

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 7



Título: Análisis y Gestión de Riesgo para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de Salud (APS).

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero Informático

Autor: Yelaine Figueredo Céspedes

Tutor: Ing. Marta Rosa Abreu Bosch

Co-tutor: Ing. Yeleny Zulueta Veliz

Asesor: Ing. Maikel Raymat Salazar

Ciudad de La Habana, Mayo del 2007

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy la única autora de este trabajo en el cual he utilizado información y documentación que es propiedad de la empresa SOFTEL lo cual está sujeto a un acuerdo de confidencialidad. Pongo a disposición de la Universidad (UCI) todo aquello que no comprometa dicho acuerdo.

Para que así conste firmo la presente a los 26 días del mes de mayo del año 2007

Yelaine Figueredo Céspedes

Ing. Marta Rosa Abreu Bosch

DATOS DE CONTACTO

Tutor: Marta Rosa Abreu Bosch (martana@softel.cu)

Graduada en 1979, de Ingeniería en Cibernética Económica en la TH "Carl Schorlemmer" Merseburg, Halle, antigua RDA. Desde su graduación comenzó a trabajar en la UCLV, en la facultad de Cibernética Matemática, por un periodo de 6 años.

Se traslado a trabajar a Softel, desde su fundación, ocupando cargo de Jefe de Departamento. Realiza su maestría en la Escuela de Organización Industrial de Madrid, en colaboración con el CENSAI, de Cuba, recibiendo el título en 2003.

Es profesora Auxiliar categorizada, impartiendo en estos momentos asignaturas afines a la Ingeniería de SW y Gestión de SW en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Ha presentado ponencias en diferentes eventos científicos durante su vida laboral, obteniendo reconocimientos asociados a esta labor.

Co-tutor: Yeleny Zulueta Veliz (yeleny@uci.cu)

Graduada de Ingeniera Informática desde el 2004, año en el cual comienza a trabajar en la Universidad de las Ciencias Informáticas. En este centro se ha desempeñado como profesora del Departamento de la Especialidad de la Facultad 9 y como Jefa de la Disciplina Práctica Profesional. Es profesora Instructora, ha participado en eventos científicos e impartidos cursos de postgrado.

Asesor: Maikel Raymat Salazar (mraymat@uci.cu)

Graduado de Ingeniería Industrial desde el 2005 en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, en ese mismo año comienzo a trabajar en la Universidad de las Ciencias Informáticas. En este centro me he desempeñado en el departamento de Ciencias Básicas, como profesor de Matemáticas Aplicadas y como jefe de la asignatura Estadísticas y Probabilidad, soy profesor instructor y he participado en varios cursos facultativos.

DEDICATORIA

A mis padres Celia y Aníbal, por su amor incondicional, su confianza y su paciencia, pero sobre todo por creer en mi y apoyarme en la lucha por lograr mi mayor sueño.

AGRADECIMIENTOS

A toda mi familia por depositar todo la confianza en mí.

En especial mis hermanos, mi esposo Alain, a todas mis sobrinas lindas y a Maricusa;

A mi tutora por su ayuda incondicional.

A mis amigas por ayudarme y estar siempre conmigo en los buenos y en los malos momentos.

A mi compañeros de grupo por su apoyo durante estos años de la carrera.

A todos los que aportaron su granito de arena en esta tesis.

En fin a todas las personas que de una forma u otra han tenido que ver conmigo y que se han ganado un lugar en mi corazón, los tengo presente a todos y para ustedes también va dedicado este trabajo de tesis que es la culminación de todos estos años de esfuerzo y dedicación .

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta del proceso de gestión de los riesgos en el proyecto APS que permita reducir o evitar las afectaciones en su trabajo, elaborando la documentación asociada a este.

En el mismo, se expone detalladamente la metodología de gestión de riesgos desarrollada por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI). Se determinaron los riesgos predominantes en el proyecto APS siendo identificados y evaluados. Se propusieron las medidas necesarias para que fueran mitigados, tomando como base la metodología desarrollada por PMI.

De esta forma, proyectos con características similares podrán tomar este documento como guía, aprendiendo de los métodos y técnicas a utilizar para realizar una apropiada gestión de riesgos. Otro de los aportes de esta investigación es proporcionar evidencia empírica de la gestión de riesgos en los proyectos de desarrollo de software, ante la escasez de casos existentes en la literatura.

Palabras claves: Gestión de Riesgos, Plan de Contingencia, Plan de Mitigación.

TABLA DE CONTENIDOS:

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
1.1 Gestión de Riesgo. Un poco de Historia.....	7
1.2 Antecedentes de la Gestión de Riesgos.....	9
1.2.1 Antecedentes Internacionales	9
1.2.2 Antecedentes Nacionales.....	11
1.3 Conceptos Básicos	12
1.4 Gestión de Riesgo.....	15
1.5 Identificación de Riesgos	17
1.6 Análisis de Riesgo.....	18
1.7 Modelos y Métodos utilizados para la Gestión de Riesgos.....	19
1.8 Valoraciones sobre la importancia y perspectivas de la Gestión de Riesgos.....	26
CAPITULO 2: METODOLOGÍA ACTUAL A CONSIDERAR.....	31
2.1 Evolución de Una Guía al Cuerpo de Conocimiento de la Administración de Proyectos de PMI	31
2.2 Metodología de gestión de riesgo desarrollada por PMI.....	32
2.3 Project Management Body of Knowledge (PMBOK).....	44
CAPITULO 3: GESTIÓN DE RIESGOS.	46
3.1 Proceso de Gestión de Riesgo en APS. Mejoras.	46
3.2 Metodología a utilizar.	47
3.3 Fase1: Planificación de Riesgos en el Proyecto APS.....	49
3.4 Fase2: Identificación de los Riesgos en el proyecto APS	49
3.4.1 Descripción del Proyecto APS.....	50
3.4.2 Herramienta o Técnica a utilizar.	51
3.4.3 Riesgos Percibidos.....	54
3.5 Fase 3: Análisis Cualitativo de los Riesgos en el Proyecto APS.....	56
3.6 Fase 4: Planificación de Respuesta al Riesgo en el proyecto APS.....	60
3.7 Fase 5: Seguimiento y Control del Riesgo en el proyecto APS	70

CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	81

LISTA DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1: Situación según encuesta de la forma de identificar los riesgos.....9

Ilustración 1A: Componentes de la Gestión de Riesgos..... 16

Ilustración 2: Procesos para la gestión de riesgos según PMI25

Ilustración 3: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de la Gestión de riesgo.....34

Ilustración 4: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Identificación del riesgo.36

Ilustración 5: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Análisis Cualitativo del riesgo. ...38

Ilustración 6: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de las Respuestas al riesgo.41

Ilustración 7: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Seguimiento y Control del riesgo.43

Ilustración 8: Proceso de Gestión de Riesgos (proyecto APS).....48

Ilustración 9: Proceso de identificación de riesgos proyecto APS.50

Ilustración 10: Etapas de Construcción de la Lista de Chequeo de Identificación de Riesgos de APS.....52

Ilustración 11: Flujograma de la fase Seguimiento y Control del proyecto APS.....71

LISTA DE TABLAS:

Tabla 1.Métodos de Gestión de Riesgo (Estévez, 2000).....20

Tabla 2: Lugar ocupado en la lista de las 70 técnicas o herramientas.....27

Tabla 3: Nivel de Uso de las técnicas o herramientas.....28

Tabla 4: Contribución Potencial de las técnicas o herramientas.....29

Tabla 5. Matriz de Probabilidad e Impacto (Proyecto APS).....57

Tabla 6: Definición de la escala de probabilidad e impacto (Proyecto APS).....58

LISTA DE ANEXOS:

Anexo 1. Plan de Gestión de riesgos del proyecto APS.....	81
Anexo 2. Lista de Chequeo para el proyecto APS.....	82
Anexo 3. Lista Final de Riesgos del proyecto APS.....	86
Anexo 4. Tabla de Riesgos del proyecto APS.....	90

INTRODUCCIÓN.

Hoy en día cada vez resultan más significativos el auge y la importancia que va tomando a nivel mundial la informática y como parte de ella la producción de software. La sociedad ha experimentado un desarrollo tecnológico acelerado en todas las esferas, permitiendo entre otras cosas, el almacenamiento de gran cantidad de información con menos trabajo manual humano, todo esto, ha hecho imprescindible la Gestión de proyectos.

Este desarrollo acelerado en la tecnología, ha originado que únicamente en algunos proyectos con una duración temporal, inferior a un año, puede suponerse que: el entorno tecnológico, la estimación del proyecto, las herramientas utilizadas, los requisitos definidos y el personal escogido son conocidos y estables. Para proyectos con superior duración es necesario considerar que todos los factores anteriormente mencionados pueden modificarse sustancialmente durante su desarrollo, y por tanto, pueden existir consecuencias no previstas inicialmente que alteren el desarrollo del proyecto.

En el contexto de la gestión de proyectos, desde mediados de los años 80, las empresas reconocieron la necesidad de integrar los riesgos de carácter técnico con los de costos, planificación o calidad. A partir de allí se desarrollaron metodologías integradas de gestión de riesgos [1]. Este impulso se debió principalmente al deseo de lograr el éxito, el cual puede estar condicionado por múltiples elementos de riesgo cuyo control debe abordarse de forma integrada con el resto de las actividades. La mayor parte de los proyectos de ingeniería complejos dependen de una correcta identificación, análisis, planificación y seguimiento de los riesgos; además de una incorporación de tecnologías apropiadas para su desarrollo; estas tecnologías no siempre son suficientemente conocidas o maduras, por lo que su utilización no siempre genera los beneficios esperados.

Un riesgo en líneas generales, se puede definir como una eventualidad que imposibilita el logro de un objetivo, constituye una falta de conocimiento sobre futuros acontecimientos, por tanto no es más que el efecto acumulativo que estos acontecimientos adversos podrían tener sobre los objetivos de la actividad planificada [2].

La gestión de riesgos es el proceso que permite identificar y evaluar los factores de riesgo. Es una metodología sistemática y formal que se concentra en identificar y controlar eventos que tienen la

capacidad de provocar un cambio no deseado. En el contexto de un proyecto; es el arte y ciencia de identificar, analizar y responder a los factores de riesgo a lo largo de la vida del proyecto en el mejor cumplimiento de sus objetivos [3].

El Análisis de Riesgo es el corazón de toda actuación organizada en materia de seguridad. Permite el establecimiento de un nivel adecuado de seguridad tanto del software que se desea proteger como del que se desarrollará. Este análisis involucra un proceso de administración de riesgos, de forma continua, dado que es necesario evaluar periódicamente si los riesgos identificados se mantienen vigentes.

La importancia de este análisis radica en que permite identificar los impactos futuros de todo proyecto en la estructura de riesgos de la organización. El simple conocimiento de los riesgos de un proyecto ya supone una ventaja, pues facilita un estado de alerta sobre los mismos, y permite disminuir sus consecuencias indeseables en caso de producirse.

En los proyectos de desarrollo de software la Gestión de Riesgo es crucial para obtener el éxito, pues se podrán adoptar técnicas para impedir y aminorar los problemas que puedan surgir en los mismos. Esto evitaría que el proyecto pierda calidad al producirse el incumplimiento de los cronogramas de trabajo, del horario de producción, planificación de las actividades, etc.

En los tiempos que trascurren, debido a la dinámica social existente en el mundo, ha sido necesaria la informatización de distintos renglones de la economía y los servicios a escala global. Cuba no queda al margen de ello, por lo que se decide por la dirección del país informatizar los servicios de Salud Pública. Lo que permitirá una mejor gestión, transmisión y control de la información en este sector y un mayor beneficio para la población. Proyectando así, que las instituciones del país alcancen un elevado nivel de informatización de sus actividades, de manera que éstas redunden en un incremento de la calidad, efectividad y eficiencia de los servicios que se prestan a la población. Uno de los escogidos para la experiencia, es el nivel de Atención Primaria de Salud (APS), donde existe el primer contacto entre el médico y el paciente para su posterior seguimiento.

La informatización de la Atención Primaria de Salud (APS) fue una tarea encomendada por la dirección del MINSAP y el Ministerio de Informática y Comunicaciones (MIC), a la Empresa SOFTEL. Esta empresa cubana se dedica a la ejecución de soluciones informáticas para la salud, que en conjunto con la

Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) y Médicos Especialistas en Medicina General Integral en calidad de expertos funcionales, tienen la misión en el marco del Proyecto APS de elaborar productos de software que faciliten la gestión de la información y la toma de decisiones en este nivel de atención.

En las aplicaciones Web del Proyecto (APS), como en todo proyecto de la vida laboral y social existen riesgos que obstaculizan la creación conceptual y el quehacer diario. Estos afectan a los futuros acontecimientos, implican elección, cambios de opinión y de acciones. "El riesgo como la muerte y los impuestos, es una de las pocas cosas inevitables en la vida; es inútil intentar eliminar el riesgo y cuestionable el poder minimizarlo" [4].

En el proyecto (APS) muchas de las aplicaciones no se han podido desarrollar adecuadamente, por la influencia de una serie de factores de riesgos, que han imposibilitado su desarrollo. Luego de una exhaustiva observación se han detectaron los siguientes problemas:

- Al inicio del proyecto no había una suficiente preparación del personal asignado al mismo.
- No se tenía un alcance de la tecnología y las herramientas necesarias para enfrentar el proyecto.
- No existía una adecuada organización, en cuanto a horarios y carga de trabajo.
- No se tenía una propuesta de diseño estable.

Luego de realizar un profundo análisis de la información referente al Análisis y Gestión de Riesgos se plantea el siguiente **problema**: ¿Cómo repercute en el cumplimiento del plan de desarrollo del proyecto APS, la carencia de la documentación asociada a la Gestión de Riesgos?

En la investigación se definió como **objeto de estudio** el Proceso de desarrollo de Software para el proyecto (APS) y el **campo de acción** se enmarcó en el Proceso de Gestión de Riesgos para las aplicaciones del proyecto (APS).

Este trabajo tiene como **objetivo general** desarrollar una propuesta del proceso de gestión de los riesgos en el proyecto APS que permita reducir o evitar las afectaciones en su trabajo, elaborando la documentación asociada a este.

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

1. Investigar sobre diferentes procesos de Gestión de Riesgos, definiciones y metodologías existentes.
2. Determinar la metodología que se utilizará para realizar el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS.
3. Realizar la propuesta de cómo llevar a cabo el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS.

Para cumplir estos objetivos se definieron las siguientes **tareas**:

1. Revisión bibliográfica de lo que existe en Cuba y en el mundo sobre la Gestión de Riesgos.
2. Realización de encuestas a diferentes entidades del país y entrevistas al equipo de desarrollo del proyecto.
3. Elección de la metodología para definir el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS.
4. Definición de los riesgos a los cuales se enfrenta el proyecto Atención Primaria de Salud (APS).
5. Elaboración de los Planes de Mitigación de Riesgos y Contingencia de Riesgos para el Proyecto Atención Primaria de Salud (APS).
6. Confección del Informe Final.

Para el adecuado cumplimiento de los plazos previstos se propone el siguiente cronograma:

Cronograma de Trabajo

Fecha Inicio	Fecha Fin	Tarea de la Investigación
12/01/07	30/01/07	Revisión bibliográfica de lo que existe en Cuba y en el mundo sobre la Gestión de Riesgo, esto incluye la

realización de encuestas a diferentes entidades del país y entrevistas a todo el equipo de desarrollo del proyecto APS.

31/01/07	15/02/07	Estudio de los modelos y metodologías que se utilizan en el proceso de Gestión de Riesgos y elección de la metodología para definir el proceso de Gestión de Riesgo en el proyecto APS.
16/02/07	1/03/07	Estudiar e identificar todos los artefactos que se generan en el proceso de Gestión de Riesgos según la metodología a utilizar.
02/03/07	31/03/07	Definir los riesgos a los cuales se enfrenta el Proyecto APS, elaboración de la Lista de Chequeo y aplicación de este cuestionario a todo el equipo de desarrollo del proyecto. Elaboración de la Lista Final de Riesgos del proyecto.
01/04/07	15/04/07	Evaluación y análisis de los riesgos identificados, elaboración de la tabla de riesgos del proyecto APS.
16/04/07	25/04/07	Elaboración de los Planes de Mitigación de Riesgo y Contingencia de Riesgo para el Proyecto Atención Primaria de Salud APS.
26/04/07	08/05/07	Confeción del Informe Final.

La investigación pretende lograr la propuesta de un mecanismo de análisis y gestión de riesgos que considerando las medidas de seguridad existentes, integre los controles necesarios, siguiendo las buenas prácticas y estándares para las aplicaciones Web.

El presente documento está compuesto por tres capítulos, que incluyen todo lo relacionado con el trabajo investigativo realizado. Además cuenta con introducción, conclusiones y varios anexos.

En el **Capítulo 1:** Fundamentación Teórica. Se explican los principales conceptos del Análisis y la Gestión de Riesgos, así como los modelos y métodos que se utilizan para la Gestión de los mismos. Se hace una revisión de los antecedentes nacionales e internacionales del tema, y de los más actuales modelos y métodos que en la literatura universal se utilizan comparándose uno con los otros.

En el **Capítulo 2:** Metodología actual a considerar. Se realiza un análisis detallado de la metodología desarrollada por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI) que es la que se va a utilizar para el desarrollo de la propuesta del proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS por su grado de completitud, pues cuenta con las etapas necesarias y básicas que se deben tener presente para llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos en los proyectos de desarrollo de software de manera eficiente. Se hace un estudio además del estándar definido por este instituto, el Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

En el **Capítulo 3:** Gestión de Riesgos. Se propone como se identificarán los riesgos en el proyecto APS, así como la propuesta de elaboración de los planes de Mitigación y Contingencia para el mismo, fundamentándose la elección de la metodología y las técnicas a utilizar en cada una de las fases. Además se realiza la propuesta de cómo implementar la fase de Seguimiento y Control en el proyecto.

CAPÍTULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos relacionados con el proceso de Análisis y Gestión de Riesgos para el desarrollo del software. Así como la descripción de los principales conceptos que son necesarios para solucionar el problema.

1.1 Gestión de Riesgo. Un poco de Historia

Se plantea que la gestión de riesgos ha pasado por tres generaciones de modelos de riesgos en proyectos Informáticos:

- La primera Generación G1 (Casuística)

Esta generación data de principios de los años 80 y está basada en listas 'casuísticas' de riesgos especiales para proyectos, esto consiste en identificar casos de riesgo y extrapolarlos a otros proyectos. En esta generación se definen los riesgos tecnológicos y las listas de comprobación de riesgos, y se limitan las tareas a la identificación de riesgos en los proyectos con técnicas basadas en cuestionarios, listas de incidencias y de las medidas para contrarrestarlas.

- La Segunda Generación G2 (Taxonómica)

Es la generación taxonómica de análisis de riesgos en los proyectos. Cocho, Adam y Torralba, apuntan que los modelos de la G2 se han limitado a analizar los riesgos al inicio del proyecto y a planificar medidas. Definen esta visión como "preventiva", "teorizante" y de medidas "curativas", improvisadas en mayor o menor medida, durante el avance del proyecto, para paliar los riesgos según se presentan. Posteriormente califican a los modelos de la G2 como "meramente reactivos, con unas relaciones de causa-efecto basadas sólo en una confianza que parte de experiencias poco validadas".

Esta segunda generación data de principios de los años 90. Está basada en modelos de procesos y eventos. Dentro de esta generación se pueden incluir:

- Modelo de Boehm: De este modelo surgió una de las ideas fundamentales que las metodologías posteriores adoptarían: el análisis de riesgos. Este modelo tiene un carácter iterativo; en sus primeras fases plantea la necesidad de realizar diversas iteraciones dirigidas a mitigar los riesgos más críticos encontrados en el proyecto.
- Modelo de Riesgos del SEI: Este modelo consiste en la propuesta de un cuestionario desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI) que tiene como objetivo colaborar en la identificación de riesgos de los proyectos.
- La Tercera Generación G3 (Causal)

Es la generación causal, nacida a mediados de los 90 y referida en particular a proyectos informáticos. Surge de forma simultánea en Europa y en EEUU, partiendo de la preocupación por proyectos de tanto riesgo como la adquisición o el desarrollo de software. Aprovecha los métodos de gestión de riesgos usados en los sistemas. Articula también una causalidad más explicativa y por lo tanto más predictiva entre los elementos del modelo, sobre todo entre los factores de riesgo y sus medidas reductoras o salvaguardas.

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

Los principales modelos de gestión de riesgos propuesto son:

- Modelo MAGERIT de Gestión de Riesgos en Sistemas adaptado a Proyectos (Transición): Este es un modelo formal para investigar los riesgos que soportan los sistemas de información, y para recomendar las medidas apropiadas que deberían adoptarse para controlar estos riesgos.
- Eurométodo: Parte de un modelo inicial de buenas prácticas de mejora de la relación cliente-proveedor y de un modelo central de “estrategias orientadas a contingencia”, modelo que se ha ido convirtiendo en modelo de análisis de riesgos de los proyectos en la fase temprana de su contratación.

1.2 Antecedentes de la Gestión de Riesgos

La producción de software con mucha frecuencia se ve sometida a condiciones de gestación poco propias de una ingeniería, donde no se suele conocer el estado del proyecto, la calidad del resultado obtenido o el costo final, y por supuesto donde rara vez se gestionan los riesgos.

1.2.1 Antecedentes Internacionales

La investigación en la gestión de riesgos en el ámbito del software a nivel mundial procura formalizar conocimientos orientados a la minimización o evitación de riesgos en proyectos de desarrollo de software, mediante la generación de principios y buenas prácticas de aplicaciones realistas. Hasta el momento se han propuesto y utilizado diferentes enfoques de gestión de riesgo. Sin embargo, es evidente que pocas organizaciones o empresas utilizan todavía de una forma explícita y sistemática métodos específicos para gestionar los riesgos en sus proyectos de software. Por ejemplo, una demostración de lo anteriormente mencionado fue el estudio que se realizó durante el año 2001 con 268 organizaciones de todo el mundo y el resultado fue que: el 3% no utilizaba ningún marco de gestión del riesgo, el 18% utilizaba algún marco caótico para identificar sus riesgos, el 37% de los participantes habían utilizado algún marco informal, el 28% utilizaban procedimientos repetitivos y sólo un 14% utilizaba un enfoque formal para identificar riesgos [5].

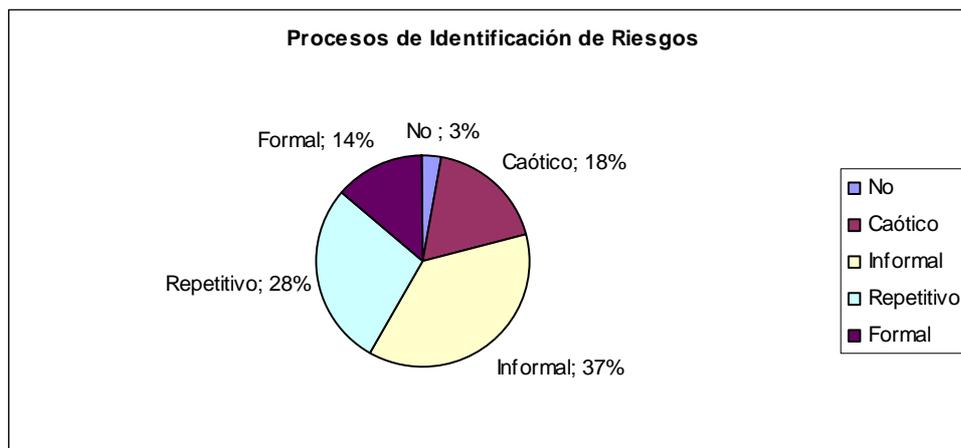


Ilustración 1: Situación según encuesta de la forma de identificar los riesgos.

Con la realización de este estudio, se llegó a la conclusión de que las razones más comunes para utilizar un marco informal son:

La falta de procedimientos, definición inadecuada de las necesidades del proyecto, organización con poca experiencia ó inmadura y la falta de conocimientos sobre posibles métodos y herramientas.

Según Hoffman, aunque algunas organizaciones usen procesos formales de gestión del riesgo para otras partes de su negocio, demuestran una gestión de riesgos pobre en el ámbito general de los sistemas de información. Por otra parte Kontio y Basili creen que hay tres razones principales para la baja tasa de divulgación de tecnologías de gestión del riesgo:

- Limitaciones prácticas y teóricas de los marcos de gestión de riesgos que entorpecen la facilidad del uso de algunos métodos.
- Existencia de pocos informes con evaluaciones sistemáticas o científicas que proporcionen feedback empírico sobre su viabilidad y beneficios.

El riesgo en un proyecto de desarrollo de software incluye componentes técnicos y de conocimiento del mismo. Diferentes estudios que se han realizado en el mundo han mostrado que la mayoría de los proyectos fallan sobre todo en gestión, no tecnológicamente. Además se ha comprobado que son los temas organizacionales los factores de riesgos del proyecto más dominantes y a la vez son los que se tratan satisfactoriamente en menos de la tercera parte de los proyectos de desarrollo. Otro aspecto que influye en estos temas es la falta de conocimiento sobre la importancia de los aspectos organizacionales que existe en gran parte de la comunidad profesional y académica vinculada a las tecnologías de la información y la comunicación.

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

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

Barki (1993) presenta 5 factores, los cuales se clasificaron de la siguiente manera: El factor 1 se nombró de nueva tecnología, pues de los cinco factores que lo conforman cuatro de ellos están relacionados con

la tecnología; el factor 2 se nombró tamaño o alcance de la aplicación, ya que la mayoría de sus factores hacen referencia a el número de personas en el equipo, número de usuarios futuros, diversidad del equipo y número de niveles jerárquicos ocupados por los usuarios futuros. En el factor 3 cuatro de las cinco variables se refieren a la experiencia del equipo, nombrándose de esta forma el factor. En el factor 4, las variables hacen referencia a la complejidad técnica y al número de enlaces de la aplicación, nombrando al factor como complejidad de la aplicación. Por último al quinto factor se le llamó ambiente organizacional, puesto que está compuesto por variables relacionadas con la aplicación o con el personal de la organización.

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

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

1.2.2 Antecedentes Nacionales

El resultado óptimo de una aplicación de software depende en gran medida de una buena gestión de proyecto durante su desarrollo, influyendo poderosamente una buena gestión y comprensión de los riesgos a los que se expone el producto.

Para el desarrollo del software, se emplean modelos de gestión y análisis de riesgos, los cuales permiten antes de comenzar a desarrollar el producto tener una perspectiva de las situaciones que se pudieran presentar poniendo en peligro el éxito del proyecto.

El mayor problema que se observa, cuando hablamos de aplicaciones Web, es la escasez aguda de técnicas y modelos que gestionen riesgos aplicables a estos productos. Tanto nacional como internacionalmente, no se toma en cuenta que la gestión de riesgos desempeña un papel fundamental en

estos software pues una eficiente Gestión de Riesgo contribuye a la disminución de los tiempos de desarrollo, recursos y esfuerzos asociados a la producción [6].

En las entrevistas previas con los involucrados en el tema (gestores, ingenieros de software, clientes, estudiantes, profesores), se reconoce la carencia de conocimientos sobre los marcos para la Gestión de Riesgos y por tanto de su aplicación.

Un ejemplo que demuestra lo planteado es la entrevista que se realizó durante el presente año a trabajadores de seis entidades diferentes del país, que se dedican de una forma u otra a la producción de Software; como son Desoft y GET en Ciudad de la Habana, La Universidad Central de las Villas, la Universidad de las Ciencias Informáticas, el Instituto Superior Politécnico "Jose Antonio Echeverría" y en Desoft en Ciego de Avila ; el resultado que se obtuvo fue que solamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas en los proyectos productivos Telebanca y Control y Aseguramiento de la Calidad se utilizó algún marco informal de Gestión de Riesgos.

De cierta forma la Dirección de los proyectos de Software y el personal vinculado a los mismos, conocen los riesgos que podrían afectar su trabajo, pero es evidente que no son registrados, no son correctamente planteados y mucho menos se procede a su análisis o gestión. Se llegó a la conclusión que en la mayoría de las empresas cubanas que se dedican a la producción de software solamente se identifican los riesgos y de manera poco consciente.

1.3 Conceptos Básicos

Proyecto: Un proyecto surge como respuesta a la concepción de una "idea" que busca la solución de un problema o la forma de aprovechar una oportunidad de negocio. Además constituye una ruta para el logro de conocimientos específicos en una determinada área o en una situación en particular, a través de la recolección y el análisis de datos [7].

Riesgo: El riesgo es la probabilidad de que se presenten un nivel de consecuencias no deseadas en un sitio particular y durante un período de tiempo. Y que una amenaza se convierta en un desastre.

Sin embargo los riesgos pueden reducirse o manejarse. Si somos cuidadosos y si estamos conscientes de nuestras debilidades y vulnerabilidades frente a las amenazas existentes, podemos tomar medidas para asegurarnos de que las amenazas no se conviertan en desastres. Por tanto en el contexto de un proyecto podemos definir el riesgo como un factor que influye negativamente en su éxito. Es una condición futura o circunstancia que existe por fuera del control del Líder del proyecto y de su equipo, puede tener un impacto negativo (amenaza) o positivo (oportunidad) por lo menos en uno de los objetivos del proyecto: que no son más que los costos(cumplir con los costos planificados al principio del proyecto), el tiempo (obtener cada versión del software en el tiempo acordado) y el alcance del proyecto (cumplir con las características del producto que se acordaron) y calidad (cumplir con los requerimientos de calidad pactados).[8]

Los riesgos se diferencian de los problemas en que un riesgo es la posibilidad *futura* de que se produzca un resultado adverso o una pérdida. En cambio, los problemas son las condiciones o las situaciones que ya están *presentes* en un proyecto. Los riesgos pueden, además, convertirse en problemas si no se tratan con eficacia.

Amenaza: Es un evento o incidente provocado por una entidad hostil a la organización, que aprovecha una o varias vulnerabilidades de un activo con el fin de impedir la confidencialidad, integridad o disponibilidad de ese mismo activo o de varios activos de la organización [9].

Ejemplo de amenazas:

- Errores
- Daño intencional / Ataque
- Robo
- Fraude
- Falla de equipo /Software.

Vulnerabilidad: Es toda aquella circunstancia o característica de un activo que permite la consecución de ataques que comprometan la confidencialidad, integridad o disponibilidad de ese mismo activo o de otros activos de la organización [10].

Ejemplo de vulnerabilidades: Factores de Riesgos que provocan las amenazas

- Falta de conocimiento del usuario
- Falta de funcionalidad de la seguridad
- Tecnología no apropiada y no probada

Plan de gestión de riesgos: Conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formulan para orientar las actividades de reducción de riesgos [11].

Reducción de riesgos: Medidas compensatorias dirigidas a cambiar o disminuir las condiciones de riesgo existentes. Son medidas de prevención_mitigación y preparación que se adoptan con anterioridad de manera alternativa, prescriptiva o restrictiva, con el fin de evitar que se presente un fenómeno peligroso, para que no generen daños, o para disminuir sus efectos sobre la población, los bienes y servicios [12].

Plan de Mitigación de Riesgo (reducción): Planificación y ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la aceptación de que no es posible controlar el riesgo totalmente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias y sólo es posible atenuarlas [13].

Plan de contingencia: Procedimientos operativos específicos y preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la manifestación o la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos [14].

Seguimiento de los Riesgos: Supervisa el estado de los riesgos y el progreso de sus planes de acción. Incluye la supervisión de probabilidades, impactos, exposiciones y otras medidas de riesgo para los cambios que pudiesen alterar los planes de prioridades o de riesgos y las características, los recursos o la programación del proyecto. El seguimiento de riesgos hace posible la visibilidad del proceso de gestión de los mismos dentro del proyecto desde la perspectiva de los niveles de riesgo. El *informe de los riesgos*

garantiza que el equipo y los líderes estén al corriente del estado de los riesgos del proyecto y de los planes para administrarlos.

1.4 Gestión de Riesgo

La *Gestión de Riesgo* constituye un eje transversal e integrador en los diferentes proyectos que tienen por objetivo garantizar que los procesos de desarrollo impulsados en la sociedad se den en las condiciones óptimas de seguridad y que la atención y acciones desplegadas ante consecuencias no deseadas promuevan el mismo desarrollo.

Constituye además un Proceso social complejo que conduce al planeamiento y aplicación de políticas, estrategias, instrumentos y medidas orientadas a impedir, reducir, prever y controlar los efectos adversos de fenómenos peligrosos sobre la población, los bienes y servicios [15].

Es una intervención destinada a modificar las condiciones generadoras de riesgo con el fin de reducir los niveles del mismo y eliminarlos hasta donde sea posible. La gestión del riesgo busca el desarrollo de la capacidad de la sociedad y de sus actores sociales para modificar las condiciones de riesgo existente, actuando prioritariamente sobre las causas que lo producen. Es una metodología para la evaluación, la identificación, el control y la solución de los riesgos que se encuentran en todo el ciclo de vida de un software.

La Gestión del Riesgo es una técnica que maneja los recursos empleables en el proyecto para limitar la diferencia entre su Estado Final Deseado (EFD) y su Estado Final Conseguido (EFC). Si la diferencia supera un límite establecido, se materializa un riesgo de incumplimiento del objetivo. Para asegurar la pertinencia del resultado suelen requerirse decisiones de realización de nuevas acciones que permitan reducir esa diferencia. Si el EFC está muy alejado del EFD, el proyecto incumplirá el objetivo; hasta su misma consecución puede resultar imposible.

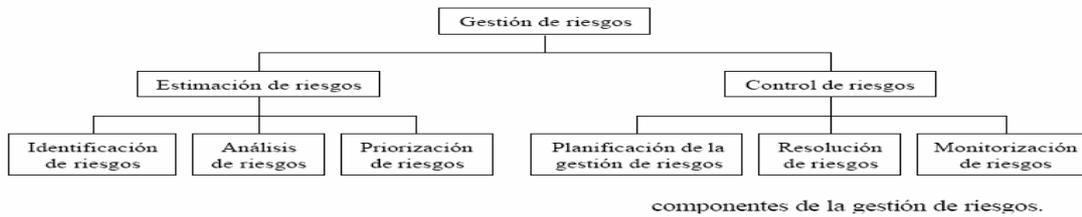


Ilustración 1A: Componentes de la Gestión de Riesgos

La Gestión de Riesgo presenta dos fases principales:

- Estimación de riesgos
- Control de riesgos

Así mismo involucra etapas como la Prevención y la Mitigación de riesgos.

De hecho una de las palabras claves para la gestión de riesgos es la **PREVENCION** que no son más que Medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar o impedir que se presente un fenómeno peligroso o para evitar o reducir su incidencia [16].

Objetivos de la Prevención:

- 1.- Evitar los riesgos en el trabajo.
- 2.- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- 3.- Combatir los riesgos en su origen.
- 4.- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción.

5.- Tener en cuenta la evolución de la técnica para hacer lugares y puestos de trabajo más seguros y mejor adaptados al trabajador.

6.-Sustituir los elementos peligrosos por aquellos que causen poco o ningún peligro.

7.- Planificar las actividades del proyecto.

8.-Dar las instrucciones debidas a los trabajadores en esta materia.

La Gestión de Riesgo requiere de la participación de los diferentes sectores y la sociedad en general, en este sentido la definición de una serie de conceptos básicos en la temática del riesgo son importantes y necesarios para un común entendimiento y un buen uso de la terminología.

1.5 Identificación de Riesgos

Actualmente se encuentran disponibles diversos materiales bibliográficos, herramientas y software que sirven como colaboradores en las actividades de Gestión de Proyectos, y entre ellas, especialmente, en las actividades relacionadas con la Gestión de Riesgo. En este contexto las actividades de Identificación de Riesgos constituyen uno de los principales aspectos de análisis dentro de la Teoría en general.

La identificación de Riesgos ha sido motivo de gran interés en la industria del software en general y tiene su referencia fundamental en el trabajo presentado por el SEI en el año 1993 titulado "Taxonomy-Based Risk Identification" [Carr., 1993]; este trabajo propone una metodología basada en un cuestionario, cuyo objetivo es contribuir en la identificación de riesgo según categorías típicas, dicho cuestionario posibilita a los equipos de proyectos examinar riesgos potenciales.

1.6 Análisis de Riesgo

Un análisis de riesgo es un procedimiento de ayuda a la decisión. Sus resultados constituyen una guía para que la organización pueda tomar decisiones sobre si es necesario implantar nuevos mecanismos de seguridad y cuales van a ser los mecanismos más adecuados. Este análisis a pesar de poderse ejecutar de forma sistemática, es necesario además realizarle determinadas tareas y estimaciones de forma imparcial y objetiva. Por ejemplo se deben:

- Inventariar los activos e identificar las amenazas que existen sobre ellos.
- Identificar las vulnerabilidades presentes en los activos.
- Estimar la probabilidad con la que las amenazas pueden explotar las vulnerabilidades de los activos.
- Estimar el impacto en el negocio en caso de que ciertas amenazas se hagan efectivas.
- Estimar si se puede asumir el riesgo, si es necesario invertir en la implantación o actualización de controles de seguridad o si se puede transferir el riesgo a terceras partes.

Si estos factores antes mencionados no se evalúan con total objetividad, entonces el análisis de riesgos no podrá cumplir su adecuada función, que no es más que ayudarnos a tomar decisiones sobre como proteger los proyectos de desarrollo de software.

Es importante destacar que en 1986, se reconoció que a pesar de que la utilización de las modernas hojas de cálculo iba haciéndose cada vez más popular, éstas no incorporaban herramientas suficientes para abordar problemáticas particulares asociadas al análisis de riesgos. Por ello, decidieron desarrollar un producto de amplias prestaciones y capacidades de simulación específicamente orientada a aquellos profesionales que, familiarizados con la utilización de las hojas de cálculo, precisaran disponer de herramientas de análisis y previsión de riesgos. A este producto lo denominaron Crystal Ball.

En la actualidad, Crystal Ball ha ido experimentando sucesivas mejoras, inclusive para muchos profesionales ha cambiado el modo en el que diariamente realizan sus actividades y toman sus decisiones. Entre estos profesionales se destacan los Ingenieros Informáticos, Analistas, o directores de empresas, además de investigadores, economistas y profesores universitarios que utilizan esta herramienta para modelar situaciones reales y tratar de encontrar posibles soluciones para determinados tipos de planteamientos o problemáticas concretas [17]. Gracias a su importante conjunto de gráficas e informes, y a la potente tecnología de simulación incorporada, Crystal Ball es una herramienta indispensable para aquellos profesionales que desean obtener los resultados esperados minimizando riesgos y maximizando resultados.

El análisis de Riesgo puede ser cualitativo o cuantitativo. Una vez identificados los riesgos en el proyecto, se deben ordenar dichos riesgos clasificándolos por su importancia. La importancia de un riesgo está dada por la combinación de dos elementos: el impacto del riesgo, y su probabilidad de ocurrencia. Los riesgos que van a resultar más importantes son aquellos cuya importancia es alta, y cuya probabilidad de ocurrencia también es alta.

Para el análisis de riesgo en un proyecto, se debe recopilar la mayor cantidad de información posible del mismo, para lo cual podemos confeccionar un cuestionario que nos responda la situación relacionada con el Entorno de la Organización, el Entorno del equipo y el Entorno del sistema, luego se evalúa cualitativamente el cuestionario y finalmente se definen los factores de mayor riesgo.

Para realizar un buen análisis de riesgo se debe primeramente evaluar la probabilidad y las consecuencias del mismo.

La probabilidad puede ser muy baja (<10%), baja (10-25%), moderada (25-50%), alta (50-75%) o muy alta (>75%) y las consecuencias ó impacto del riesgo pueden ser catastróficas, serias, tolerables o insignificantes.

1.7 Modelos y Métodos utilizados para la Gestión de Riesgos

Aunque los diversos enfoques de gestión del riesgo aparecieron hace más de una década, sigue siendo evidente la poca utilización de sus técnicas en los proyectos de desarrollo de software actuales.

Existen diferentes métodos para organizar la implementación de las funciones básicas que deben llevarse a cabo para una gestión efectiva de los riesgos antes de que estos lleguen a ser amenazas para el éxito. La siguiente tabla muestra los diferentes métodos de gestión de riesgo más considerablemente conocidos y de fácil acceso por sus nombres o por las organizaciones que los avalan: Euromethod, Safe, SEI-CRM, Riskit y los métodos para la gestión de riesgos del IEEE y del PMI (Project Management Institute). Es sumamente importante destacar que cada método establece categorías para las funciones del riesgo en diferentes fases. Esta tabla describe las categorías de cada método [18].

Tabla 1: Métodos de Gestión de Riesgo (Estévez, 2000)

Categorías	Euromethod	Safe	SEI	IEEE	Riskit	PMI
Plan de Gestión		X				X
Identificación	X		X	X	X	X
Estimación	X		X	X	X	X
Evaluación	X	X	X	X	X	X
Planificación	X	X	X	X	X	X
Tratamiento	X	X	X	X	X	X
Seguimiento y Control	X	X	X	X	X	X
Comunicación			X			

Tabla 1. Métodos de Gestión de Riesgo (Estévez, 2000)

Método del SEI para la Gestión de Riesgos

Uno de los métodos más conocidos es el método del SEI, conocido como Continuous Risk Management (SEICRM). El SEI-CRM es uno de los métodos de gestión del riesgo más completos, con más documentación detallada y cuya aplicación está más extendida en la industria. El método Continuous Risk

Management (SEI-CRM), desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI), es un método en el ámbito de la ingeniería del software cuyos conceptos, procesos y herramientas permiten gestionar de manera continua los riesgos de un proyecto, proporcionando un entorno disciplinado para la toma preactiva de decisiones a lo largo de todas las fases del proyecto: análisis de los problemas en potencia (riesgos), determinación de los riesgos importantes para elaborar estrategias y planes para gestionarlos. Estos riesgos son controlados hasta que se resuelven o se convierten en problemas menores, y son tratados como tales. Este método también incluye el concepto de gestionar estas actividades como un ciclo básico, es decir, identificar, analizar, planificar, seguir, controlar y comunicar los riesgos a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Otro método utilizado es la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los Sistemas de Información de las Administraciones Públicas, **MAGERIT**, este es un método formal para investigar los riesgos que soportan los sistemas de información, y para recomendar las medidas apropiadas que deberían adoptarse para controlar estos riesgos [19].

Además esta metodología estudia a fondo todos los riesgos que soporta un sistema de información y el entorno asociado a él. Propone también la realización de un *análisis de los riesgos* que implica la evaluación del *impacto* que una violación de la seguridad tiene en la organización; señala los *riesgos* existentes, identificando las *amenazas* que acechan al sistema de información, y determina las *vulnerabilidades* del sistema de prevención de dichas amenazas, obteniendo unos resultados.

Este método ha sido elaborado por un equipo del Comité Técnico de Seguridad de los Sistemas de Información y Tratamiento Automatizado de Datos Personales, del Consejo Superior de Informática. España.

La versión 1.0 de MAGERIT se presenta en varias guías metodológicas que a continuación se mencionarán:

Guía de Aproximación: Presenta los conceptos básicos de seguridad de los sistemas de información, con la finalidad de facilitar su comprensión al personal no especializado.

Guía de Procedimientos: Representa el núcleo del método, que se completa con la Guía de Técnicas. Basta con su contenido para comprender la terminología y para realizar el Análisis y Gestión de Riesgos de cualquier sistema de información.

Guía de Técnicas. Proporciona las claves para comprender y seleccionar las técnicas más adecuadas para los procedimientos de análisis y gestión de riesgos de seguridad de los sistemas de información.

Guía para Responsables del Dominio protegible. Explica la participación de los dirigentes en la realización del análisis y gestión de riesgos de aquellos sistemas de información relacionados con los activos cuya gestión y seguridad les están encomendadas.

Guía para Desarrolladores de Aplicaciones. Está diseñada para ser utilizada por los desarrolladores de aplicaciones, y está íntimamente ligada con la Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información.

Arquitectura de la información y especificaciones de la interfaz para el intercambio de datos. La interfaz para intercambio de datos posibilita que un usuario de MAGERIT establezca la comunicación con otras aplicaciones y sistemas facilitando la incorporación de sus productos a la herramienta MAGERIT y viceversa.

Referencia de Normas legales y técnicas. Lista de normas en materia de seguridad a fecha 31 de Diciembre de 1996 [20].

Magerit persigue los siguientes objetivos [21]:

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

Disciplina de administración de riesgos v.1.1. Microsoft Solutions Framework.

La administración de riesgos es una disciplina básica dentro de Microsoft Solutions Framework (MSF). Esta disciplina prefiere tratar esta incertidumbre desde una perspectiva proactiva, realizando ininterrumpidamente valoraciones de riesgos que incidan en la toma de decisiones durante el ciclo de vida de un software [22]. Describe principios, conceptos y consejos, así como un proceso de cinco fases para realizar con éxito la administración continuada de riesgos: identificación de riesgos, análisis de riesgos, planeamiento de estrategias de contingencia y mitigación, control del estado de riesgos y aprendizaje de los resultados.

Microsoft Solutions Framework (MSF) ha desarrollado un proceso para identificar y valorar ininterrumpidamente los riesgos de un proyecto, dar prioridad a estos riesgos e implementar las estrategias para tratar los mismos de forma proactiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto [23].

MSF adopta una tendencia proactiva para identificar, analizar y resolver los riesgos de la siguiente manera:

- Anticipación a los problemas en lugar de reaccionar a ellos cuando ya se han producido.
- Tratamiento de la raíz del problema en lugar de tratar los síntomas.
- Planes para la resolución de problemas preparados con antelación antes de que se produzcan los problemas.
- Uso de un proceso conocido, estructurado y repetible para resolver el problema.
- Uso de medidas preventivas siempre que sea posible.

En fin la Microsoft Solutions Framework está diseñada para ayudar al equipo a identificar las prioridades, tomar las decisiones estratégicas correctas y controlar las emergencias que puedan surgir. Este modelo proporciona un entorno estructurado para la toma de decisiones y acciones valorando los riesgos que puedan provocar.

Modelo DriveSPI

La metodología de Gestión de Riesgo DriveSPI (*"Risk-Driven Software Process Improvement"*) surge como resultado de aplicar metodologías de gestión de riesgos en varios proyectos piloto (distintos proyectos de desarrollo de software). Este proyecto fue llevado a cabo en Europa entre los años 1995 y 1997 con el objetivo de producir y validar en aplicaciones de prueba un marco de trabajo donde mejorar la madurez de los procesos de software con un fuerte énfasis en la gestión de riesgos, culminando en la definición de un conjunto de líneas guía (una serie de prácticas para aplicar gestión de riesgo a proyectos de desarrollo y de mejoramiento de software). Estas líneas guía ayudan a poner en práctica la gestión de riesgos en las empresas. Está metodología consta de los siguientes pasos:

- Establecer y mantener alcances y estrategias de gestión de riesgos.
- Identificar, documentar y clasificar riesgos.
- Definir métricas de riesgo.
- Desarrollar estrategias de mitigación.
- Monitorear y controlar riesgos.
- Mejorar prácticas de gestión de riesgos.

Metodología desarrollada por PMI para la gestión de riesgos.

El Instituto de Administración de Proyectos(Project Management Institute PMI) es una organización mundialmente reconocida, su metodología de gestión de proyectos es muy específica y detallada, además ha sido utilizada y aplicada en las diferentes industrias, esta metodología es la mas completa en cuanto a las funciones básicas que deben tenerse en cuenta para realizar una gestión de riesgos eficiente antes de que estos lleguen a convertirse en fenómenos peligrosos y constituyan una amenaza para el proyecto.

La metodología desarrollada por PMI, consta de cinco procesos. El manejo de los riesgos del proyecto incluye los procesos que se preocupan por identificar, analizar y responder a los riesgos del mismo. Esto incluye maximizar los resultados de eventos positivos y minimizar las consecuencias de fenómenos no deseados es decir de eventos adversos.

Es necesario considerar que cada uno de estos procesos ocurren generalmente al menos una vez en cada fase del proyecto. La siguiente figura presenta los procesos que se deben llevar a cabo para la gestión de riesgos según PMI [24].



Ilustración 2: Procesos para la gestión de riesgos según PMI

Aunque un proyecto puede tener más o menos riesgos que otro, nunca va a existir ninguno que no sea amenazado de una forma u otra por algún riesgo. Es obvio que los proyectos se desarrollan para que una organización alcance un objetivo que le proporcione ciertos beneficios. Pero desafortunadamente siempre van a surgir algunas indecisiones en torno al proyecto que pueden incidir de forma negativa en el logro del objetivo.

Muchos profesionales poseen un concepto erróneo del análisis y la gestión de riesgos y, en el mejor de los casos, consideran esta actividad necesaria pero aburrida. Además piensan que solo se debe

efectuar al comienzo de un proyecto y no es así. Los cambios continuos en el proyecto y en el entorno operativo obligan a los equipos a realizar valoraciones frecuentes del estado de los riesgos existentes y a actualizar de nuevo los planes para prevenir o actuar ante los problemas asociados a estos riesgos. Los equipos de proyectos también deben buscar constantemente la posible aparición de nuevos riesgos. Las actividades de gestión de riesgos deben integrarse en el ciclo de vida general del proyecto proporcionando la actualización de los planes y actividades del control de riesgo apropiadas.

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

1.8 Valoraciones sobre la importancia y perspectivas de la Gestión de Riesgos.

En el Reporte Anual del Software Engineering Institute del pasado año, se referencian investigaciones desarrolladas por este centro hasta la culminación de su año fiscal en septiembre del 2006. Entre ellas pueden citarse los estudios en taxonomía de riesgos, una serie de indicadores de riesgos para diagnóstico así como un caso de estudio. Además se desarrollaron estrategias de reducción de riesgos para la adquisición de software.

La Escuela de Negocios de la Universidad de Québec en Montreal, publica nuevamente una encuesta que forma parte de la segunda fase de una investigación conjunta realizada con el PMI Research Department. Cada encuestado recibe un resumen de la edición anterior y un resumen de los resultados arrojados hasta el momento en la presente edición. El objetivo del cuestionario es el estudio del uso e importancia en la gestión de proyectos, de 70 herramientas y técnicas específicas (no se enfocan procesos generales y se ofrece una definición). Para cada herramienta o técnica, se plantearon las siguientes preguntas:

1. Nivel de uso.

2. Soporte de la organización.
3. Contribución potencial ante un uso mayor o mejor (de la herramienta o técnica) en los resultados de los proyectos.

Si se analizan los datos que Águeda expone sobre la presente edición de la encuesta (julio 2006), puede notarse que las técnicas y herramientas relacionadas con la palabra “riesgos” no aparecen entre las 10 más utilizadas actualmente. Sin embargo, como muestra la Tabla 2, tres de las cuatro técnicas incluidas en la lista, están entre las 10 con un potencial mayor de contribución.

Tabla 2: Lugar ocupado en la lista de las 70 técnicas o herramientas.

Técnica o Herramienta	Contribución Potencial	Nivel de Uso
Documentos de Gestión de Riesgos	4	34
Ranking de Riesgos	6	29
Base de Datos de Riesgos	7	59
Representación gráfica de la información de los Riesgos	39	22

Tabla 2: Lugar ocupado en la lista de las 70 técnicas o herramientas.

Se coincide con los criterios de este autor, sin embargo, cuando se refiere a las técnicas o herramientas que contienen el término, deja fuera el Plan de Contingencias, que está estrechamente relacionado con la Gestión de Riesgos y la Asignación de responsables de Riesgos. Otros datos que muestran la importancia que debe tomar este campo en un futuro no muy lejano, se muestran en las tablas siguientes.

Tabla 3: Nivel de Uso de las técnicas o herramientas

Técnica o Herramienta	Nivel de Uso		
	Alto	Muy Alto	Total (encuestados)
Documentos de gestión de riesgos	24% (194)	10% (85)	824
Ranking de Riesgos	23% (189)	9% (76)	821
Asignación de responsables de Riesgos	23% (188)	8% (69)	824
Representación gráfica de la información de los Riesgos	15% (126)	5% (38)	817
Planes de Contingencia	23% (188)	8% (63)	826
Base de Datos de Riesgos	13% (110)	5% (43)	829

Tabla 3: Nivel de Uso de las técnicas o herramientas.

El nivel de uso actual de las herramientas es bajo, en ninguno de los casos el grupo que las usa con un nivel muy alto, sobrepasa el 10%.

Tabla 4: Contribución Potencial de las técnicas o herramientas.

Técnica o Herramienta	Nivel de Uso		Total (encuestados)
	Alto	Muy Alto	
Documentos de gestión de riesgos	34% (275)	27% (221)	814
Ranking de Riesgos	34% (270)	26% (212)	800
Asignación de responsables de Riesgos	34% (276)	26% (209)	809
Representación gráfica de la información de los Riesgos	25% (205)	20% (162)	806
Planes de Contingencia	36% (290)	25% (203)	811
Base de Datos de Riesgos	31% (249)	30% (245)	811

Tabla 4: Contribución Potencial de las técnicas o herramientas.

La contribución a las mejoras en la Gestión de Riesgos que se esperan a partir del uso adecuado y mejor de las técnicas ó herramientas, puede tomarse como considerable.

Es importante destacar la gran importancia que tiene utilizar un marco formal de Gestión de Riesgo para el tratamiento de los mismos e investigar sobre sus fuentes e impactos; tanto a nivel mundial como nacional; principalmente en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informática (UCI) y en particular en el proyecto APS. Por tanto es necesario considerar que para lograr esto se tiene que trabajar fuertemente sobre la base de:

1. Cambiar y ampliar la óptica con que se ven los perfiles del Riesgo, no puede continuar siendo omitido en la Gestión de Proyectos.

2. Educar a los equipos de desarrollo de software a comenzar la Gestión del Proyecto con la Gestión de los Riesgos.
3. El esfuerzo y el tiempo que empleen los equipos de desarrollo de software, en comprender la Gestión de Riesgos y aplicarla a su trabajo, ayudará en la calidad de sus procesos, la calidad de sus productos y en la satisfacción de sus clientes.
4. Y por último, un objetivo difícil pero necesario y alcanzable, ir desde la Gestión de los Riesgos del Proyecto hasta la Gestión del Proyecto por sus Riesgos.

Conclusiones

De lo anteriormente analizado se puede inferir que la utilización de los marcos formales para la Gestión de Riesgos así como las investigaciones e informes sobre los resultados de su aplicación en proyectos de software, sigue siendo insuficiente y escasa. Puede notarse la trascendencia que va tomando el tema y que es necesario educar a los equipos de desarrollo de software en comenzar la Gestión del Proyecto con la Gestión de sus Riesgos. Pues el esfuerzo y el tiempo que empleen en comprender y aplicar la Gestión de Riesgos devendrán en la calidad de sus procesos, la calidad de sus productos y en la satisfacción de sus clientes.

En este capítulo, se abordaron profundamente los procesos que abarca la Gestión de Riesgo en la esfera de desarrollo de software, determinando los conceptos fundamentales de esta área del conocimiento, así como sus antecedentes, y métodos utilizados. Se llegó a la conclusión que para los proyectos de desarrollo de software es una necesidad imperiosa realizar el proceso de gestión de riesgo.

CAPITULO 2: METODOLOGÍA ACTUAL A CONSIDERAR.

Introducción

En este capítulo se realiza un análisis detallado de la metodología desarrollada por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI) que es la que se va a utilizar para el desarrollo del proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS. En la misma se hace un estudio del estándar definido por este instituto el Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

2.1 Evolución de Una Guía al Cuerpo de Conocimiento de la Administración de Proyectos de PMI

PMI fue fundada en 1969 sobre la premisa de que había muchas prácticas administrativas que eran comunes a los proyectos en áreas de aplicación tan diversas como la construcción y la farmacéutica. En el año 1976, durante el Simposio de Montreal, empezó a ser discutida de manera muy amplia la idea de que tales prácticas comunes podrían estar documentadas como “estándares”. Esto llevo a su vez a considerar a la administración de proyectos como una profesión aparte. Sin embargo, no fue hasta 1981, que la Junta de Directores de PMI aprobó un proyecto para desarrollar los procedimientos y conceptos necesarios para darle soporte a la profesión de la administración de proyectos. La propuesta del proyecto sugirió tres áreas de enfoque [25]:

- Las características distintivas de una práctica en ejercicio (ética).
- El contenido y estructura del cuerpo de conocimiento de la profesión (estándares).
- Reconocimiento de los logros profesionales (acreditación).

Este equipo administrativo de proyectos se vino a conocer como el Grupo Administrativo de Ética, Estándares y Acreditación (ESA).

Los resultados del proyecto ESA fueron publicados en un reporte especial en el Journal de Administración de Proyectos en Agosto de 1983, el reporte incluía:

- Un Código de Ética más un procedimiento disciplinario.
- Una línea de base de estándares consistente de seis áreas de conocimiento principales: Administración del Alcance, Administración de Costos, Administración de la Calidad, Administración del Recurso Humano, y Administración de las Comunicaciones.

- Lineamientos tanto para la acreditación (reconocimiento de la calidad de los programas ofrecidos por instituciones educativas) y de certificación (reconocimiento de las calificaciones profesionales de los individuos).

La Administración de Riesgo fue agregada como un área de conocimiento separada para poder proporcionar un mejor cubrimiento de este tema.

2.2 Metodología de gestión de riesgo desarrollada por PMI

La gestión de proyectos es la aplicación de los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas necesarias para el desarrollo de las actividades de un proyecto, para cumplir debidamente con sus requerimientos. [26]

Uno de los aspectos más importantes para el triunfo de un proyecto es la capacidad de ocuparse con eficacia de los riesgos que son parte de cada proceso del desarrollo de productos.

Muchos proyectos de desarrollo de software comienzan trabajando sin ninguna metodología es por eso que están asociados intrínsecamente con una serie de riesgos que requieren de un plan de administración claramente establecido y documentado, es aquí la extraordinaria importancia del proceso de gestión de riesgos, pues este permite planificar y prevenir los posibles riesgos que pueden surgir en un proyecto, evitando retrasos en los tiempos de entrega, problemas de calidad en el producto, pobre estimación de los recursos o en el peor de los casos riesgos que puedan afectar hasta la culminación del proyecto.

Es importante destacar que no existe una metodología universal para enfrentar con éxito un proyecto de desarrollo de software; toda metodología debe ser adaptada al contexto del proyecto donde va a ser utilizada. Aplicar las metodologías ágiles es muy importante; por estar especialmente orientadas a proyectos pequeños y a la gestión de riesgos.

PMI es una organización mundialmente reconocida; su metodología de gestión de proyectos es detallada y ha sido frecuentemente aplicada a la industria. Es una de las más completas en cuanto a las funciones básicas que cubre y que deben llevarse a cabo para una gestión efectiva de los riesgos antes de que estos lleguen a ser amenazas para el éxito de los proyectos. Estos procesos interactúan entre ellos y con otras áreas de conocimiento también.

La metodología desarrollada por PMI consta de cinco procesos. A continuación se explicarán detalladamente cada uno de los procesos que conforman la gestión de riesgos, y se describirán algunos de los datos de entrada, las herramientas y técnicas utilizadas y las salidas de cada una de las fases que componen los procesos.

Cada uno de ellos puede involucrar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos basado en las necesidades del proyecto y cada proceso ocurre generalmente al menos una vez en cada fase del proyecto.

Planificación de la Gestión de Riesgo: Es el proceso donde se definen y planifican las actividades del proyecto. La figura 3 presenta los datos de entrada, las herramientas utilizadas y los resultados de esta fase [27].

Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de la Gestión de riesgo. (Fig.3)



Ilustración 3: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de la Gestión de riesgo.

Entradas al proceso de Planificación de la Gestión de Riesgos:

Activos de procesos de organización: Los miembros de los proyectos pudieron haber predefinido acercamientos a la gestión de riesgos, tal como categorías del riesgo, definiciones de conceptos y términos relacionados con la temática, plantillas, estándares y niveles de autoridad para la toma de decisiones.

Herramientas y Técnicas para la Planificación de la Gestión de Riesgos:

Realizar Reuniones para analizar como se va a realizar la planificación de las actividades relacionadas con los riesgos en los proyectos, para elaborar el plan de gestión de riesgo. En estas reuniones pueden participar el Líder del proyecto, los miembros del equipo de desarrollo, y cualquier persona en la organización que esté asociada a la planificación o a la gestión de riesgos.

Salidas del proceso de Planificación de la Gestión de Riesgo:

Plan de Gestión de Riesgos: Este Plan contiene los siguientes elementos:

1. Metodología: Define los acercamientos ó aproximaciones, las herramientas ó técnicas, y las fuentes de datos que se pueden utilizar para realizar la gestión de riesgo en el proyecto.
2. Roles y responsabilidades: Define que miembros del equipo van a trabajar en la actividad especificada en el plan de la gestión de riesgo, y el responsable.
3. Sincronización.: Define cuando y cuantas veces el proceso de Gestión de riesgo será realizado a través del ciclo vital del proyecto, y establece las actividades de la gestión de riesgo que se incluirán en el horario del proyecto.
4. Categorías del riesgo: Proporciona una estructura que asegure un proceso comprensivo y sistemático para identificar el riesgo a un nivel constante de detalle .Una organización puede utilizar una clasificación previamente preparada de riesgos típicos, pero puede realizarse también enumerando los varios aspectos del proyecto. Las categorías del riesgo se pueden modificar durante el proceso de la identificación del riesgo. Una buena práctica es repasarlas durante el proceso de planificación de riesgo antes de su uso en el proceso de identificación. Las categorías del riesgo basadas en proyectos anteriores pueden necesitar ser adaptadas, ser ajustadas, o ser ampliadas a las nuevas situaciones del proyecto actual antes de que esas categorías se puedan utilizar.
5. Definiciones de la probabilidad y del impacto del riesgo: La calidad y la credibilidad del proceso cualitativo del análisis del riesgo requiere que diversos niveles de las probabilidades y de los impactos de los riesgos estén definidos. Las definiciones generales de los niveles de la probabilidad y de los niveles del impacto se adaptan al proyecto individual durante el proceso de planificación de riesgo para luego usarlos en el proceso cualitativo del análisis del riesgo.
6. Seguimiento: Define como todas las actividades relacionadas con la gestión de Riesgo serán registradas en beneficio del proyecto, de las necesidades del futuro, de las lecciones actuales aprendidas, y cómo los procesos de la gestión de riesgo serán revisados.

Identificación del riesgo: Consiste en determinar qué riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto mediante la utilización de algún método consistente y estructurado. La figura 4 presenta los datos de entrada, las herramientas que se pueden utilizar y los resultados de este proceso [28].

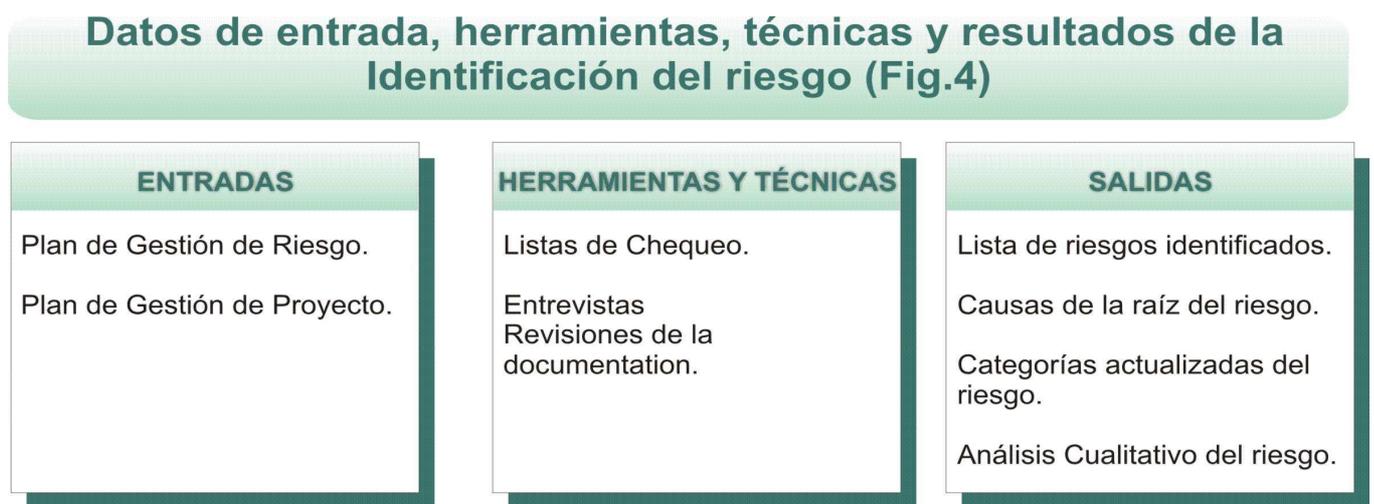


Ilustración 4: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Identificación del riesgo.

Entradas al proceso de Identificación de Riesgos:

Plan de Gestión de Riesgo: Este artefacto sirve como entrada al proceso de identificación de riesgos, pues en este plan quedaron definidas las responsabilidades y los roles que iban a llevar a cabo el proceso de gestión de riesgo en los proyectos de desarrollo de software, además de la categorías del riesgo y las actividades de gestión de riesgo necesarias que se iban a realizar en esta fase.

Plan de Gestión de Proyecto: El proceso de identificación de riesgo también requiere una comprensión del horario, costo, y los planes de gestión de la calidad encontrados en el plan de gestión de proyecto, pues las salidas de otros procesos del área del conocimiento se deben tener presentes también para identificar riesgos posibles a través del proyecto entero

Herramientas y Técnicas para la Identificación de Riesgos:

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

Entrevistas: Las entrevistas orientadas al riesgo con varios partidos interesados pueden ayudar a identificar riesgos no identificados durante las actividades normales de planificación. Archivos de entrevistas de pre-proyecto.

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

Salidas del proceso de Identificación de Riesgo:

Lista de riesgos identificados: Listado de riesgos incluyendo sus descripciones.

Causas de la raíz del riesgo: Éstas son las condiciones o los acontecimientos fundamentales que pueden dar lugar al riesgo identificado.

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 pues puede provocar que el Plan de Gestión de Riesgos tenga que sufrir cambios, basados en los resultados obtenidos en este proceso.

Análisis Cualitativo del riesgo: Se centra en la priorización de los riesgos de forma subjetiva estimando y combinando su probabilidad de ocurrencia e impacto. La figura 5 presenta los datos de entrada, las herramientas que se pueden utilizar y los resultados de este proceso [29].

Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Análisis Cualitativo del riesgo. (Fig.5)

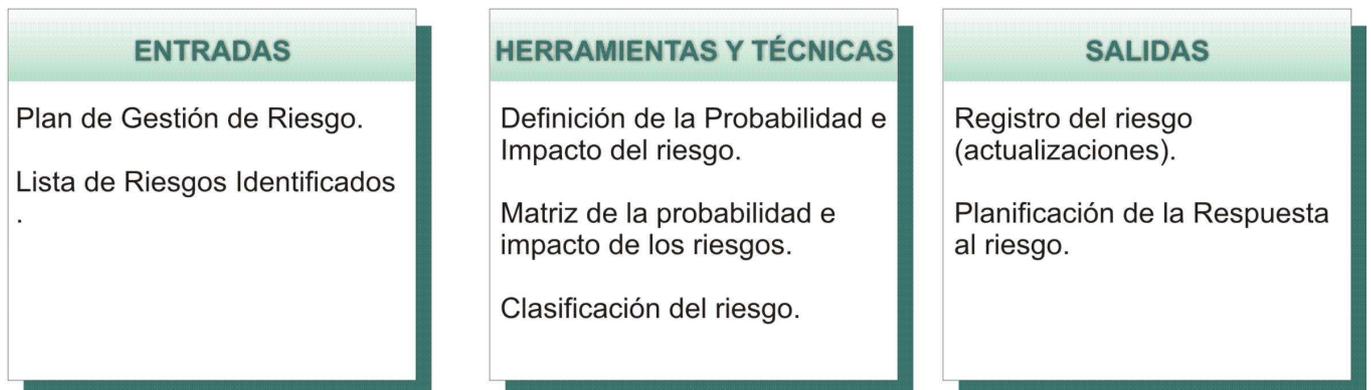


Ilustración 5: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Análisis Cualitativo del riesgo.

Entradas al proceso de Análisis Cualitativo del Riesgos:

Plan de Gestión de Riesgos: Este artefacto sirve también como entrada al proceso de análisis cualitativo del riesgo, pues en este plan quedan definidos los valores (escala) de dos elementos de suma importancia para realizar una eficiente gestión de riesgos; la probabilidad y el impacto, además queda definida la matriz de probabilidad e impacto del riesgo, dando paso a otro elemento muy importante la exposición al riesgo. Es válido destacar que si esta información no queda definida en el proceso de planificación de la gestión de riesgos, puede ser desarrollada entonces sin ningún problema en la fase del análisis cualitativo del riesgo.

La lista de Riesgos Identificados descrita en la fase anterior es muy importante, pues sirve como entrada para la fase que se está describiendo.

Herramientas y Técnicas para el análisis cualitativo de Riesgos:

Definición de la Probabilidad e Impacto del riesgo: La probabilidad y el Impacto se determinan para cada riesgo identificado. La probabilidad del riesgo investiga la probabilidad con que ocurrirá cada riesgo específico. El impacto del riesgo investiga el efecto potencial sobre un objetivo del proyecto tal como

tiempo, costo, alcance, o calidad, incluyendo los efectos negativos para las amenazas y los efectos positivos para las oportunidades. A veces, los riesgos con grados obviamente bajos de probabilidad e impacto no serán clasificados, sino serán incluidos en una lista para la supervisión futura.

Matriz de la probabilidad e impacto de los riesgos: Esta matriz especifica combinaciones de la probabilidad y el impacto que conducen a clasificar los riesgos como bajos, moderados, o prioritarios. Por ejemplo en una matriz blanca y negro, estas condiciones se pueden denotar por diversas tonalidades de gris. Específicamente, el área gris oscuro puede representar los riesgos elevados; el área gris media puede representar los riesgos menos importantes; y el área gris claro puede representar riesgos moderados. Generalmente, estas reglas del grado de riesgo son especificadas por la organización antes del proyecto, e incluidas en los activos del proceso de la organización.

Clasificación del riesgo: Los riesgos en los proyecto se pueden categorizar por fuentes del riesgo, del área del proyecto afectado u otras categorías; de esta forma se pueden determinar las áreas del proyecto más expuestas a los efectos de la incertidumbre.

Gravamen de la urgencia del riesgo Los riesgos que requieren respuestas a corto plazo se pueden considerar más urgentes para mitigar. Los indicadores de la prioridad pueden incluir hora de efectuar una respuesta del riesgo, los síntomas y las señales de peligro del mismo, y por supuesto el grado del riesgo.

Salidas del proceso de Análisis Cualitativo del Riesgo:

Registro del riesgo (actualizaciones): El registro del riesgo se inicia durante el proceso de identificación del riesgo. Este registro se pone al día con la información que brinda el análisis cualitativo del riesgo y esta actualización se incluye en el plan de Gestión de Proyecto. Las actualizaciones del registro del riesgo del análisis cualitativo del riesgo incluyen:

- Lista de la prioridad de los riesgos del proyecto: La matriz de la probabilidad y del impacto se puede utilizar para clasificar los riesgos según su significación individual. El encargado del proyecto puede utilizar esta lista; para centrarse en darle atención a los riesgos de alta significación para el proyecto,

donde las respuestas pueden conducir a mejorar los resultados del proyecto. Los riesgos se pueden enumerar por prioridad.

- Riesgos agrupados por categorías. La clasificación del riesgo puede revelar causas comunes de la raíz de las áreas del riesgo o del proyecto que requieren la atención particular. Descubrir concentraciones del riesgo puede mejorar la eficacia de las respuestas al mismo.
- Lista de los riesgos que requieren respuesta a corto plazo. Estos son los riesgos que requieren una respuesta urgente.
- Lista de los riesgos con prioridad baja. Los riesgos que no se determinan como importantes en el proceso cualitativo del análisis del riesgo se pueden poner en una lista para una posterior supervisión.

Planificación de la Respuesta al riesgo: Es el proceso que permite desarrollar opciones y determinar acciones para reducir las amenazas de los objetivos del proyecto. Incluye la identificación y la asignación de individuos para tomar la responsabilidad de cada respuesta de cada riesgo. La eficacia de este proceso determinará directamente si el riesgo aumenta o disminuye para el proyecto. La figura 6 presenta los datos de entrada, las herramientas que se pueden utilizar y los resultados de este proceso [30].

La Planificación de la Respuesta al riesgo trata los riesgos por su prioridad, estas respuestas deben ser apropiadas a la significación del riesgo, rentables para resolver el desafío, oportunas y realistas dentro del contexto del proyecto.

Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de las Respuestas al riesgo. (Fig.6)

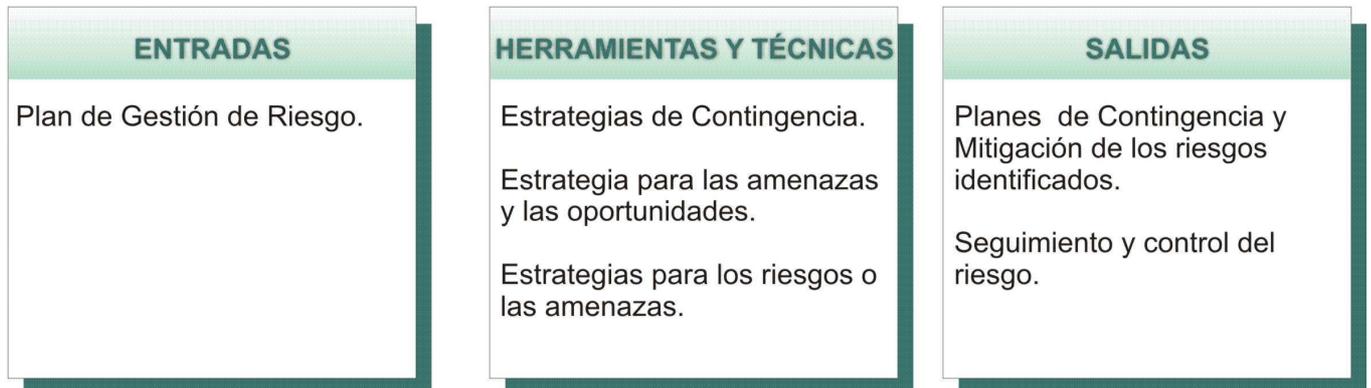


Ilustración 6: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados de la Planificación de las Respuestas al riesgo.

Entradas al proceso de Planificación de la Respuesta al riesgo:

Plan de Gestión de Riesgo: Este plan incluye componentes importantes, por ejemplo se puede saber quien es el responsable de llevar a cabo el proceso de Planificación de la Respuesta al Riesgo en el proyecto, además de incluir las definiciones de los valores de la probabilidad y el impacto, de estos dos elementos se obtiene uno muy importante que es la exposición al riesgo, este último elemento permite poderle dar una prioridad al riesgo y por esa prioridad es que se van a elaborar las respuestas de los riesgos.

Herramientas y Técnicas para la Planificación de la Respuesta al riesgo:

Estrategias de Contingencia: Algunas respuestas se diseñan para que se usen solamente si ocurren ciertos acontecimientos. Para algunos riesgos, es apropiado que el equipo de proyecto haga un Plan de Contingencia que sea ejecutado solamente bajo ciertas condiciones predefinidas.

Estrategia para las amenazas y las oportunidades:

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

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

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

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

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

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 gestión de riesgos orientadas a minimizarlos o eliminarlos.

Seguimiento y control del riesgo: Se centra en supervisar los riesgos identificados, los riesgos residuales e identificar nuevos riesgos, asegurar la ejecución de los planes de riesgo y evaluar su eficacia. Debe determinarse si las respuestas planificadas han sido ejecutadas como fue previsto, si han sido eficaces o si han provocado nuevas respuestas. Además debe determinarse si los supuestos del proyecto continúan siendo válidos, verificar si la exposición al riesgo ha cambiado y además analizar si se siguen las políticas

y procedimientos adecuados. La figura 7 presenta los datos de entrada, las herramientas que se pueden utilizar y los resultados de este proceso [31].

Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Seguimiento y Control del riesgo (Fig.7)

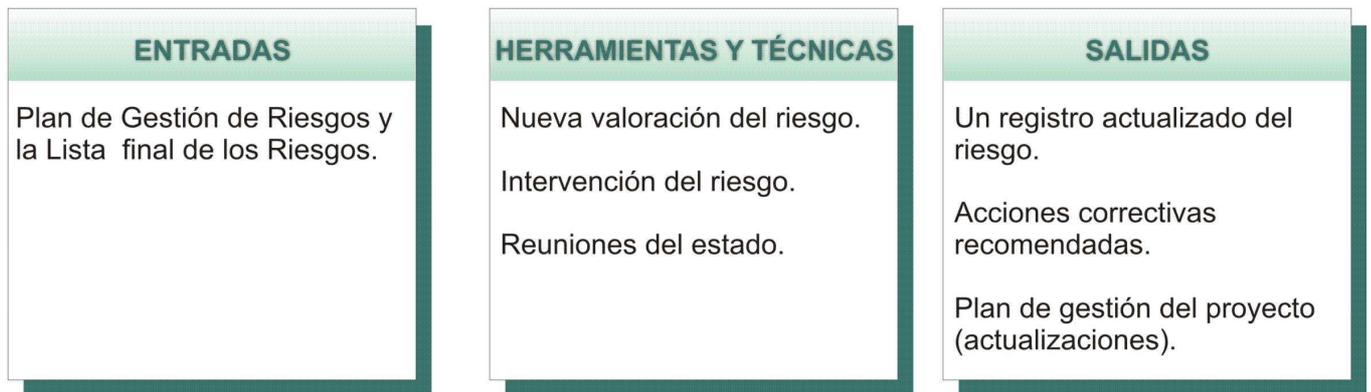


Ilustración 7: Datos de entrada, herramientas, técnicas y resultados del Seguimiento y Control del riesgo.

Entradas al proceso de Seguimiento y Control del riesgo:

Plan de Gestión de Riesgos y la Lista final de los Riesgos: En esta fase es donde se le da seguimiento a estos dos artefactos.

Herramientas y Técnicas para el Seguimiento y Control del riesgo:

Nueva valoración del riesgo: La supervisión y el control del riesgo requiere a menudo la identificación de nuevos riesgos y la nueva valoración de estos, estas nuevas valoraciones de los riesgos en proyectos deben programarse regularmente. La gestión de riesgos en los proyectos de desarrollo de software debe ser un asunto del orden del día en las reuniones del estado del equipo del proyecto.

Intervención del riesgo: Las intervenciones del riesgo examinan y documentan la eficacia de las respuestas del riesgo haciendo frente a riesgos ya identificados y a sus causas.

Reuniones del estado: La gestión de riesgo del proyecto puede ser un asunto del orden del día en las reuniones periódicas del proyecto, esta gestión de riesgos se convierte en cuanto más a menudo se practica más fácil, y las discusiones frecuentes sobre riesgos particularmente amenazas, se hacen cada vez más exactas.

Salidas del proceso de Seguimiento y Control del riesgo:

Un registro actualizado del riesgo contiene: Resultados de las nuevas valoraciones del riesgo, de las intervenciones, y de las revisiones periódicas del mismo. Estos resultados pueden incluir actualizaciones a la probabilidad, al impacto, a la prioridad, a los planes de la respuesta y a otros elementos del registro del riesgo.

Acciones correctivas recomendadas: Las acciones correctivas recomendadas no son más que la actualización y supervisión de los planes de contingencia ya elaborados en la etapa anterior.

Plan de gestión del proyecto (actualizaciones): Si las peticiones aprobadas del cambio tienen un efecto en los procesos de la gestión de riesgos, los documentos correspondientes del plan de gestión de proyecto serán revisados y reeditados para reflejar los cambios aprobados.

2.3 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

(PMBOK) es un término inclusivo que describe la suma de los conocimientos dentro de la profesión de administración de proyectos. Incluye conocimientos probados y prácticas tradicionales que se aplican ampliamente, además de conocimientos e innovaciones de prácticas avanzadas que han tenido un uso más limitado.

El estándar Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del Project Management Institute, define un proyecto como un "esfuerzo temporal, dirigido a crear un producto, servicio o resultado único". Temporal no significa necesariamente de corta duración, ya que muchos proyectos pueden durar varios años, en este contexto temporal significa que cada proyecto tiene un comienzo y un final definido.

Se alcanza el final cuando se han logrado los objetivos del proyecto completamente y de forma satisfactoria; cuando se llega a estar claro que los objetivos del proyecto no pueden ser satisfechos ó cuando la necesidad del proyecto ya no existe dando este por terminado; precisamente uno de los capítulos que posee este estándar que es muy importante para alcanzar terminar el proyecto plazeramente es la Gestión de Riesgos en los proyectos de desarrollo de software.

Este estándar tiene más de 2 millones de copias repartidos por todo el mundo y está traducido a 10 idiomas de forma oficial y otros 7 idiomas en revisión. Se utilizará esta guía porque precisamente uno de sus capítulos está dedicado a la Administración de Riesgo en los proyectos. El propósito primario de PMBOK es transmitir que el conocimiento y las prácticas descritas en él sean aplicables a la mayoría de los proyectos y que haya un consenso amplio sobre su valor y utilidad.

La gestión de riesgos es un proceso que debería llevarse a cabo como parte de las actividades habituales de toda organización dedicada a la generación y/o mantenimiento de software.

Existen varios modelos y metodologías de gestión de riesgos, pero la más aceptada es la desarrollada por el Instituto de Administración de Proyecto (PMI) que consta de los procesos necesarios para realizar el proceso de Gestión de Riesgo en cualquier proyecto (Identificación, Análisis, Planificación, Seguimiento y Control).

Conclusiones

El propósito de este capítulo fue describir detalladamente la metodología por la que se va a regir el proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS, pues esta es una metodología continua además de ser la ideal para desarrollar estrategias para tratar los riesgos de forma correcta a lo largo del ciclo de vida del proyecto ya que presenta un enfoque válido y positivo para abordar el tema de la Gestión de Riesgos.

CAPITULO 3: GESTIÓN DE RIESGOS.

Introducción

En este capítulo se describirá la propuesta ante la situación problemática planteada en la introducción, se identificarán los riesgos que se puedan presentar en el Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS), se realizará el análisis cualitativo y se definirá el Plan de Mitigación de Riesgo para el proyecto, así como el Plan de Contingencia de los mismos.

3.1 Proceso de Gestión de Riesgo en APS. Mejoras.

El proceso de Gestión de Riesgos es la práctica compuesta de procesos, métodos y herramientas que posibilita la administración de los riesgos en un proyecto; esta actividad se inicia en la primera etapa de un proyecto y se desarrolla a lo largo de todo su ciclo de vida. Este proceso es una profesión relativamente joven, y mientras que hay un entendimiento común de que es lo que hace, hay poco conocimiento relativo de los términos que se usan.

La Identificación de Riesgos consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado. La Administración de estos Riesgos en base a Taxonomías implica el utilizar una estructura agrupadora de los mismos de acuerdo a sus diferentes clases como una lista de consulta durante la actividad de Identificación de los Riesgos [32]. En el proyecto APS este proceso no está definido, es por ello que muchas de sus aplicaciones Web no se han podido desarrollar adecuadamente, porque han estado presentes una serie de riesgos que han obstaculizado su desarrollo, y no se han administrado.

Situación problemática:

En las aplicaciones Web del proyecto (APS) como en todo proyecto de la vida laboral y social existen riesgos que obstaculizan la creación conceptual y el que hacer diario de la producción de un software, los cuales afectan a los futuros acontecimientos, implican elección, cambios de opinión y de acciones [33].

Luego de una exhaustiva observación se detectaron los siguientes problemas:

- Al inicio del proyecto no había una suficiente preparación del personal asignado al mismo.
- No se tenía un alcance de la tecnología y las herramientas necesarias para enfrentar el proyecto.

- No existía una adecuada organización, en cuanto a horarios y carga de trabajo.
- No se tenía una propuesta de diseño estable.

Mejora Propuesta:

El proceso de Gestión de Riesgos en el proyecto APS, con su respectiva identificación de riesgos, así como la definición de los Planes de: Riesgo, Contingencia y Mitigación le brindarán a este proyecto una mayor seguridad además de permitir que se cumplan todos los planes establecidos y que se logre un proceso de desarrollo con calidad.

Se podrá contar con un listado de todos los Riesgos que pueden afectar el proyecto así como la probabilidad de ocurrencia del mismo y el impacto que pueden ocasionar.

Los planes correspondientes como Mitigación y Contingencia van a facilitar las medidas necesarias y pertinentes para la eliminación ó reducción del riesgo.

3.2 Metodología a utilizar.

Se decidió que se utilizaría para llevar a cabo el proceso de Gestión de Riesgo en APS la metodología desarrollada por el Instituto de Administración de Proyectos (PMI), debido a que esta metodología es la más completa en cuanto a las funciones básicas que deben tenerse en cuenta para realizar una gestión de riesgos eficiente antes de que estos lleguen a convertirse en fenómenos peligrosos y constituyan una amenaza para el proyecto.

Además para llevar a cabo este proceso en el proyecto será utilizado el estándar PMBOK (Project Management Body of Knowledge); este es el estándar reconocido por todos los profesionales de la Dirección de Proyectos como la “Biblia”, ya que constituye una guía al cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos (PMI).

A continuación se presenta el flujograma que resume como se va a desarrollar el proceso de Gestión de Riesgo en el proyecto APS según la metodología desarrollada por PMI.

Fig.8: Proceso Gestión de Riesgos

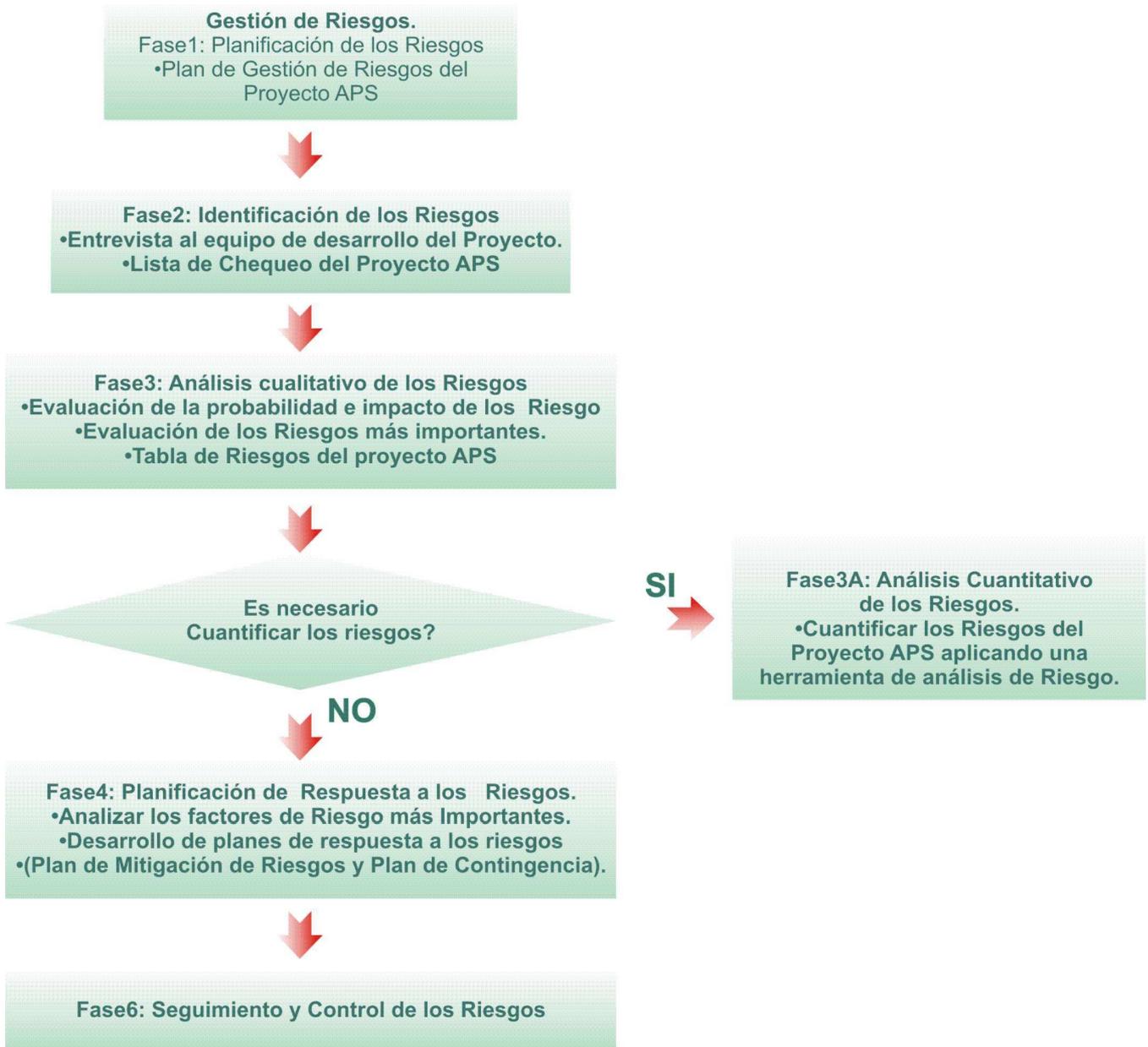


Ilustración 8: Proceso de Gestión de Riesgos (proyecto APS)

3.3 Fase1: Planificación de Riesgos en el Proyecto APS

El objetivo de esta fase es describir como serán afrontadas y planificadas las actividades del riesgo del proyecto. Como resultado se desarrollará un plan de gestión de riesgos, que documente como serán estructurados y realizados los procesos de identificación, análisis cualitativo, evaluación, planificación de la respuesta a los riesgo y el seguimiento y control de los mismos. (Ver Anexo1)

La metodología a seguir consta de cuatro etapas a parte de la que se acabó de describir anteriormente; estas son: Identificación de riesgos, análisis cualitativo, planificación de la respuesta al riesgo y seguimiento y control del mismo. En identificación se descubrirán los riesgos, antes de que se conviertan en problemas, en el análisis se clasificarán y priorizarán los riesgos. Posteriormente se planifican las estrategias de respuesta al riesgo y se da seguimiento a aquellos riesgos potenciales que están en observación o mitigación.

3.4 Fase2: Identificación de los Riesgos en el proyecto APS

La identificación del riesgo según el Instituto de Administración de Proyectos (PMI) consiste en determinar que riesgos tienen la probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. Este proceso no es un evento que ocurre una sola vez; este deberá ser ejecutado sobre una base regular durante todo el ciclo de vida del proyecto [34]. Además deberá atender tanto riesgos internos como riesgos externos. Los riesgos internos son aquellos que el equipo de desarrollo puede investigar ,reconocer, inspeccionar y registrar, mientras que los riesgos externos son aquellos que están más allá del control del equipo de desarrollo.

En el contexto del proyecto APS, la identificación del riesgo puede ser lograda al identificar las causas y-efectos (que podría pasar y que seguiría) o efectos-y-causas (que resultados deben de ser evitados o fomentados y como puede ocurrir cada uno).La meta en la identificación de riesgos es la elaboración de una lista de los riesgos con los que el equipo deberá afrontarse. En la siguiente figura se describe el proceso de identificación de riesgos que se plantea en el proyecto APS.

Fig. 9 Proceso de identificación de riesgos proyecto APS.



Ilustración 9: Proceso de identificación de riesgos proyecto APS.

A continuación se hará una breve descripción del proyecto, así como una pequeña información histórica de la empresa que está trabajando en el desarrollo del mismo y la herramienta utilizada en el proceso de identificación de los riesgos del proyecto.

3.4.1 Descripción del Proyecto APS

La Atención Primaria de Salud (APS), es donde existe el primer contacto entre el médico y el paciente para su posterior seguimiento. La necesidad de informatizar (APS) fue una tarea encomendada por la dirección del país con el objetivo de elaborar un producto de software que facilite la gestión de la información y la toma de decisiones en este nivel de atención, por ello es que surge el Proyecto APS en la Universidad de las Ciencias Informática, que unido a la Empresa Softel y a prestigiosos Médicos Especialistas en Medicina General Integral lo llevan adelante.

La empresa Softel hace más de 20 años que se dedica al desarrollo de trabajos de ingeniería y comercialización del software. En el año 2003 reorienta su trabajo y se especializa en Soluciones Informáticas para la Salud con la misión de proporcionar productos y servicios informáticos que eleven la eficiencia del Sistema de Salud cubano.

Se ha determinado que en los primeros años del proyecto el proceso de Análisis y Gestión de Riesgo ha sido crítico porque no se ha realizado, por lo cual han surgido riesgos que no se han administrado y han afectado el desarrollo de sus aplicaciones.

A continuación se propone la definición de los Riesgos en el Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS), que no es más que determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno. Es importante entender que hasta el análisis más completo y exhaustivo no puede identificar todos los riesgos y probabilidades de manera definitiva; es por ello que esta tarea requiere sistematicidad en el control de los mismos, y prevención en la incorporación de nuevos riesgos detectados, por lo que se convierte en un proceso iterativo incremental.

3.4.2 Herramienta o Técnica a utilizar.

Tom Gilb tiene toda la razón cuando dice: "Si no atacas activamente a los riesgos, ellos te atacarán activamente a ti", Un método para identificar riesgos es crear una lista de chequeo de elementos de riesgo.

Una lista de chequeo es una técnica estructurada, usualmente específica a una empresa o actividad, usada para verificar que un juego de pasos requeridos han sido ejecutados. Esta es precisamente la técnica que se va a utilizar para la identificación de los riesgos en el proyecto APS.

La Lista de Chequeo es un cuestionario, que constituye un procedimiento de recolección de información de una investigación, por tanto no debe tener preguntas infundadas sino que cada una de ellas debe estar relacionada con algún aspecto del problema planteado en la investigación. (Ver Anexo 2)

La Fig. 10 describe los pasos realizados en el proyecto APS para la construcción de la lista de chequeo.

Fig. 10 Etapas de Construcción de la Lista de Chequeo de Identificación de Riesgos de APS



Ilustración 10: Etapas de Construcción de la Lista de Chequeo de Identificación de Riesgos de APS

1- Revisar la información que se quiere obtener por medio de la Lista de Chequeo de identificación de riesgos:

El objetivo de esta lista de Chequeo es identificar los riesgos del personal, tecnológicos, organizacionales y del entorno de desarrollo a los cuales se enfrenta el proyecto APS.

2- Búsqueda de herramientas de identificación de riesgos en la literatura:

Luego de tener bien claro el propósito de la lista de chequeo, se realizó una investigación previa al diseño de la misma sobre listas ya elaboradas por otros autores, relacionados con la identificación de riesgos en proyectos de desarrollo de software.

3- Formular Preguntas para la lista de Chequeo del proyecto APS:

En esta etapa se elaboraron las preguntas necesarias para la identificación de riesgos del proyecto, sirviendo de guía la lista de chequeo encontrada en la literatura.

4- Estructurar la lista de Chequeo del proyecto APS:

Se seleccionaron las preguntas potenciales y se organizaron de acuerdo a un orden lógico, las preguntas relativas a un mismo tema se presentaron juntas, formando grupos de preguntas comunes.

Finalmente se obtuvo un cuestionario con 69 preguntas todas con respuestas de Si ó No, concentrándose en la identificación de riesgos tecnológicos, de personal, organizacionales y del entorno de desarrollo. En el anexo 2 se muestra la Lista de Chequeo desarrollada en el proyecto APS.

3.4.3 Riesgos Percibidos

Una vez realizada la descripción de la técnica utilizada para realizar el proceso de identificación de riesgos en el proyecto APS, se procede a realizar un análisis general para identificar cuales son los riesgos más predominantes en el proyecto, y así pasar a la elaboración de la Lista Final de Riesgos del Proyecto.

La lista inicial de los riesgos se obtiene de la siguiente manera:

- Aplicar el cuestionario a todo el equipo de desarrollo del proyecto.
- Analizar detenidamente cada una de las respuestas del equipo.
- Luego de haber analizado las respuestas se pasó a contar la cantidad de entrevistados.
- Finalmente se analizó la cantidad de personas que respondieron y se valoraron aquellas respuestas que podían constituir riesgos para el proyecto.

El cuestionario fue aplicado a 40 estudiantes del equipo de desarrollo del proyecto APS, que representan aproximadamente un 56% del total, se le aplicó además al Líder del proyecto y a cinco profesores que trabajan directamente en él.

La lista de chequeo ó el cuestionario del proyecto APS quedó dividido en 4 grupos, conformados por preguntas relacionadas a los temas de: Organización, Entorno de Desarrollo, Tecnología y Personal, las respuestas a estas preguntas pueden ser negativas (No) ó positivas (Si), pero no quiere decir que todas las respuestas positivas representen un riesgo para el proyecto, esto depende del tipo de pregunta, es decir tanto las preguntas que tengan respuestas negativas como positivas pueden representar riesgos para el proyecto o no. La idea fundamental de esta técnica es conocer los factores más importantes que pueden presentar un riesgo en todo el ciclo de vida del proyecto.

Las preguntas del 1-23, conforman el grupo asociado con el personal del proyecto; las mismas hacen referencia a atributos como: experiencia, conocimiento, responsabilidad, cumplimiento, entre otros. De este grupo se llegó a la conclusión debido al resultado obtenido en las entrevistas que hay 15 posibles riesgos, ya que el 40% de los entrevistados respondieron positivo a estos riesgos.

Las preguntas del 24-45, conforman el grupo asociado con los aspectos tecnológicos del proyecto; estas hacen referencia a atributos como: dificultad en la utilización de las nuevas tecnologías del proyecto y del lenguaje de programación. De este grupo se llegó a la conclusión debido al resultado obtenido en las entrevistas que hay 7 posibles riesgos, ya que el 32% de los entrevistados respondieron positivo a estos riesgos.

Las preguntas del 46-53; conforman el grupo asociado con el Entorno de Desarrollo del proyecto; las preguntas desarrolladas hacen referencia a atributos como: disponibilidad y uso de las herramientas necesarias. De este grupo se llegó a la conclusión debido al resultado obtenido en las entrevistas que hay 3 posibles riesgos, ya que el 26% de los entrevistados respondieron positivo a estos.

Las preguntas del 54-67; conforman el grupo asociado con la Organización del proyecto; las preguntas desarrolladas hacen referencia a atributos como: revisiones técnicas, planificación, estimación, entre otros. De este grupo se llegó a la conclusión debido al resultado obtenido en las entrevistas que hay 7 posibles riesgos, ya que el 32% de los entrevistados respondieron positivo a estos.

Una vez aplicada esta técnica y obtenido los resultados se puede pasar a la elaboración de la Lista Final de los Riesgos en el proyecto APS, esto no es más que el resultado final del proceso de identificación de riesgos, es fundamental precisar que es importante lograr una clara descripción del riesgo de forma tal que él mismo pueda ser manejado y comprendido adecuadamente cuando se enuncia. Ver Anexo 3

3.5 Fase 3: Análisis Cualitativo de los Riesgos en el Proyecto APS

La asignación de prioridades a los riesgos permite a los miembros del equipo tratar en primer lugar los riesgos más importantes del proyecto. Esta fase tiene como propósito realizar un análisis cualitativo de los riesgos para priorizar sus efectos sobre los objetivos del proyecto, lo cual conlleva a evaluar el impacto y la probabilidad de los riesgos identificados.

El análisis de los riesgos en el proyecto APS se organizó en tres pasos: evaluación de la probabilidad e impacto de los riesgos identificados, cálculo de la exposición al riesgo y priorización de los mismos y elaboración de la tabla de riesgos del proyecto.

No se procederá a cuantificar los riesgos porque no se consideró necesario, pues en años anteriores en el proyecto APS nunca se realizó el proceso de Gestión de Riesgos, por tanto no se tiene una experiencia, y no le va a aportar nada nuevo al proceso de planificación de la respuesta al riesgo, pues con el análisis cualitativo se obtendrán las medidas necesarias para la evitación o reducción de los riesgos. Además después de las investigaciones realizadas se llegó a la conclusión que el análisis cualitativo es fundamental realizarlo en los proyectos de desarrollo de software, mientras que el análisis cuantitativo puede ser opcional.

En la literatura existen varias técnicas cualitativas para asignar las prioridades a una lista de riesgos. El PMI que es la metodología por la cual se está rigiendo el proceso de Gestión de Riesgo del proyecto APS, recomienda la evaluación de los riesgos en la matriz de Probabilidad e Impacto. Esta consiste en tomar las decisiones reunidas por el equipo en dos de los componentes de riesgo más universales: la probabilidad (probabilidad de que el riesgo ocurra) e impacto (la pérdida o efecto negativo en un proyecto en caso de que el riesgo ocurra). Posteriormente se multiplican los valores de probabilidad e impacto, dando origen a una métrica denominada exposición al riesgo.

Definición de la matriz de probabilidad e impacto: La severidad de cualquier riesgo se define en términos del impacto en los objetivos del proyecto y la probabilidad de ocurrencia del riesgo. Este paso se divide en dos: definición de la escala a utilizar en la matriz y evaluación de los riesgos en la matriz de probabilidad e impacto. A continuación se muestran los riesgos evaluados en la matriz de probabilidad e impacto.

tabla 5: Matriz de Probabilidad e Impacto (Proyecto APS)

Probabilidad	Amenazas				
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
Impacto	0.05	0.1	0.20	0.40	0.80

Tabla 5. Matriz de Probabilidad e Impacto (Proyecto APS)

El área más sombreada representa los riesgos más altos y el área menos sombreada representa los riesgos menos importantes. Aquellos riesgos que se encuentran en la región más sombreada son riesgos que tienen un impacto alto en los objetivos del proyecto y una probabilidad de ocurrencia alta y moderada, por tanto requieren que se le dé una prioridad mayor sobre los riesgos que se encuentran en la región menos sombreada, planteando estrategias agresivas de mitigación.

El cálculo de la probabilidad y el impacto en el proyecto APS es sumamente subjetivo (una suposición); por tanto es muy importante evaluar la probabilidad con cierto grado de confiabilidad. El término “probabilidad” tiene un significado estadístico preciso, como por ejemplo “una medida de la frecuencia o posibilidad relativa de ocurrencia de un evento, cuyo valor oscila entre cero (imposibilidad) y uno (certeza), el cual surge, bien sea de una distribución teórica o a partir de observaciones”[35]. En el caso del proyecto APS, la probabilidad y el impacto se evaluarán mediante la observación, pues el proceso de gestión de riesgo en este proyecto es nuevo y no se tiene ninguna documentación que haya registrado los riesgos identificados que realmente ocurrieron en el proyecto y el por qué, ni tampoco hay registros que contengan aquellos riesgos que no ocurrieron y las razones, medidas ó estrategias que fueron efectivas

para su manejo. Por tanto sin tales registros de riesgos anteriores se hace más difícil la evaluación de la probabilidad y el impacto del riesgo, y es necesario hacerlo mediante una exhaustiva observación, con la ayuda además del equipo de desarrollo del proyecto y basándose en criterios de expertos.

La probabilidad del riesgo debe ser mayor que cero para que este represente una amenaza para el proyecto. Es importante decir que según la metodología desarrollada por PMI las probabilidades son muy difíciles de calcular y aplicar, pero sin embargo la mayoría de los equipos de desarrollo pueden expresar con palabras sus infinitas experiencias y de esta forma proporcionar una amplia escala de expresiones de lenguaje natural para indicar rangos de probabilidad numéricos. La siguiente tabla muestra la escala de probabilidad e impacto con la cual se va a trabajar en el proyecto APS.

Definición de la escala de la probabilidad y el impacto		PMBOX Guide(2004)	
Probabilidad		Impacto	
Escala	Definición	Escala	Definición
0.1	Muy Baja	0.05	Insignificante
0.3	Baja	0.1	Insignificante
0.5	Moderada	0.2	Tolerable
0.7	Alta	0.4	Serio
0.9	Muy Alta	0.8	Catastrófico

Tabla 6: Definición de la escala de probabilidad e impacto (Proyecto APS)

1 Evaluación de los riesgos en la matriz de severidad del riesgo:

La escala a utilizar y demás aspectos fueron descritos anteriormente en la tabla 1. En esta etapa se utiliza la lista de riesgos elaborada en la fase de identificación, con el propósito de obtener y clasificar los riesgos que más impactan al proyecto.

Este análisis se realiza tomando cada riesgo, perteneciente a la lista final de riesgos recolectada en la etapa anterior, valorando su probabilidad y luego su impacto. Posteriormente se multiplican estos dos factores y se calcula el valor de exposición al riesgo, lo cual permitirá conocer si el riesgo es alto, moderado ó bajo. Finalmente se ordena la lista por el nivel de clasificación (alto, moderado ó bajo). Para la clasificar la exposición al riesgo se utilizan tres escalas:

Bajo: Los valores de la probabilidad son sólo adivinanzas.

Moderado: Los valores de la probabilidad y el impacto se consideran bastante precisos.

Alto: Los valores de la probabilidad y el impacto se consideran exactos.

Esta información proporcionará una base para asignar prioridades al riesgo. Ver Anexo 4

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

Finalmente el análisis cualitativo de los riesgos proporciona al equipo una lista de prioridades de riesgos muy útil y ventajosa para planificar las actividades de respuesta a estos riesgos. La investigación detallada y minuciosa de los riesgos, las consecuencias y la unidad de medición utilizada para la asignación de prioridades (probabilidad, impacto y exposición), son factores muy importantes para lograr con eficiencia la Gestión de Riesgo en el proyecto APS.

Esta lista priorizada es un punto de partida muy importante del proceso de Gestión de Riesgos y por ello debe actualizarse a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, es decir durante el análisis, la planificación y el seguimiento de los riesgos.

A continuación se nombran los riesgos cuya exposición se clasifica dentro de la tabla de riesgos como de alto riesgo:

1. Que los miembros del equipo no cumplan con los plazos de entrega fijados.
2. Que el equipo de desarrollo no realice debidamente el seguimiento de los riesgos.
3. Que existan muchos cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.
4. Que el personal del proyecto no cumpla con su horario de producción.
5. Que las tareas a realizar en el proyecto no se distribuyan equitativamente.
6. Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.
7. Que exista la necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria, etc.)
8. Dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo del proyecto.
9. Que existan miembros en el equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto.
10. Falta de experiencia por parte del equipo del lenguaje de programación a utilizar en el proyecto.
11. Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.
12. Uso de Tecnologías nuevas, desconocidas por los integrantes del proyecto.
13. Que los miembros del equipo tengan otras cargas además de la producción.
14. Que existan problemas con la electricidad.

3.6 Fase 4: Planificación de Respuesta al Riesgo en el proyecto APS

La planificación de Respuesta al riesgo toma la información que se obtuvo al realizar el análisis de los riesgos en la fase anterior y la utiliza para trazar medidas, planes y estrategias. El objetivo principal de esta fase consiste en desarrollar un plan minucioso para controlar los riesgos más importantes y de mayor envergadura identificados durante el análisis cualitativo de riesgos, e incorporarlos en el ciclo de vida general del proyecto para garantizar su realización. En esta fase se decidió qué hacer para cada uno de los riesgos de la lista, tomando en cuenta sólo los riesgos con moderada, alta y muy alta probabilidad de ocurrencia, y se plantean las medidas para cada uno de ellos.

Una técnica sencilla pero muy efectiva para dar respuesta a los riesgos consiste en desarrollar una lista de los riesgos más importantes para el proyecto. Lo fundamental es identificar una cantidad restringida de los riesgos importantes que deben gestionarse con mayor prioridad por lo general son 15 ó menos. Aunque se quieran gestionar ó administrar más de esta cantidad de riesgos, es más práctico y positivo centrarse en primer lugar en un número reducido de riesgos importantes y luego dedicarse a gestionar aquellos que tengan menor importancia, pero ya cuando el primer grupo de riesgos que implican mayor peligro para el desarrollo del proyecto estén controlados. Después de clasificar los riesgos, se deberá elaborar una estrategia de gestión de riesgos.

Existen diversos enfoques para reducir la exposición al riesgo. En el proyecto APS se utilizarán los siguientes:

Mitigar: La mitigación de riesgos implica acciones y actividades que se realizan con anticipación para evitar que se produzca un riesgo ó para reducir el impacto ó las consecuencias a un nivel aceptable.

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

A continuación se plantean las medidas a seguir para los riesgos identificados en la etapa de análisis de riesgos.

1. Riesgo: Que los miembros del equipo no cumplan con los plazos de entrega fijados.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.90

Impacto: 0.40

Exposición al Riesgo: 0.36

Plan de Mitigación:

- Preparar fechas de entregas anteriores a las reales, para asegurar de que podrán ser reparados los errores antes de la verdadera fecha.
- El equipo de desarrollo deberá trazarse un plan semanal de las tareas que tienen que realizar, y este será revisado por un responsable al finalizar dicha semana, donde se analizará

detalladamente el cumplimiento de las tareas; este resultado debe ser documentado por el responsable en todas las revisiones que se hagan.

Plan de Contingencia:

- Si algún miembro del equipo no tiene las tareas terminadas en el plazo de entrega fijado, el responsable escuchará la justificación del integrante y determinará otra fecha para volver a realizar la revisión.
- Si la tarea se incumplió por falta de conocimiento en lo que se debe hacer, el responsable aclarará las dudas si son de su conocimiento, sino remitirá al miembro del equipo con un experto en el tema.
- Si los integrantes del proyecto incumplen reiteradamente con el plazo de entrega de las tareas el responsable de las revisiones informará al Líder del proyecto y este tomará las medidas que estime pertinentes con dichos miembros.

2. Riesgo: Que el equipo de desarrollo no realice debidamente el seguimiento de los riesgos.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.90

Impacto: 0.40

Exposición al Riesgo: 0.36

Plan de Mitigación:

- En el equipo de desarrollo debe definirse un rol Gestor de Riesgo, el cual se va a encargar de realizar el proceso de Gestión de Riesgo en el proyecto.
- El equipo debe identificar los riesgos que puedan afectar el desarrollo del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo.
- El Gestor de Riesgo del proyecto debe definir medidas y estrategias orientadas a evitar los riesgos antes identificados por los miembros del proyecto.

- Otro aspecto importante es la comunicación abierta y ejercida de una manera continua. Para esto se plantea llevar a cabo reuniones y elaborar informes periódicos del estado de los riesgos.

Plan de Contingencia:

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

3. Riesgo: Que existan muchos cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.90

Impacto: 0.40

Exposición al Riesgo: 0.36

Respuesta al riesgo: Aceptar

Estrategia Recomendada: Lograr poner en ejecución las medidas planteadas para mitigar los restantes riesgos, si esto se logra entonces se podrá eliminar ó disminuir al máximo este riesgo. De lo contrario este problema seguiría vigente, pues hasta el momento no se ha encontrado otra solución para este riesgo que no sea cumplir cabalmente con todas las medidas antes expuestas.

4. Riesgo: Que el personal del proyecto no cumpla con su horario de producción.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.70

Impacto: 0.40

Exposición al Riesgo: 0.28

Plan de Mitigación:

- Controlar diariamente la entrada y salida de cada uno de los miembros del equipo al laboratorio de producción.
- Exigir a cada uno de los integrantes del proyecto que hagan un plan con todas sus afectaciones y que lo envíen a su jefe de módulo ó de grupo de trabajo para que conozcan las causas por las cuales no están en sus puestos de trabajo en el laboratorio de producción.
- El equipo debe Informar previamente a la Dirección del proyecto o Grupo de Trabajo, los días que saldrán de pase.

Plan de Contingencia:

- Analizar y tomar medidas con aquellos miembros del equipo que no cumplan con su horario de producción injustificadamente.
- Planificar horas extras para aquellos integrantes que incumplan con su horario de producción.

5. Riesgo: Que las tareas a realizar en el proyecto no se distribuyan adecuadamente.

Tipo: De Organización

Probabilidad: 0.70 Impacto: 0.40 Exposición al Riesgo: 0.28

Plan de Mitigación:

Realizar:

- Una adecuada planificación de las tareas para cada miembro del equipo.
- Revisiones sistemáticas del estado de las tareas para así tener un control adecuado de aquellos miembros que ya no tienen ninguna actividad que hacer y así asignarles nuevas tareas, para que no ocurra que haya miembros muy sobrecargados, mientras otros no estén haciendo nada.

Plan de Contingencia:

Realizar un seguimiento continuo de los planes de trabajo y ajustarlos si es necesario.

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

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.70 Impacto: 0.40 Exposición al Riesgo: 0.28

Plan de Mitigación:

- Se deben organizar los responsables del proyecto para realizar de dos a tres semanas de preparación de los miembros del equipo de desarrollo según su rol.

Plan de Contingencia:

- Se deben habilitar materiales sobre cada uno de los roles y ponerlos a disposición de todos los miembros del proyecto.
- Se deben preparar e impartir cursos intensivos de superación.
- Rotar al personal dentro del equipo: No se puede permitir que todo el equipo dependa de que la única persona que conoce algo, esté disponible o no, pues puede ocurrir que esa persona deje el proyecto o que esté sobrecargada en un momento dado. Por lo tanto al rotar el personal a una parte del proyecto distinta en cada iteración, se aumentaría la flexibilidad del equipo y se contaría con el personal preparado para ser reasignado en caso de ser necesitado en otra área.

7. Riesgo: Que los miembros del equipo tengan otras cargas además de la producción.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.70 Impacto: 0.20 Exposición al Riesgo: 0.14

Plan de Mitigación:

- Mantener las clases en bloques para separar el período del proyecto con el de aprendizaje.

- Los miembros del equipo de desarrollo deben documentar todas las afectaciones que tengan en la semana que no estén relacionadas con la producción y hacérselas llegar al líder del proyecto ó a los responsables de cada módulo para que ellos realicen las planificaciones de las tareas con dos ó tres días de más, para mitigar un posible atraso en el flujo de trabajo.

Plan de Contingencia:

- Se debe planificar un horario especial para la recuperación del tiempo perdido.

8. Riesgo: Que exista la necesidad de tener mayores recursos de hardware.

Tipo: Tecnológico

Probabilidad: 0.70 Impacto: 0.40 Exposición al Riesgo: 0.28

Plan de Mitigación:

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

Plan de Contingencia:

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

9. Riesgo: Dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo del proyecto.

Tipo: De Personal

Probabilidad: 0.50 Impacto: 0.40 Exposición al Riesgo: 0.20

Plan de Mitigación:

- Impartir cursos sobre las herramientas que sean necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Los miembros que tengan mayor conocimiento sobre el trabajo con las herramientas utilizadas en el proyecto deben elaborar materiales que sirvan de apoyo al resto del equipo de desarrollo.

Plan de Contingencia:

- Los integrantes del proyecto tendrán que auto prepararse para adquirir los conocimientos necesarios de cada herramienta asignada, esto puede ser mediante la lectura de tutoriales.
- Tener localizado al personal de apoyo para aclarar las dudas.

10. Riesgo: Falta de experiencia por parte del equipo del lenguaje de programación a utilizar en el proyecto.

Tipo: Tecnológico

Probabilidad: 0.50 Impacto: 0.80 Exposición al Riesgo: 0.40

Plan de Mitigación:

- Se les enseñará el trabajo con el lenguaje de programación que se utilizará a lo largo del proyecto, esto puede ser impartiendo cursos optativos relacionados con el tema.
- Mayor dedicación por parte de los miembros con más conocimientos en la programación, de esta forma también podría evitarse el riesgo pues estos integrantes pueden preparar conferencias y debates para el resto del equipo de desarrollo, ya que ellos van a tener una preparación y un conocimiento superior.

Plan de Contingencia:

- Integrar a más personas preparadas en la programación a participar en el proyecto.
- Habilitar materiales suficientes sobre el lenguaje PHP y dar cursos intensivos de superación.
- Hacer un esfuerzo por cada integrante del proyecto y dedicar más tiempo al estudio individual de este lenguaje.
- Si existen dudas por parte de los miembros del equipo, estos deben solicitar al Líder del proyecto un encuentro con uno de los expertos en el lenguaje de programación utilizado para que estas dudas sean aclaradas y las tareas salgan con la calidad requerida.

11. Riesgo: Uso de Tecnologías nuevas, desconocidas por los integrantes del proyecto.

Tipo: Tecnológico

Probabilidad: 0.70 Impacto: 0.20 Exposición al Riesgo: 0.14

Plan de Mitigación:

- Este problema no se puede evitar y solo se puede minimizar.
- Planificar con el tiempo necesario el aprendizaje de las nuevas tecnologías que van a ser usadas para el desarrollo del proyecto, esto puede ser mediante cursos optativos, poner la documentación necesaria a disposición de los miembros del proyecto para su preparación individual.
- Antes de comenzar a trabajar en el proyecto asegurarse que al menos alguien del equipo domina las tecnologías necesarias que van a ser usadas en el proyecto.
- Repartir las tecnologías entre los integrantes del equipo para que cada uno se prepare en dichas tecnologías y así no sea necesario que cada miembro tenga que aprender a trabajar con todas.

Plan de Contingencia:

- Hacer un esfuerzo por parte de cada integrante del grupo de trabajo y dedicar un tiempo de dos horas al día al estudio de las nuevas tecnologías usadas en el proyecto, teniendo un tiempo límite de aprendizaje de la misma; esto sería suficiente para minimizar el problema.

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

Tipo: Tecnológico

Probabilidad: 0.50

Impacto: 0.20

Exposición al Riesgo: 0.10

Plan de Mitigación:

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

Plan de Contingencia:

- Si las PC asignadas al proyecto después de haber hecho la solicitud no son suficientes, el Líder del proyecto debe elaborar un documento bien detallado, explicando las razones por las cuales es

necesario disponer de un mayor número de computadoras, de forma tal que se puedan solicitar nuevamente con la mayor brevedad posible.

- Si no se pueden asignar más computadoras para el proyecto entonces el Líder del proyecto conjuntamente con los jefes de módulos ó de cada Grupos de trabajo deben confeccionar una planificación del tiempo de máquina para cada miembro del equipo de desarrollo, de forma tal que cada integrante del proyecto disponga de una misma cantidad de sesiones en las máquinas que tiene el proyecto a su disposición.

13. Riesgo: Que existan problemas con la electricidad.

Tipo: Tecnológico

Probabilidad: 0.50 Impacto: 0.20 Exposición al Riesgo: 0.10

Plan de Mitigación:

- Gestionar computadoras en un lugar que no tenga problemas con el fluido eléctrico.
- Gestionar los Backup necesarios (que sean también estabilizador de voltaje), y que estén de forma permanente en las máquinas designadas para el proyecto.

Plan de Contingencia:

- El personal afectado, salva la información y apaga las PC.
- En caso que las PC sufran algún tipo de rotura se debe informar al Responsable de Soporte Técnico.
- Esperar que el Responsable de Soporte Técnico avise que esta lista para usarse.

14. Riesgo: Que existan miembros en el equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto.

Tipo: Personal

Probabilidad: 0.50 Impacto: 0.20 Exposición al Riesgo: 0.10

Plan de Mitigación:

- Realizar una buena selección de los integrantes del grupo de trabajo del proyecto.
- No centrar excesivo trabajo en determinados miembros del equipo.

Plan de Contingencia:

- Intentar motivar a los miembros del equipo que aportan poco al proyecto.
- Se debe realizar un encuentro semanal, en el que se expondrán los problemas que han aparecido; y a los miembros del grupo de trabajo que aporten poco al proyecto, se les someterá a un análisis, se les hará ver su error y si reincidiera se sometería a votación la posibilidad de la expulsión del proyecto.

3.7 Fase 5: Seguimiento y Control del Riesgo en el proyecto APS

El seguimiento de los riesgos supervisa el estado de los mismos y el progreso de sus planes de acción. Esta fase incluye la supervisión de probabilidades, impactos, exposiciones al riesgo y otras medidas de riesgo para los cambios que pudiesen alterar los planes de prioridades o de riesgo y las características ó el desarrollo del proyecto.

Esta fase tiene como objetivo principal corregir las desviaciones de los planes de mitigación y contingencia, además de controlar los riesgos de la lista actual del proyecto. Por lo tanto se debe estar alerta ante la aparición de nuevos riesgos que puedan aparecer en el entorno a medida que el proyecto avanza. La figura 11 describe el proceso de seguimiento y control propuesto para el proyecto APS.

Fig.11 Flujograma de la fase Seguimiento y Control del proyecto APS



Ilustración 11: Flujograma de la fase Seguimiento y Control del proyecto APS

Esta fase aunque es la última no deja de tener gran importancia para culminar el proceso de gestión de riesgos de forma exitosa, pues es precisamente este proceso quien permite que no se pierdan de vista los riesgos identificados, además de identificar nuevos riesgos, de asegurar los planes y evaluar su eficiencia en la reducción del mismo. Mediante esta fase se puede determinar si las medidas y estrategias planteadas en la fase de planificación de la respuesta al riesgo fueron puestas en ejecución satisfactoriamente y si han sido eficaces.

Para realizar todo este proceso de Gestión de Riesgos se propone definir un rol nuevo en el proyecto APS, el Gestor de Riesgo, este rol va a encargarse de analizar y ejecutar las actividades que se realizan en cada etapa del proceso de gestión de riesgos. A continuación serán descritas las responsabilidades que deben ser asignadas a este rol para dar continuidad a la propuesta:

- Debe ser el responsable de identificar los nuevos riesgos en el proyecto APS, estimar su probabilidad e impacto, clasificarlos, recomendar acciones de respuesta a los riesgos, dar seguimiento a los mismos y priorizarlos.
- Será el encargado de coordinar las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos de manera continua, mantener actualizada la lista de los riesgos del proyecto APS e informar periódicamente al jefe del proyecto del estado actual de los riesgos.
- Debe integrar toda la información recolectada por todos los miembros del equipo de desarrollo sobre los riesgos, tomar decisiones de control sobre estos, asignar y cambiar responsabilidades de los riesgos y sus planes de mitigación y contingencia dentro del proyecto, así como evaluar la efectividad de la gestión del riesgo.

Para desempeñar este rol no debe tenerse necesariamente a una persona dedicada a esta tarea solamente, sino que debe compartir otros roles también, como son los de Gestor de Configuración y Planificador. Se propone que los alumnos de tercer año pudieran realizar este rol de Gestor de Riesgos.

Los Artefactos que debe generar un gestor de riesgos son:

1. Plan de Gestión de Riesgos.
2. Lista Final de los Riesgos del proyecto.
3. Tabla de Riesgos.
4. Plan de Mitigación del Riesgo.
5. Plan de Contingencia del Riesgo

Las habilidades que se propone que debe poseer este rol son:

1. Dominar técnicas de planificación y organización.
2. Dominar técnicas de identificación, análisis y estimación de riesgos.
3. Dominio de la metodología de gestión de riesgos propuesta.

Para implementar esta fase en el proyecto APS, se propone primeramente mandar cada una de las medidas elaboradas en la fase anterior a cada uno de los miembros del equipo de desarrollo del proyecto mediante el correo electrónico; para que ellos sepan que hacer ante la presencia de cada uno de los riesgos que se identificaron y priorizaron anteriormente, el gestor de riesgo será el encargado de mandar un día a la semana una de las medidas que se trazaron. Después que el equipo conozca cada uno de los riesgos y las medidas orientadas a minimizarlo o eliminarlo se debe dejar pasar un periodo de aproximadamente 3 meses, para poder realizar un estudio y comprobar si estas medidas fueron satisfactorias y si se logró un resultado positivo. Además de comprobar si se adicionaron nuevos riesgos a la Lista Final del proyecto, si esto ocurriera el gestor de riesgo debe encargarse de realizarle cada una de las fases antes descritas a los nuevos riesgos identificados, por tanto esto demuestra que el proceso de gestión de riesgo en un proyecto nunca termina, sino que es un proceso continuo.

Conclusiones

El propósito de este capítulo fue proponer un proceso formal de gestión de riesgo para el proyecto APS, basado en la metodología desarrollada por PMI descrita en el capítulo anterior. Además se elaboraron todos los artefactos generados en cada una de las fases exigidas por la metodología, obteniéndose así la documentación necesaria para llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos en APS. Por último se propuso la forma de implementar la fase de seguimiento y control en el proyecto APS., así como incorporar un nuevo rol al proyecto APS, el Gestor de Riesgos.

CONCLUSIONES

Con la realización del presente trabajo se arribaron a las siguientes conclusiones:

- Es necesario educar a los equipos de desarrollo de software en comenzar la Gestión del Proyecto con la Gestión de sus Riesgos. El esfuerzo y el tiempo empleados devendrán en la calidad de los procesos, los productos y satisfacción de los clientes.
- Se realizó la propuesta de la metodología PMI para el desarrollo del proceso de Gestión de Riesgos para el proyecto APS,
- Se elaboraron todos los documentos asociados a cada una de las fases exigidas por la metodología, para llevar a cabo el proceso de gestión de riesgos en APS. Se propuso implementar la fase de seguimiento y control en el proyecto APS, así como incorporar el rol del Gestor de Riesgos.

RECOMENDACIONES

Al concluir con los objetivos propuestos en la investigación se recomienda al proyecto APS:

- Dar seguimiento al proceso de gestión de riesgos propuesto con toda la documentación generada para el proyecto APS.
- Establecer el rol de Gestor de Riesgos propuesto en el proyecto APS.
- Utilizar el presente documento para realizar en un futuro el análisis cuantitativo de los riesgos, además de incorporar técnicas de recolección de información en tiempo real, con el propósito de obtener los datos cuantitativos necesarios.
- Desarrollar una técnica de identificación de riesgos más concisa, con el objetivo de hacer más efectivo el proceso inicial de Identificación de Riesgos.
- Evaluar el seguimiento de los Riesgos respecto a su repercusión en los resultados de calidad del Proyecto APS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Hidalgo Nuchera Antonio (2004). Una introducción a la gestión de riesgos tecnológicos. Gestión de la Innovación y de la Tecnología. Tribuna de debate. Consultado en enero 14,2007 en <http://www.madrimasd.org/revista/revista23/tribuna/tribuna1.asp>.

[2] Idem a la referencia 1.

[3] Idem a la referencia 1.

[4] Charette, R.N., Software Engineering Risk Analysis and Management .1989

[5] J. Esteves, Instituto de Empresa, J.A. Pastor, Universidad Internacional de Catalunya, N. Rodríguez, (2001). Implementación y Mejora del Método de Gestión Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software. Consultado en http://www.ewh.ieee.org/reg/9/etrans/vol3issue1March2005/3TLA1_13Esteves.pdf

[6] (2004). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Consultado en marzo10, 2007.

[7] J. Mónica Thompson (2005-2007). Concepto de Proyecto. Consultado en marzo22, 2007 en <http://www.promonegocios.net/proyecto/concepto-proyecto.html>

[8] Idem a la referencia 6

[9] Aparicio Fernando (2005). Análisis y Gestión de Riesgos. Consultado en <http://www.fistconference.org/data/presentaciones/AnalisisyGestiondeRiesgos.pdf>.

[10] Idem a la referencia 9

[11] Conceptos y Definiciones de Relevancia en la Gestión del Riesgo (2002). Consultado en <http://www.snet.gob.sv/Documentos/conceptos.htm>

[12] Idem a la referencia 11

[13] Idem a la referencia 11

[14] Idem a la referencia 11

[15] Idem a la referencia 11

[16] Miguel Felder. Análisis de Riesgos y Planificación de Proyectos. Consultado en noviembre 22, 2006 en: <http://www2.dc.uba.ar/materias/isoft1/Apuntes/Riesgos99c1.pdf>

[17] Aplicaciones de Análisis de Riesgos. Especial Crystal Ball (2005). Consultado en marzo 16, 2007 en <http://www.aertia.com/docs/axis/axis4.pdf>

[18] Idem a la referencia 5

[19] (2005/2006). Capítulo 5. IAGP 2005/06. Gestión de riesgos en ingeniería del software. Consultado en marzo 7, 2007 en <http://www.um.es/docencia/barzana/IAGP/Iagp5.html>.

[20] Idem a la referencia 19

[21] Idem a la referencia 19

[22] MFS, Disciplina de administración de riesgos v.1.1.2002

[23] Idem a la referencia 22

[24] PMI, Project Management Body of Knowledge.2004: PMI Communications.

[25] Project Management Institute (1996). Una guía al cuerpo de conocimientos de la Administración de Proyectos (PMI). Consultado en marzo 21, 2007 en http://www.willydev.net/descargas/WillyDev_pmbok.pdf

[26] Idem a la referencia 6

[27] Idem a la referencia 6

[28] Idem a la referencia 6

[29] Idem a la referencia 6

[30] Idem a la referencia 6

[31] Idem a la referencia 6

[32] Sebastián Maniasi. Un Modelo para la Identificación de Riesgos en Base a Taxonomías. Consultado en marzo 21, 2007 en <http://www.itba.edu.ar/capis/rtis/rtis-7-2/Modelo-Identificacion-Riesgos-base-Taxonomias.pdf>

[33] Idem a la referencia 4

[34] Idem a la referencia 25

[35] Dr David Hillson, Dr David T. Hulett, (2004). Calculando probabilidades de riesgos: Métodos alternativos. Consultado en abril 11, 2007 en <http://www.pmi-bcn.org/articulos/DH%20-%20Calculando%20Probabilidades%20de%20Riesgos.pdf>.

BIBLIOGRAFÍA

Alberts, C. and A. Dorofee, *Advanced Risk Analysis for High-Performing Organizations*. 2006, SEI.

Bohem, BW. (1986). A spiral model of software development and enhancement. ACM Sigsoft Software Engineering Notes.

Boehm, B., *Software Risk Management: principles and practices*. 1991: IEEE.

Barki, H.A., *Toward an assessment of sw development risk*. Journal of Management Information System Risk, 1993. Vol 10.

Cocho, J.M., M.R. Adam, and J.M. Torralba. Estudio exploratorio sobre los métodos de gestión de proyectos de alto riesgo. in Primer Congreso Soporte del Conocimiento con la Tecnología, SOCOTE. 2003. Valencia. España.

Estevez, J; Pastor, J. (2000). Towards the Unification of Critical Success Factors for ERP implementations, 10th Annual Bit Conference, Manchester, UK.

Graves, Roger. (2000). PM Qualitative Risk Assessment-Network October.

Hoffman T. (1998). Risk management still a wild frontier and Computerworld, p. 10.

Jones, C. (1998). Minimizing the risk of software development. Cutter IT Journal.

Jiang, J., G. Klein, and R. Discenza, *Information Systems Success as impacted by risks and development strategies*. IEEE transactions on Engineering Management, 2001. 48: p. 46-55.

Kontio, J. (1997). Empirical Evaluation of a risk management Method. SEI conference on risk management, USA.

Schmidt, R., et al., *Identifying software project risks, an international Delphi study*. Journal of Management Information Systems, 2001. 17: p. 5-36.

ANEXOS

Anexo 1. Plan de Gestión de riesgos del proyecto APS

Proceso	Metodología	Roles y Responsabilidades	Sincronización	Categorías del Riesgo	Definiciones de la probabilidad y del impacto del riesgo.	Seguimiento
Identificación De Riesgo	Técnica: Lista de Chequeo. Fuente de Datos: Entrevista	Roles: Equipo de desarrollo del Proyecto APS. Gestor de Riesgos Responsable: Líder del Proyecto.	Permanente Actividades -Reunirse con todo el personal del proyecto. Elaborar un cuestionario de identificación de riesgos. Realizar entrevistas a los diferentes integrantes del proyecto APS. Elaborar la lista Final del los riesgos del proyecto.	Riesgos del Personal. Riesgos Tecnológicos. Riesgos de Organización Riesgos del Entorno de Desarrollo.	Probabilidad: Muy Alta (0.9) ó 1 Alta (0.7) Moderada (0.5) Baja (0.3) Muy Baja (0.1) Impacto del Riesgo: Catastrófico (0.8) Serio. (0.4) Tolerable (0.2) Insignificante (0.1-0.05)	Controlar los riesgos identificados Identificar nuevos riesgos.
Análisis de Riesgo cualitativo	Técnica: Tabla de Riesgo. Fuente de datos: Lista de Chequeo	Rol: Gestor de Riesgos Responsable: Líder del Proyecto.	Permanente Actividades Establecer valores para el impacto de los riesgos. Determinar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos. Priorizar los riesgos. Organizar la Tabla de Riesgos. Calcular la exposición al riesgo.			Priorizar los nuevos riesgos encontrados. Divulgar cuales son los riesgos más importantes
Planificación de la Respuesta a los Riesgos.	Fuente de Datos: Tabla de Riesgos	Rol: Gestor de Riesgo. Planificador del Proyecto Responsable: Líder del Proyecto.	Permanente. Actividades Elaborar un plan de Mitigación de Riesgos. Elaborar un plan de Contingencia.			Revisar permanente los Planes de Mitigación de Riesgos y Contingencia Verificar si las medidas tomadas han sido satisfactorias

Anexo 2. Lista de Chequeo para el proyecto APS.

Lista de chequeo para APS

La siguiente lista de Chequeo de elementos de riesgo identifica riesgos asociados con:
El personal (proyecto APS):

1. ¿Ha existido incompatibilidad de Horarios en el equipo? SI NO
2. ¿Ha existido falta de motivación en el Proyecto? SI NO
3. ¿Hay miembros en el equipo de desarrollo con personalidades incompatibles? SI NO
4. ¿Ha existido falta de conocimientos y experiencia en el personal asignado al proyecto? SI NO
5. ¿Han existido cambios en los miembros del equipo? SI NO
6. ¿Algún miembro del equipo ha pedido la baja ó ha desertado del proyecto? SI NO
7. ¿El personal asignado al proyecto siempre cumple con su horario de producción? SI NO
8. ¿Las relaciones entre los miembros del equipo han sido buenas? SI NO
9. ¿Han existido disputas entre componentes del equipo? SI NO
10. ¿Ha existido dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo? SI NO
11. ¿Ha existido la necesidad de tener más programadores en el proyecto? SI NO
12. ¿Han existido miembros del equipo que no cumplan con los plazos de entrega fijados? SI NO
13. ¿Ha ocurrido alguna vez una reducción del número de personas que trabajan en el desarrollo del proyecto? SI NO
14. ¿Han existido componentes del equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto? SI NO
15. ¿Ha existido falta de comunicación entre los miembros del equipo? SI NO
16. ¿Ha existido algún miembro del equipo que solo quiere realizar tareas que le gustan? SI NO
17. ¿No han logrado los miembros del equipo trabajar bien juntos? SI NO
18. ¿No se ha realizado correctamente el seguimiento de los riesgos en el proyecto? SI NO
20. ¿El personal del proyecto anteriormente a este había trabajado en equipo? SI NO
21. ¿Tienen suficiente experiencia los miembros del equipo en los roles que desempeñan? SI NO

Lista de chequeo para APS

22. ¿Tienen los miembros del equipo otras cargas además de la producción? SI NO
23. ¿Ha participado todo el personal planificado para adelantar el proyecto en la etapa de las BET? SI NO

Riesgos Tecnológicos (proyecto APS):
Alcanzar los límites de la tecnología es un reto excitante. Es el sueño de casi todos los técnicos, porque fuerza al profesional a emplear su talento al máximo, pero también es muy arriesgado.

24. ¿Ha existido un eficiente acceso a la Base de Datos? SI NO
25. ¿Es suficiente la capacidad de almacenamiento del servidor? SI NO
26. ¿Se han utilizado nuevas tecnologías desconocidas por los integrantes del proyecto? SI NO
27. ¿Ha existido un aprendizaje ineficaz por los miembros del equipo de las nuevas tecnologías? SI NO
28. ¿La Base de Datos que usa el proyecto es la adecuada? SI NO
29. ¿La parte gráfica del proyecto funciona adecuadamente? SI NO
30. ¿Han surgido limitaciones en el lenguaje de programación utilizado (PHP)? SI NO
31. ¿Ha existido necesidad de tener mayores recursos de hardware (disco duro, memoria etc.)? SI NO
32. ¿Ha existido algún extravió de documentos o de archivos importantes para el proyecto? SI NO
33. ¿Ha existido desconocimiento por parte del equipo del lenguaje de programación a utilizar en el proyecto? SI NO
34. ¿Ha existido falta de espacio en los laboratorios asignados al proyecto? SI NO
35. ¿Han existido pocos equipos ó equipos lentos? SI NO
36. ¿Ha existido problemas en la interacción entre la Base de Datos y la Aplicación? SI NO
37. ¿El proceso de inserción de la información en la Base de Datos es lento? SI NO
38. ¿Se han asignado las máquinas necesarias para el proyecto? SI NO
39. ¿Han existido problemas con la Base de Datos y el Subversión? SI NO

Lista de chequeo para APS

40. ¿Han existido problemas con la electricidad? SI NO
41. ¿Han existido problemas con el servidor o sea que se caiga a menudo ó este saturado? SI NO
42. ¿Han existido problemas de rendimiento y velocidad de respuesta en las aplicaciones Web del proyecto? SI NO
43. ¿Demandan los requisitos del producto una interfaz de usuario especial? SI NO
44. ¿Demandan los requisitos del producto el empleo de nuevos métodos de análisis, diseño ó pruebas? SI NO
45. ¿No esta seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea factible? SI NO

Riesgos del Entorno de Desarrollo (proyecto APS):

Las herramientas inapropiadas o ineficaces pueden estropear los esfuerzos de incluso un experimentado profesional. El entorno de desarrollo soporta al equipo del proyecto al proceso y al producto. Pero si este es malo puede ser una fuente de riesgos significativa.

46. ¿Existen herramientas de análisis y diseño disponibles? SI NO
47. ¿Proporcionan las herramientas de análisis y diseño, métodos apropiados para el producto a construir? SI NO
48. ¿Hay disponibles herramientas de pruebas apropiadas para el producto a construir? SI NO
49. ¿Tenemos disponibles herramientas de gestión de configuración software? SI NO
50. ¿Hace uso el entorno de bases de datos o información almacenada? SI NO
51. ¿Existen expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas? SI NO
52. ¿Es adecuada la ayuda en línea y la documentación de las herramientas? SI NO
53. ¿Se han empleado herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades? SI NO

Riesgos relacionados con la organización en el (proyecto APS):

54. ¿Se llevan a cabo regularmente revisiones técnicas formales de las especificaciones de requisitos, diseño y código? SI NO
55. ¿Se llevan a cabo regularmente: revisiones técnicas de los procedimientos de prueba y de los casos de prueba? SI NO

Lista de chequeo para APS

56. ¿Se documentan todos los resultados de las revisiones técnicas, incluyendo los errores encontrados y recursos empleados? SI NO
57. ¿Se emplea una gestión de configuración para mantener la consistencia entre los requisitos del sistema/software, diseño, código y casos de prueba? SI NO
58. ¿Hay algún mecanismo de control de cambios de los requisitos del cliente que impacten en el software? SI NO
59. ¿El cliente siempre está dispuesto a estar presente en las revisiones? SI NO
60. ¿Se ha incumplido en la planificación del flujo de trabajo por otras actividades como marchas, actos, etc.? SI NO
61. ¿Se han distribuido siempre adecuadamente las tareas entre los miembros del equipo? SI NO
62. ¿Han existido cambios en las condiciones de trabajo en los laboratorios? SI NO
63. ¿Han existido cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado? SI NO
64. ¿Se pierde mucho tiempo en reuniones? SI NO
65. ¿Se han definido y empleado reglas específicas para la documentación del código? SI NO
66. ¿Se han empleado métodos específicos para el diseño de casos de prueba? SI NO
67. ¿Se han establecido métricas de calidad para el proyecto APS? SI NO
68. ¿Ha sido correcta la repartición del trabajo, es decir, no se han dejado desatendidos algunos campos estando otros con muchas personas? SI NO

Anexo 3. Lista Final de Riesgos del proyecto APS.

Lista de Riesgos del Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS)

ID	Riesgos	Descripción	Tipo de Riesgo
1	Incompatibilidad de horarios en el equipo del proyecto.	Cada miembro del grupo tiene un horario establecido y en muchos casos diferente .Por tanto resultará difícil reunir a todos los integrantes del proyecto en determinados momentos.	De personal
3	Falta de motivación en el equipo de desarrollo.	Cada miembro del grupo le da una importancia distinta al proyecto. No hay claras intenciones de querer sacrificarse por realizar el proyecto.	De personal
4	Miembros del equipo de desarrollo con personalidades incompatibles.	Distinto carácter entre los miembros del grupo de trabajo, que muchas veces hacen un poco difícil la sistemática del proyecto. Pueden surgir disputas que podrían afectar al proyecto en gran medida.	De personal
5	Falta de conocimiento y experiencia en el personal asignado al proyecto.	Escasa experiencia, incluso conocimiento por parte de algunos miembros del equipo en algunas de las herramientas y tecnologías empleadas para la realización del proyecto.	De personal
7	Que el personal del proyecto no cumpla con su horario de producción.	Puede suceder que algunos miembros del equipo no le den la importancia que tiene cumplir estrictamente con el horario de producción planificado, lo que provoca atraso en el proyecto.	De personal
10	Dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo del proyecto.	Puede darse el caso que los integrantes del equipo no estén bien preparados para hacer uso de las herramientas que se necesitan para realizar el proyecto y por tanto el trabajo realizado no tenga la calidad requerida ni cumpla con las expectativas del cliente.	De personal
12	Que los miembros del equipo no cumplan con los plazos de entrega fijados.	Puede ser que los miembros del equipo no terminen sus tareas en el tiempo acordado, esto puede provocar un retraso para el proyecto.	De personal
13	Que ocurra una reducción del número de personas que trabajan en el proyecto.	Puede suceder que algunos miembros del equipo sean expulsados del proyecto por indisciplinas, ausencias etc, por tanto quedan desatendidos temporalmente sus roles, y esto también constituiría un retraso para el proyecto.	De personal
14	Que existan miembros en el equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto.	Puede darse el caso que algunos integrantes del proyecto aporten poco al mismo porque no realicen un buen trabajo ó simplemente no hagan ninguno. Esto también provocaría un retraso en el proyecto.	De personal
16	Que existan miembros en el equipo que solo quieran realizar tareas que les gusten.	Pueden existir integrantes que solo quieran hacer aquellas tareas que le gustan dejando sin realizar las demás que se les orientan.	De personal

Lista de Riesgos del Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS)

ID	Riesgos	Descripción	Tipo de Riesgo
18	Que el equipo de desarrollo no realice debidamente el seguimiento de los riesgos.	Puede ser que los miembros del equipo no estén alerta ante la posible aparición de riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto.	De personal
21	Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.	Pueden existir integrantes que no dominen lo que tienen que hacer en el rol que le corresponde desempeñar ó que no domine ninguno de los roles presentes en el proyecto, por tanto le traerá mayores problemas a la hora de enfrentar el trabajo.	De personal
22	Que los miembros del equipo tengan otras cargas además de la producción.	Puede darse el caso que los integrantes del proyecto tengan mucha carga de trabajo además de la producción por lo que no van a poder entregar en tiempo las tareas asignadas. Por ejemplo estas labores pueden ser que los miembros sean alumnos ayudantes, dirigentes de la FEU o de la UJC, entre otros.	De personal
26	Uso de tecnologías nuevas, desconocidas por los integrantes del proyecto.	Esto puede traer problemas a la hora de desarrollar el producto; además puede que no se desarrolle en el tiempo establecido; pues hay que invertir mucho tiempo en la preparación de lo miembros del equipo.	Tecnológico
31	Que exista la necesidad de tener mayores recursos de hardware(disco duro, memoria, etc).	Puede ser que las PC disponibles para el proyecto tengan muy poca memoria RAM ó poco espacio en el disco duro, por tanto esto podría traer como consecuencia que no se puedan realizar las tareas del proyecto que necesiten de estos recursos.	Tecnológico
33	Falta de experiencia por parte del equipo del lenguaje de programación a utilizar en el proyecto.	Pueden existir miembros de equipo que no estén familiarizados con el lenguaje de programación a utilizar ; en el caso del proyecto APS es PHP, por tanto habrá que dedicar tiempo para el aprendizaje de este lenguaje y esto provocaría un retraso en el proyecto.	Tecnológico
38	Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.	Puede darse el caso que no se asignen las PC necesarias para la realización del proyecto y haya que compartir las máquinas entre cuatro estudiantes, por tanto hay ocasiones que hay que realizar tareas del proyecto y de docencia en las que son necesarias e imprescindibles las computadoras y no alcanza el tiempo de máquina para realizarlas.	Tecnológico

Lista de Riesgos del Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS)

ID	Riesgos	Descripción	Tipo de Riesgo
40	Que existan problemas con la electricidad.	Puede darse el caso que en los laboratorios del proyecto existan problemas con la electricidad; pueden ser por: Fluctuación del voltaje(Alto ó Bajo voltaje); Falta de electricidad, por tanto si no se han guardado los cambios podrían traer demora en la entrega del proyecto ó rotura de máquinas.	Tecnológico
41	Que el servidor se caiga o esté saturado.	Puede suceder que el servidor del proyecto se caiga a menudo o esté saturado; por tanto puede pasar en ocasiones que no se pueda acceder a la página en un determinado período de tiempo.	Tecnológico
41A	Que existan problemas con el servidor del proyecto.	Estos problemas pueden ser por pérdida de información, descomposición ó rotura de hardware; esto afectaría grandemente el proyecto, pues en esa máquina se encuentra toda la información fundamental del proyecto.	Tecnológico
51	Que no existan suficientes expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.	Puede darse el caso que solo haya uno ó dos expertos que puedan aclarar dudas en cuanto a las herramientas que sean necesarias para realizar el proyecto y estos no dan a basto.	Entorno de Desarrollo
52	Que la ayuda en línea y la documentación de las herramientas no sea la adecuada.	Pueden existir herramientas utilizadas en el proyecto que no cuenten con una documentación detallada ó con una ayuda para un mejor entendimiento de los desarrolladores.	Entorno de Desarrollo
53	Que no se utilicen herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.	Puede darse el caso que las herramientas necesarias para la planificación del proyecto estén disponibles pero no se haga uso de ellas, por tanto no se pueda hacer un adecuado seguimiento de las tareas.	Entorno de Desarrollo
60	Que se incumpla en la planificación del flujo de trabajo por otras actividades como marchas, actos ,etc.	Puede darse el caso que en una semana de producción se hayan planificado tareas muy importantes para el proyecto que no se puedan cumplir porque se tengan que realizar actividades extras como marchas, actos fiestas ,etc. y luego estas horas perdidas de la producción no se recuperen.	Organización
61	Que las tareas a realizar en el proyecto no se distribuyan adecuadamente.	Puede ser que al distribuir las tareas se sobrecarguen mucho algunos miembros del equipo mientras otros apenas tienen algo que hacer.	Organización

Lista de Riesgos del Proyecto Atención Primaria de la Salud (APS)

ID	Riesgos	Descripción	Tipo de Riesgo
62	Que existan cambios desfavorables en las condiciones de trabajo en los laboratorios.	Puede suceder que el proyecto esté bien organizado en dos laboratorios, donde cada miembro tenga su PC y luego haya una reestructuración, donde haya una reducción de PC y cambios de local, esto produce una gran desorganización, pues habría que cambiarlo todo, y las máquinas no alcanzarían, por lo que se tiene que compartir el puesto de trabajo con tres y cuatro estudiantes.	Organización
63	Que existan muchos cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.	Puede suceder que haya que cambiar en reiteradas ocasiones la fecha de entrega del producto porque el mismo no esté terminado, por tanto esto le quita un poco de prestigio y seriedad al proyecto.	Organización
64	Que se pierda mucho tiempo en reuniones.	Puede suceder que se realicen demasiadas reuniones, que en muchas ocasiones los temas que se aborden en ellas puedan ser tratados mediante otros medios, como correo electrónico, teléfono, entre otros.	Organización
65	Que no se hayan definido ó empleado reglas específicas para la documentación del código.	Puede suceder que no se definan reglas específicas para documentar el código como son los estándares de codificación ó puede ser que estén definidos pero no se haga uso de ellos; por tanto esto traería complicaciones para el proyecto.	Organización

Anexo 4. Tabla de Riesgos del proyecto APS

Evaluación de los Riesgos en la matriz de severidad de riesgo

ID	Riesgos	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Exposición	Prioridad/Orden
1	Incompatibilidad de horarios en el equipo del proyecto.	Afecta tiempo	0.9	0.2	0.18	4
3	Falta de motivación en el equipo de desarrollo.	Desarrollo lento/Afecta tiempo	0.5	0.2	0.1	6
4	Miembros del equipo de desarrollo con personalidades incompatibles.	Desarrollo lento/Afecta tiempo	0.3	0.8	0.24	-
5	Falta de conocimiento y experiencia en el personal asignado al proyecto.	Sobrecarga de trabajo en el equipo o personas específicas /Afecta Tiempo	0.9	0.2	0.18	4
7	Que el personal del proyecto no cumpla con su horario de producción.	Afecta alcance del proyecto.	0.7	0.4	0.28	2
10	Dificultad en el uso de ciertas herramientas por parte del equipo del proyecto.	Desarrollo Lento/Afecta Tiempo	0.5	0.4	0.2	3
12	Que los miembros del equipo no cumplan con los plazos de entrega fijados.	Desarrollo Lento/Afecta Tiempo	0.9	0.4	0.36	1
13	Que ocurra una reducción del número de personas que trabajan en el proyecto.	Acumulación de Trabajo /Afecta Tiempo	0.5	0.4	0.2	3
14	Que existan miembros en el equipo que no contribuyan al desarrollo del proyecto.	Desarrollo Lento/Afecta Tiempo	0.5	0.4	0.2	-
16	Que existan miembros en el equipo que solo quieran realizar tareas que les gusten.	Acumulación de Trabajo /Afecta Tiempo	0.3	0.4	0.12	-

Evaluación de los Riesgos en la matriz de severidad de riesgo

ID	Riesgos	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Exposición	Prioridad/Orden
18	Que el equipo de desarrollo no realice debidamente el seguimiento de los riesgos.	Desarrollo lento/Afecta tiempo	0.9	0.4	0.36	1
21	Que los miembros del equipo no tengan experiencia en los roles que desempeñan.	Afecta Tiempo y Afecta Calidad	0.7	0.4	0.28	2
22	Que los miembros del equipo tengan otras cargas además de la producción.	Desarrollo Lento/Afecta Tiempo	0.7	0.2	0.14	5
26	Uso de tecnologías nuevas, desconocidas por los integrantes del proyecto.	Provoca retraso en el proyecto /Afecta Tiempo	0.7	0.2	0.14	5
31	Que exista la necesidad de tener mayores recursos de hardware(disco duro, memoria, etc).	Afecta el Desarrollo del software	0.7	0.4	0.28	2
33	Falta de experiencia por parte del equipo del lenguaje de programación a utilizar en el proyecto.	Sobrecarga de trabajo en el equipo o personas en específico /Afecta Tiempo	0.5	0.8	0.4	3
38	Que no se asignen las máquinas necesarias para el proyecto.	Desarrollo Lento/Afecta Tiempo	0.5	0.2	0.1	6

Evaluación de los Riesgos en la matriz de severidad de riesgo

ID	Riesgos	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Exposición	Prioridad/Orden
40	Que existan problemas con la electricidad.	Provoca retraso en el proyecto.	0.5	0.2	0.1	6
41	Que el servidor se caiga o esté saturado.	Desarrollo lento/Afecta Tiempo	0.3	0.4	0.12	-
41A	Que existan problemas con el servidor del proyecto.	Afecta el desarrollo del software /Afecta Tiempo y Alcance	0.3	0.8	0.24	-
51	Que no existan suficientes expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas.	Afecta la Calidad	0.5	0.2	0.1	6
52	Que la ayuda en línea y la documentación de las herramientas no sea la adecuada.	Desarrollo lento /Afecta Tiempo y Calidad	0.3	0.4	0.12	-
53	Que no se utilicen herramientas de software para apoyar la planificación y el seguimiento de las actividades.	Afecta el Desarrollo del software	0.7	0.4	0.28	2
60	Que se incumpla en la planificación del flujo de trabajo por otras actividades como marchas, actos ,etc.	Provoca retraso/Afecta Tiempo	0.3	0.2	0.06	-
61	Que las tareas a realizar en el proyecto no se distribuyan equitativamente.	Desarrollo lento/Afecta tiempo	0.7	0.4	0.28	2

Evaluación de los Riesgos en la matriz de severidad de riesgo

ID	Riesgos	Consecuencia	Probabilidad	Impacto	Exposición	Prioridad/Orden
62	Que existan cambios desfavorables en las condiciones de trabajo en los laboratorios.	Provoca retraso en el proyecto /Afecta Tiempo	0.3	0.4	0.12	-
			0.3	0.4	0.12	-
63	Que existan muchos cambios en la fecha de entrega porque el producto no ha estado terminado.	Gestión de proceso inadecuada /Afecta alcance, Tiempo	0.9	0.4	0.36	1
64	Que se pierda mucho tiempo en reuniones.	Provoca retraso en el Proyecto /Afecta Tiempo	0.5	0.2	0.1	6
65	Que no se hayan definido ó empleado reglas específicas para la documentación del código.	Afecta Calidad	0.5	0.2	0.1	6