidades y los impactos de los riesgos se califican de acuerdo con las definiciones dadas en el plan de Gestión de Riesgos. A veces, los riesgos con calificaciones evidentemente bajas en cuanto a probabilidad e impacto, no se califican pero se incluyen en una lista de supervisión para su seguimiento futuro.

**Técnica Delphi:** Cada quien hace una estimación individual. Luego se discute el origen de cada estimación, hasta hacer converger las estimaciones.

- **Matriz de probabilidad e impacto**

La evaluación de la importancia de cada riesgo y, por consiguiente, de su prioridad, generalmente se realiza usando una matriz de probabilidad e impacto. Dicha matriz especifica combinaciones de probabilidad e impacto que llevan a la calificación de los riesgos como de prioridad baja, moderada o alta.

La probabilidad de un riesgo debe ser mayor que cero o el riesgo no presenta una amenaza para el proyecto. Las probabilidades son difíciles de calcular y aplicar; sin embargo, la mayoría de los equipos de proyectos puede expresar con palabras sus experiencias, interpretar los informes y proporcionar una amplia gama de expresiones de lenguaje natural para indicar rangos de probabilidad. La tabla siguiente describe la escala a utilizar cuando se define la probabilidad. (Roger Graves, 2000)

**Tabla 2. 3: Definición de la escala de probabilidad de ocurrencia**

Escala	Definición	Descripción
0.1	Muy probable.	Me sorprendería si ocurre.
0.3	Poco probable.	Más probable que no ocurra a que sí.
0.5	Probable.	Tan probable que ocurra como que no ocurra.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

0.7	Altamente probable.	Más probable que ocurra a que no ocurra.
0.9	Casi cierto.	Me sorprendería si no ocurriese.

En una matriz en blanco y negro, estos estados pueden representarse con diferentes escalas de grises. El área gris oscuro (con los números más altos) representa un riesgo alto; el área gris intermedio (con los números más bajos) representa un riesgo bajo; y el área gris claro (con los números intermedios) representa un riesgo moderado.

**Figura 6:** Matriz de probabilidad e impacto. Fuente:(PMBOK)

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
<b>0,90</b>	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
<b>0,70</b>	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
<b>0,50</b>	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
<b>0,30</b>	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
<b>0,10</b>	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, coste, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

- **Evaluación de de la calidad de los datos sobre riesgos**

Un análisis cualitativo de riesgos requiere datos exactos para que sea creíble. El análisis de la calidad de los datos sobre riesgos es una técnica para evaluar el grado de utilidad de los datos sobre los riesgos para la Gestión de Riesgos. Implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, y la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos sobre el riesgo.

## *Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos*

---

El uso de datos sobre riesgos de baja calidad puede llevar a un análisis cualitativo de riesgos de poca utilidad para el proyecto. Si la calidad de los datos es inaceptable, puede ser necesario recopilar datos mejores. A menudo, la recogida de información acerca de los riesgos es difícil, y consume tiempo y recursos que exceden lo planificado originalmente.

- **Categorización de riesgos**

Los riesgos del proyecto pueden categorizarse por fuentes de riesgo, área del proyecto afectada u otra categoría útil para determinar las áreas del proyecto que están más expuestas a los efectos de la incertidumbre. Agrupar los riesgos por causas comunes puede contribuir a desarrollar respuestas efectivas a los riesgos.

En la siguiente tabla se clasifican los riesgos identificados, como referencia se usa el número del sub-proyecto y la letra que lo identifica, la clasificación usada estará dada por un par en el primer elemento la clasificación general y en el segundo una sub-clasificación:

- Los riesgos del proyecto amenazan el plan del proyecto; si los riesgos del proyecto se hacen realidad, es probable que la planificación temporal del proyecto se retrase y que los costos aumenten.
- Los riesgos técnicos amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir. Si un riesgo técnico llegara a convertirse en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible.
- Los riesgos del negocio ocurren porque el problema es más difícil de resolver de lo que se piensa. Los riesgos del negocio amenazan la viabilidad del software a construir. Estos a menudo ponen en peligro el proyecto o el producto.

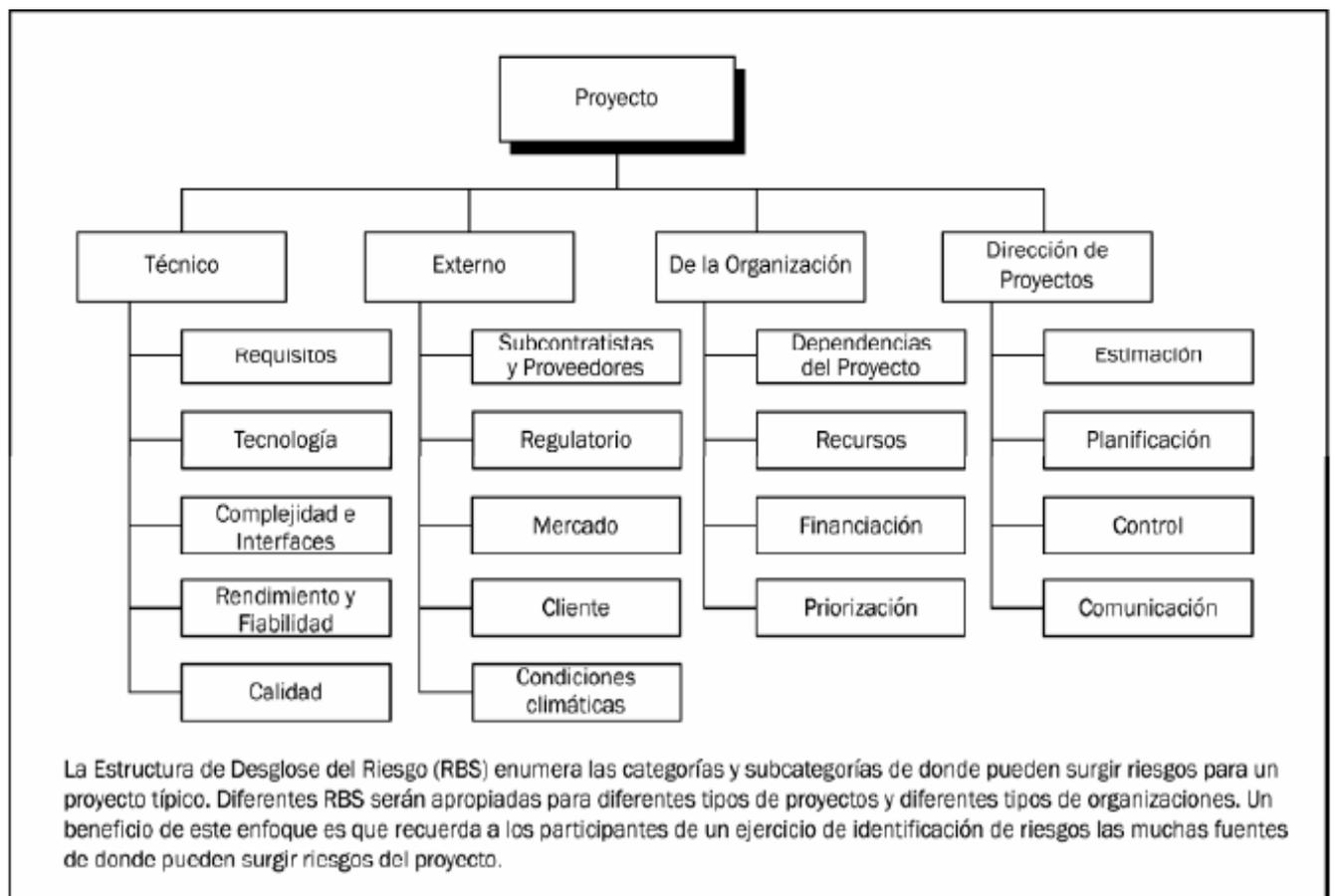
Una de las razones de la identificación de categorías de riesgos es ayudar en el futuro en la consolidación de las actividades en los planes de reducción del riesgo.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

Tabla 2. 4: Categoría de riesgos

Riesgos del proyecto (RP)	Riesgos técnicos (RT)	Riesgos del negocio (RN)
PP – Presupuesto.	DD – Diseño.	SE – Sistema demasiado excelente.
PT – Planificación temporal.	IM – Implementación.	NN – No acorde a las necesidades.
PE – Personal.	IF – Interfaz.	NV – No vendible.
CL – Clientes.	VR – Verificación.	DR – Dirección.
RQ – Requisitos.	MT – Mantenimiento.	PP – Presupuesto.
OR – Organización.	PD – Preparación.	

Figura 7: Estructura de desglose del riesgo (RBS). Fuente:(PMBOK)



## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

- **Estimar la exposición al riesgo**

Una vez identificados los riesgos, el siguiente paso es analizar cada riesgo para determinar su impacto. Al multiplicar la posibilidad de ocurrencia de un riesgo con el efecto si el mismo ocurre, obtenemos la exposición que tiene el proyecto al mismo. Es decir la vulnerabilidad que tiene el proyecto a que este riesgo lo pueda afectar.

La Exposición al Riesgo (**ER**), es el valor esperado de pérdida. Que se calcula multiplicando la probabilidad de pérdida (**P**) por el Impacto (**I**): **ER = P \* I**

El valor de la exposición al riesgo se utiliza posteriormente para priorizar los riesgos.

**Tabla 2. 5: Exposición al riesgo**

Riesgo	Categoría	Probabilidad (%)	Impacto	Exposición al riesgo
Pérdida de información.	TL	90%	5	4,5
Divulgación de información sensible del proyecto.	PE	70%	4	2,8
Pérdida de recursos materiales.	TL	20%	2	0,4
Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con la nueva tecnología.	PE,OR	70%	3	2,1
Inestabilidad de los recursos humanos.	PE	70%	3	2,1
Falta de gestión de compromisos de la IP.	PT	30%	2	0,6
No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.	PT,ES	60%	4	2,4
Rotación del personal.	PE	90%	3	2,7
Falta de compromiso con el proyecto.	PE,ES	80%	4	3,2
El alcance no este bien definido.	OR,ES	90%	5	4,5
Cronogramas y presupuestos no realistas.	PE,ES	40%	4	1,6
No existe una viable y constante comunicación con el cliente.	OR,PE	45%	3	1,35
Los miembros del equipo no cumplan con los plazos fijados.	PE,ES	50%	4	2,0
Que los miembros del equipo no tengan experiencia en	OR,PE	45%	4	1,8

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

los roles que desempeñan.				
Desarrollo de funciones de software incorrectas.	RQ,PE	50%	4	2,0
Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.	RQ,IF	50%	4	2,0
Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.	RQ	70%	5	3,5
Inestabilidad en los requerimientos.	RQ	90%	4	3,6
Requerimientos incompletos.	RQ	85%	4	3,4
Problemas eléctricos.	TL	65%	1	0,65
Problemas en la gestión de cambios.	PT, OR	95%	5	4,75
Mala planificación en las etapas del proyecto.	OR	75%	4	3,0
Ineficiencia del hardware.	TL	85%	4	3,4
Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.	PT	90%	4	3,6
Que algunos miembros del proyecto no cumpla con el horario de producción.	PE	70%	3	2,1
Que los miembros del proyecto tengan otras cargas además de la producción.	PE	70%	2	1,4
Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.	TL	60%	2	1,2

- **Priorización del riesgo**

La prioridad de cada riesgo es muy importante porque da una visión clara a la hora de realizar el plan de mitigación. Según la exposición al riesgo se ordena de mayor a menor la lista, seguidamente adaptamos la regla de Pareto 80-20 al riesgo del software. La experiencia dice que el 80 % del potencial de fracaso del proyecto se debe solamente al 20 % de los riesgos identificados, luego se establece una línea de corte, marcada en rojo (Ver tabla 7). En dicha tabla se muestra que se atienden primero a los riesgos que quedan antes de la línea de corte (riesgos priorizados) y posteriormente atender los riesgos que están por debajo de ella.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

Tabla 2. 6: Riesgos priorizados

Riesgos Priorizados	Exposición al riesgo
Problemas en la gestión de cambios.	4,75
El alcance no este bien definido.	4,5
Pérdida de información.	4,5
Inestabilidad en los requerimientos.	3,6
Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.	3,6
Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.	3,5
Requerimientos incompletos.	3,4
Ineficiencia del hardware.	3,4
Falta de compromiso con el proyecto.	3,2
<b>Mala planificación en las etapas del proyecto.</b>	<b>3,0</b>
Divulgación de información sensible del proyecto.	2,8
Rotación del personal.	2,7
No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.	2,4
Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con la nueva tecnología.	2,1
Inestabilidad de los recursos humanos.	2,1
Que algunos miembros del proyecto no cumpla con el horario de producción.	2,1
Los miembros del equipo no cumplan con los plazos fijados.	2,0
Desarrollo de funciones de software incorrectas.	2,0
Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.	2,0
Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.	1,8
Cronogramas y presupuestos no realistas.	1,6
Que los miembros del proyecto tengan otras cargas además de la producción.	1,4
No existe una viable y constante comunicación con el cliente.	1,35
Que no se asignen las maquinas necesarias para el proyecto.	1,2
Problemas eléctricos.	0,65

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

Falta de gestión de compromisos de la IP.	0,6
Pérdida de recursos materiales.	0,4

- **Evaluación urgente de riesgos**

Los riesgos que requieren respuestas a corto plazo pueden ser considerados como más urgentes. Entre los indicadores de prioridad pueden incluirse el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y señales de advertencia, y la calificación del riesgo.

- ✓ **Análisis cuantitativo de riesgos**

Este análisis se realiza a los riesgos priorizados en el análisis cualitativo, analiza el efecto de estos riesgos y les asigna una calificación numérica. Proponen técnicas para cuantificar los posibles resultados del proyecto y sus probabilidades (por concepto de los riesgos identificados), evaluar la probabilidad de cumplir un objetivo, cuantificar el riesgo general del proyecto, identificar objetivos viables por concepto de riesgos.

Este proceso se hace solo si se considera necesario, también puede omitirse el análisis cuantitativo y pasarse a él directamente, debe repetirse después del tratamiento a los riesgos.

Se utiliza la técnica de entrevista para cuantificar la probabilidad y el impacto, distribución de probabilidades, análisis del valor monetario esperado, árbol de decisiones, modelado y simulación. En general estas técnicas pueden ser muy efectivas, el PMBOK las menciona y aunque en muchos casos se ejemplifican aplicadas a la Gestión de Riesgos no queda claro cómo utilizarlas durante todo el proceso.

**Salidas:** Prioridad de los riesgos.

**Clientes:** Equipo de dirección del proyecto.

**Recursos necesarios:** Lista de riesgos, parámetros y categorías.

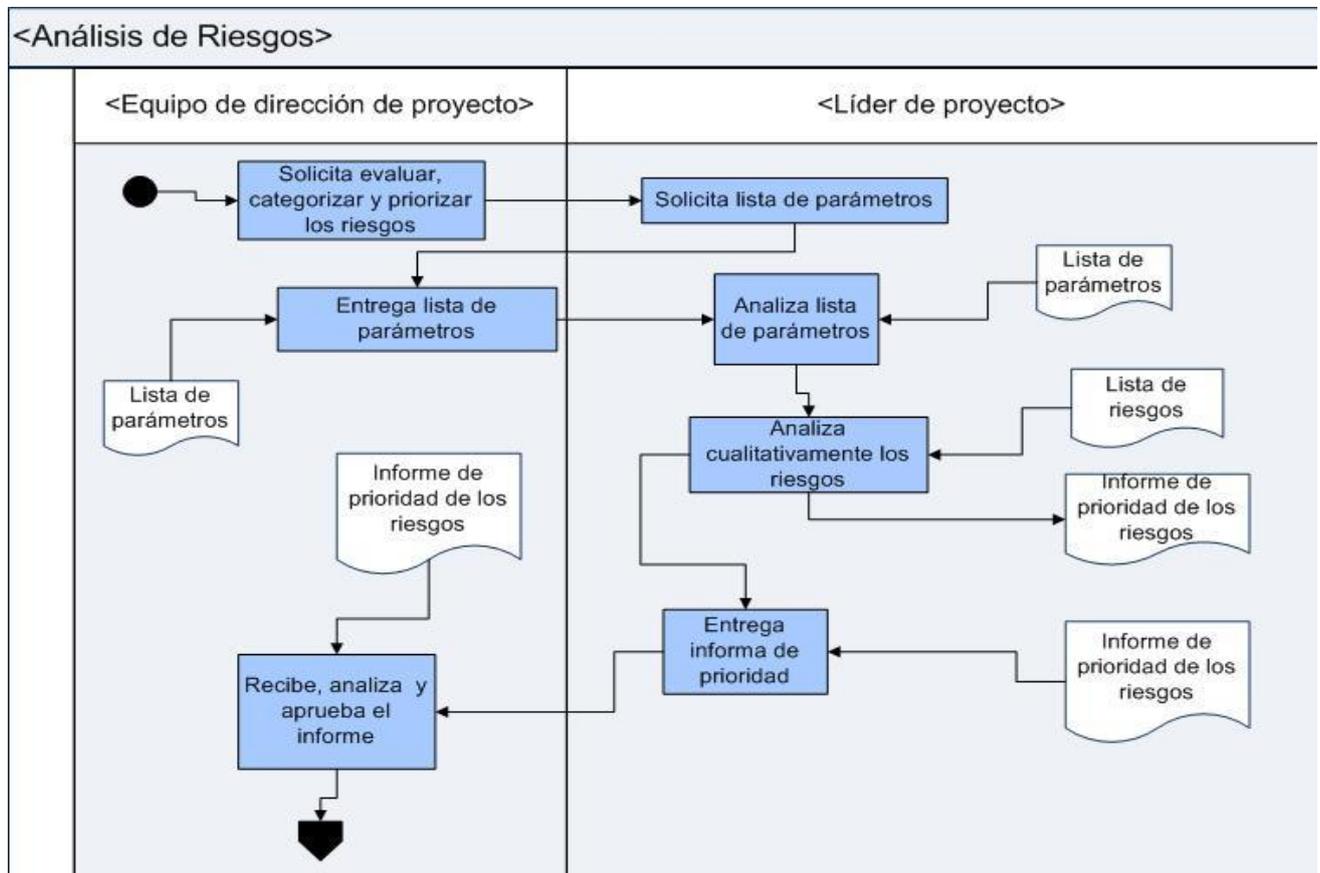
**Inspecciones:** Inspección semanal de la prioridad de los riesgos.

**Registros:** Cambios a la lista de riesgos.

**Variables de control:** Prioridad, categorías y parámetros.

# Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

## Esquema del proceso Análisis de Riesgos



## 2.4 Planeación de las respuestas

Este proceso tiene como objetivo fundamental desarrollar un plan de mitigación para los riesgos más importantes del proyecto según lo definido por la estrategia de la Gestión de Riesgos.

### Descripción del proceso Planeación de las Respuestas

**Nombre del proceso:** Planeación de las respuestas.

**Categoría:** Gestión de Riesgos.

**Responsable:** Líder del Proyecto.

**Misión:** Desarrollar un plan de mitigación de riesgos, supervisar el estado de cada riesgo y poner en ejecución el plan de mitigación.

**Comienza:** Luego de establecer las estrategias de riesgos y definir el plan de mitigación.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Contiene:** Revisar los parámetros de los riesgos, realizar un estudio de los costos, ventajas de poner el plan de mitigación en ejecución y listas actualizadas del estado del riesgo, listas actualizadas de la probabilidad, de la consecuencia, y de los umbrales del riesgo, listas actualizadas de los responsables de seguir y tratar los riesgos.

**Finaliza:** Con el desarrollo del plan de mitigación y la ejecución del mismo.

**Entradas:** Lista de riesgos, los parámetros de los riesgos, lista de los responsables de tratar los riesgos.

**Proveedores:** Equipo de dirección del proyecto.

### Actividades:

- ✓ **Revisar los parámetros de los riesgos**
  
- ✓ **Determinar los niveles y los umbrales que definen cuando un riesgo llega a ser inaceptable y cuando debe comenzar la ejecución del plan de mitigación del riesgo o de un plan de contingencia**

La clasificación apropiada del riesgo es esencial para asegurar la prioridad apropiada basada en la severidad y la respuesta asociada a la dirección del proyecto. Pueden determinarse múltiples umbrales empleados para iniciar niveles que varían según la respuesta de la dirección del proyecto.

- ✓ **Identificar a personas o grupos responsables de tratar cada riesgo**
- ✓ **Desarrollar un plan total de mitigación de riesgos para el proyecto que permita organizar la puesta en práctica de los planes individuales de mitigación y contingencia de cada riesgo**

Un análisis de la compensación se debe realizar para dar la prioridad a los planes de la mitigación del riesgo para la puesta en práctica.

- ✓ **Supervisar el estado del riesgo**

Después de que se inicie un plan de mitigación del riesgo, el riesgo todavía se supervisa.

- ✓ **Proponer estrategias de manipulación de riesgos**

- **Estrategias para amenazas:**

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

- **Evitar:** Esta estrategia consiste en cambiar el plan de proyecto ampliando el cronograma, o reduciendo el alcance, es decir, relajando el objetivo que está en peligro o tomando otras acciones en virtud de no enfrentar el riesgo.
- **Transferir:** Esta estrategia transfiere el impacto negativo del riesgo y su respuesta a un tercero que asuma su gestión, generalmente esta estrategia se toma ante riesgos financieros o requerimientos importantes.
- **Mitigar:** Esta estrategia trata de reducir el impacto o la probabilidad del riesgo hasta valores aceptables, estos valores aceptables son definidos por el líder de proyecto respetando las políticas y direcciones de la universidad.
- **Estrategias para oportunidades:**
  - **Explotar:** Esta estrategia se toma cuando se desee concretar la oportunidad, es decir, reducir su incertidumbre hasta convertirla en un hecho que traerá beneficios.
  - **Compartir:** Esta estrategia consiste en asignarlo a un tercero que tiene mejores condiciones o posibilidades para explotarlo en beneficio del proyecto. Generalmente se construyen equipos en conjunto.
  - **Mejorar:** Esta estrategia aumenta la probabilidad, impacto, o la causa del riesgo para acercarla a condiciones de explotación.
- **Estrategia para los riesgos priorizados:**

**Riesgo 1:** Problemas en la gestión de cambios.

**Categoría:** Planificación, Organización.

**Probabilidad:** 95%

**Impacto:** 5

**Exposición:** 4,75

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Establecer procedimientos para las peticiones, aceptaciones y ejecuciones de los cambios.
- Definir un grupo que se encargue de gestionar los cambios.

**Riesgo 2:** El alcance no esté bien definido.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Categoría:** Organización, Estimación.

**Probabilidad:** 90%

**Impacto:** 5

**Exposición:** 4,5

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Definir correctamente los requerimientos del proyecto para determinar el alcance del mismo.

**Riesgo 3:** Pérdida de información.

**Categoría:** Tecnológico.

**Probabilidad:** 90%

**Impacto:** 5

**Exposición:** 4,5

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Implementar una correcta política de salvaguarda y darle seguimiento a la misma.

**Riesgo 4:** Inestabilidad en los requerimientos.

**Categoría:** Requerimiento.

**Probabilidad:** 90%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,6

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Aplicar una buena captura de los requerimientos.
- Brindarle a los clientes diferentes perspectivas y diferentes soluciones para evitar sorpresas e insatisfacciones.
- Que los clientes firmen los requerimientos para que estos no cambien.
- Rastrear la información para valorar el impacto de los requerimientos, maximizar la información oculta en ellos.

**Riesgo 5:** Que existan muchos cambios en la fecha de entrega.

**Categoría:** Planificación.

**Probabilidad:** 90%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,6

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

- Lograr poner en ejecución las medidas planteadas para mitigar los restantes riesgos, si esto se logra entonces se podrá eliminar ó disminuir al máximo este riesgo.

**Riesgo 6:** Deficiencias del funcionamiento en tiempo real.

**Categoría:** Requerimiento.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 5

**Exposición:** 3,5

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Que no se oriente la planificación de las tareas en el horario de producción.

**Riesgo 7:** Requerimientos incompletos.

**Categoría:** Requerimiento.

**Probabilidad:** 85%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,4

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realizar revisiones técnicas y aplicar listas de chequeos a los requerimientos.
- Revisar los requerimientos en cada etapa del proyecto en vistas de detectar nuevos requerimientos en etapas tempranas del proyecto donde resulta menos costoso.
- Analizar junto a los clientes si los requerimientos cubren cada una de las funcionalidades que ellos desean.

**Riesgo 8:** Ineficiencia del hardware.

**Categoría:** Tecnológico.

**Probabilidad:** 85%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,4

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Utilizar las herramientas que consuman los menores recursos posibles.
- Planificar las necesidades de hardware al inicio del proyecto y establecer un programa para adquirir el hardware necesario.

**Riesgo 9:** Falta de compromiso con el proyecto.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Categoría:** Personal, Estimación.

**Probabilidad:** 80%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,2

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Seleccionar a cada uno de los miembros del proyecto y ubicarlos según su capacidad en los diferentes roles.
- Explicar e informar las medidas que pueden ser tomadas en caso de incumplimiento por parte de algún miembro del proyecto.
- Explicar a todo el equipo del proyecto los reglamentos y restricciones que se imponen.

**Riesgo 10:** Mala planificación en las etapas del proyecto.

**Categoría:** Organización.

**Probabilidad:** 75%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 3,0

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Planificar las tareas semanalmente.
- Informar cuando la tarea esté terminada.
- Elaborar una planificación de las tareas pendientes en el proyecto.

- **Estrategia para los restantes riesgos.**

**Riesgo 11:** Divulgación de información sensible del proyecto.

**Categoría:** Personal.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 2,8

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Concientizar al equipo de desarrollo con respecto al tema de la confidencialidad de la información.

**Riesgo 12:** Rotación del personal.

**Categoría:** Personal.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Probabilidad:** 90 %

**Impacto:** 3

**Exposición:** 2,7

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Reorganizar el equipo de forma tal que se repartan el trabajo.
- Que los miembros del equipo comprendan el trabajo de los demás.

**Riesgo 13:** No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.

**Categoría:** Planificación, Estimación.

**Probabilidad:** 60%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 2,4

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Negociar con el cliente un cronograma con fechas reales.
- Definir los ajustes en la planificación de acuerdo a la disponibilidad de recursos actualmente.
- Informar al equipo de proyecto de los acuerdos que se tomaron.

**Riesgo 14:** Falta de capacitación de los recursos humanos para trabajar con la nueva tecnología.

**Categoría:** Personal, Organización.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 3

**Exposición:** 2,1

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Impartir cursos de capacitación por roles.
- Lograr la acreditación de asignaturas a fin desde 3ro y 4to vinculados a la producción.

**Riesgo 15:** Inestabilidad de los recursos humanos.

**Categoría:** Personal.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 3

**Exposición:** 2,1

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Ajustar la carga de estos estudiantes en la producción dentro de las áreas definidas en el proyecto.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

- Una vez efectuada la PNP podrían integrarse más estudiantes al proceso productivo con la tesis.

**Riesgo 16:** Que algunos miembros del proyecto no cumpla con el horario de producción.

**Categoría:** Personal.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 3

**Exposición:** 2,1

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- El equipo debe informar previamente a la Dirección del proyecto o Grupo de Trabajo, los días que saldrán de pase.
- Exigir a cada miembro del proyecto que hagan un plan con todas sus afectaciones y que lo envíen a su jefe de módulo ó de equipo de trabajo para que conozcan las causas por las cuales están ausentes en sus puestos de trabajo.
- Controlar diariamente la entrada y salida al laboratorio de producción de cada uno de los miembros del proyecto.

**Riesgo 17:** Los miembros del equipo no cumplan con los plazos fijados.

**Categoría:** Personal, Estimación.

**Probabilidad:** 50%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 2,0

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realizar un control de las tareas de los miembros del equipo para ver que cumplan con los plazos fijados.
- Preparar fechas de entregas anteriores a las reales, para asegurar de que podrán ser reparados los errores antes de la verdadera fecha.
- Las tareas realizadas serán revisadas por un responsable al terminar la semana, donde se verificara el cumplimiento de las mismas, este resultado debe ser documentado en todas las revisiones que se hagan.

**Riesgo 18:** Desarrollo de funciones de software incorrectas.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Categoría:** Requerimiento, Personal.

**Probabilidad:** 50%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 2,0

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realización de un curso de capacitación acerca del lenguaje de programación y el framework utilizado en el proyecto.

**Riesgo 19:** Desarrollo de interfaces de usuario incorrectas.

**Categoría:** Requerimiento, Interfaz.

**Probabilidad:** 50%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 2,0

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Que las interfaces sean desarrolladas por un diseñador de interfaz de acorde a las necesidades de los clientes.

**Riesgo 20:** Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.

**Categoría:** Organización, Personal.

**Probabilidad:** 45%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 1,8

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realización de un plan de capacitación a los miembros de equipo de acorde al rol que va a desarrollar cada miembro.

**Riesgo 21:** Cronogramas y presupuestos no realistas.

**Categoría:** Personal, Estimación.

**Probabilidad:** 40%

**Impacto:** 4

**Exposición:** 1,6

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realización de un cronograma realista de acorde al horario de producción.

**Riesgo 22:** Que los miembros del proyecto tengan otras cargas además de la producción.

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Categoría:** Personal.

**Probabilidad:** 70%

**Impacto:** 2

**Exposición:** 1,4

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Planificar las tareas fuera de la docencia, para separar el periodo del proyecto con el aprendizaje.
- Los miembros del equipo de desarrollo deben documentar todas las afectaciones que tengan en la semana que no estén relacionadas con la producción y hacérselas llegar al líder del proyecto ó a los responsables de cada módulo para que ellos realicen las planificaciones de las tareas con tiempo, para evitar atrasos en la producción.

**Riesgo 23:** No existe una viable y constante comunicación con el cliente.

**Categoría:** Organización, Personal.

**Probabilidad:** 45%

**Impacto:** 3

**Exposición:** 1,35

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realizar una investigación más detallada de las necesidades particulares del cliente y que el cliente o un representante de este se una al equipo de trabajo.

**Riesgo 24:** Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.

**Categoría:** Tecnológico.

**Probabilidad:** 60%

**Impacto:** 2

**Exposición:** 1,2

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Planificar con antelación las máquinas necesarias para el desarrollo del proyecto y hacer una gestión previa.

**Riesgo 25:** Problemas eléctricos.

**Categoría:** Tecnológico.

**Probabilidad:** 65%

**Impacto:** 1

**Exposición:** 0,65

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Poner las computadoras en un lugar que no haya problemas con la electricidad.
- Informar a los miembros del equipo sobre posibles interrupciones planificadas.
- Gestionar los Back ups necesarios (que sean también estabilizadores de voltaje), y que estén de forma permanente en las máquinas designadas para el proyecto.

**Riesgo 26:** Falta de gestión de compromisos de la IP.

**Categoría:** Planificación.

**Probabilidad:** 30%

**Impacto:** 2

**Exposición:** 0,6

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Obtener prototipos que permitan mostrarle al cliente la marcha del proyecto.

**Riesgo 27:** Pérdida de recursos materiales.

**Categoría:** Tecnológico.

**Probabilidad:** 20%

**Impacto:** 2

**Exposición:** 0,4

**Respuesta:** Mitigar.

**Estrategia recomendada:**

- Realizar un trabajo intensivo con respecto a los perfiles y al uso de la tecnología en el proyecto.
- Establecer políticas de control por áreas sobre los recursos materiales.

✓ **Actualizar el registro de riesgos y el plan de gestión**

**Salidas:** Plan de mitigación y los responsables de seguir y tratar cada riesgo. Registro de las actividades de manipulación de riesgos. Lista de riesgos actualizada.

**Clientes:** Equipo de dirección del proyecto.

**Recursos necesarios:** Parámetros e información que aparece en la lista de riesgos.

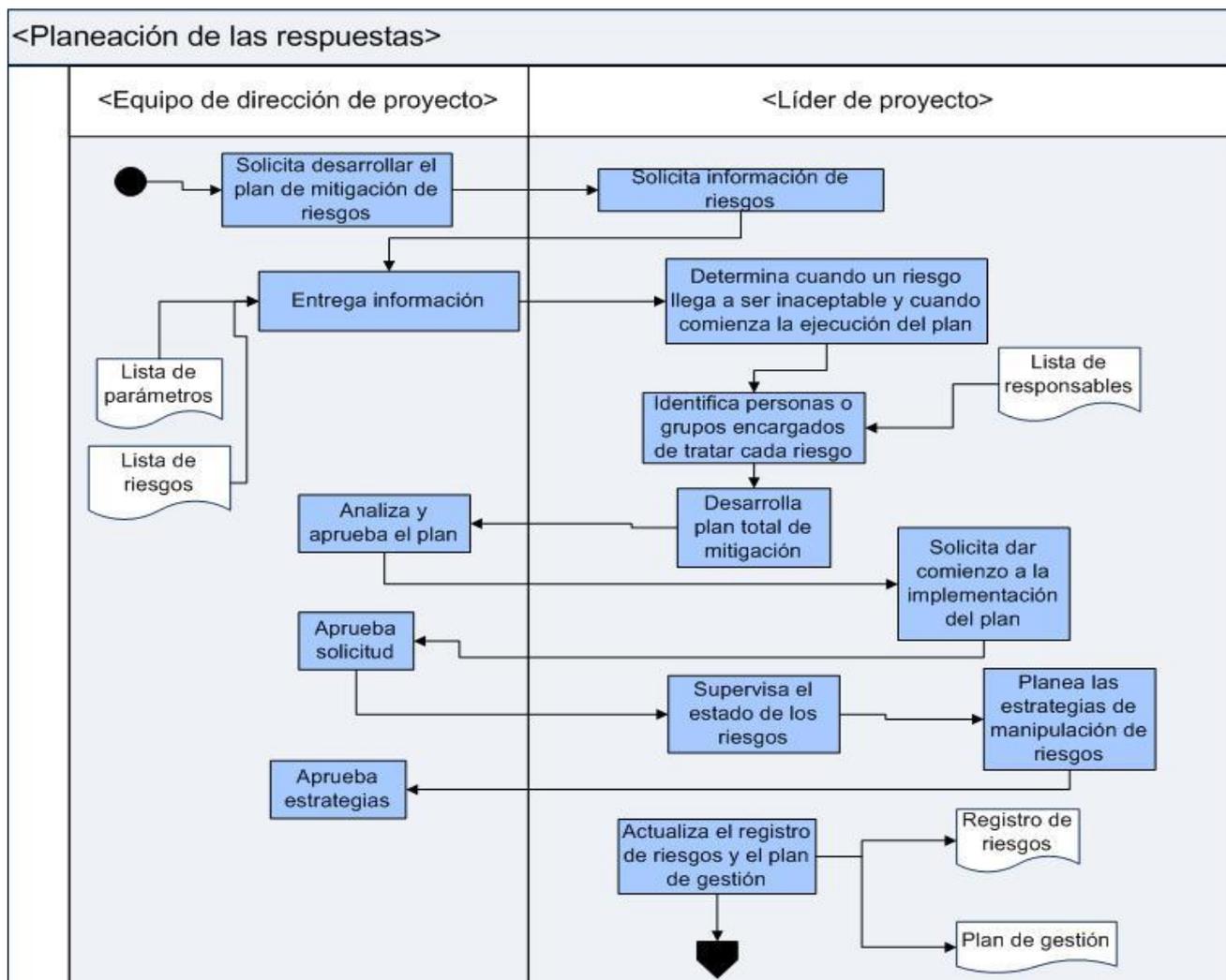
**Inspecciones:** Inspección quincenal del plan de mitigación. Inspección mensual a los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

# Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

**Registros:** Cambios al plan de mitigación y a la lista de los responsables de seguir y tratar cada riesgo.

**Variables de control:** Responsables, lista de riesgos y parámetros.

## Esquema del proceso Planeación de las Respuestas



## 2.5 Seguimiento y Control

### Descripción de Seguimiento y Control

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

El seguimiento y el control es una etapa esencial e integral en el proceso de Gestión de Riesgos. Es necesario seguir: los riesgos, la efectividad del plan, las estrategias y el sistema de administración que ha sido establecido para controlar la implementación de los tratamientos de riesgo.

**Nombre del proceso:** Seguimiento y control.

**Categoría:** Gestión de Riesgos.

**Responsable:** Líder del Proyecto.

**Misión:** Identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, seguir a los riesgos identificados y a los de la lista de supervisión, analizar los riesgos existentes, seguir las condiciones que disparan las contingencias y revisar la ejecución de respuestas a los riesgos.

**Comienza:** Luego de obtener la lista de riesgos provisionales.

**Contiene:** Evaluar el estado de los riesgos identificados y los planes de respuesta.

**Finaliza:** Al concluir el proyecto.

**Entradas:** Lista de riesgos.

**Proveedores:** Equipo de dirección del proyecto.

### Actividades:

#### ✓ **Chequear estado de los Riesgos**

Este chequeo consiste en revisar la lista de riesgos identificados, y en orden de prioridad, el grupo de monitoreo y control debe realizar las investigaciones pertinentes para descubrir si los valores de los atributos de cada riesgo han cambiado y en cuánto lo han hecho.

#### ✓ **Chequear estado de los Planes de Respuesta**

El grupo de monitoreo se reúne en sesiones de trabajo y analizan los planes de respuesta asociados a riesgos, teniendo en cuenta la prioridad de los mismos. Para cada plan, si este no estaba en ejecución, se observará si los tiempos y las condiciones de inicio son correctos para su ejecución, en tal caso se procederá con la ejecución del plan. El grupo de monitoreo y revisión solo es responsable de comunicar al líder de proyecto la necesidad de la ejecución del plan. Si el plan en análisis está siendo ejecutado, el grupo debe evaluar el estado de su ejecución.

#### ✓ **Métricas sobre la Gestión de Riesgos**

## Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

---

El grupo de monitoreo analiza los nuevos datos de los riesgos identificados y los planes de respuesta analizados con el objetivo de determinar algunas métricas sobre el estado de la Gestión de Riesgos para su posterior análisis. El equipo se centra en determinar los siguientes elementos:

**Tabla 2. 7: Métricas sobre la Gestión de Riesgos.**

Métrica	Valor
Número de riesgos identificados.	
Número de riesgos no cerrados.	
Número de riesgos con prioridad Alta.	
Efectividad promedio de los planes de respuesta para los riesgos de alta prioridad.	
Efectividad promedio de todos los planes de respuesta.	

Nota: Los valores de la tabla son triviales.

**Salidas:** Los planes de respuesta actualizados.

**Clientes:** Equipo de dirección del proyecto.

**Recursos necesarios:** Plan de Gestión de Riesgos, lista de riesgos identificados y conjunto de planes de respuesta.

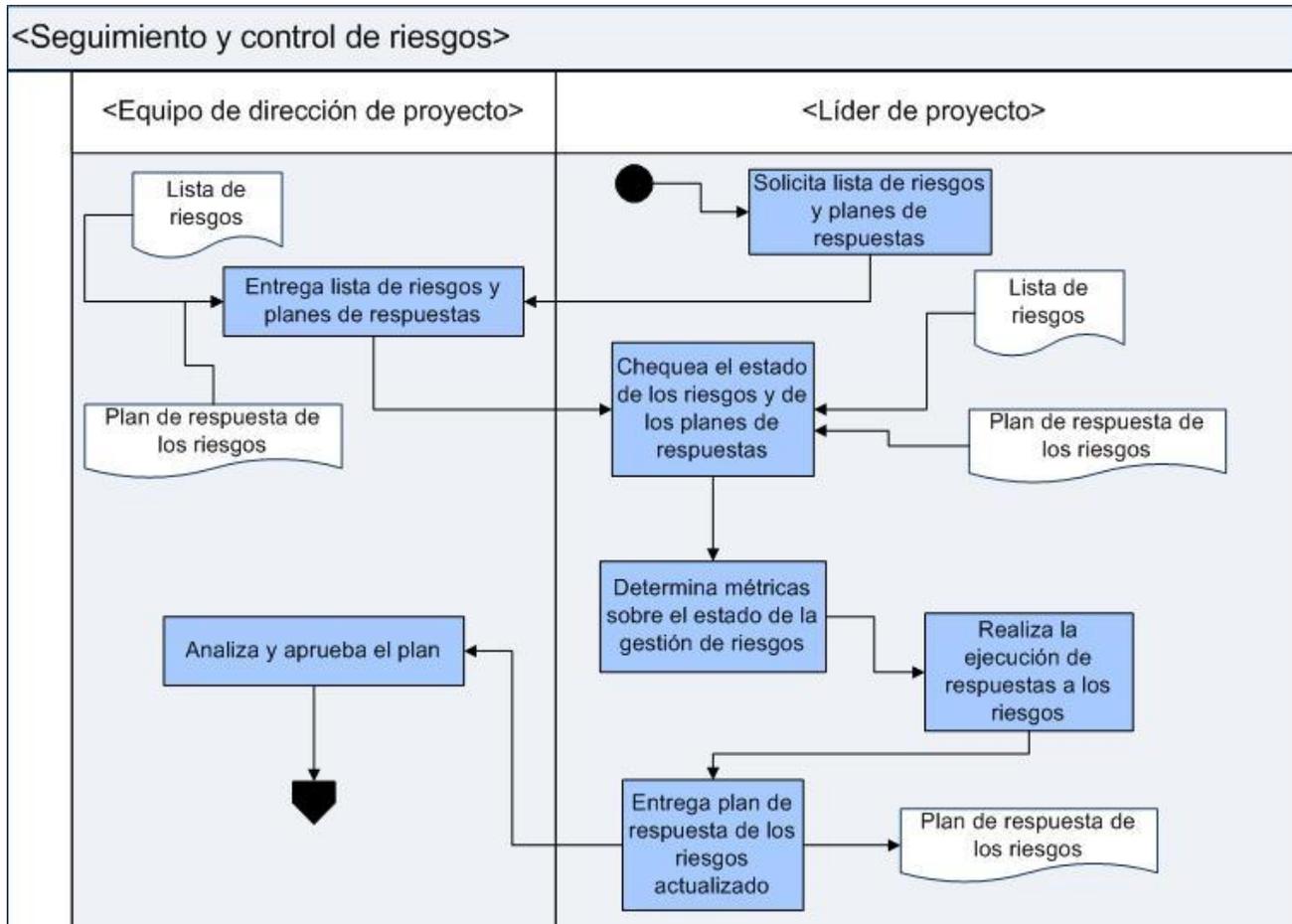
**Inspecciones:** Inspección quincenal de todos los procesos anteriormente explicados.

**Registros:** Cambios en los planes de respuesta y en la lista de riesgos.

**Variables de control:** Plan de respuestas y la lista de riesgos.

# Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos

## Esquema del proceso Seguimiento y Control



## *Capítulo 2: Procesos para la Gestión de Riesgos*

---

### **Conclusiones parciales**

En este capítulo se describe el grupo de procesos que conforman la Gestión de Riesgos. Se explican todas las actividades que conllevan a la buena gestión de los mismos como: identificar riesgos potenciales, realizar tormenta de ideas, realizar entrevistas, analizar las causas y efectos de los riesgos identificados. Se desarrolló también el proceso de análisis cualitativo, con sus respectivas actividades, no siendo así con el análisis cuantitativo que solo se explicó brevemente ya que el proyecto no lo pondrá en ejecución por sus constantes cambios y su posterior integración a otro proyecto. También quedaron claramente detallados los procesos Planeación de las respuestas y Seguimiento y Control de los riesgos, cada uno con la descripción de sus actividades, como parte de la planeación de las respuestas: revisar los parámetros de los riesgos, determinar cuándo un riesgo llega a ser inaceptable y cuándo comienza la ejecución del plan de mitigación; y como parte del seguimiento y control: chequear estado de los riesgos, chequear estado de los planes de respuesta, definir métricas sobre la Gestión de Riesgos, además de los esquemas para cada uno de los procesos descritos. Se espera que la propuesta cumpla con las expectativas del proyecto. Facilitando de esta forma, llevar a cabo una buena Gestión de Riesgos en el mismo.

# *Capítulo 3: Validación de la Propuesta*

---

## **Capítulo 3: “Validación de la Propuesta”**

### **Introducción**

Para la validación y aceptación del proceso para la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos, presentada en el capítulo 2, se utilizó el criterio de un grupo de expertos. Este panel se conformó con especialistas que poseen una vasta experiencia como líderes de proyecto y en temas relacionados con este trabajo.

Para conformar el panel se utilizó el método Delphi que pretende extraer y maximizar las ventajas que presentan los métodos basados en grupos de expertos y minimizar sus inconvenientes. Para ello se aprovecha la sinergia del debate en el grupo y se eliminan las interacciones sociales indeseables que existen dentro de todo grupo. De esta forma se espera obtener un consenso lo más fiable posible del grupo de especialistas.

En esta técnica se realiza una selección del grupo de expertos que participará en el proceso de evaluación, teniendo en cuenta que ninguno conoce la identidad y las respuestas individuales de los otros que componen el grupo. La correcta elección de los integrantes del panel propicia obtener resultados con calidad y una opinión grupal con un alto grado de consenso. En el presente capítulo se hará la descripción de los pasos utilizados en la selección del Panel de Expertos y los resultados obtenidos.

### **3.1 Proceso de selección de los expertos**

Se entiende por experto a un especialista en una materia. Persona experimentada, que posee una gran experiencia o habilidad en una actividad, capaz de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones al respecto. En el desarrollo de este proceso se consideraron tres importantes etapas:

## Capítulo 3: Validación de la Propuesta

---

### 3.1.1 Determinar la cantidad de expertos

Respecto al número de expertos que deben configurar el panel, no existe una norma generalizada que determine un número óptimo. Los investigadores de *Rand Corporation*<sup>9</sup>, indican que es necesario como mínimo siete expertos y un máximo de 30, según Dalkey (1969) citado por (LANDETA, 1999). En este trabajo se decidió contar con un número de siete expertos para la confección del panel.

### 3.1.2 Confeccionar el listado de expertos

La confección del listado de expertos se realizó atendiendo a la posibilidad real de participación de los candidatos, pues todos son profesionales de la UCI que tienen como promedio 2.5 años de experiencia en la docencia y en el proceso productivo de la Universidad. La mayoría de ellos se ha desempeñado en el rol de líder de proyecto en un momento determinado. Poseen además, amplios conocimientos en temas relacionados con el proceso a evaluar, estos son:

1. Calidad de Software.
2. Proceso de Desarrollo de Software.
3. Gestión de Riesgos.

Existe una serie de cualidades propias de estos especialistas seleccionados, que se tuvieron en cuenta por parte de los autores de esta investigación para la confección del listado. A continuación se relacionan:

1. Seriedad.
2. Honestidad.
3. Sinceridad.
4. Responsabilidad.
5. Creatividad.
6. Capacidad de análisis.

---

<sup>9</sup> Rand Corporation: Institución que ayuda a la toma de decisiones a través de la investigación y análisis.

## *Capítulo 3: Validación de la Propuesta*

---

Estas cualidades han permitido que las opiniones brindadas sean confiables y válidas para el objetivo propuesto. Ver Anexo I.

### **3.1.3 Confirmar la participación de los expertos**

Una vez conformado el listado, se invitó personalmente a cada experto elegido para participar en la evaluación. Allí se les explicó en qué consistía el trabajo en general, la propuesta a evaluar y el objetivo de la realización de la encuesta, así como el plazo de entrega. De esta forma culmina el proceso de selección, logrando la participación de los siete expertos escogidos.

### **3.2 Elaboración del cuestionario**

Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta los objetivos que debería cumplir el procedimiento propuesto para su implantación en el proyecto. La encuesta establece una serie de preguntas de enfoque investigativo, que permitieron ver la posibilidad real de que pueda ser aplicada la propuesta, según las características actuales del proyecto. Además de brindar su efectividad en caso de ser establecida, teniendo en cuenta una serie de requisitos y una escala que se propuso del uno al cinco, siendo uno el de menor escala y cinco el de mayor. Estas preguntas proporcionan una mayor riqueza en las respuestas que fueron brindadas por los especialistas. Ver Anexo II.

Se les facilitó también, la posibilidad de modificar aspectos que ellos consideraban necesario cambiar y presentar su opinión general a favor o en contra del procedimiento propuesto, con la libertad de expresar todo lo que se pudo obviar en el cuestionario. Ver Anexo III.

Todos los expertos recibieron a través del correo electrónico un informe con la propuesta a evaluar, el cuestionario y un plazo de tiempo determinado, para enviar sus respuestas.

### **3.3 Resultados de la evaluación**

Después de procesada la encuesta se determinó que todos los expertos estuvieron de acuerdo de la necesidad de llevar a cabo la Gestión de Riesgos durante el proceso de desarrollo de Akademos.

El por qué de esa respuesta, prevaleció en que el proyecto no cuenta en estos momentos con un sistema que gestione los riesgos en su desarrollo, ni existe un antecedente a la propuesta que se quiere establecer. No obstante, el procedimiento propuesto constituye una de las primeras intenciones para atenuar esa dificultad.

## *Capítulo 3: Validación de la Propuesta*

---

De esta manera, si se establece el procedimiento en Akademos, se pueden controlar las ejecuciones, llevar a cabo las acciones pro-activas, ayudar a la gestión del proyecto, para así lograr satisfacer las necesidades del proyecto en alcanzar mayor productividad en su desarrollo, una mayor garantía de la calidad en el proceso y optimización de los recursos tanto humanos como materiales.

Al responder a la pregunta que indagaba sobre la efectividad de la aplicación del procedimiento, todos los expertos estuvieron de acuerdo en que sería positiva, porque ordenaría todo en cuanto a la manera de gestionar los riesgos en el proyecto, facilitando así el control de los mismos.

Plantearon que la problemática de no existir como precedente una propuesta similar a ésta en el proyecto, y la escasa cultura en cuanto al tema, pudieran tener una repercusión en contra de la correcta aplicación del procedimiento.

También señalaron como otro posible factor negativo, la falta de una mayor capacitación en el tema de Gestión de Riesgos, de los equipos de trabajo del proyecto. En este sentido los expertos consideraron de gran valor que el procedimiento de la propuesta, debe incluir un curso de capacitación en correspondencia con el Perfil docente-productivo de Calidad de Software, respondiendo a la necesidad de la puesta en práctica de este.

Los expertos afirman que administrar los riesgos por medio de un procedimiento de desarrollo de software predecible provee un fundamento para desarrollar en forma consistente un mejor software, más rápido y a un menor costo. Empezando con esta base, expresan que se podrán adoptar técnicas y herramientas para lograr que los desarrolladores sean más productivos, para elevar la calidad del software. Además que el procedimiento pudiera ser de gran ayuda para la Gestión de Riesgos en el desarrollo de Akademos pues explica detalladamente todas aquellas actividades que deben realizarse en cada etapa de este proceso.

## *Capítulo 3: Validación de la Propuesta*

---

### **Conclusiones parciales**

Con lo visto hasta el momento durante todo el proceso de validación por parte de los expertos y analizando los resultados que arrojaron sus respuestas en los cuestionarios que les fueron aplicados, se hace imprescindible entonces, la aplicación del procedimiento por parte de la dirección del proyecto para llevar a cabo la Gestión de Riesgos en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0 y del curso de capacitación de todo su personal.

# *Conclusiones Generales*

---

## **Conclusiones generales**

Con el desarrollo de este trabajo de diploma se logró realizar un estudio de los diferentes enfoques de la Gestión de Riesgos según las metodologías, normas y modelos más importantes a nivel internacional para el desarrollo de software. La generalidad de los enfoques analizados reconocen como procesos definidos en la Gestión de Riesgos los siguientes: Planeación, Identificación, Análisis, Planeación de las Respuestas, Seguimiento y Control, a partir de estos elementos y basándose en el análisis del estado del arte de la Gestión de Riesgos en los proyectos de desarrollo de software, se utilizaron los procesos según lo planteado por PMBOK. Se realizó una descripción de los puntos más importantes de dichos procesos para guiar y lograr una adecuada Gestión de Riesgos.

En la aplicación del procedimiento se obtuvo como artefactos fundamentales la lista de riesgos y su correspondiente plan de mitigación así como el procedimiento para darle seguimiento y control una vez identificados.

Se demostró lo significativo que es para un proyecto la realización de una adecuada Gestión de Riesgos, donde el riesgo esté bien documentado, identificado, planificado y controlado, así como la importancia de mantener al equipo de desarrollo informado del estado del mismo.

Se propuso el procedimiento para realizar la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos a partir de las definiciones de estándares internacionales. Definiendo las actividades y artefactos del procedimiento, sirviendo de guía para el proyecto. El mismo fue valorado y aprobado por el jefe del proyecto.

El empleo del procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0, logrará desarrollar e implementar anticipadamente respuestas apropiadas a problemas o dificultades que puedan surgir en el proyecto.

La aplicación del procedimiento seleccionado constituye una de las primeras intenciones para atenuar las dificultades existentes en el proyecto de gestión académica Akademos V2.0. Además de disminuir los eventos negativos y el impacto de los mismos sobre los objetivos del proyecto.

# *Recomendaciones*

---

## **Recomendaciones**

Para el buen desempeño y obtención de los resultados esperados, se recomienda:

- ✓ Poner en práctica la propuesta del procedimiento para la Gestión de Riesgos en el proyecto Akademos.
- ✓ Realizar un análisis más profundo de la aceptación de la propuesta.
- ✓ Realizar una base de datos con la mayor cantidad de riesgos conocidos y sus categorías.
- ✓ Automatizar el proceso y así para facilitar la Gestión de Riesgos.

# *Bibliografía*

---

## **Bibliografía**

**Báez, M. P. 2002.** La industria del Software, una oportunidad para Mexico. Mexico : s.n., 2002.

**Baldají. 2007.** Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión Del Riesgo en proyectos de producción de software. Ciudad de La Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.

**CMMI. 2002.** Capability Maturity Model Integration. 2002.

**CONNELL, S. 1997.** Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. 1997.

**Charette, Robert. 1989.** Software Engineering Risk Analysis and Management. 1989.

**FAJARDO, C.** Gestión De Riesgo. Portal de la Universidad de Vigo. Escuela Superior de Ingeniería Informática. Planificación de Proyectos Informáticos. [En línea] [Citado el: 27 de febrero de 2009.] [http://trevinca.ei.uvigo.es/~cfajardo/Nueva\\_carpeta/presentaciones/PPI-t4\\_3.ppt...](http://trevinca.ei.uvigo.es/~cfajardo/Nueva_carpeta/presentaciones/PPI-t4_3.ppt...)

**FUENTE, A. A. J. y LOVELLE, J. M. C.** Gestión de Riesgo. [En línea] [Citado el: 10 de marzo de 2009.]

<http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/Proyectos.v2006.C7.V2.pdf...>

**2008.** Gestión del riesgo en la administración de proyectos. [En línea] 2 de febrero de 2008. [Citado el: 3 de diciembre de 2008.] <http://arturoweb.wordpress.com/2008/02/29/gestion-de-riesgos-en-la-administracion-de-proyect>.

**Gracia, J. 2005.** CMM – CMMI Volumen, II. 2005.

**Hidalgo, Antonio. 2006.** Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología. [En línea] junio de 2006. [Citado el: 25 de enero de 2009.] <http://www.madrimasd.org/revista/revista23/tribuna/tribuna1.asp..>

**INDECOPI. 2006.** Norma Técnica peruana NTP-ISO/IEC 12207. Peru : s.n., 2006.

# *Bibliografía*

---

**Institute, Project Management. 2004.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). 2004.

**ISO.** International Standard Organization. [En línea] [Citado el: 24 de febrero de 2009.] <http://www.iso.org..>

**Kulik, Peter and Catherine Weber. 2001.** Software Risk Management Practices. 2001.

**López Cabrera, Yanisleidy, Alvarez Lamas, Tailys y Fernández Pérez, Yamilis. 2007.** Propuesta para la Gestión de Riesgo en los proyectos productivos de la UCI. Ciudad de la Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.

**MURCIA, U. D.** Gestión de riesgos en ingeniería del software. Portal de la Universidad de Murcia. [En línea] [Citado el: 15 de marzo de 2009.] <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/lagp5.html..>

**Pressman, R. 2005.** Ingeniería de SW Un enfoque práctico. 2005.

**Ramos, Catherine Aguilar.** Aplicación de Gestión de Proyectos y Gestión de Riesgos en el Desarrollo De Productos Nuevos. [En línea] [Citado el: 25 de marzo de 2009.] <http://grad.uprm.edu/tesis/aguilarramos.pdf>.

**Roberts, Alexander. 2002.** Gestion de Proyectos. Gran Bretaña : British Library Cataloguing, 2002.

**RUBIO, G. B.** Ingeniería de Software III. Portal de la Universidad de Islas Baleares. [En línea] [Citado el: 28 de marzo de 2009.] <http://dmi.uib.es/~bbuades/riesgos/index.html..>

**SEI. 2004.** Software Engineering Institute. 2004.

**University, Carnegie Mellon.** Software Engineering Institute. [En línea] <http://www.sei.cmu.edu..>

**Zaldivar. 2007.** Propuesta de una guía para la planificación de los proyectos productivos en la Facultad 3 de la UCI. Ciudad de la Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.

# Anexos

## Anexos

### Anexo I. Currículo de Expertos

Expertos	Graduado de	Años vinculado a la UCI	Eventos científicos	Experiencia	Otros cursos
Experto 1	Ing. Sistemas Automatizados (1992), Maestría en Informática Aplicada, 1995	7	Convenciones Informáticas	Jefa del Departamento de Ing. y Gestión de Software	
Experto 2	Ing. Informática, 2006	3	Convenciones de Informática. Uciencias	Jefe del Departamento de Ing. de Software	Curso de Gestión de Proyectos
Experto 3	Ing. Informática, 2006	3	Convenciones Informáticas	Líder del Módulo Profesores	
Experto 4	Ing. Informática, 2006	3	Convenciones Informáticas	Líder de Proyecto	Curso de Gestión de Proyectos
Experto 5	Ing. Informática, 2007	2	Convenciones Informáticas	Líder del Módulo Estudiantes	
Experto 6	Ing. Informática, 2006	3	Uciencias	Líder del Módulo Registro	
Experto 7	Ing. Informática, 2006	2	Uciencias	Líder de Proyecto	

# Anexos

---

## ANEXO II. Criterio de expertos

Aspectos a evaluar	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7
Satisfacción de las necesidades del proyecto	5	4	4	5	5	5	5
Adaptabilidad al proyecto	5	2	4	4	5	3	4
Posibilidad de aplicación	5	4	5	5	4	5	5

# Anexos

---

## ANEXO III. Encuesta realizada a expertos

### Cuestionario

- 1) ¿Cree usted que el procedimiento propuesto está a la altura de las posibilidades y necesidades del proyecto?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
- 2) Con la propuesta establecida, ¿cree usted lograr efectividad en el manejo de los riesgos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?
- 3) ¿Considera usted que los pasos aludidos en el procedimiento propuesto son los necesarios para realizar la gestión de riesgos?  
Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ ¿Por qué?  
Si cree preciso eliminar o proponer alguno menciónelo y explique brevemente.
- 4) En la escala del 1 al 5 otorgue una evaluación al procedimiento propuesto según los siguientes criterios:  
\_\_\_\_\_ Satisfacción a las necesidades del proyecto.  
\_\_\_\_\_ Repercusión en el proyecto.  
\_\_\_\_\_ Posibilidad de aplicación.
- 5) ¿Cuáles serían los argumentos que usted expondría a favor de la aplicación del procedimiento propuesto y cuáles estarían en contra?

# Anexos

---

## ANEXO IV. Operacionalización de las variables

Variables Dependientes	Variables Independientes	Dimensiones	Indicadores
La Gestión de Riesgos contribuirá a mejorar la dirección y gestión de la ejecución del proyecto.	Procesos de la aplicación del procedimiento.	Capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software.	Integración al proceso de desarrollo.
		Efectividad de la aplicación del procedimiento.	Disminución de influencia de eventos negativos.
			Aumento de influencia de eventos positivos.

# Glosario de Términos

---

## Glosario

**CMMI (*Capability Maturity Model Integration*):** Es un modelo para la mejora o evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de software. Además, se desarrolló para facilitar y simplificar la adopción de varios modelos de forma simultánea, y su contenido integra y da relevo a la evolución de sus predecesores. Fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería del Software de la Universidad Carnegie Mellon (SEI), y publicado en su primera versión en enero de 2002.

**ISO (*International Organization for Standardization* o *Organización Internacional para la Estandarización*):** Es una organización internacional no gubernamental, compuesta por tres tipos de miembros, uno miembros natos, miembros correspondientes y por último miembros suscritos, además, de los representantes de los organismos de normalización nacionales que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO, que tienen como propósito facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con unos estándares comunes para el desarrollo y transferencia de tecnologías.

**RUP:** El *Rational Unified Process (RUP)* es una metodología formal, a veces también llamada proceso. El RUP describe a gran detalle todas las actividades, roles, responsabilidades, productos de trabajo y herramientas para definir quién hace qué y en qué momento en un proyecto de desarrollo de software.

**SEI:** Instituto de Ingeniería de Software es un organismo financiado por el gobierno federal de los Estados Unidos y operado por la universidad Carnegie Mellon de ese país. El SEI existe para ayudar a las organizaciones a mejorar el estado de las prácticas de ingeniería, con el fin de incrementar la calidad de los sistemas que dependen del software y la ingeniería de sistemas.

**Boehm:** Gran matemático, el cual inventó COCOMO.

**Roger. S. Pressman:** Es una autoridad internacionalmente reconocida en la mejora de proceso de software y en tecnología de Ingeniería de Software. Por más de tres décadas, ha trabajado como ingeniero, gerente, profesor, autor y consultor de software en temas de Ingeniería de Software. Actualmente es presidente de R. S. Pressman and Asóciate, Inc., una firma consultora especialista en métodos y entrenamiento en Ingeniería de Software. Es conocido también como EL PADRE DE LA INGENIERIA DE SOFTWARE.

**Fenomenológicas:** Es el estudio de las esencias y todos los problemas, según ella, se reduce a definir esencias. Aspira al conocimiento estricto de los fenómenos. Extrae las características esenciales de la experiencia y la esencia de lo que experimentamos.

# *Glosario de Términos*

---

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

**Casuística:** Parte de la teología que trata de los casos de conciencia.

**Metodología:** Parte de la lógica que estudia los métodos. Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.

**Métodos:** Un método es una serie de pasos sucesivos que conducen a una meta. Conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad.

**Herramientas:** Mecanismo o técnica necesarios para desarrollar un trabajo de manera satisfactoria.

**Programa:** Proyecto o planificación ordenada de las distintas partes o actividades que componen algo que se va a realizar. Conjunto de instrucciones detalladas y codificadas que se dan a una computadora para que realice o ejecute determinadas operaciones.

**Evento:** Se refiere a cualquier acontecimiento, circunstancia, suceso o caso posible.

**Causa:** Aquello que se consigue por virtud de una causa o el fin para que se hace algo.

**Efecto:** Fenómeno que se manifiesta por una causa bien determinada y que aparece acompañado de manifestaciones características, establecidas cualitativamente y cuantitativamente de una manera inequívoca.

**Técnica:** Es un procedimiento o conjunto de procedimientos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte o en cualquier otra actividad.

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

**Información:** Conocimientos sobre objetos, como por ejemplo hechos, eventos, cosas, procesos o ideas, inclusive conceptos, que dentro de un contexto determinado poseen un significado concreto. Mensajes que se utilizan para representar un hecho o un concepto dentro de un proceso de comunicación a fin de incrementar los conocimientos.