



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4

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

**Título: Propuesta de un Plan de Gestión de Riesgos para
el Proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.**

Autor (a): Liliana Bello Bernal.

Tutor: Ing. Addiel Rodríguez Guadarrama.

Co-Tutor: Ing. Lisandra Guibert Estrada.

Ciudad de La Habana, junio de 2011.

“Año 53 de la Revolución”.

“La paz viene como necesaria consecuencia del trabajo:
pero el trabajo no se alimenta cuando no puede tener la
esperanza de realizar y mejorar sus productos.”

José Martí.

Declaración de Autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo plenamente a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su total beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de ____ del año ____.

Liliana Bello Bernal.
(Autor)

Ing. Addiel Rodríguez Guadarrama.
(Tutor)

Ing. Lisandra Guibert Estrada.
(Co - Tutora)

Agradecimientos

Agradezco a mi familia, por todo el apoyo que me han brindado en todos estos años, y en especial a mis padres Lidia María Bernal Martínez y José Ernesto Bello Rodríguez, que no han desistido de luchar a mi lado para hacer este sueño realidad

A mi mami por apoyarme, por aconsejarme siempre que la necesite, por enseñarme a no equivocarme en las decisiones importantes de la vida.

A mi piú por pelearme tanto y enseñarme que uno tiene que luchar por lo que se propone, que no hay nada más fuerte que tu propia voluntad.

En especial a mi co - tutora Lisandra Guibert Estrada que ha sido para mi la ayuda más grande y más importante que he tenido, que ha estado a mi lado apoyándome y me alentó a seguir adelante cuando lo creía todo perdido, también agradecerle a mi amiga Adrianet porque confió en mí en todo momento, me ayudo siempre que la necesite y me dio las fuerzas necesarias para continuar: Gracias a las dos este triunfo también es de ustedes.

A todos los compañeros y amigos que he tenido en estos cinco años de carrera, a los que me ayudaron cuando desaprobé mi primera prueba que pensé que el mundo se venía abajo, a todos los que me apoyaron moralmente cuando me ponía nerviosa, en fin gracias a los que han contribuido de una forma u otra en todo lo vivido en esta universidad.

Dedicatoria

A mis padres por el sacrificio que han hecho para darme todos los gustos que traje consigo esta educación en la universidad del futuro, además de estar a mi lado en los momentos difíciles e importantes de mi vida. Por su paciencia, amor y apoyo incondicional, espero que hoy sí puedan sentirse orgullosos de mí y que recuerden que los quiero mucho, sobre todo porque de no ser por ellos no estuviera aquí hoy.

A mi Nano por haberme enseñado que somos una familia pequeña y debemos querernos y estar siempre unidos, te quiero mucho también.

Dedico completamente este trabajo a una persona muy especial que aunque no esté físicamente a mi lado sigue conmigo en mi mente, alma y corazón:

A mi abuela, María Prudencia Martínez Matienzo.

Resumen

En el mundo del desarrollo de software, realizar una buena Gestión de Riesgos (GR) en todo el proceso de desarrollo de un proyecto, implica lograr un producto con buena calidad, a un menor costo y que cumpla con el cronograma establecido. Comprender los riesgos a los que se enfrentan con la realización de estos procesos, y tomar medidas para evitarlos o gestionarlos, es un elemento clave para la administración de los proyectos productivos. En este trabajo se presenta una propuesta de un Plan de Gestión de Riesgos (PGR) para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, perteneciente a la Facultad 4, donde se destacan cada una de las etapas del proceso de administración de riesgos basados en la metodología de desarrollo RUP. Se obtiene como resultado la adecuada identificación, planificación, seguimiento y control de los riesgos del proyecto, así como el establecimiento de la comunicación entre los integrantes del equipo de desarrollo, elemento fundamental para la identificación y mitigación de los mismos.

Índice

Introducción.....	11
Capítulo 1: “Fundamentos Teóricos”	15
1.1. Introducción.....	15
1.2. Definiciones y conceptos asociados a la Gestión de Riesgos.....	15
1.2.1. ¿Qué es un riesgo?.....	15
1.2.2. Clasificación de los riesgos.....	16
1.2.3. Gestión de Riesgos.....	16
1.2.4. Estrategias Reactiva y Proactiva de la Gestión de Riesgos.....	17
1.2.5. Objetivos de la Gestión de Riesgos.....	18
1.2.6. Procesos de Administración de Riesgos.....	18
1.2.7. Etapas de la Gestión de Riesgos.....	18
1.2.8. Ventajas de la Gestión de Riesgos.....	19
1.2.9. Herramientas utilizadas en la Gestión de Riesgos en el Mundo.....	19
1.2.10. Tendencias de la Gestión de Riesgos en la UCI.....	21
1.3. Metodologías de Desarrollo de Software.....	22
1.3.1. Metodologías Tradicionales (no ágiles).....	23
1.3.1.1. Proceso Unificado de Desarrollo o Rational Unified Process (RUP).....	23
1.3.1.2. Microsoft Solution Framework (MSF).....	27
1.3.2. Metodologías Ágiles.....	28
1.3.2.1. Programación Extrema o eXtreme Programming (XP).....	28
1.3.2.2. SCRUM.....	29
1.3.2.3. Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos o Dynamic Systems Development Method (Dsdm). 30	
1.4. Conclusiones del Capítulo	31
Capítulo 2: “Propuesta de Solución”	33

2.1.	Introducción.....	33
2.2.	Caracterizar la GR y el Proceso de Desarrollo del Software.....	33
2.3.	Actividades fundamentales de la GR como desarrollo de la propuesta.....	34
2.3.1.	Planificación de la Gestión de Riesgos.....	35
2.3.2.	Flujos de Trabajo.....	36
2.3.2.1.	Identificación de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....	36
2.3.2.2.	Análisis de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....	38
2.3.2.3.	Planificación de Respuesta de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....	41
2.3.2.4.	Seguimiento y Control de riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....	46
2.4.	Implicados en el proceso de GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....	47
2.5.	Conclusiones del Capítulo.....	49
	Capítulo 3: “Validación de la Propuesta”	50
3.1.	Introducción.....	50
3.2.	Ejecución de la Propuesta Presentada.....	50
3.3.	Elaboración del Cuestionario.....	51
3.4.	Validación de la Propuesta.....	52
3.5.	Resultados de la Evaluación de la Propuesta.....	53
3.6.	Conclusiones del Capítulo.....	53
	Conclusiones Generales.....	55
	Recomendaciones.....	56
	Bibliografía.....	57
	Referencias Bibliográficas.....	59
	Anexos	60

Índice de Figuras

Figura 1. Flujos de Trabajo y Fases de RUP	24
Figura 2. Metodología Microsoft Solution Framework (MSF)	27
Figura 3. eXtreme Programming (XP).....	28
Figura 4. SCRUM basado en iteración y desarrollo incremental	29
Figura 5. Dynamic Systems Development Method (DSDM).....	30
Figura 6. Resultados de las encuestas y entrevistas	34
Figura 7. Procesos de la Gestión de Riesgos	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Análisis de Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.....40

Tabla 2. Mitigación de Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.44

Tabla 3. Contingencia para Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.45

Tabla 4. Involucrados en el proceso de GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.49

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Conforman un conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin ampliar las capacidades físicas, mentales y las posibilidades de desarrollo social, la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno, y se integran a un sistema de información interconectado y complementario.

Los adelantos en el campo de la informática, se hacen cada vez más notables y fructuosos para la forma en que vive y actúa la humanidad. Disímiles sectores de la sociedad se ven afectados por vulnerabilidades y amenazas que presentan los procesos de producción, ostentando de esta forma necesidades de análisis íntegro como principal vía de solución en aras de contribuir a la minimización de los daños.

Con fines productivos la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desarrolla proyectos que conforman su estructura sobre la ejecución de actividades necesarias para transformar los requisitos de un cliente en un conjunto de artefactos que representan un producto de software. Dentro del área de Administración de Proyecto se trata la Gestión de Riesgos, enmarcada en identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgos antes de que intenten amenazar la finalización satisfactoria de un determinado proyecto software. La ventaja principal que facilita el conocimiento de los riesgos de cualquier actividad, se sustenta sobre la base del simple conocimiento de los mismos, con el objetivo de erradicar o reducir las consecuencias que presentan para los proyectos de desarrollo de software.

Cada una de las facultades que conforman la estructura de la universidad cuenta con un centro especializado en la dirección y control de proyectos productivos vinculados a la misma, cuyo objetivo se enmarca en desarrollar productos que enfoquen su contenido a todas las esferas de la sociedad.

Referente a estos temas aborda su dirección el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, perteneciente al Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la facultad 4, el cual presenta dificultades debido a la inadecuada GR que revelan sus procesos de desarrollo, manifestándose en diversas vulnerabilidades que reflejan una grave problemática en función de mejorar la calidad de los resultados del proyecto. El mismo asociado intrínsecamente a un conjunto de riesgos, requiere de un plan de manejo claramente establecido, documentado y con una implementación eficaz.

Por lo anteriormente expresado, el **problema** a resolver queda resumido en la siguiente interrogante: ¿Cómo reducir las posibilidades de ocurrencia de riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”?

Se persigue como **objetivo general** desarrollar una propuesta de Plan de Gestión de Riesgos para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”. Sustentando el **objeto de estudio** de esta investigación en: El proceso de Gestión de Riesgos, cuyo **campo de acción** lo enmarca: La Gestión de Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

De la integridad general del trabajo se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico de la investigación y definir la posición teórica del investigador.
- Estructurar y fundamentar una propuesta de GR para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.
- Validar la propuesta presentada.

Se propone como **idea a defender** la siguiente: Si se desarrolla una propuesta de PGR para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” permitirá implementar un proceso de Administración de Riesgos basado en una estrategia de mitigación y contingencia de los mismos.

Se plantean las siguientes **tareas de la investigación**:

- Análisis de conceptos y definiciones que influyen en la ocurrencia de los riesgos, así como su impacto en la GR del proceso de desarrollo de software.
- Análisis de las tendencias nacionales e internacionales de la GR en los procesos de desarrollo de software.
- Análisis de herramientas existentes destinadas a la GR en proyectos informáticos.
- Realización de diagnóstico inicial (encuestas/entrevistas) dirigido al equipo de desarrollo con el objetivo de recopilar información sobre el estado actual de los riesgos del proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.
- Definición de los métodos más efectivos para mitigar los riesgos asociados a un proceso de desarrollo.
- Establecimiento de la propuesta del PGR enfocada en los procesos de Identificación, Planificación, Seguimiento y Control de riesgos.
- Validación de la propuesta presentada.

Los **Métodos Científicos** sustentados por dos pilares fundamentales, teóricos y empíricos, aportaran fuertes bases a la investigación del tema:

Métodos Teóricos:

- El método teórico **Análisis-Síntesis** posibilitará la organización y síntesis de toda la información obtenida a partir del análisis de documentos, artículos, libros, sitios Web, buscando similitudes de herramientas destinadas a la GR en proyectos productivos, elaborando de esta forma, una adecuada estructura esquematizada en extraer lo esencial de cada pauta relacionada con el objeto de estudio.
- El método teórico **Histórico-Lógico** favorecerá un profundo análisis sobre la trayectoria histórica lógica de los procesos enfocados en la GR, llevada a cabo en otros proyectos de la universidad conjuntamente a su evolución y desarrollo.

Métodos Empíricos:

- La **Observación Científica** se utilizará en todos los momentos de la investigación, de forma consciente y orientada a determinados objetivos. Permitirá clasificar y consignar hechos y acontecimientos pertinentes de acuerdo con algún esquema previsto, además de obtener un registro visual de situaciones reales.
- Las **Encuestas** fortalecerán inicialmente las bases para la obtención de información primaria y estarán dirigidas al equipo de desarrollo y jefes del proyecto, con el objetivo de conocer el grado actual del problema por medio de respuestas seleccionadas de acuerdo al criterio personal del encuestado.
- Las **Entrevistas** aportarán elementos significativos para la síntesis de toda la información recopilada y estarán dirigidas a los líderes del proyecto, a fin de obtener definiciones más precisas respecto a la propuesta, mediante un buen entendimiento de posibles dificultades evidenciadas en el proyecto.

Estructura Capítular:

El trabajo de diploma cuenta con Agradecimientos, Dedicatoria, Resumen e Introducción, además de las secciones de desarrollo fundamentadas en tres capítulos. A continuación, una breve síntesis:

Capítulo 1: “Fundamentos Teóricos”

En este capítulo se describen de forma general los fundamentos teóricos relacionados con la GR, se introduce el término de riesgo en el ámbito de la Ingeniería del Software, su definición y características. Igualmente se mencionan algunas metodologías de relevancia, así como el análisis de las principales herramientas disponibles en el mercado mundial, tomando en cuenta el objetivo de llevar a cabo la elaboración de un eficiente plan para la GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

Capítulo 2: “Propuesta de Solución”

En este capítulo se presenta el desarrollo de la propuesta ante la situación problemática planteada y se analiza la situación actual que presenta el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” a través de encuestas/entrevistas. Seguidamente se identifican los riesgos que pueda presentar dicha entidad, se realiza el análisis cualitativo de los mismos, conjuntamente se definen los Planes de Mitigación y Contingencia para cada uno, y se concluye con la fase final de Seguimiento y Control.

Capítulo 3: “Validación de la Propuesta”

En el último capítulo se presenta la evaluación del proceso teniendo en cuenta los resultados que arrojaron las respuestas del criterio expresado por el grupo de expertos, con respecto a la propuesta, a modo de puntualizar la Administración de los Riesgos de forma óptima.

Al finalizar con el contenido de cada capítulo se presentan las conclusiones del mismo. Finalmente, se exponen las conclusiones generales del trabajo, las recomendaciones, la bibliografía y las referencias bibliográficas. Estas últimas por si el lector siente la necesidad de ampliar sus conocimientos sobre el tema, además de varios anexos que amplían el contenido referenciado en cada capítulo.

Capítulo 1: “Fundamentos Teóricos”

1.1. Introducción.

En el presente capítulo se plantean los argumentos que sustentan las bases de la investigación realizada, desplegándose los principales conceptos y términos que ayudarán a comprender la GR. Se describen y explican, además, las tendencias, herramientas y metodologías actuales que serán empleadas para darle solución a la problemática.

1.2. Definiciones y conceptos asociados a la Gestión de Riesgos.

1.2.1. ¿Qué es un riesgo?

Un riesgo se puede definir como la exposición ante una pérdida o perjuicio, materializándose en un momento determinado dentro del desarrollo de un proyecto(1).

PRESSMAN define el riesgo como la posibilidad que un evento adverso, desgracia o contratiempo pueda manifestarse produciendo una pérdida(2).

Según el Software Engineering Institute (SEI¹): “Es la posibilidad de sufrir una pérdida”(3).

Un riesgo es una exposición que puede acarrear pérdidas o daños. El riesgo es un factor, cosa, elemento o camino que constituye un peligro, cuyo grado es incierto(4).

Un riesgo es la posibilidad de que un proyecto experimente sucesos no deseables, como retrasos en las fechas, excesos de costo, o la cancelación directa(5).

“Cualquier suceso que pueda afectar negativamente a la marcha del proyecto en el futuro, es asociado de manera inexorable a cualquier actividad que se lleve a cabo y que imponga la decisión entre varias alternativas, por tanto, acompaña todo cambio y está presente en cada decisión”(6).

Contingencia o proximidad de un daño o peligro(7).

Se define el riesgo como un evento que puede afectar de una manera u otra los fines de una actividad, caracterizado por su incertidumbre y el impacto que provoca, ya sea de forma positiva o negativa a los objetivos de un proyecto.

¹Instituto de Ingeniería de Software, organismo financiado por el gobierno federal de los Estados Unidos 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.

1.2.2. Clasificación de los riesgos.

Riesgos de Proyecto: Son aquellos que constantemente amenazan al plan del proyecto, lo que significa que si estos se hacen realidad, probablemente la planificación de la entidad se retrase y los costos aumenten.

Esos riesgos identifican:

- Problemas potenciales de presupuesto.
- Planificación temporal Personas (Asignación y organización).
- La complejidad del proyecto.
- Tamaño y grado de incertidumbre estructural.
- Recursos, cliente, requerimientos y su impacto en el proyecto software.

Riesgos Técnicos: Son aquellos que constituyen una amenaza para la calidad y planificación temporal del software que hay que producir. Si un riesgo llega a convertirse en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible(8). Estos ocurren cuando verdaderamente el problema es más difícil de resolver que lo imaginado. Los riesgos técnicos identifican problemas potenciales de:

- Diseño Implementación.
- De interfaz.
- Verificación.
- Mantenimiento.
- Las ambigüedades de especificaciones.
- Tecnologías.

Riesgos del Negocio: Son aquellos que a menudo afectan parcial o totalmente la viabilidad del software a construir y ponen en peligro el proyecto o el producto. Los principales riesgos del negocio son:

- Construir un producto o sistema excelente que no quiere nadie en realidad (Riesgo de Mercado).
- Construir un producto que no encaja en la estrategia comercial general de la compañía (Riesgo Estratégico).
- Construir un producto que el departamento de ventas no sabe cómo vender.
- Perder el apoyo de una gestión experta debida a cambios de enfoque o a cambios de personal (Riesgo de Dirección).
- Perder presupuesto o personal asignado (Riesgo de Presupuesto)(4).

1.2.3. Gestión de Riesgos.

“Proceso a través del cual las organizaciones dirigen metódicamente los riesgos propios de sus actividades con el propósito de conseguir beneficios sustanciales dentro de cada actividad y a través de la gestión global dentro de sus actividades”(9).

Según el SEI, es la práctica compuesta de procesos, métodos y herramientas que posibilita la gestión de los riesgos en un proyecto y que provee de un entorno disciplinado para la toma de decisiones proactivas en base a determinar constantemente que puede ir mal, identificar cuáles son los riesgos más importantes en los cuales enfocarse e implementar estrategias para gestionarlos(3).

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, es una serie de pasos que ayudan al equipo de software a comprender y a gestionar la incertidumbre(10).

La Gestión de Riesgos de un proyecto debe afrontarse de manera adecuada para que al final 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(11).

Se define la GR como el proceso de identificar, analizar y erradicar los riesgos existentes en un proyecto, empresa u organización, proporcionando a los procesos de desarrollo consecuencias menos desfavorables ante la elaboración de un producto.

1.2.4. Estrategias Reactiva y Proactiva de la Gestión de Riesgos.

Muchos son los conceptos asociados a la GR y su importancia. Desde el punto de vista de la producción de software se pudiera definir como el proceso mediante el cual pueden identificarse, previamente, los problemas que pueden afectar la producción de un sistema informático durante su ciclo de desarrollo, y trazar las estrategias necesarias para prevenirlos o minimizar su impacto.

Existen dos estrategias fundamentales que ayudan de una forma u otra a tratar de prevenir que los riesgos ocurran. Estas estrategias son Reactiva y Proactiva.

- Estrategias Reactivas:
 1. Las estrategias reactivas son aquellas actividades que se planifican cuando los riesgos producen sus efectos (en este momento ya no es un riesgo, es una realidad) y entonces se actúa en consecuencia.
 2. En estas condiciones lo único que cabe es tomar medidas correctoras (apagar incendios), lo que produce muchos tiempos perdidos, retrasos en el proyecto, gabinetes de crisis, etc.
 3. Las estrategias reactivas no son aconsejables porque ponen en grave peligro el proyecto.
- Estrategias Proactivas:
 1. Las estrategias proactivas pasan por la evaluación previa y sistemática de todos los riesgos inherentes al proyecto, evaluando sus consecuencias.

2. Esto produce la creación de un PGR, con sus planes de evitación, minimización de consecuencias, planes de contingencia, etc.

Las estrategias de Gestión de Riesgos, en muchas ocasiones, son valoradas como los profesionales de la informática, donde se cree que el mejor es aquel que más problemas resuelve y no aquel que más problemas evita. Entre las dos estrategias planteadas, la proactiva es la más recomendada, pues una vez identificados los riesgos, se toman todas las medidas para evitar su ocurrencia y los efectos indeseables que estos pudieran acarrear.

1.2.5. Objetivos de la Gestión de Riesgos.

El proceso de gestión cuantifica diversos objetivos, entre ellos:

- Aumentar el impacto de los eventos positivos.
- Disminuir el impacto de los eventos adversos para un proyecto.
- Incluye procesos relacionados con la identificación, el análisis y las respuestas a los riesgos.
- Planificación, Seguimiento y Control de riesgos(5).

1.2.6. Procesos de Administración de Riesgos.

La Administración de Riesgos es el arte y la ciencia de identificar, analizar, y responder a los riesgos a lo largo de la vida de un proyecto, con el propósito de aumentar el impacto de los eventos positivos y disminuir el impacto de los eventos adversos para dicha entidad(12). La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos siguientes:

- Planificación de la Gestión de Riesgos.
- Identificación de los Riesgos.
- Análisis de los Riesgos.
- Planificación de la Respuesta los Riesgos.
- Seguimiento y Control de Riesgos(13).

1.2.7. Etapas de la Gestión de Riesgos.

En los proyectos de desarrollo de software la GR es crucial para obtener buenos resultados. Considerada de vital importancia porque permite identificar impactos futuros para los proyectos, posibilita como una ventaja que el simple conocimiento de los riesgos proporcione un estado de alerta sobre los mismos, permitiendo disminuir consecuencias indeseables.

El proceso de GR aplicado a cualquier actividad consta de las siguientes etapas:

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

- Análisis de Riesgos: Convertir los datos de riesgos en información para la gestión, evaluar el impacto del riesgo, identificar la fuente del riesgo, explorar otros riesgos posibles en la misma fuente, clasificar y priorizar los riesgos.
- Evaluación de Riesgos: Se intenta dar prioridad a los riesgos que no se habían cubierto y se comienzan a identificar las alternativas para controlar e impedir los riesgos de mayor impacto.
- Tratamiento de los Riesgos: Seguir el avance de las acciones de mitigación, y eventualmente de los planes de contingencia. Corregir las desviaciones.
- Monitoreo y Revisión: Monitorear el estado de los riesgos, y de las alarmas(2).

1.2.8. Ventajas de la Gestión de Riesgos.

El principal interés cuando se trata de gestionar riesgos se basa en favorecer una importante y eficiente ayuda al administrador del proyecto para conducir el mismo, además de promover la comunicación entre los integrantes del grupo de trabajo. Como métricas, la información es rápidamente recibida por los principales administradores, lo cual les permite tener una visión global sobre cómo avanza el desarrollo en la entidad. Aplicar el proceso de gestión lleva transparencia a la vida del proyecto; ayudando a no olvidar el problema que se ha encontrado. La experiencia es directamente tomada en cuenta, principalmente si una dificultad aparece en situaciones similares, además, los miembros del equipo de trabajo están obligados a responder por los riesgos incurridos en el mismo(14).

1.2.9. Herramientas utilizadas en la Gestión de Riesgos en el Mundo.

La gestión de proyectos es la disciplina que se encarga de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo, y coste definidos. El proceso de GR es uno de los pilares fundamentales para asegurar el perfecto avance funcional de toda entidad, puesto que la más mínima equivocación puede ocasionar grandes consecuencias negativas.

En el mundo, numerosos son los proyectos de software que se desarrollan para el éxito futuro; estos se encargan de construir metodologías, técnicas y herramientas que facilitan la realización de una asombrosa gestión para sus propios beneficios.

El uso de herramientas para el desarrollo de proyectos se ha generalizado al paso del tiempo, con el objetivo de facilitar el trabajo de los especialistas que se dedican a estas tareas(15). La existencia de herramientas Web disponibles en el mercado mundial incrementa a diario, las mismas enfocadas en diferentes metodologías, conforman diversas vías para gestionar los riesgos. A continuación, varios ejemplos:

Active Risk Manager (ARM)

Herramienta integrada para la GR de una organización, aportando beneficios a las mismas basados en una mejor planificación y toma de decisiones, además de garantizar al máximo la explotación eficaz de las oportunidades.

La flexibilidad de la configuración de ARM y sus opciones de implementación satisfacen una amplia gama de desafíos de negocios, pues permiten la identificación, registro, adición, evaluación, administración y monitoreo de riesgos y oportunidades, aportando de cierto modo diversas estrategias a las compañías. Entre sus características más destacadas se incluyen:

- Alto grado de integración con herramientas estándares como Primavera, VISIO, etc.
- Administración de riesgos basada en estándares predefinidos.
- Generación de reportes(16).

RiskTrak

Herramienta integrada de Administración de Riesgo, desarrollada por la empresa RiskTrak Internacional (RTI), la cual diseña y desarrolla software que gestionan todas las formas de riesgo empresarial en un proyecto, programa o nivel de la empresa.

RiskTrak realiza la identificación, definición, estimación, análisis, evaluación y mitigación de los riesgos, a fin de efectuar la GR de un producto mediante el empleo de base de datos. Es una herramienta de software diseñada para ser fácilmente integrada, conformado una solución independiente, personalizable y extensible a cualquier industria. Entre sus características más destacadas se incluyen:

- Generación de reportes.
- Administración centralizada de gerencia de riesgo a nivel organizacional(17).

RedMine

Herramienta desarrollada con el framework Ruby on Rails. Es un una aplicación Web que tiene la ventaja de ser software libre bajo licencia GPL (GNU General Public License v2). Debido a la gran cantidad de funcionalidades que facilita se toma como propuesta de herramienta para la gestión de los proyectos de la UCI teniendo en la actualidad un entorno para cada centro que aunque no está en su versión final si se encuentra funcional y en proceso de desarrollo de mejoras que incluye integración con otras herramientas para la gestión de diferentes parámetros como la gestión documental.

Entre sus principales características se incluyen:

- Soporte a múltiples proyectos.
- Publicación de Noticias, Documentos, Wiki y archivos.
- Foros.
- Seguimiento al Tiempo (Time Tracking).

- Integración con manejadores de configuración de código tales como SVN (Subversión), CVS y otros.
- Gestión de Riesgos.
- Integración con múltiples herramientas tales como Alfresco y el eXcriba.

La interacción con la herramienta es a través de la Web, por lo que es necesario tener instalado algún navegador Web (Mozilla, Opera, IExplorer, entre otros., se recomienda Mozilla Firefox)(15).

Technical Risk Identification and Mitigation System (TRIMS)

Herramienta integrada de Administración de Riesgo, enfocada en la identificación, medición y seguimiento de riesgos técnicos en un proyecto. TRIMS opera de forma orientada a los procesos basados en un enfoque de Ingeniería de Sistemas. Analizando y monitoreando los mismos, brinda la más rápida indicación de posibles dificultades y la identificación temprana proporciona el tiempo necesario para aplicar acciones correctivas, evitando así los problemas y mitigando su impacto. Identifica áreas de riesgo, objetivos de programa, de temas y responsabilidades, y a su vez puede generar una variedad de informes para satisfacer las necesidades del usuario. TRIMS funciona con los sistemas operativos Windows 98, 2000, ME, y XP, ya que es una aplicación desarrollada para Windows. Entre sus características más destacadas se incluyen:

- Generación de reportes.
- Gerencia integrada de riesgos.
- Orientada a categorías de riesgos en sectores específicos(16).

WelcomRisk

Herramienta integrada de Administración del Riesgo, basada en una solución de software de GR para la identificación sistemática de respuesta, y la presentación de informes de amenazas y oportunidades de un proyecto. Es una aplicación fácil de usar en Web que ofrece un alto grado de flexibilidad y granularidad, proporcionando una solución completa a los proyectos empresariales y abarcando toda la gestión del ciclo de vida del producto. Entre sus características más destacadas se incluyen:

- Integración con herramientas estándares del mercado tales como Primavera, MS Project, entre otras.
- Generación de reportes.
- Alto grado de seguridad a varios niveles de sistema y aplicación(18).

1.2.10. Tendencias de la Gestión de Riesgos en la UCI.

La GR es de trascendental importancia dentro de la gestión de proyecto. La organización del proceso de desarrollo de software en la UCI se lleva a cabo asignando a cada facultad los proyectos asociados al perfil de la misma y se organiza en los distintos polos productivos.

Estos proyectos se realizan siguiendo alguna metodología de desarrollo de software, casi todos emplean RUP aunque algunos lo hacen a través de XP(19). En muchos casos no se siguen estrictamente lo planteado en dichas metodologías pero se utiliza para conformar la asignación de los roles, las actividades y las

planificaciones. Estos proyectos cuentan con algunas deficiencias en su funcionamiento como por ejemplo mala comunicación, malas planificaciones en ocasiones irreales, derivadas precisamente de la poca atención al cliente en este caso, del poco uso de lo establecido en la Ingeniería de Software, afectando de cierta forma el producto final. Para mejorar la calidad se ha estado trabajando constantemente y se han creado los “proyectos de calidad” destinados específicamente a probar y evaluar el software para su posterior liberación, lo que ha hecho que se aprecien avances en este aspecto.

Estudios realizados en la UCI con el objetivo de darle solución a los problemas que podría traer la no utilización de una estrategia efectiva de gestión para los posibles eventos a los que se exponen los procesos de desarrollo, revelan, que en la gran mayoría de los proyectos productivos existen situaciones que se han identificado como riesgos potenciales, los cuales atentan contra la calidad de los productos que han sido producidos y a su vez liberados, afectando directamente el perfeccionamiento de la entidad y del país en general. Entre las principales dificultades asociadas al deficientemente manejo de los riesgos se identifican el atraso de cronogramas y entrega del producto final fuera del tiempo establecido.

O sea las estadísticas de la universidad figuran un débil porcentaje basado en la definición de los riesgos con claridad, conceptualizando que en gran parte de la totalidad productiva la GR no es la adecuada, los riesgos se gestionan deficientemente y en muchos de sus proyectos no se gestionan(20).

Partiendo de la carencia de una descripción textual o guía a seguir, para llevar a cabo un marco de mitigación con todas estas dificultades aquí mencionadas, se realiza este trabajo.

1.3. Metodologías de Desarrollo de Software.

Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar por lo que se hace necesario la utilización de una metodología apropiada para el caso en cuestión. Cuando el proyecto que se va a desarrollar es de mayor envergadura, se hace necesaria la utilización de una metodología de desarrollo. Lo cierto es que muchas veces no se encuentra la más adecuada y se opta por hacer o diseñar una metodología propia, algo que por supuesto no está mal, siempre y cuando cumpla con el objetivo.

Una metodología de desarrollo se refiere a un framework que basado en un concepto más general constituye un arma de conocimientos y elementos necesarios, comportamiento dinámico e interactivo y que además presenta un marco de trabajo usado para estructurar, planificar, y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

Las tendencias metodológicas tienen su clasificación en dos grandes grupos: ágiles, destacándose: XP (Extreme Programming o Programación Extrema), SCRUM, DSDM (Dynamic Systems Development Method), entre otras, y tradicionales o pesadas como RUP (Rational Unified Process o Proceso Unificado de Desarrollo), MSF (Microsoft Solution Framework), y otras(21).

1.3.1. Metodologías Tradicionales (no ágiles).

Teniendo en cuenta la filosofía de desarrollo metodológico, aquellas con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales o Pesadas. Las mismas imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del producto, con el fin de conseguir un software más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de mejora. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación definida. Las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar(7).

1.3.1.1. Proceso Unificado de Desarrollo o Rational Unified Process (RUP).

Sin duda resultado de la evolución e integración de diferentes metodologías de desarrollo de software, define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto con solo tres características esenciales:

- Dirigido por casos de usos, lo que hace que todo el proceso este organizado según las funcionalidades comunes de este.
- Centrado en la arquitectura, indica cómo tiene que ser construido el sistema y en qué orden.
- Iterativo e incremental, pues se divide el proyecto en mini proyectos, donde los casos de usos y la arquitectura cumplen sus objetivos de manera más depurada.

RUP se divide en 4 fases de desarrollo del software (figura 1): Inicio: donde se determina la visión del proyecto, Elaboración: donde se determina la arquitectura óptima, Construcción: donde se lleva a obtener la capacidad operacional inicial, y Trasmisión: donde se llega a obtener el **release**²(a partir de este momento se utilizará el término en inglés a lo largo del documento) del proyecto. Cada una de estas etapas es desarrollada mediante el ciclo de iteraciones, la cual consiste en reproducir el ciclo de vida en cascada a menor escala(7). En tres de sus cuatro fases RUP le da gran importancia a identificar los riesgos críticos y a mitigarlos, además, plantea que de ellos depende la aproximación iterativa.

Este proceso solo se conseguiría haciendo un análisis previo de los mismos, pero RUP no explica de manera puntual cómo sería el análisis de los riesgos. No obstante, define que la GR es una actividad de la disciplina de gestión de proyectos, y en ella se debe elaborar el artefacto: PGR, donde una de sus tareas es evaluar y analizar los riesgos, una vez que hayan sido identificados. Además plantea qué acciones se tomarán para reducir el impacto de los riesgos en el proyecto(22).

²Artefacto que constituye la liberación del producto, luego de concluir la etapa de Transición.

Los elementos de RUP son:

- **Actividades:** Procesos que se determinan en cada iteración.
- **Trabajadores:** Personas involucradas en cada proceso.
- **Artefactos:** Puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

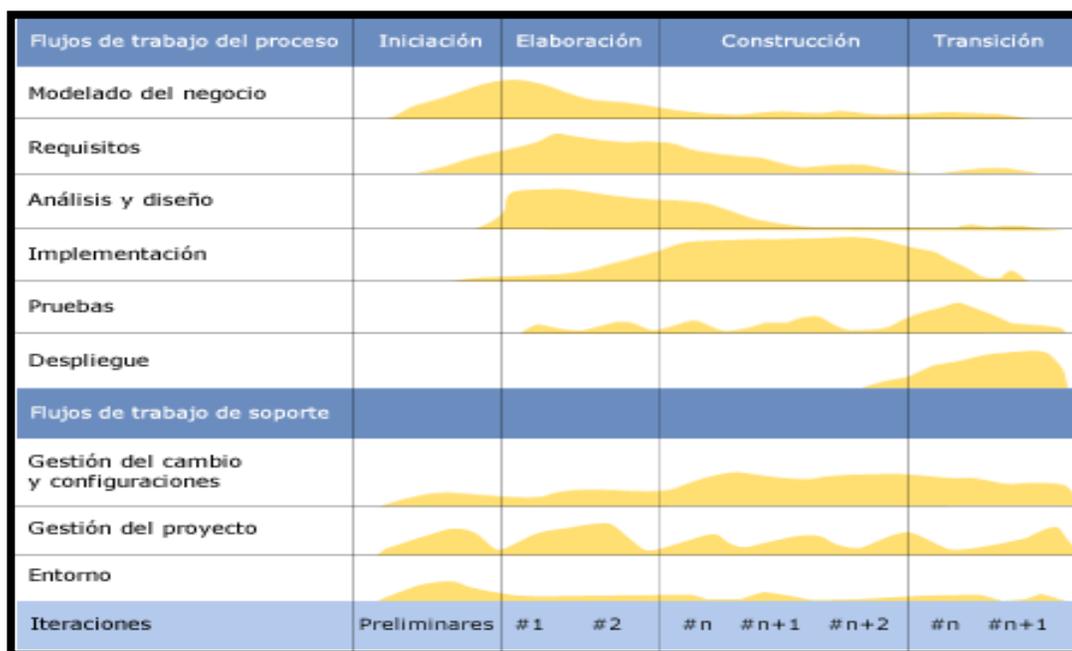


Figura 1. Flujos de Trabajo y Fases de RUP

Conceptos fundamentales que brinda RUP sobre la Gestión de Riesgos.

Dentro de la Administración de Proyectos está contenida la Administración de Riesgos, la primera se encarga de efectuar las actividades de identificación y evaluación de riesgos ejecutadas por el líder de la entidad, con el propósito de:

- Identificar, analizar y priorizar los riesgos así como determinar las estrategias más apropiadas para su gestión.
- Actualizar la lista de riesgos para reflexionar sobre el estado actual del proyecto.

Para llevar a cabo la Administración de Riesgos se precisa:

1. Definir el procedimiento y las herramientas de Administración de Riesgos

En este paso se deben establecer los procedimientos que se seguirán para gestionar los riesgos:

- Identificarlos
- Analizarlos
- Priorizarlos

Y además, identificar las herramientas o técnicas especializadas que se van a utilizar para capturar y almacenar la información del riesgo.

2. Crear una lista inicial de riesgo

Antes de decidir las estrategias que van a utilizarse, corresponde tener conocimiento previo de los tipos de riesgos que frecuentan el proyecto y consecutivamente a las técnicas, se crea una lista inicial con aquellos que van a servir para pasos posteriores.

3. Asignar un equipo de administración de riesgos

Se efectuará una selección entre los miembros del proyecto para asumir la responsabilidad de llevar a cabo la Gestión de Riesgos. En esta elección se debe tomar en cuenta al representante por parte de los clientes, al arquitecto de software y al líder de los equipos de prueba, desarrollo, documentación y despliegue. Luego se asignará un jefe responsable de reunir a todo el personal para realizar la identificación y reporte de los riesgos, además de programar las reuniones para monitorear los mismos.

4. Decidir estrategias para la gestión de los 10 riesgos más frecuentes

El equipo de gestión debe decidir los métodos que se van a utilizar para cada uno de los riesgos de la lista, alcanzando un chequeo de los mismos y poniendo en práctica el plan de contingencia en caso que algo inesperado ocurra. Los métodos que se incluyen son: la evitación, transferencia, aceptación y la mitigación.

5. Definir los indicadores para los 10 riesgos

Se debe definir una condición medible (indicador) en caso de que todos los riesgos de la lista ocurran, con el objetivo de indicar que se han convertido en realidad y propiciar una alerta al líder del proyecto, encargado de supervisar los mismos.

6. Determinar un cronograma

La Administración de Riesgos es más efectiva si se trata como un proceso continuo, y una manera muy eficaz es realizar un cronograma que servirá para la planificación del equipo de gestión, logrando de esta forma desarrollar los reportes y reuniones de revisiones de riesgos en tiempo. Además de, dejar plasmada la cantidad de reuniones realizadas sin planificación previa(7).

Pasos que define RUP para la Gestión de Riesgos.

La disciplina metodológica define como estrategias a seguir:

1. Identificar los riesgos potenciales:

Este paso tiene como principal propósito, la realización de una inspección para ver que puede ir mal en el proyecto. RUP brinda una guía para identificar los riesgos potenciales, que comienza por:

- La realización de una lista de los posibles riesgos en la fase de inicio, que se elabora por el líder del equipo de gestión.
- La utilización de varias técnicas que ayudan a la identificación, por ejemplo:

- Discusiones de grupo o entrevistas
- Experiencia en el personal
- Tormenta de Ideas (BRAINSTORMING).
- Lista genérica de riesgos.

- Continuar la actualización de la lista, fases posteriores.

2. Analizar y Priorizar los riesgos:

Posee el propósito de combinar los riesgos similares y alinearlos según su impacto en el proyecto. Ahora bien, en caso de no haberse identificado más ningún riesgo, se debe examinar la lista que fue elaborada en el paso anterior y combinarlos para eliminar los que se encuentran duplicados. Los riesgos presentan una serie de atributos, que manifiestan la importancia que puede llegar a tener cada uno en el proyecto. El atributo de mayor importancia para la gestión lo conforma:

- **Impacto de los riesgos:** Son los que influyen en las desviaciones del planeamiento, esfuerzo o costo el cual se destina para el plan, en caso de que el riesgo ocurra.

3. Identificar de estrategias para mitigar los riesgos:

La intención que propone éste paso, es desarrollar planes de mitigación, para reducir el impacto de los riesgos. Las acciones de mitigación se realizan a riesgos directos desde iteraciones tempranas, es decir, aquellos controlados por el proyecto y se identifican las acciones para reducir el impacto. En caso de que se confirme un riesgo, se responde con un plan de contingencia.

4. Identificar de las estrategias de contingencia:

Esta estrategia se pone en práctica, cuando se materializa un riesgo porque su mitigación no fue exitosa o cuando ha fallado la acción de evitar, transferir.

5. Revisar los riesgos durante la iteración:

La valoración de los riesgos debe ser un proceso permanente, que ocurra en todas las iteraciones del producto; este paso asegura que la lista de riesgos se mantenga actualizada en todo momento y para ello se realiza:

- Una revisión de la lista de riesgos semanalmente y se observa que cambios ha sufrido la misma.
- Hacer la lista de los 10 riesgos más frecuentes en el proyecto e insistir en una acción, para darle solución.

6. Revisar los riesgos al final de la iteración:

Este paso enfoca los objetivos de la iteración a la lista de riesgos y específicamente:

- Elimina los riesgos que fueron mitigados completamente.
- Introduce los nuevos riesgos identificados.
- Reordena la lista de riesgos(23).

1.3.1.2. Microsoft Solution Framework (MSF).

Más que una metodología rígida de administración de proyectos, es una serie de modelos que pueden adaptarse a cualquier proyecto de tecnología de información. MSF es un marco de trabajo propuesto por Microsoft, que cubre el ciclo de vida del proyecto y propone métodos y herramientas para el desarrollo del mismo. MSF está compuesto por varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el Modelo de Aplicación(24).



Figura 2. Metodología Microsoft Solution Framework (MSF)

Dentro de sus disciplinas surge Risk Management Discipline (Disciplina de Gestión de Riesgo), como un mecanismo para enfrentar la incertidumbre en los proyectos, donde propone un enfoque proactivo para evaluar los riesgos continuamente. Cuenta con varias fases que estructuran su desarrollo y una de ellas es el análisis de los riesgos. Este es el segundo paso dentro de la Disciplina de Gestión de Riesgo.

En la fase de análisis y priorización se convierten los datos del riesgo en un formulario utilizable para la toma de decisiones, y se priorizan los riesgos obteniendo un ranking para centrarse posteriormente en los más altos, determinando su impacto, es decir, la magnitud de la pérdida o la ganancia para determinados objetivos. MSF incluye un elemento interesante: la exposición del riesgo. La exposición de un riesgo es una medida de su amenaza, y se define una función para calcular la exposición dependiendo del grado de aceptación de la entidad.

Esta metodología desempeña la Gestión de Riesgos como una disciplina diseñada para ayudar al equipo a identificar las prioridades, tomar las decisiones estratégicas correctas, y controlar las emergencias que puedan surgir. Proporciona un entorno estructurado para la toma de decisiones y acciones, valorando los riesgos que puedan surgir, aunque también se enfoca en asignar valores cualitativos(25).

1.3.2. Metodologías Ágiles.

El desarrollo ágil de software es un marco de trabajo conceptual de la ingeniería de software que promueve iteraciones en el desarrollo del proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida. Existen muchos métodos de desarrollo ágil; la mayoría minimiza riesgos desarrollando software a cortos tiempos, ponen vital importancia en la capacidad de respuesta a los cambios, depositan confianza en las habilidades del equipo y mantienen una buena relación con el cliente. Cada iteración evidenciada durante el desarrollo de un producto desplegado en una unidad de tiempo incluye: planificación, análisis de requerimientos, diseño, codificación, revisión y documentación(26).



Figura 3. eXtreme Programming (XP)

1.3.2.1. Programación Extrema o eXtreme Programming (XP)

Constituye un enfoque de la ingeniería de software, el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo, se diferencia principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad, se considera la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo con lo que se pretende llevar a cabo en el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software. Se basa en la retroalimentación continua, centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. Se destaca por su simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios, además se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico.

XP intenta reducir la complejidad del software por medio de un trabajo orientado directamente al objetivo, basado en las relaciones interpersonales y la velocidad de reacción. Define Historia de Usuario como base del software a desarrollar, propiciando a partir estas historias y de la arquitectura perseguida crear un plan de

release entre el equipo de desarrollo y el cliente. Para cada release se discutirán los objetivos de la misma con el representante del cliente y se definirán las iteraciones (de pocas semanas de duración).

Cada iteración tendrá como resultado un programa que se le entrega al cliente para que lo juzgue, si el cliente no está de acuerdo se definen las próximas iteraciones del proyecto y se someten a la aprobación del cliente, hasta que esté completamente de acuerdo y el software cumpla con todos sus requisitos. A diferencia de otros métodos, en XP la codificación pertenece al equipo completo, de forma que el conocimiento de la aplicación lo posea el equipo entero y no unos pocos miembros.

En esta metodología se sigue un diseño evolutivo con la siguiente premisa: conseguir la funcionalidad deseada de la forma más sencilla posible. Este diseño hace que apenas se le dé importancia al análisis como fase independiente, debido a que se trabaja exclusivamente en función de las necesidades del momento(27).

1.3.2.2. SCRUM.

Es una metodología para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso iterativo e incremental utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software. Como parte de un modelo de referencia define un conjunto de prácticas y roles, encontrándose en estos últimos, el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (clientes externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores.

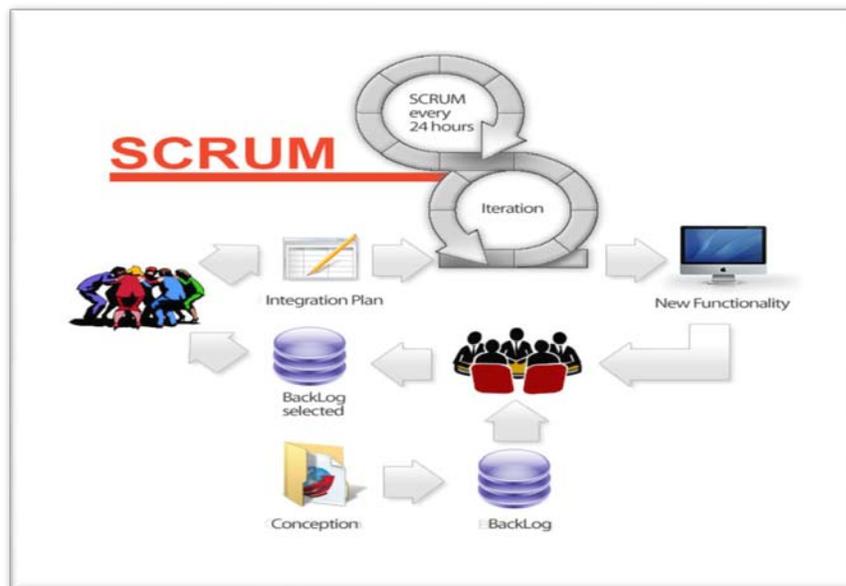


Figura 4. SCRUM basado en iteración y desarrollo incremental

SCRUM adopta una aproximación pragmática, basada en el principio clave de que en el reconocimiento durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. O sea, acepta que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y

se centra en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

SCRUM permite la creación de equipos organizados impulsando la localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto. Una de sus mayores ventajas consiste en que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar. En SCRUM la gestión del riesgo está implícita en la propia metodología, no como una actividad paralela, sino como una disciplina articulada y de manera natural en todas las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Gestionar los riesgos de los proyectos de manera explícita ha demostrado ser una herramienta eficaz obstaculizando fallos, es decir, aquellas situaciones en las no se cumple los objetivos finales 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 solucionar los problemas más pequeños a los que una entidad se enfrenta día a día(27).

1.3.2.3. Método de Desarrollo de Sistemas Dinámicos o Dynamic Systems Development Method (Dsdm).

Provee un framework para el desarrollo ágil de software, apoyado por su incesante implicación del usuario en un desarrollo iterativo y creciente que sea sensible a los requerimientos cambiantes, para desarrollar un sistema que reúna las necesidades de la empresa en tiempo y presupuesto.



Figura 5.Dynamic Systems Development Method (DSDM)

DSDM fue desarrollado en el Reino Unido en los años 90 por un consorcio de proveedores y de expertos en la materia del desarrollo de sistemas de información. El consorcio de DSDM es una organización no lucrativa y proveedor independiente, que posee y administra el framework. Como extensión del Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD), DSDM centra su atención en los proyectos de sistemas de información que son caracterizados por presupuestos y agendas apretadas. DSDM trata los problemas que ocurren con frecuencia en el desarrollo de los sistemas de información en lo que respecta a pasar sobre tiempo y presupuesto y otras razones comunes para la falta en el proyecto tal como falta de implicación del usuario y de la comisión superior de la gerencia. DSDM consiste en 3 fases: fase del pre-proyecto, fase del ciclo de vida del proyecto, y fase del post-proyecto.

La fase del ciclo de vida del proyecto se subdivide en 5 etapas:

1. Estudio de viabilidad.
2. Estudio de la empresa.
3. Iteración del modelo funcional.
4. Diseño e iteración de la estructura.
5. Implementación.

La metodología reconoce que los proyectos son limitados por el tiempo y los recursos, y los planes acordes a las necesidades de la empresa. Su rapidez se basa en seleccionar las funcionalidades más prioritarias para el negocio. DSDM es un framework en el que pueden entrar una gran variedad de metodologías, combina el punto de vista de las metodologías ágiles con una especificación más rigurosa de la gestión del proyecto y es muy útil para proyectos con restricciones temporales o requerimientos cambiantes(26).

Después de efectuado el estudio y comparación de las metodologías más significativas se llegó a la conclusión de que la mejor propuesta sin dudas es el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), debido a que de manera organizada comprende todo el ciclo de vida del software, dividiéndolo en fases realizadas por varias iteraciones, garantizando el desarrollo del producto final de forma incremental, conformando un proceso centrado en la arquitectura que genera gran cantidad de artefactos.

Además, es la única metodología que destina una de sus disciplinas específicamente a la Gestión de Proyectos, considerando dentro de la misma una iteración entera para la GR, por ende reúne las características necesarias para realizar una buena identificación de los riesgos en todas las etapas de su ciclo de vida y por tanto, la gestión de los mismos se puede hacer de una manera mucho más eficiente que como se hace actualmente.

1.4. Conclusiones del Capítulo

Con el desarrollo de la anterior investigación y tomando en cuenta algunas soluciones existentes se abordaron en este capítulo los principales conceptos que ayudarán a comprender la GR en los marcos actuales del desarrollo de software.

Conjuntamente se efectuó un profundo estudio del estado del arte de la disciplina a desarrollar, sus diversas ventajas, objetivos, las herramientas más utilizadas en el mundo, la actualidad de cómo se administran los riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas y la metodología a tener en cuenta.

Poniendo en alto la importancia y utilización de una estrategia bien estructurada para gestionar los riesgos que pueda presentar el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, se profundizó en las mejores prácticas a desarrollar contribuyendo a evitar un posible fracaso que pudiera constituir una gran pérdida en el futuro y

de esta forma modificar la manera en la que se realizan los procesos de GR en nuestros días. Con el fin de obtener un proceso mucho más ventajoso y eficiente para conseguir una completa gestión de proyecto y de los riesgos implicados.

Capítulo 2: “Propuesta de Solución”

2.1. Introducción.

La ausencia de una apropiada Gestión de Riesgos conlleva al difícil control efectivo de un proyecto, derivando esto en la imposibilidad de realizar una correcta administración del mismo. En base a las consideraciones antes expuestas, la Gestión de Riesgos debe ser enfatizada y considerada como una actividad clave en todo tipo de proyectos y, particularmente, en proyectos de desarrollo de software.

En el presente capítulo se realiza un análisis detallado de la situación real que presenta el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, una descripción general del sistema que se propone y cómo debe funcionar el mismo.

2.2. Caracterizar la GR y el Proceso de Desarrollo del Software.

La progresiva demanda de productos de software que se realiza en la universidad ha hecho evidente la necesidad de tratar los riesgos. ¿Qué tanto se conoce y se hace con la GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”?

La producción de recursos didácticos en la Universidad de las Ciencias Informáticas sirve como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, logrando así una calidad superior en el modelo educacional y el enriquecimiento de los conocimientos del estudiantado que actualmente cursa estudios. Además brinda un conjunto de servicios a la comunidad universitaria así como a los proyectos productivos que requieran de la creación de productos educativos de calidad corroborada. Dicha entidad se encuentra liderada por los ingenieros: Arlan Gálvez Alonso y José Antonio Soto Pérez.

Para medir el estado inicial del proyecto en cuanto a ocurrencia de los eventos negativos se realizaron entrevistas/encuestas, al equipo de dirección y jefes de equipos, con el propósito de analizar y documentar qué factores afectaron el desarrollo del proyecto. Las técnicas utilizadas para la recopilación de información fueron la tormenta de ideas, las entrevistas y las encuestas.

En el curso 2010-2011, durante la aplicación de estas técnicas (Anexo #1, #2, #3), se logró caracterizar el proceso de desarrollo de software y la GR involucrados en dicha entidad, donde se reconoce la carencia de conocimientos sobre estos términos y por ende de su aplicación.

De cierta forma, el equipo de desarrolladores implicados, reconoce la importancia de este proceso de gestión, consideran que es primordial en el ciclo de vida y desarrollo del software pero no analizan ni tratan los riesgos, van trabajando con ellos a medida que se presentan; aún cuando se sabe que no es ésta la mejor práctica. O sea, conocen los riesgos que podrían afectar el trabajo, pero ni siquiera son planteados ni referenciados; no son registrados y mucho menos se procede a su análisis o gestión.

La información obtenida permitió arribar a diversas conclusiones (figura 6), las cuales desataron una serie de investigaciones.

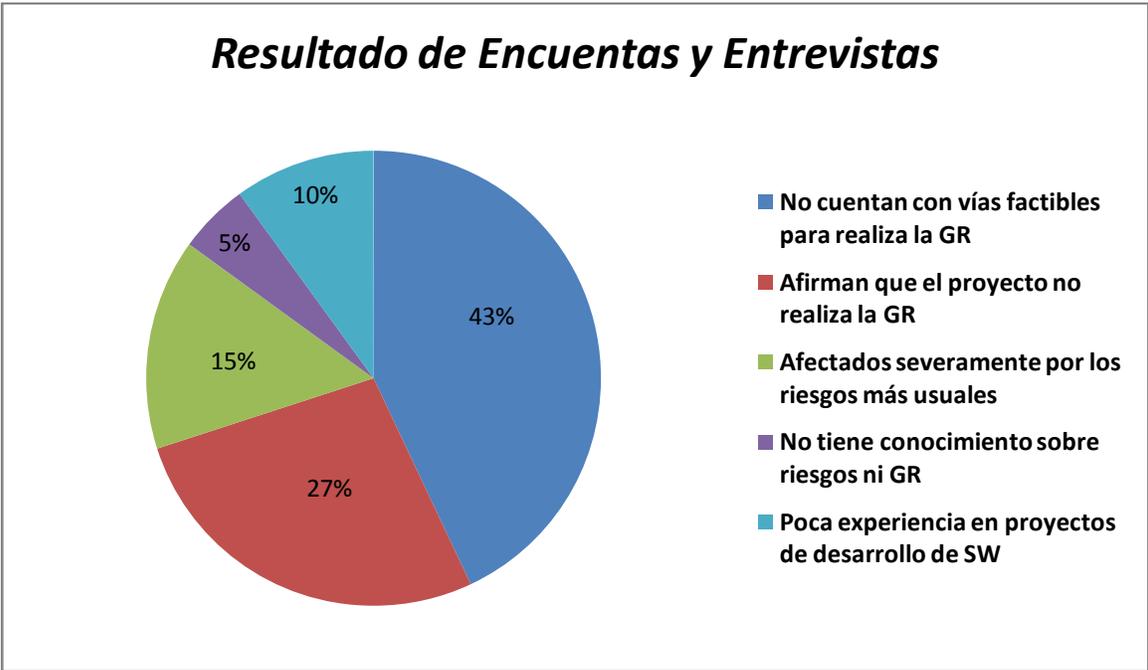


Figura 6. Resultados de las encuestas y entrevistas

2.3. Actividades fundamentales de la GR como desarrollo de la propuesta.

Estas acciones son las que se llevarán a cabo en cada una de las iteraciones de RUP, se irán haciendo de manera conjunta con las actividades planificadas en la metodología.

Una cosa es saber de forma vaga que el desarrollo de software implica riesgos y otra distinta es ponerlos donde todo el mundo pueda verlos, ser guiados por ellos, y hacer algo con ellos. Un aspecto principal considerado relevante para el buen funcionamiento; cuando se habla de GR es la documentación y comunicación en todas las etapas del proyecto. Ambos términos contarán con un Registro de Riesgos (RR) que debe estar accesible a todos, donde se documentarán cada una de las actividades. El mismo se ubicara

en un repositorio o cualquier otra vía que se escoja, para que se conozca cuáles son los riesgos identificados y que hay que hacer para evitarlos.

Es importante tener en cuenta cada una de las actualizaciones y revisiones sistemáticas del RR, y conjuntamente de los planes de mitigación³ y contingencia⁴ para cada riesgo, ya que, no será la única vía de comunicación, existirá también reciprocidad entre el responsable de la GR y los demás miembros del equipo de desarrollo. Es primordial el criterio de los integrantes del equipo de trabajo porque pueden ayudar a encontrar otros riesgos no identificados previamente y proponer acciones para contrarrestarlos. Estos encuentros permitirán retroalimentación, identificación temprana de principales afectaciones e intercambio de experiencias(7).

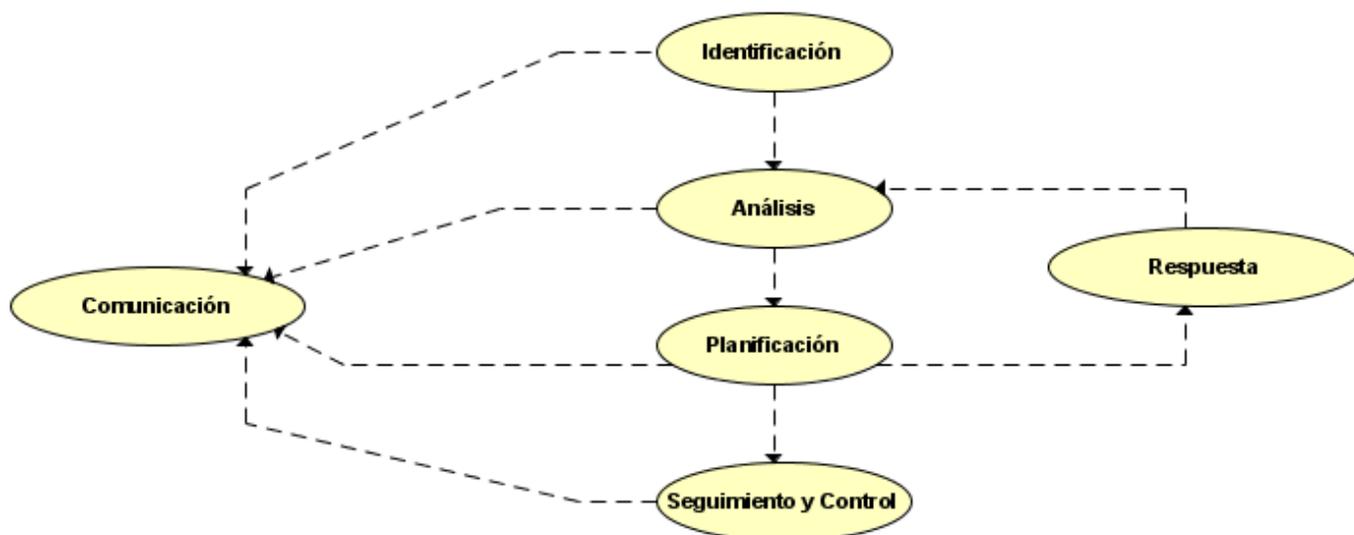


Figura 7. Procesos de la Gestión de Riesgos

2.3.1. Planificación de la Gestión de Riesgos.

Es preciso realizar la planeación de la GR para definir las particularidades del proceso de gestión, fundamentando estas acciones en definir y planificar las actividades del proyecto que traten los riesgos, con el fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes. Su objetivo persigue una explícita mejora a la posibilidad

³ Plan de Mitigación: Consiste en una serie de pasos o acciones minuciosas que permitan a los proyectos productivos reducir aquellos riesgos más importantes o amenazadores.

⁴ Plan de Contingencia: Es la acción o las acciones que el proyecto como organización llevará a cabo en caso de que un riesgo se materialice.

de éxito de estos procesos, además es esencial poder garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la GR sean acordes con el riesgo y su importancia para la organización.

Dentro de las herramientas y técnicas que son empleadas para el desempeño de una correcta proyección de la GR se encuentran las reuniones de planificación y análisis, las cuales son realizadas con el objetivo de desarrollar el PGR. Es decir, se definen los planes básicos para llevar a cabo acciones en el marco de la gestión, los cuales describirán como se estructurará y realizará la misma en el proyecto. Se desarrollarán procesos en torno al cumplimiento de las actividades recogidas en el cronograma y se asignarán responsabilidades respecto al riesgo, tomando como salida principal el PGR(19).

El Plan de Gestión de Riesgos incluye lo siguiente:

- Metodología: Define los métodos, las herramientas y las fuentes de información que pueden utilizarse para realizar la GR en el proyecto.
- Roles y Responsabilidades: Define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de Gestión de Riesgos para cada tipo de actividad del PGR, asigna personas a estos roles y explica sus responsabilidades.
- Preparación del presupuesto: Asigna recursos y estima los costes necesarios para la GR a fin de incluirlos en la línea base de coste del proyecto.
- Periodicidad: Define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de GR durante el ciclo de vida del proyecto, y establece las actividades de dicha gestión que se incluirán en el cronograma del proyecto.
- Categorías de riesgo: Una buena práctica es revisar las categorías de riesgo durante el proceso Planificación de la GR antes de usarlas en el proceso Identificación de Riesgos. Es posible que sea necesario adaptar, ajustar o extender las categorías de riesgo basadas en proyectos anteriores a las nuevas situaciones, antes de que dichas categorías puedan utilizarse en el proyecto actual (28).

2.3.2. Flujos de Trabajo.

2.3.2.1. Identificación de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

El proceso de Identificación de Riesgos constituye un flujo de trabajo vital e importante dentro de la Gestión de Riesgos, y facilita el desarrollo anticipado de problemas que pueden surgir en el proyecto. Consiste en la determinación de riesgos, mediante la utilización de métodos o técnicas y es fundamental para el análisis y toma de decisiones que permitan evitar o minimizar sus efectos. La documentación final del comportamiento

de los riesgos puede ser útil en la gestión del conocimiento de diversos factores, con vistas a una mejora continua.

- Identificación de Riesgos: Proceso basado en identificar riesgos potenciales que pueden ocurrir a lo largo de un proceso de desarrollo y que a su vez pueden afectar una entidad.

La identificación se realiza de forma interactiva, documentando las características encontradas, con el propósito de descubrir nuevos riesgos a medida que se avance con el ciclo de vida del proyecto. Este paso es muy importante porque de él va a depender el resto de las acciones, se comienza por los riesgos que puedan afectar, sin que esté bajo la responsabilidad de los desarrolladores, como los riesgos de comunicaciones, tecnología, de presupuesto, de personal, aquellos que impidan que el proyecto se lleve a cabo con las condiciones indispensables, luego se va a los que pueden afectar el entorno de desarrollo y que pueden presentarse en el proyecto, y por último los riesgos más específicos. Estos serán recopilados en un RR para su análisis, planificación, seguimiento y control. El RR no será solamente para la descripción detallada, el control de los riesgos y sus acciones para tratarlo, si no que será también la manera de comunicar los mismos al equipo de trabajo, aunque no la única vía.

Este proceso de identificación no se hará solamente al inicio del proyecto, ya que continuará desarrollándose a medida que este avance, y conjuntamente se irán sumando a la documentación los demás riesgos identificados. De esta forma se logrará obtener una detallada caracterización que permita realizar análisis efectivos posteriormente.

Herramientas y técnicas empleadas para la Identificación de Riesgos:

- Entrevistas: Consiste en entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia con el objetivo de conocer los principales problemas que presentan y sus causas. Las entrevistas son fuentes elementales de recopilación de datos para la identificación de riesgos(12).
- Encuestas: Ayudan a identificar los riesgos de una manera rentable utilizando un formulario de encuesta que contiene una lista de preguntas referidas a los riesgos esenciales del proyecto, garantizando que las definiciones de todos los términos estén incluidas en el propio formulario(29).
- Tormentas de ideas (BRAINSTORMING): Es probablemente la técnica más usada. Consiste en reunir un grupo de expertos, miembros del equipo, proveedores y otros involucrados en el proyecto, y pedirles

que identifiquen posibles riesgos para el mismo. Se apuntan en un lugar visible todas las ideas generadas y luego se realiza otra parte de la sesión donde se filtran y seleccionan las ideas para identificar los factores de riesgo, con el consenso de los participantes. Todo el personal inmerso en el proceso verbalmente identifica los riesgos, proporcionando una valiosa ayuda al equipo para no perder detalles y mantenerse enfocado sobre los objetivos del proyecto(29).

La lista de riesgos resultante debe de ser lo más extensa y explícita posible, incluyendo todos los riesgos que en un momento determinado puedan amenazar la calidad del producto de software. A continuación se muestran algunos ejemplos de riesgos:

Riesgos identificados en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”

1. Falta de comunicación con alguna de las partes involucradas en el desarrollo del producto.
2. Problemas al implementar alguna funcionalidad del sistema.
3. Falta de capacitación a los integrantes del proyecto.
4. Fallos excesivos del fluido eléctrico.

Salida del proceso de Identificación de Riesgos:

- Lista de riesgos identificados: Listado de todos los riesgos identificados incluyendo sus descripciones.
- Categorías actualizadas del riesgo: El proceso de identificar riesgos puede conducir a nuevas categorías del riesgo que son agregadas a la lista de los mismos, y es muy importante tener este aspecto en cuenta.

2.3.2.2. Análisis de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

En el siguiente flujo de trabajo se examinan los riesgos con un nivel más detallado, para determinar sus extensiones, interrelaciones e importancia. Mediante técnicas de análisis cualitativo esta fase adopta estrategias de mitigación más efectivas y logra eficiencia en el proceso de respuesta a los riesgos.

- Análisis de Riesgos: Proceso que permite evaluar los riesgos, identificar las causas probables de su ocurrencia y determinar aquellos de mayor impacto para la entidad.

El análisis debe centrarse en priorizar los riesgos determinando los más urgentes y los que deben dejarse para acciones posteriores. Esto implica la necesidad de ordenarlos en correspondencia con aquellos que pueden causar más afectaciones, el resultado se verá reflejado en los campos de impacto y prioridad, el

primero será clasificado en: Insignificante, Tolerable, Serio, Catastrófico. Donde se acomodarán teniendo en cuenta su efecto, aquellos de consecuencias catastróficas tendrán mayor prioridad que los muy importantes y así para las demás clasificaciones. Se otorgarán a la prioridad valores de 1 a 4.

A riesgos de impacto catastrófico debe dárseles prioridad 1 ya que las consecuencias pueden ser desfavorables, y prestarles atención porque al ser poco comunes pueden quedarse sin ser atendidos. Estos riesgos serían los que RUP nombra como críticos, o sea que son esenciales para el desarrollo del proyecto y deben ser tratados antes de que se materialicen pues su ocurrencia puede traer daños irreparables. Toda la profundidad del proceso de análisis de riesgos dependerá de la complejidad del proyecto.

Herramientas y técnicas empleadas para el análisis de los riesgos:

El análisis cualitativo conforma una práctica muy utilizada en este flujo de trabajo para evaluar los riesgos, se basa en combinar diversas técnicas para definir las acciones más idóneas a acometer en el proyecto con el fin de evitar, asumir o minimizar el efecto de los riesgos identificados, además de caracterizarlos para identificar relaciones con otros, sus causas e influencias.

- Entrevista: Consiste en la técnica de entrevistar a participantes experimentados del proyecto con el fin de valorar cualitativamente los riesgos identificados, estos pueden ser evaluados en entrevistas o reuniones con participantes seleccionados. Entre ellos se incluyen los miembros del equipo del proyecto y, quizás, expertos ajenos al proyecto.
- Tormentas de ideas (BRAINSTORMING): Esta técnica clásica concentra su actividad en evaluar los riesgos identificados. De igual forma puede tener dos sesiones de trabajo: Una para recoger las evaluaciones de todos los participantes y otra para refinarlos con el consenso de todos.

Un análisis cualitativo profundo permitirá definir estrategias de mitigación de riesgos más efectivas y eficientes. Los riesgos insignificantes o leves serán identificados pero no se les considerará para establecerle un plan de mitigación, sino que se les dará seguimiento para cuando sobrepasen su categoría, o sea se clasifiquen como: Tolerables, Serios o Catastróficos.

En la siguiente tabla (Tabla 2) se muestra un análisis de riesgos basado en su categoría, impacto y prioridad, correspondiente a la identificación del anterior flujo de trabajo.

No.	Riesgo	Categoría	Impacto	Prioridad
1.	Falta de comunicación con alguna de las partes involucradas en el desarrollo del producto.	Organizacional	Catastrófico	1
2.	Problemas al implementar alguna funcionalidad del sistema.	Implementación	Tolerable	3
3.	Falta de capacitación a los integrantes del proyecto.	Organizacional	Serio	2
4.	Fallos excesivos del fluido eléctrico.	Recursos	Serio	2

Tabla 1. Análisis de Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

La salida principal del proceso de análisis es el RR actualizado:

El RR se inicia durante el proceso Identificación de Riesgos, se actualiza con información del Análisis Cualitativo de Riesgos y una vez actualizado, se incluye en el plan de gestión del proyecto. Las actualizaciones provenientes de esta fase de análisis incluyen:

- Lista de prioridades o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto: Se podrá usar una lista de prioridades para centrar atención en aquellos elementos de mayor importancia para el proyecto, en los cuales las respuestas pueden llevar a mejores resultados. Se debe incluir una descripción de los fundamentos con los que se evaluó el impacto respecto de los riesgos considerados como significativos para el proyecto.
- Riesgos agrupados por categorías: La categorización de riesgos puede revelar sus causas comunes o áreas del proyecto que requieren particular atención. Descubrir las concentraciones de riesgos puede mejorar la efectividad de las respuestas a los mismos.
- Lista de riesgos que requieren respuesta a corto plazo: Los riesgos que requieren una respuesta urgente y los que pueden ser tratados posteriormente pueden incluirse en grupos diferentes.

- Lista de riesgos que requieren análisis y respuesta adicionales: Algunos riesgos posiblemente justifiquen un mayor análisis, así como acciones de respuesta.
- Listas de supervisión de riesgos de baja prioridad: Los riesgos que no son evaluados como importantes en el proceso Análisis Cualitativo de Riesgos pueden ser incluidos en una lista de supervisión para su seguimiento continuo.
- Tendencias en los resultados del análisis cualitativo de riesgos: A medida que se repite el análisis, puede hacerse evidente una tendencia para determinados riesgos, que puede hacer más o menos urgente/importante la respuesta a los riesgos o un análisis más a fondo.

2.3.2.3. Planificación de Respuesta de los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

La función del siguiente flujo de trabajo es convertir la información sobre los riesgos en decisiones y acciones para el presente y futuro. Además de tomar medidas acerca de qué debe hacerse con un riesgo, centra sus esfuerzos al desarrollo de planes de acciones encaminados a mitigar los más importantes, apoyándose para esto en métodos y herramientas de planificación. Este proceso basa su fundamento en las respuestas a las siguientes preguntas:

- ¿Es mi riesgo?
- ¿Qué se puede hacer?
- ¿Cuánto y qué se puede hacer?
- Planificación de Respuesta: Proceso basado en el desarrollo de opciones y determinación de acciones para reducir las amenazas de los objetivos del proyecto, aprovechando las oportunidades.

El objetivo principal de esta tarea es la creación de los planes de contingencia y mitigación para los riesgos que han sido identificados y analizados anteriormente. Este flujo de trabajo aborda los riesgos en función de su prioridad (Se debe dar prioridad a los riesgos más importantes y a su vez, no descuidar aquellos que en los primeros análisis no representaron grandes peligros, porque existe la posibilidad de que un riesgo que se ve como leve se presente en fases posteriores como crítico) y asegura que los identificados sean tratados correctamente.

- ¿Qué pasa con aquellos riesgos que son difíciles de identificar y que pueden presentarse en el proyecto?

Para este tipo de riesgo es importante la experiencia que tenga el líder del proyecto y el encargado del proceso de GR; facilitando adoptar alguna estrategia para contrarrestar los daños que este pueda ocasionar. La elaboración del plan de contingencia incluye la descripción del riesgo, el comportamiento que demuestra que el mismo ocurre y las acciones a llevar a cabo para eliminar aquellos que afecten el proyecto.

Este proceso toma como principales entradas los siguientes factores:

- Plan de Gestión de Riesgos: Entre los componentes importantes del Plan de Gestión de Riesgos se incluyen los roles y responsabilidades, las definiciones del análisis de riesgos, y otros aspectos de interés.
- Registro de Riesgos: Se desarrolla durante el proceso de identificación y se actualiza durante el proceso de análisis. Es posible que la planificación de la respuesta tenga que remitirse a los riesgos identificados, las causas de los mismos, y diversas situaciones para desarrollar este flujo de trabajo.

Herramientas y técnicas empleadas para la planificación de respuesta:

Para cada riesgo se debe seleccionar una estrategia o combinación, con mayores posibilidades de ser efectiva. Dicha elección se encargara de las amenazas que presenten impactos negativos sobre los objetivos del proyecto en caso de ocurrir. A continuación se detallan especificaciones de cada una:

- Evitar: Implica cambiar el plan de gestión del proyecto para eliminar la amenaza que representa un riesgo adverso o relajar el objetivo que está en peligro. Algunos riesgos que surgen en etapas tempranas pueden ser evitados obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia.
- Transferir: Requiere trasladar el impacto negativo de una amenaza, junto con la propiedad de la respuesta, a un tercero. O sea simplemente da a otra parte la responsabilidad de su gestión; no elimina el riesgo. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas e incluyen, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, cauciones, certificados de garantía, etc. Pueden usarse contratos para transferir a un tercero la responsabilidad por riesgos especificados. En muchos casos, se puede usar un tipo de contrato de costes para transferir el riesgo de costes al comprador, mientras que un contrato de precio fijo puede transferir el riesgo al vendedor, si el diseño del proyecto es estable.
- Mitigar: Implica reducir el impacto de un evento de riesgo adverso a un umbral aceptable. Adoptar acciones tempranas a menudo es más efectivo que tratar de reparar el daño después de que ha

ocurrido el riesgo. Aplicar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable son ejemplos de acciones de mitigación.

- Aceptar: Es común ante amenazas y oportunidades debido a que es posible aplicarla tanto en circunstancias en que es una oportunidad que debe ser aceptada o una amenaza que no se puede evitar totalmente. Esta estrategia indica que el equipo del proyecto ha decidido no cambiar el plan de gestión del proyecto para hacer frente a un riesgo, o no ha podido identificar ninguna otra estrategia de respuesta adecuada. La misma puede ser pasiva o activa.
 - La aceptación pasiva no requiere acción alguna, dejando en manos del equipo del proyecto la gestión de las amenazas o las oportunidades a medida que se producen.
 - La estrategia de aceptación activa más común es establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar las amenazas o las oportunidades conocidas, o incluso también las posibles y desconocidas.
- Estrategia de respuesta para contingencias: Algunas respuestas están diseñadas para ser usadas únicamente si tienen lugar determinados eventos. Para algunos riesgos, resulta adecuado que el equipo del proyecto prepare un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas, si se cree que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan. Entre las principales salidas de este proceso se encuentra:
 - Registro de Riesgos (Actualizaciones): Se desarrolla en la Identificación de Riesgos, y se actualiza durante el Análisis Cualitativo de Riesgos. En el proceso Planificación de la Respuesta a los Riesgos, se eligen y acuerdan las respuestas apropiadas, y se incluyen en el RR, el mismo debe ser escrito con un nivel de detalle que se corresponda con la clasificación de prioridades y la respuesta planificada. A menudo, los riesgos altos y moderados se tratan en detalle.
 - Plan de Gestión del proyecto (Actualizaciones): Se actualiza a medida que se añaden actividades de respuesta después de la revisión y disposición integrando todos los cambios. Es necesario asegurar que las acciones acordadas se implementen y supervisen como parte del proyecto en curso. Las estrategias de respuesta a los riesgos, una vez acordadas, deben retroalimentarse a los procesos apropiados de otras áreas de conocimiento.
 - Acuerdos contractuales relacionados con el riesgo: Se pueden preparar acuerdos contractuales, como acuerdos por seguros, servicios y otros temas, según corresponda, para especificar la responsabilidad de cada parte en cuanto a los riesgos específicos, en caso de que ocurran.

Desarrollo de Planes de Mitigación:

Para conformar el plan de mitigación de riesgos se investigaran las causas que originaron cada riesgo, y las acciones a tomar en cuenta para reducir los mismos, al igual que en la identificación esto se podrá realizar a través del trabajo en grupo basando su técnica en la Tormenta de Ideas. En la siguiente tabla (Tabla 3) se observa la planificación de respuesta basada en riesgos y planes de mitigación, correspondiente a la identificación y análisis de los anteriores flujos de trabajo.

Riesgo	Mitigación del riesgo
1. Falta de comunicación con alguna de las partes involucradas en el desarrollo del producto.	Promover reuniones o espacios abiertos a todo el equipo de trabajo involucrado, las cuales requieran comunicación e intercambio de ideas con respecto al desarrollo del software.
2. Problemas al implementar alguna funcionalidad del sistema.	Estudiar las funcionalidad del sistema que van a ser utilizadas en el desarrollo del producto, así como poner la documentación necesaria a disposición de los miembros del proyecto para su preparación individual.
3. Falta de capacitación a los integrantes del proyecto.	Informar los cambios que traerá consigo el desarrollo del producto y capacitar todo el personal involucrado, impartir cursos optativos.
4. Fallos excesivos del fluido eléctrico.	Gestionar unidades de respaldo ya sea planta o backups necesarios de forma permanente en las maquinas designadas para el proyecto.

Tabla 2. Mitigación de Riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

Desarrollo de Planes de Contingencia:

En caso de que un riesgo llegue a ocurrir, luego de establecida una mitigación para atenuarlo, se definirá un plan proactivo bien detallado, documentando que se hará, de qué forma y hasta qué punto será aceptada la situación.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se observa la planificación de respuesta basada en riesgos y planes de contingencia, correspondiente a la identificación y análisis de los anteriores flujos de trabajo.

Riesgo	Contingencia a seguir
1. Falta de comunicación con alguna de las partes involucradas en el desarrollo del producto.	Incrementar la comunicación y el intercambio de ideas entre todos los involucrados al desarrollo del producto.
2. Problemas al implementar alguna funcionalidad del sistema.	Realizar rápidamente un cambio de funcionalidades en el programa de implementación establecido inicialmente.
3. Falta de capacitación a los integrantes del proyecto.	Incrementar nuevamente la capacitación a todo el personal del proyecto.
4. Fallos excesivos del fluido eléctrico.	Realizar salvas periódicamente a toda la información e implementación efectuada del producto.

Tabla 3. Contingencia para Riesgos en el proyecto "Producción de Recursos Didácticos".

Salidas del proceso de Planificación de la Respuesta al riesgo:

- Planes de contingencia y mitigación de los riesgos identificados: Consiste en elaborar medidas y estrategias de GR orientadas a minimizarlos o eliminarlos.

2.3.2.4. Seguimiento y Control de riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

El Seguimiento y Control constituye una etapa esencial e integral en el proceso de GR, pues en esta fase se realiza un monitoreo cada cierto tiempo de los riesgos que están presentes y de los que se incluirán a medida que vaya avanzando el proyecto. Determina si las respuestas planificadas han sido ejecutadas como fue previsto, si han sido eficaces o si han provocado nuevas respuestas. Además, asume la tarea de implementar las estrategias previstas en los pasos anteriores y contemplar la práctica de los planes de contingencia.

- Seguimiento y Control de Riesgos: Proceso de identificar, analizar y planificar nuevos riesgos, realizar el seguimiento de los identificados, volver a analizar los existentes, realizar el seguimiento de las condiciones que disparan los planes para contingencias y revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos mientras se evalúa su efectividad.

Este flujo de trabajo, así como los demás procesos de gestión, es continuo e imprescindible. Además, facilitará que no se quede pendiente ningún riesgo sin tener en cuenta su nivel de importancia. Como se sugiere en la planificación hay que atender todos los riesgos, porque los menos significativos pueden verse como muy importantes en fases posteriores. Para ello se monitorean y controlan: el comportamiento de los mismos, las acciones planificadas y el cumplimiento de los planes de mitigación y contingencia. Este proceso puede implicar, elegir estrategias alternativas, ejecutar un plan de reserva o modificar el plan de gestión del proyecto.

Entradas al proceso de Seguimiento y Control de Riesgos:

En esta fase es donde se le da seguimiento a estos dos artefactos:

- Plan de Gestión de Riesgos
- Lista final de los riesgos

Herramientas y técnicas empleadas para el Seguimiento y Control de Riesgos:

- Reevaluación de los riesgos: La actividad llevada a cabo en esta fase a menudo requiere la identificación de nuevos riesgos y la reevaluación de los mismos, estas últimas deben ser programadas con regularidad. La cantidad y el nivel de detalle de las repeticiones que corresponda hacer dependerán de cómo avance el proyecto en relación con sus objetivos. Por ejemplo, si surge un riesgo

que no había sido anticipado en el RR, o si su impacto sobre los objetivos difiere de lo esperado, la respuesta planificada puede no ser la adecuada. En estos casos será necesario realizar una planificación de respuesta adicional para controlar el riesgo.

- Auditoría de riesgos: La auditoría de riesgos examinan y documentan la efectividad de las respuestas a los riesgos para tratar aquellos que han sido identificados y sus causas, así como la efectividad del proceso de gestión.
- Reuniones del estado: La gestión de riesgo del proyecto puede ser un punto clave en las reuniones periódicas dicha entidad, cuanto más a menudo se practica más fácil se convierte, y las discusiones frecuentes sobre riesgos particularmente amenazas, se hacen cada vez más exactas.

Las salidas principales de las actividades de Seguimiento y Control son los artefactos generados en todo el proceso de GR actualizados, RR, Activos de la Organización y PGR. Se generan en este caso: los cambios solicitados y las acciones correctivas o preventivas recomendadas. A continuación se describen las principales características de estos artefactos:

- Cambios Solicitados: La implementación de planes para contingencias o soluciones alternativas con frecuencia lleva a tener que cambiar el plan de gestión del proyecto para dar respuesta a los riesgos. Se preparan los cambios solicitados y se valoran como una salida del proceso Seguimiento y Control de Riesgos.
- Acciones Correctivas Recomendadas: Incluyen los planes para contingencias y los planes de soluciones alternativas. Estos últimos son respuestas no planificadas inicialmente, pero que son necesarias para tratar los riesgos emergentes no identificados previamente o aceptados de forma pasiva. Las soluciones alternativas deben estar correctamente documentadas.
- Acciones Preventivas Recomendadas: Las acciones preventivas recomendadas se usan para hacer que el proyecto cumpla con el plan de gestión del proyecto.

2.4. Implicados en el proceso de GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

Para la realización de la GR es importante sumar al equipo de desarrollo nuevos roles, cada uno con sus características propias y sus responsabilidades.

Implicados	Gestor de riesgo	Jefe de proyecto	Planificador
Descripción	Se encarga de realizar la GR, es decir de cumplir con cada una de las actividades de este proceso. Generar los artefactos necesarios para el registro del proceso y utilizar las herramientas necesarias para lograr una satisfactoria gestión.	Su objetivo es garantizar que el equipo de proyecto se centre en su trabajo garantizando las herramientas y técnicas a aplicar en las actividades a desarrollar. Éste administra, asigna los recursos necesarios de cada área de desarrollo y coordina las interacciones entre clientes y usuarios. Además proporciona las habilidades y conocimientos garantizando la integridad y calidad del trabajo a realizar.	Tiene como propósito planificar los eventos a realizar en el proyecto. Esta persona es la encargada de que cada actividad a realizar en cada flujo de trabajo este planificada, es decir este registrado cómo y cuándo se va a realizar la actividad.
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la GR. • Identificación de Riesgos. • Análisis Cualitativo de los riesgos. • Planificación de las Respuesta a los Riesgos. • Seguimiento y Control de Riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y evaluar los riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la Gestión de Riesgo.

Artefactos	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos. • Lista de riesgos. • Lista de posibles respuestas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos. • Lista de riesgos. • Registro de Riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Gestión de Riesgos.
-------------------	---	---	---

Tabla 4. Involucrados en el proceso de GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.

2.5. Conclusiones del Capítulo.

El propósito de este capítulo fue proponer un proceso formal de GR para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, basado en la metodología seleccionada RUP, descrita en el capítulo anterior.

El estudio realizado hasta el momento facilitó un profundo análisis de los riesgos más frecuentes que afectan el proyecto, y conjuntamente proporcionó la aplicación de los procesos de tratamiento de riesgos enfocados en la GR. Al mismo tiempo posibilitó la observación e investigación de la situación actual del proyecto permitiendo conocer la totalidad de amenazas usuales que acechan su desarrollo, tomando como referencias las entrevistas y encuestas realizadas, como principales técnicas de identificación de riesgos.

Los procesos inmersos en el mejoramiento del proyecto, propiciaron la elaboración de estrategias para eliminar y solventar problemas localizados en dicha entidad asegurando una adecuada administración. O sea, en la identificación se descubren los riesgos antes de que se conviertan en problemas, en el análisis se clasifican y priorizan, posteriormente se planifican las estrategias de respuesta al riesgo y se da seguimiento a aquellos que están en observación o mitigación.

Capítulo 3: “Validación de la Propuesta”

3.1. Introducción.

En el presente capítulo se propone la validación de la propuesta mostrada, desglosándose el trabajo a realizar en las actividades fundamentales de planificación, identificación, análisis y mitigación de los riesgos, desarrolladas en el capítulo anterior; con el propósito de establecer una estrategia bien definida o un conjunto de acciones a seguir para administrar los riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, demostrando la viabilidad y adaptabilidad del plan de gestión presentado.

Por consiguiente se describe el trayecto a través de las etapas que integraron la conformación de la propuesta, con el fin de realizar un análisis de los resultados y de la opinión sobre la estrategia adoptada, por parte de algunos miembros o expertos del proyecto.

Además se pretende dejar creado un documento mediante el cual los desarrolladores del producto e interesados en conocer del tema tratado puedan auxiliarse para facilitar su trabajo en caso de presentárseles alguna dificultad y para que todo el equipo del proyecto obtenga respuestas con respecto a situaciones que pueden surgir en un momento dado donde los riesgos integren un papel esencial.

3.2. Ejecución de la Propuesta Presentada.

Después de conformada la propuesta “Plan de Gestión de Riesgos” para dar solución a los problemas detectados durante la GR en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, fue preciso validar la misma con el objetivo de adquirir conocimientos sobre su nivel de aceptación por expertos o conocedores, en temas como:

- Gestión de Riesgos.
- Calidad del Software.
- Desarrollo de Productos de Software.
- Metodologías de Desarrollo.

La evaluación de la propuesta no consistirá sólo en la valoración de los resultados, pues se hace necesario evaluar los aportes y calidad de la investigación realizada. La ejecución de pronósticos se centra en dos métodos generales de evaluación:

- Método de base Objetiva: Utilizan técnicas matemáticas bien fundamentadas, para procesar la información disponible.
- Método de base Subjetiva: Conocidos como métodos de consulta o evaluación de expertos.

El método de evaluación de expertos: Se emplea para comprobar la calidad y efectividad de los resultados de las investigaciones, tanto en su concepción teórica como de su aplicación en la práctica social, es decir, el impacto que se espera obtener con la aplicación de los resultados teóricos de la investigación en la práctica, cuando resulta imposible o muy difícil realizar las mediciones por métodos más precisos.

Se le denomina experto, tanto al individuo en sí como a un grupo de personas u organizaciones capaces de ofrecer valoraciones conclusivas de un problema en cuestión y hacer recomendaciones respecto a sus momentos fundamentales con un máximo de competencia.

La validación se realizó a través de un cuestionario (Anexo #5), aplicado a 6 expertos, entre los que se encuentran líderes de proyectos productivos y especialistas del tema reflejado en el trabajo. Las preguntas que se realizaron se centraron en:

- Recoger las opiniones referentes a la aceptación de la estrategia.
- Verificar como se cumplió con lo establecido en la misma.
- Captar su efectividad referida a la ocurrencia de eventos negativos en el proyecto.

3.3. Elaboración del Cuestionario.

El cuestionario fue elaborado tomando en cuenta varios criterios y prioridades como los objetivos que debería cumplir la propuesta establecida para su completo ajuste en el proyecto. De forma breve se formularon un conjunto de preguntas dirigidas a los expertos seleccionados con el fin de puntualizar los detalles reales sobre la posibilidad de aplicación de dicha estrategia, acentuando como referencia las características actuales que presenta el proyecto "Producción de Recursos Didácticos".

Las preguntas realizadas proporcionaron una mayor riqueza a las respuestas aportadas por los especialistas, quienes aseguraron una óptima efectividad para la gestión del proyecto. Más sin embargo, en el cuestionario establecido se les dio la oportunidad a los encuestados no solo de responder lo que sugerían las preguntas, sino también de presentar su total opinión con respecto a dicha propuesta, garantizando de esta forma comentarios que ganaron un total aporte como recomendaciones válidas para el trabajo realizado.

3.4. Validación de la Propuesta.

A continuación se presentarán los criterios de los expertos citados:

- El plan de gestión propuesto para la administración de riesgos en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” se corresponde con las necesidades de dicha entidad, ya que el mismo propone un cúmulo de actividades que facilitarán la identificación, mitigación y gestión de los riesgos de forma general que conforman una amenaza.
- El correcto uso y aplicación de las técnicas y actividades propuestas en este trabajo presenta un mayor registro de los posibles riesgos y contingencias.
- Las actividades definidas en esta solución conforman razones evidentes para el control de los riesgos.
- El plan de gestión se ajusta a las necesidades del proyecto, obteniéndose una mayor calidad de los productos de software y una eficiente gestión de los riesgos mediante RUP como metodología de desarrollo, comunicando las dificultades y ganándose en tiempo y calidad.
- Actualmente el proyecto no tiene una correcta gestión de sus riesgos, por tanto de cualquier forma que se comience a atender esta fase, retribuirá con mayor eficacia los productos finales; además las estrategias propuestas contribuyen al proceso de erradicar cualquier inconveniente que se presente.
- Se considera de gran importancia la definición de categorías para la clasificación de los riesgos.
- La correcta aplicación de este trabajo adquiere un mayor nivel con respecto al tema de la Gestión de Riesgos, pues asegura disminución considerable de la ocurrencia de eventos no deseados en los proyectos y como consecuencia incremento de la calidad final de los productos liberados.
- Se consideran necesarias las estrategias y actividades propuestas pues influyen no solo en la eficacia de los productos sino también en el proceso de desarrollo de software.
- Antes de comenzar el desarrollo de un producto es necesario tener constancia de los riesgos que pueda presentar el mismo, y la propuesta presentada en función de la GR concuerda con las particularidades del proyecto.

- Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar, de esta forma la propuesta basada en la metodología RUP facilita la temprana identificación de los problemas antes que ocurran.
- El plan de gestión permite planificar las actividades de Gestión de Riesgos según lo que se necesite a través de los ciclos de vida del producto y posibilita atenuar impactos hostiles en la obtención de los objetivos.

3.5. Resultados de la Evaluación de la Propuesta.

Para la validación y aceptación del proceso para la Gestión de Riesgo del proyecto “Producción de Recursos Didácticos” perteneciente a la Facultad 4, que se presenta en el Capítulo 2, se utilizó el criterio de un grupo de expertos.

Esta elección se realizó teniendo en cuenta que ningún experto conoce la identidad y las respuestas individuales de los demás participantes que integran el grupo escogido, posibilitando de esta forma que cada miembro pueda defender sus argumentos con la tranquilidad de que lo reflejado en la encuesta no representará una pérdida para su prestigio.

Los resultados derivados de las encuestas realizadas evidencian que todos los expertos atribuyen gran importancia y validez a la propuesta presentada (PGR), además de coincidir en el criterio de que la misma se ajusta a las características y necesidades del proyecto. Consideran que el procedimiento formulado es efectivo, adaptable, objetivo y con amplias posibilidades de aplicación. Acreditan que el proceso de GR cobrará mucha más efectividad mediante las actividades planificadas, proporcionando muy buenos resultados en la práctica a fin de obtener una mayor calidad en el trabajo.

A modo de conclusión un cúmulo total de ideas figura que la aplicación de este procedimiento, constituye una de las primeras intenciones para atenuar la dificultad existente en nuestros días.

3.6. Conclusiones del Capítulo.

En este capítulo se validó la propuesta presentada, por los expertos, evidenciándose como la misma cumple con las características que exige el desarrollo eficiente de una GR, sirviendo de apoyo para finalizar con la situación actual que presenta el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” y mejorar la calidad de sus productos.

Se obtuvo la conformación del Plan de Gestión de Riesgos correspondiente a través de la metodología RUP; enfocada al desarrollo de estrategias para tratar los riesgos de forma correcta a lo largo del ciclo de vida del proyecto, presentando un enfoque válido y positivo para abordar el tema de la gestión en la universidad.

Se analizaron los resultados que arrojaron las respuestas por parte de los expertos confirmándose imprescindiblemente, el establecimiento por parte de la universidad del procedimiento para llevar a cabo la Gestión de Riesgos en el proyecto "Producción de Recursos Didácticos".

Se busca evitar en todo momento que el proyecto fracase, o sea realizando un ataque de manera coordinada y activa a los posibles riesgos se evitará que los mismos ataquen activamente el desarrollo fase final de un software.

Conclusiones Generales

Es de trascendental importancia para el buen funcionamiento de un proyecto una adecuada Gestión de Riesgos durante todo el proceso de desarrollo de un software, es por ello que debe ser un proceso bien definido y organizado. La disminución del riesgo constituye un paso orientado a minimizar los daños y maximizar la calidad del producto.

Después de la realización de este trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones de forma general:

- La selección de la metodología RUP como guía del ciclo de desarrollo fue correcta, debido a que permitió centrar el avance de una propuesta del PGR, en las actividades que identifica el Flujo de Trabajo: Gestión de Proyecto para la iteración dedicada a la Gestión de Riesgos, teniendo un enfoque de calidad.
- La propuesta de Plan de Gestión de Riesgos para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” presentada permite reducir las posibilidades de ocurrencia de riesgos, donde queda identificado un proceso de administración de riesgos basado en una estrategia de mitigación y contingencia de los mismos.
- La validación de la propuesta mediante el criterio de expertos permite afirmar que la propuesta se corresponde con las necesidades del proyecto, donde se disminuyen y controlan la ocurrencia de eventos no deseados en los proyectos y se atenúan impactos adversos en la obtención de los objetivos.

Recomendaciones

Luego de concluida la realización del trabajo de diploma se efectúan las siguientes recomendaciones:

- Continuar todos los procesos de GR desarrollados en el trabajo para un óptimo desarrollo de sus productos y posteriores etapas del proyecto “Producción de Recursos Didácticos”.
- Dar seguimiento al proceso de GR con toda la documentación generada para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”, hasta el fin del mismo.
- Automatizar el proceso de GR.

Bibliografía

1. CMMI-Product-Team (2002). Capability Maturity Model Integration (CMMISM), Version 1.1. CMMI. C. M. S. E. Institute. Pittsburgh, Carnegie Mellon Software Engineering Institute.
2. Esterkin, J. (2007) Tres técnicas para identificar los factores de riesgo en un proyecto Mejores Proyectos de la IAAP(Tomado del Blog) Volumen, DOI.
3. Firesmith, D. G. "A Taxonomy of Security-Related Requirements."
4. Gallagher, B. P. (October 1999). Software Acquisition Risk Management Key Process Area (KPA)—A Guidebook Version 1.02, Handbook.
5. Gallegos, J. D. C. (Junio de 2006) Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información. Volumen, DOI.
6. Garreta, J. S. S. (2003). Ingeniería de proyectos informáticos: Actividades y procedimientos.
7. Institute, P. M. (2004). Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard. Newton Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.
8. LLoreda, M. T. G. "Mapa de Riesgos de la Gestión Contractual."Retrieved 17/3, 2008, from <http://www.veeduridistrital.gov.co/es/grupo/g30/ATT1074872116-1.pdf>.
9. Lumsdaine, E. L., Monika. (1990). Creative Problem Solving., New York: McGraw-Hill.
10. Osborn, A. (1953). Applied Imagination; Principles of Creative Thinking, New York: Scribner.
11. Pandian, C. R. (2007). Applied Software Risk Management. A Guide for Software Projects Managers, Taylor & Francis Group.
12. Pressman, R. S. (2002). Ingeniería del Software. Un enfoque Práctico. México, McGraw-Hill.
13. Project-Management-Institute (2004). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Project Management Institute.
14. Rational-Software-Corporation (2003). Rational Unified Process. Rational Unified Process, Rational Software Corporation. 2006: Rational Unified Process.
15. Ronald P. Higuera, Y. Y. H. (June 1996). Software Risk Management.
16. Software-Engineering-Institute. (2008). "Risk Management Overview." Retrieved 27-11-2008, 2008, from <http://www.sei.cmu.edu/risk/overview.html>.

17. University, X. C. a. C. M. (1992). The University Challenge: Problem-Solving Process User Manual, Stamford, Ct.: Xerox Corporation.
18. Heredia, R. S. (1995). Dirección Integrada de Proyectos. Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universidad Politécnica de Madrid.
19. MAP. Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información. Método. (V 1.1).
20. Cocho, J.M., M.R. Adam, and J.M. Torralba. Estudio exploratorio sobre los métodos de gestión de proyectos de alto riesgo. Primer Congreso Soporte del Conocimiento con la Tecnología, SOCOTE. 2003. Valencia. España.
21. MALAY, R. V., 2007 Introducción de procedimientos ágiles en la producción de software en la Facultad 7 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Disponible en: http://bibliodoc.uci.cu/TD/TD_0693_07.pdf.

Referencias Bibliográficas

- (1) RIESGOS DEL SOFTWARE. [En línea]
www.sitios.uach.cl/caminosfor/CristianSalazar/SIE/RS.html.
- (2) **PRESSMAN, R.** Ingeniería de Software: un enfoque práctico. Parte 1. La Habana : Editorial Félix Varela, 2005.
- (3) **SEI.** Continuous Risk Management Guidebook. [En línea] Software Engineering Institute.
http://www.sei.cmu.edu/news-atsei/columns/the_cots_spot/2000/march/cots-mar00.htm.
- (4) Gestión de Riesgos. [En línea]
www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/07- GestionRiesgos.pdf.
- (5) La Gestión del Riesgo. [En línea]
<http://209.85.215.104/search?q=cache:liYVU3QNmdwJ:www.hispasec.com/unaaldia/2417+qu%C3%A9+es+gesti%C3%B3n+de+riesgos+%2B+seguridad+inform%C3%A1tica&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=cu&client=firefox-a>.
- (6) **FUENTE, A. A. J. y LOVELLE, J. M. C.** Gestión de Riesgos.[PDF Digital]. [En línea]
<http://www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformatica/Documentos/Proyectos.v2006.C7.V2.pdf>.
- (7) **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** El proceso unificado de desarrollo de software. la Habana : Félix Varela, 2004 Volumen I : s.n.
- (8) **Cabrera, Armando, Castillo, Luis Enriquez y Cuenca, Luis Eduardo.** Gestión del Riesgo. [En línea] 2008. <http://www.slideshare.net/lecastillox/gestion-del-riesgo>..
- (9) Guía ISO. s.l. : CEI 73, 2003.
- (10) **CONNELL, S.** Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos. 1997.
- (11) **BÁEZ, M. P.** La Industria del Software, una oportunidad para México. 2002.
- (12) **Institute, P. M. (2004).** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK), Project Management Institute, Inc. Four Campus Boulevard. Newton Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.
- (13) **NAVARRO, A.** Gestión de Riesgo. [En línea]
http://209.85.165.104/search!|=cache:9k0ediu_2b0j:www.fld.ucm.es/profesor/jlsierra/lsl/.
- (14) **MENÉNDEZ, R.** Gestión de Riesgos en Ingeniería del Software. 2004.
- (15) **Lang, Jean Philippe.** FORTES. [En línea] 2010. <http://portal.dt.prod.uci.cu/projects/ayuda/wiki>.
- (16) TRIMS. [En línea] <http://www.bmpcoe.org/pmws/trims.html>.
- (17) ANSI/IEEE 1042, 1987. IEEE Guide to Software Configuration Management (ANSI/IEEE). [En línea] <http://www.standards.ieee.org/>.
- (18) **Kulik, Peter and Catherine Weber.** Software Risk Management Practices. 2001.
- (19) **VELIZ, Y. Z.** Modelo de gestión de riesgo en proyectos de desarrollo de software. 2007.
- (20) **López Pérez, Yusnay, Bauta Pacheco, Yuraimy y Delgado Martínez, Ramsés.** Propuesta para aplicar el Modelo CMMI. Ciudad de la Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n. TD-0306-07.
- (21) **REYNOX.** Metodologías de Desarrollo de Software. Sitio Web: REYNOX. Servicios Informática. [En línea] <http://www.reynox.com.ar/sap/metodologia.php>.
- (22) **MENDOZA, M. A.** Metodologías De Desarrollo De Software . Sitio Web: Informatizate. [En línea] http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html.
- (23) RUP, A. E. D. [Ayuda del Rational]. 2003.
- (24) MSF, Microsoft. Risk Management Discipline. *Microsoft Solution Framework*. [En línea] 602-i401a.

- (25) **GATTACA, I. P.** Presentación de Metodología MSF (Microsoft Solutions Framework). [En línea] <http://www.e-gattaca.com/eContent/library/documents/DocNewsNo50DocumentNo6.PDF>.
- (26) **ORANTES, S. D.** . Calidad de Software en el uso de Metodologías Agiles para el Desarrollo de Software. En Tercer Taller de Calidad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Informática 2007. Palacio de Convenciones de la Habana-Cuba : s.n.
- (27) **HENRIK, K.** SCRUM y XP desde las trincheras. [En línea] <http://infoq.com/minibooks/scrum-xp-fromthetrenches>.
- (28) **SÁNCHEZ, I. L. F. y ÁVILA, D. L. G.** Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto de software.
- (29) **Pandian, C. R.** (2007). Applied Software Risk Management. A Guide for Software Projects Managers, Taylor & Francis Group.
- (30) Software-Engineering-Institute. (2008). "Risk Management Overview." Retrieved 27-11-2008. [En línea] <http://www.sei.cmu.edu/risk/overview.html>.

Anexos

Anexo #1. Encuesta realizada a líderes del proyecto “Producción de Recursos Didácticos” del Centro de Tecnologías para la formación (FORTES)de la facultad 4.

Las preguntas que a continuación ofrece la encuesta están relacionadas con su experiencia laboral de acuerdo al proyecto al que pertenece. Mediante el análisis de las respuestas se pretende conocer si se realiza en el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” el debido tratamiento de los riesgos que amenazan constantemente la calidad de los productos y si se utilizan técnicas para llevar a cabo la GR. Le rogamos especificar el rol que desempeña actualmente, el tiempo de experiencia que tiene usted en dicho proyecto y agradecemos su sinceridad en las respuestas.

Rol que desempeña _____

Tiempo de experiencia (años/meses) _____

1. ¿Se lleva a cabo la GR en el proyecto en el que trabaja? En caso de ser negativa su respuesta justifique
 ___Si ___No ¿Por qué? _____

2. En caso de ser afirmativa su respuesta, marque que pasos se tienen en cuenta al realizar la GR en su proyecto:
 ___Identificación del riesgo. ___Monitorización del riesgo.

- Análisis del riesgo. Resolución del riesgo.
 Priorización del riesgo. Planeación del riesgo.

3. Mencione 5 riesgos que atacan frecuentemente el desarrollo del proyecto.

- 1) _____
2) _____
3) _____
4) _____
5) _____

4. ¿Aplican alguna metodología en su proyecto para llevar a cabo el desarrollo del software?

Si No

5. En caso de ser afirmativa su respuesta méncionela. ¿Conoce si esta metodología trata los riesgos?

Metodología: _____ Si No

6. ¿Cree usted que es importante llevar un control y seguimiento de los riesgos en su proyecto para el exitoso desarrollo de sus productos? Justifique

Si No

Anexo #2. Encuesta realizada al equipo de desarrolladores del proyecto “Producción de Recursos Didácticos” del Centro de Tecnologías para la formación (FORTES)de la facultad 4.

Las preguntas que a continuación expone la encuesta están relacionadas con su experiencia en el trabajo dentro del proyecto “Producción de Recursos Didácticos”. Agradecemos su sinceridad en las respuestas.

1. Mencione 3 palabras que definan el significado de riesgo.

- 1) _____
2) _____
3) _____

2. ¿Conoce los riesgos presentes en su proyecto o eventos adversos que atenten contra el cumplimiento de los objetivos trazados? En caso de ser afirmativa su respuesta menciónelos.

Si No

1) _____

2) _____

3) _____

3. En caso de ser afirmativa su respuesta, ¿se estableció con anterioridad algún plan para evitar o mitigar los riesgos de ocurrencia de estos eventos?

Si No

4. ¿Conoce usted lo que significa proceso de Gestión de Riesgos? En caso de ser afirmativa su respuesta, defínalo.

Si No

5. ¿Cree usted que es importante llevar un control y seguimiento de los riesgos en su proyecto?

Si No ¿Por qué? _____

6. ¿Conoce en qué fase del proceso de desarrollo de software se identifican los riesgos?

Si No

7. ¿Con qué profundidad se ha realizado la GR en su proyecto?

Alta Media Baja No se

Anexo #3. Guión de Entrevistarealizada a líderes de proyecto del Centro de Tecnologías para la formación (FORTES) de la Facultad 4.

Introducción:

1. Saludo y presentación.
2. Informar brevemente el objetivo de la entrevista.

- Identificar conocimientos existentes acerca de la GR dentro del proyecto por parte de sus líderes.
- Conocimiento de los riesgos que atentan o que estén presentes actualmente en el proyecto.

Desarrollo:

3. Preguntas:

- ¿Ha trabajado anteriormente en proyectos de desarrollo de software?
- ¿Cuáles han sido o son sus experiencias en el trabajo relacionado con el proyecto “Producción de Recursos Didácticos”?
- ¿Conoce usted los términos Riesgo y Gestión de Riesgos?
- El equipo de desarrollo de su proyecto tiene conocimiento sobre los riesgos que afectan constantemente la calidad de los productos y resultados.
- ¿En qué fases específicas del proceso de desarrollo han sido identificados los riesgos más frecuentes?
- ¿Documentan las experiencias sobre la solución de los riesgos presentados, para que sean utilizadas posteriormente?
- ¿Qué importancia le concede a la GR dentro del proyecto “Producción de Recursos Didácticos”?
- ¿Cree usted que la propuesta presentada resuelve las necesidades reales del proyecto?
- ¿Cree usted lograr efectividad en el manejo de los riesgos una vez establecida la propuesta a su proyecto?

Conclusiones:

4. Conclusiones finales de la entrevista:

- Agradecer la disposición y el tiempo invertido para responder las preguntas.
- Despedida.

Anexo #4. Plantilla de cronograma de actividades del Plan de Gestión de Riesgos para el proyecto “Producción de Recursos Didácticos” del Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES) de la facultad 4.

Actividades	Responsable (s)	Frecuencia	Inicio	Fin

5. ¿Considera importante el hecho de que la propuesta se base en la metodología RUP? Argumente.
6. ¿Qué prácticas usted considera que no se tuvieron en cuenta y se definen como necesarias para este proceso? Argumente.