

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 1



Estrategia para la gestión de riesgos del proceso de liberación de software del proyecto ERP Cuba.

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


AUTORES: Yisel Savón Toledo

Maikel Rodríguez Amarán

TUTORES: Ing. Leyanis Santiesteban Quintana

Ing. Henry Cruz Mulet

Ciudad de La Habana, Mayo de 2009



*El camino a transitar será difícil
pero llegar a su final causará gran regocijo.*

DEDICATORIA

A mis padres, familiares y a la Revolución,

gracias a ellos soy lo que soy,

y he llegado a donde estoy....

Yisel.

Quisiera dedicarles este trabajo principalmente

a mis padres por ayudarme a ser quien soy,

a mi novia Roselys, a mis familiares

y a mis amigos.

Maikel.

AGRADECIMIENTOS

A ti Fidel Castro por siempre confiar en nosotros, tu Tropa de Futuro.

A mami y papi por toda su preocupación, amor, cariño y confianza que depositaron en mí en el transcurso de mi carrera.

A mi hermanita Susi por ser mi mayor inspiración.

A los tutores Leyanis y Henry por toda su ayuda, dedicación, comprensión y paciencia que tuvieron con nosotros.

A Ricardo mi novio por toda su amor, cariño, preocupación, apoyo y paciencia que tuvo conmigo.

A mi familia y amigas en general por toda la preocupación.

A mis compañeros de Universidad que de una forma u otra estuvieron al tanto de mi trabajo.

A todos los profesores por su enseñanza y el conocimiento que me transmitieron.

A Dios que nunca me ha abandonado...

Yisel.

Quisiera agradecerle principalmente a Dios por darme todo.

A mis padres por guiarme por un buen camino.

A mi novia por estar al lado mío.

A nuestros tutores Leyanis y Henry.

A todas las amistades mías dentro y fuera de la universidad.

A mis familiares y a todos los profesores que han tenido que ver con mi crecimiento como estudiante.....

Maikel.

RESUMEN

En este trabajo se propone una estrategia de Gestión de Riesgos con alcance en el desarrollo de proyectos de producción de software y aplicada al proceso de liberación de software del proyecto ERP Cuba. Para ello se realizó un estudio del estado del arte de diferentes modelos para la Gestión de Riesgos analizándose cada uno de ellos. La estrategia que se propone mejora las deficiencias de los modelos anteriores y constituye una estrategia ajustada para la Gestión de Riesgos en los procesos de liberaciones de software de proyectos de software desarrollados en entornos similares al de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se define en la misma una nueva e intuitiva representación de los riesgos y de los procesos necesarios para su gestión. Se adaptan técnicas y métodos a las condiciones de la universidad y se proponen algunas nuevas, junto con actividades y artefactos explicados todos en función de brindar guía objetiva y práctica en su utilización. Se definen los roles que se generan en cada proceso y su uso como entrada o salida.

Palabras Claves: Estrategia de Gestión de Riesgos, Gestión de Riesgos, Riesgo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: Fundamentación teórica	8
Introducción	8
Gestión	8
1.2.1 Gestión de Proyectos	10
1.2.2 Gestión de los Riesgos.....	10
1.2.3 Riesgos en los proyectos informáticos.....	14
Procesos de Gestión de Riesgos a nivel internacional	16
1.3.1 La Guía del PMBOK®	17
1.3.2 Proceso de Gestión de Riesgos propuesto por Roger Pressman (Pressman 5)	21
1.3.3 MSF (Microsoft Solution Framework).....	24
Herramientas y Normas para la gestión de los riesgos	27
Gestión de Riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.	29
Gestión de los Riesgos en el Proceso de Entrega al Laboratorio de Pruebas Funcionales.....	30
Conclusiones	36
CAPÍTULO II: Estrategia	37
2.1 Introducción	37
2.2 Explicación del propósito de la estrategia	38
2.3 Explicación de la estrategia.....	39
2.3.1 Planificación	39
2.3.2 Identificación	45
2.3.3 Análisis Cualitativo	49
2.3.4 Análisis Cuantitativo	53
2.3.5 Planificación de las respuestas a los riesgos.....	55
2.3.6 Seguimiento y control.	58
Roles y Responsabilidades	62
Cuadro Resumen de la Estrategia Propuesta.	64
2.4 Conclusiones	66
CAPÍTULO III: Validación, Aplicación y Evaluación Final de la Estrategia	67

3.1 Introducción	67
3.2 Validación de la Estrategia	68
3.2 Análisis de la evaluación técnica de propuesta	74
3.3 Aplicación de la Estrategia	75
3.4 Conclusiones	80
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA CITADA	83
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	84
ANEXOS	X
Anexo 1 Registro de los Riesgos	X
Anexo 2 Listas de Riesgos Identificados.	XI
Anexo 3 Modelo de Mitigación de los Riesgos	XVI
Anexo 4 Plan de Respuestas para Contingencias.....	XVII
Anexo 5 Guía para informar el peso de los criterios	XVIII
Anexo 6 Guía para la evaluación	XX
Anexo 7 Tabla de los valores del peso relativos a cada criterio	XXII
Anexo 8 Tabla para el cálculo de Concordancia.	XXIII
Anexo 9 Tabla de Distribución Chi Cuadrado.....	XXIV
Anexo 10 Tabla para la calificación de cada criterio.....	XXV
GLOSARIO	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Probabilidad	44
Tabla 2.2 Impacto	45
Tabla 2.3 Matriz de probabilidad e impacto del riesgo, para priorizar los riesgos	53
Tabla 3.4 Resumen de la evaluación emitida por los expertos.....	71
Tabla 3.5 Tabla resumen para el cálculo de concordancia de Kendall.....	72
Tabla 3.6 Resumen de la clasificación de cada criterio	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.	20
Figura 2 Procedimiento de gestión de riesgo.	23
Figura 3 Flujo de trabajo de Planificación.	41
Figura 4 Flujo de trabajo de Identificación.....	46
Figura 5 Flujo de trabajo de Análisis Cualitativo.....	51
Figura 6 Flujo de trabajo de Análisis Cuantitativo.....	54
Figura 7 Flujo de Trabajo de Planificación de Respuestas a los riesgos.	56
Figura 8 Flujo de Trabajo de Seguimiento y Control	60
Figura 9 Pasos para la estrategia.	67
Figura 10 Lista de riesgos encontrados	76
Figura 11 Lista de riesgos priorizados.....	77
Figura 12 Lista de supervisión de riesgos	78
Figura 13 Lista de riesgos mitigados.....	79

INTRODUCCIÓN

La frase de Pressman “El software de computadora se ha convertido en el alma mater. Sirve de base para la investigación científica moderna y de resolución de problemas de ingeniería”, expresa con claridad la importancia de la informática, que la misma ha surgido como una convergencia durante varias décadas entre telecomunicaciones, las ciencias de la computación y la microelectrónica, incorporando a su vez conceptos y técnicas de la ingeniería, la administración y la filosofía, entre otras disciplinas. La informática puede ayudar a reinventar la manera como una organización opera. La mayoría de los procesos de una organización operan de acuerdo a reglas obsoletas y no toman en cuenta las ventajas que proporcionan las tecnologías de información. Las bases de datos compartidas que permiten tener información accesible en diferentes puntos en forma simultánea, el uso de los sistemas expertos para representar y utilizar el conocimiento, y el uso de redes para intercambiar la información, son solamente algunas de las nuevas tecnologías que nos permiten rediseñar la manera como operan las organizaciones. Vivimos en una sociedad comandada por las nuevas tecnologías, donde la informática juega un papel fundamental en todos los ámbitos. Por ello es importante tomar conciencia de lo necesario que es saber manejar los principales programas [\(1\)](#).

Siendo el software uno de estos programas, el cual se ha convertido en el elemento clave de la evolución de los sistemas y productos informáticos. En los pasados 50 años, el software ha pasado de ser una resolución de problemas especializada y una herramienta de análisis de información, a ser una industria por si misma. Pero la temprana cultura e historia de la programación ha creado un conjunto de problemas que persisten todavía hoy. El software se ha convertido en un factor que limita la evolución de los sistemas informáticos. El software se compone de programas, datos y documentos. Cada uno de estos elementos compone una configuración que se crea como parte del proceso de la ingeniería de software. El intento de la ingeniería del software es proporcionar un marco de trabajo para construir un software con mayor calidad.

La construcción del software de computadora es una empresa compleja particularmente si participa mucha gente, trabajando durante un período de tiempo relativamente largo. Esta es la razón por la cual los proyectos de software se necesitan se gestionados.

La gestión de proyectos implica la planificación, supervisión y control del personal y de los eventos que ocurren mientras evoluciona el software desde la fase preliminar a la implementación operacional. Todos gestionamos de algún modo pero el ámbito de las actividades de gestión varía en función de la persona que lo realiza. Un ingeniero de software gestiona sus actividades del día a día, planificando, supervisando y controlando las tareas técnicas. Los gestores del proyecto planifican, supervisan y controlan el trabajo de un equipo de ingenieros de software. Los gestores expertos coordinan la relación entre el negocio y los profesionales de software. Cuando se pone mucho en juego en un proyecto de software el sentido común nos aconseja realizar un análisis de riesgo. Y sin embargo, la mayoría de los jefes de proyecto lo hacen informal y superficialmente, si es que lo hacen. El análisis de riesgo puede absorber una cantidad significativa del esfuerzo de planificación del proyecto. Pero el esfuerzo merece la pena.

Por citar a Sun Tzu, un general chino que vivió hace 2.500 años, “Si conoces al enemigo y te conoces a ti mismo, no tendrás que temer el resultado de cien batallas.” Para el jefe de proyectos de software, el enemigo es el riesgo.

Según la frase de Stephen Grey “Hoy en día nadie se permite el lujo de conocer tan bien una tarea que no contenga ninguna sorpresa y sorpresa significa riesgo.”

A partir de los años setenta, la problemática del riesgo comienza a construirse a instancias de un proceso complejo, producto de dinámicas independientes: el desarrollo de la sensibilidad ecologista, los accidentes costosos en términos de imagen, los pedidos de evaluación por parte de los aseguradores, etc. El desarrollo industrial y tecnológico de las sociedades modernas ha puesto en evidencia la presencia de riesgos que van más allá de los naturales conocidos hasta ahora por la humanidad. A los clásicos riesgos ligados a los elementos naturales como inundaciones, incendios, sequías, etc., se agregan en la actualidad aquellos que son productos exclusivo de la actividad humana. Los riesgos derivados de la energía nuclear, la polución, la contaminación de la naturaleza, etc., pasan a formar parte de las reflexiones que la sociedad realiza sobre sus propias prácticas. En la primera mitad de los años ochenta, el concepto de riesgo se propaga y se utiliza en numerosos dominios, tan diferentes como la seguridad policial, la vigilancia estratégica, la protección de los laboratorios, la previsión de crisis políticas, la seguridad en el medio ambiente, etc. Existen además los riesgos del proyecto que amenazan el plan de proyecto provocando que la planificación temporal del

proyecto se retrase y que los costos aumenten. Los riesgos del proyecto identifican los problemas potenciales de presupuesto, planificación temporal, personal, recursos, clientes y requisitos y su impacto en un proyecto de software. La actividad de los individuos y su experiencia práctica, técnica o política sugiere que la gestión del riesgo es también un proceso de aprendizaje, que pueden ir modificando la percepción, la aceptabilidad y la propia gestión del mismo. Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

El concepto de riesgo se integra a la perspectiva sistémica desarrollada en el seno de la teoría de la gestión. Según Tom Gilb “Si no atacas a los riesgos, ellos te atacaran a ti.”

La gestión del riesgo parte de la base de que la seguridad absoluta no existe y de que la fiabilidad de seguir en cada uno de los componentes por más alta que sea, no implica una fiabilidad equivalente del conjunto del sistema. El tiempo invertido identificando, analizando y gestionando el riesgo merece la pena por muchas razones: menos trastornos durante el proyecto, una mayor habilidad de seguir y controlar el proyecto y la confianza que da planificar antes que ocurran. Para una buena gestión riesgos es necesario planificarla, identificar los riesgos, realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, planificar la respuesta a los riesgos y mantener un seguimiento y control de los riesgos. La seguridad del software y el análisis del peligro son actividades para garantizar la calidad del software que se centra en la identificación y evaluación de peligros potenciales que pueden impactar al software negativamente y provocar que falle el sistema entero. Si se pueden identificar los peligros al principio del proceso de ingeniería del software, se pueden especificar características de diseño de software que eliminen o controlen estos peligros potenciales.

Citando a Howard Newton cuando dijo “La gente olvida como de rápido hiciste un trabajo pero siempre recuerda como de bien lo hiciste.” Hoy en día los responsables expertos de compañías de todo el mundo industrializado reconocen que la alta calidad del producto se traduce en ahorro de coste y en una mejora general. Los requisitos del software son la base de las medidas de la calidad. La falta de concordancia con los requisitos es una falta de calidad. Los estándares especificados definen un conjunto de criterios de desarrollo que guían la forma en que se aplica la ingeniería del software. Si no se siguen esos criterios casi siempre habrá falta de calidad.

Existen varios modelos para la Gestión de Riesgos, por ejemplo se pudiera utilizar la guía básica del PMBOK Project Management Body of Knowledge (Libro de estándares para la gestión de proyectos), modelos propuestos por el SEI Software Engineering Institute (Instituto de Ingeniería de Software), adaptar metodologías como MSF Microsoft Solutions Framework, métodos de Gestión de Riesgos adaptadas a RUP Rational Unified Process, así como tantas otras.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a pesar de haber hecho intentos en organizar los proyectos productivos todavía no se gestionan adecuadamente los riesgos. Modelos como los anteriores aun son insuficientes para ser aplicados en nuestros proyectos productivos. Los proyectos productivos sufren afectaciones en los cronogramas, en la calidad de los productos, en el presupuesto, en la preparación de sus estudiantes. Muchas de sus facultades consideran que el nivel de calidad de los proyectos depende de la minimización del número de riesgos al que se enfrenta el mismo.

Un estudio detallado del proyecto ERP Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales) Cuba concluye que los riesgos no son claramente identificados, no se realiza una adecuada gestión de riesgos y carece de herramientas para su aplicación. En la línea de Capital Humano, tienen conocimiento de que se debe usar pero no la utilizan, como esta están las restantes líneas de desarrollo que carecen de medios de gestión de los riesgos.

El proceso de liberación es el encargado de realizar las pruebas funcionales y de aceptación a todos los componentes de desarrollo por las líneas de desarrollo. En el mismo se ejecuta como proceso fundamental: el Proceso de entrega al Laboratorio de pruebas funcionales. En este proceso pueden influir riesgos que pueden impedir el buen desarrollo del proyecto. De acuerdo a entrevistas realizadas se pudo encontrar que en este equipo no existe ningún modelo para la gestión de riesgos, ni guía, método, metodología o procedimiento para la identificación. En este proceso se debe tener en cuenta que presenta un negocio complejo, se esta realizando en tiempo récord, debido a compromisos con los plazos de entrega y con el país, presenta demasiado trabajo, es aplicado a todas las líneas cada una con sus módulos respectivamente y dentro de ellos a los componentes, elementos principales del proceso. La identificación de los riesgos es bastante informal, en el transcurso del proyecto cualquier problema que impida el seguimiento de las tareas y actividades es tomado como riesgo, no existe ningún modelo para la Gestión de Riesgos, ni guía, método, metodología o procedimiento para tal identificación. Resaltando que el personal tiene poca experiencia en este trabajo, presentando atraso

en los cronogramas de liberación de componentes provocando uno o dos días sin contenidos de trabajo y luego una recarga de trabajo total. La falta de personal capacitado para recibir los componentes a probar y la persona dedicada a las entregas en algunas ocasiones no está ahí, provocando atraso de las pruebas por parte del equipo de liberación. Los integrantes de las diferentes líneas tienen falta de experiencia en la implantación de estándares y procedimientos establecidos en el laboratorio de pruebas. La frecuencia diaria de estos riesgos está afectando el desarrollo exitoso de la calidad del proyecto respecto al cumplimiento de los plazos, la recuperación ante contingencias y mitigación de los factores que pueden provocar impactos considerables.

De la situación anteriormente expuesta se deriva el siguiente problema a resolver:

¿Cómo desarrollar de manera eficaz la gestión de riesgos en el proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba?

El problema anterior tiene como objeto de estudio de la investigación la gestión de proyectos y como campo de acción abarca la gestión de riesgos en el proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba.

La estrategia de investigación es la exploratoria y la explicativa, nos familiarizaremos con el problema propuesto, buscaremos información y exploraremos diferentes tendencias y metodologías para la gestión de riesgos con el fin de determinar las ventajas y desventajas de cada una de ellas, identificando aquellas que cubren las necesidades de nuestro caso en particular, con el objetivo de desarrollar una estrategia para llevar a cabo una eficaz gestión de riesgos en el proceso de liberación de software del proyecto ERP Cuba.

El trabajo se desarrolló a partir de los siguientes objetivos específicos:

- Realizar un estudio del estado del arte del proceso de gestión de riesgos en el mundo y en Cuba.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de liberación de software en el proyecto ERP Cuba.
- Confeccionar una estrategia para realizar la gestión de riesgos en el proceso de liberación del proyecto ERP Cuba.

- Aplicar dicha estrategia al proceso de liberación del proyecto ERP Cuba y evaluar los resultados.

La investigación se sustenta en la siguiente idea a defender: Si se desarrolla una estrategia para la Gestión de Riesgos entonces aumentaría la eficacia del proceso de liberación de software del equipo de calidad del proyecto ERP Cuba.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se plantean las siguientes tareas de la investigación y desarrollo:

- Elaborar el diseño teórico metodológico de la investigación.
- Revisar el estado del arte.
- Elaborar la propuesta de solución.
- Análisis de resultados.

Los métodos empleados en el proceso de desarrollo de la investigación son:

Entre los métodos teóricos:

- Analítico-Deductivo: Permite la extracción de los elementos teóricos más importantes referente a temas relacionados con los Sistemas de Gestión de Riesgos, tanto las herramientas como los modelos para desarrollarlos, así como todo lo relacionado con la gestión de riesgos.
- Histórico-Lógico: Permite estudiar las tecnologías y métodos que existen, para realizar la selección de la que se utilizara de acuerdo a las características propias del sistema a desarrollar.
- Hipotético-Deductivo: A partir del problema se plantearon objetivos específicos y una hipótesis, que con el trayecto de la investigación será resuelta.

Entre los métodos empíricos:

- Observación: Permite conocer y analizar factores que influyen en los riesgos del software. Es realizado de forma consciente y orientado a un objeto determinado.

- Entrevista: Se realizaron entrevistas con el objetivo de profundizar en el problema, obtener la mayor información posible sobre los problemas que presenta el proyecto ERP en la parte de calidad y entender sus especificidades para obtener la solución óptima.

El presente trabajo de diploma como principal aporte teórico práctico presenta el desarrollo de un modelo basado en tecnologías mundiales de gestión de riesgo, enfocada a la calidad de los proyectos productivos principalmente en el proyecto ERP Cuba de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tiene como principal objetivo elaborar el modelo hasta la fase conceptual con todos los procesos que esto implica y continuar las restantes fases en futuros trabajos de postgrado y maestría.

Este trabajo ha sido organizado en capítulos de la siguiente manera:

Capítulo I: Incluye un estado del arte del tema tratado, a nivel internacional, nacional y de la Universidad, de las tendencias, técnicas, tecnologías, metodologías y software usados en la actualidad o en las que se apoya para la solución del problema que se enfrenta, sobre los que es necesario profundizar. Es un estudio crítico y valorativo.

Capítulo II: Exponemos la estrategia propuesta para la Gestión de Riesgos del proceso de liberación del software explicando su importancia, representación gráfica y la estructura y desarrollo de los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo respectivamente, planificación de las respuestas a los riesgo y seguimiento y control .

Capítulo III: Se realiza la evaluación de la misma, teniendo en cuenta sus características y culmina con sus resultados y luego la validación de la estrategia.

CAPÍTULO I: Fundamentación teórica

Introducción

Cuba, país subdesarrollado, sometido a numerosas presiones externas que impiden su natural desarrollo tecnológico como por ejemplo en la Biotecnología, Bioinformática, la Producción de Biofármacos entre otros, y que se originan en aquellos países que poseen el poder económico, tecnológico y militar, ha elaborado una política inteligente y justa de acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). El objetivo principal de esta política está en el uso equitativo, racional, igualitario y educativo de estas tecnologías, teniendo como fin el aumento espiritual y material del hombre. Al calor de la Batalla de Ideas, surgió una nueva estrategia de la Revolución cuyo objetivo es informatizar la sociedad cubana y contribuir al desarrollo de la industria de software nacional. Esta estrategia se centra en el nacimiento del Proyecto Futuro y dentro de él la creación de una nueva casa de estudios: la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). En la misma se desarrollan una gran cantidad de proyectos productivos, algunos de ellos dedicados a la exportación y otros a lograr la Informatización de la Sociedad. Estos son productos que requieren de una total calidad y es por ello que desde hace algún tiempo se realizan investigaciones con el fin de mejorar la gestión de la calidad en el proceso de desarrollo de software. A pesar de los esfuerzos por lograr una mejora continua a lo largo de todo el proceso, no se han consolidado los conocimientos acerca de cómo realizar una buena administración de riesgos y de qué forma esta podría tenerse en cuenta a la hora de tomar decisiones inmediatas y futuras para un proyecto. Nuestro capítulo está encaminado a una breve investigación y un estudio detallado de la historia de la gestión de los riesgos, las estrategias, herramientas, normas y metodologías que se han desarrollado a nivel mundial y nacional para su adecuada aplicación.

Gestión

Desde la comunidad primitiva, el hombre se ha planteado la necesidad de regular sus acciones y recursos en función de su supervivencia como individuo o grupo social organizado. En cualquier caso, existió en primer momento, un instinto de conservación y con el posterior desarrollo bio-psico-social, una conciencia de organización que les permitió administrar sus recursos. Surgió así un proceso de regulación y definición de actividades que garantizaba:

Orientarse hacia una idea o necesidad determinada, guiados generalmente por un líder. Contar con alimentos, herramientas, tierra y hasta lugares para la pesca en determinado periodo del año. Conocer exactamente, quién o quiénes eran responsables de una u otra labor. Detectar alguna falta y las posibles causas. Actuar ante una situación que atentará en contra de lo que se encontraba previsto.

Este proceso que inicialmente era una actividad intuitiva, fue perfeccionándose gradualmente y con el tiempo evolucionó a modelos que reforzarían su carácter racional y por lo tanto han ido profundizando y refinando sus mecanismos de funcionamiento y formas de ejecución, hasta convertirse en sistemas que, adaptados a características concretas y particulares, han pasado a formar parte elemental y punto de atención de cualquier organización.

Con el desarrollo de la sociedad y de los sistemas de producción influenciados por el desarrollo científico técnico y las revoluciones industriales, la forma de enfrentar situaciones objetivas ha exigido una mayor profundidad de análisis y conceptos para asumir funciones o desempeñar papeles determinados y mantener al menos un nivel de competencia que permita sobrevivir. Derivados de este proceso surgen ideas y términos como la gestión y todo lo que ella representa [\(2\)](#).

La gestión es un proceso que se lleva a cabo en las instituciones para buscar la forma de mejorar la eficacia de las actividades que se desarrollan en las mismas, o sea la acción y efecto de realizar tareas con el cuidado, esfuerzo y eficacia que conducen a una finalidad. Gestionar, en el contexto de una organización, es emplear adecuadamente los recursos disponibles para lograr un objetivo que se haya trazado. Gestionar es alcanzar los propósitos a través de la acción coordinada de personas, mejorar la gestión significará aumentar progresivamente la efectividad, la equidad y la eficiencia de los procesos. La gestión se hace evidente mediante indicadores que reflejan el avance hacia las metas establecidas, incluye además de la constante voluntad y aprobación de las personas involucradas en cuanto a buscar nuevas formas de organizar el trabajo en busca de mejoras para alcanzar propósitos con la menor cantidad de recursos, incluyendo el tiempo.

La gestión esta caracterizada por una visión más amplia de las posibilidades reales de una organización para resolver determinada situación o arribar a un fin determinado. Puede asumirse, como la disposición y organización de los recursos de un individuo o grupo para obtener los resultados

esperados. Pudiera generalizarse como una forma de alinear los esfuerzos y recursos para alcanzar un fin determinado.

1.2.1 Gestión de Proyectos

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades y técnicas de planificación, organización y control para optimizar las actividades de un proyecto y obtener los objetivos propuestos, cumpliendo con el tiempo establecido, el presupuesto previsto y la calidad requerida. Es la disciplina de organizar y administrar recursos de manera tal que se pueda culminar todo el trabajo requerido en el proyecto dentro del alcance, el tiempo y coste definido. Un proyecto es un esfuerzo temporal, único y progresivo, emprendido para crear un producto o un servicio también único. La gestión de proyectos, muchas veces, es responsabilidad de un solo individuo. Este individuo raramente participa de manera directa en las actividades que producen el resultado final. En vez de eso se esfuerza por mantener el progreso y la interacción mutua productiva de las varias partes de manera que el riesgo general de fracasar se disminuya. Un gerente de proyectos es muchas veces un representante del cliente y debe determinar e implementar las necesidades exactas del cliente, basándose en su conocimiento de la firma que representa. La habilidad de adaptar los múltiples procedimientos internos de la parte contratante y la forma de estrechar los lazos con los representantes seleccionados es esencial para asegurar que los objetivos clave de tiempo, costo, calidad y, sobre todo, satisfacción al cliente, se hagan realidad. Sin importar el campo, un gerente de proyectos exitoso debe ser capaz de visualizar el proyecto completo desde principio a fin y tener la habilidad de que esa visión se haga realidad. Cualquier tipo de producto o servicio, edificios, vehículos, productos electrónicos, software de computadoras, servicios financieros, etc., puede ser supervisado en su implementación por el gerente de proyectos y su operación por el gerente de producto [\(3\)](#).

1.2.2 Gestión de los Riesgos

“La función de la gestión de riesgos del software es identificar, estudiar y eliminar las fuentes de riesgo antes de que empiecen a amenazar la finalización satisfactoria de un proyecto software.” [PMI]

La gestión del riesgo parte de la base de que la seguridad absoluta no existe y de que la fiabilidad en cada uno de los componentes, por más alta que sea, no implica una fiabilidad equivalente del conjunto del sistema.

De igual forma en que la calidad es un factor importante en la gestión de proyectos, lo es también el análisis y gestión de riesgos, eventos o condiciones inciertas que, si se producen, tienen un efecto positivo o negativo sobre al menos un objetivo del proyecto, como tiempo, coste, alcance o incluso la calidad. La gestión de riesgos en la administración de proyectos, consiste entonces en aumentar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los adversos al proyecto.

El sistema de gestión es aquel conjunto de medidas organizativas, debidamente implementadas, que permiten de modo sistemático y con poco margen para el error, descuido o imprecisión, identificar lo que hay que hacer, procedimental las actuaciones, identificar las desviaciones, problemas e impactos. Su priorización, cómo, cuándo y de qué manera hay que introducir cambios, establecer retroalimentaciones y programas de mejora, objetivos y metas, detección y tratamiento o de no conformidades, definición de funciones y responsabilidades, participación de la Dirección en los puntos clave del proceso. De una manera más sencilla se define como un cambio de cultura empresarial con relación a determinado aspecto, calidad, que lleva a una nueva manera de hacer las cosas, a realizarlas bien desde el inicio, según lo debido y previsto, concretado en documentos, registros, etc., todo bien llevado y controlado.

La Gestión de Riesgos pasa por tres generaciones de modelos de riesgos en proyectos informáticos [\(4\)](#):

Primera Generación (Casuística)

En esta generación surgen los riesgos tecnológicos y las listas de comprobación de riesgos. En los años 40 surge la teoría de la fiabilidad, arranque de la Teoría del Riesgo en Sistemas Complejos con el Teorema de Lusser: la probabilidad de éxito (no fallo) de una cadena de componentes es el producto de las probabilidades de éxito de sus elementos. Ya para los años 60 se introduce el análisis de riesgos cuantitativo (procesos markovianos) para describir el comportamiento de sistemas complejos

con fallos ensayales y sin intervención manual, es decir, aleatoria, o cualitativo como los árboles de fallos para sistemas híbridos con la incertidumbre de la intervención humana y la imposibilidad de probar los impactos salvo por simulación. Se define el riesgo como una entidad con dos dimensiones: probabilidad y consecuencia o sea vulnerabilidad e impacto. En los años 70 surge el método general de Rasmussen con seis etapas: Definición del proyecto de seguridad y sus sistema objetivo, análisis funcional de este, identificación de riesgos, modelación del sistema, evaluación de consecuencias, síntesis y decisión final. Ya para los años 80 y final de esta primera generación se basa en listas casuísticas de riesgos especiales para proyectos: se identifican casos de riesgo y se extrapolan a otros proyectos. No hay una planificación específica. De aquí surge la segunda generación.

Segunda Generación (Taxonómica)

Está dada a principios de los años 90. Basada en modelos de procesos y eventos, incluyendo:

Modelo de Boehm: las técnicas definidas por Boehm son contratar las personas claves proactivamente. Construir equipos proactivamente, es decir, desarrollar valores compartidos. Estimar los plazos y presupuestos reactivamente con fondo para los riesgos. Diseñar forfait proactivamente, usar el presupuesto o plazo fijo para priorizar los requerimientos, diseñar una arquitectura que permita retrasarlo no obligatorio y modular la funcionalidad entregada para adecuarla al presupuesto o plazo disponible. Desarrollar incrementalmente las funcionalidades. Desarrollo por prototipos. Reducir requerimientos usando las prioridades de las técnicas anteriores. Analizar la misión: análisis organizacional, coste-beneficio, ingeniería del usuario. Encapsular la información para reducir requisitos volátiles y reutilizar el software. Auditar por expertos externos antes de decidir cualquier problema. Trabajar con técnicas para simular, modelar y prototipar. Analizar las capacidades de las tecnologías informáticas.

Modelo de Hall y su relación con el de madurez de SEI-CMM: modelo de las seis disciplinas soporta la mejora continua del proceso SEI (Humphrey) o modelo de capacidad madurez CMM. Creado en 1997, el modelo de Hall, se ajusta a los procesos definidos por Boehm. Es un análisis detallado de los procesos involucrados en la Gestión de Riesgos incluye el descubrimiento de la Gestión de Riesgos, los procesos involucrados, la infraestructura necesaria para la Gestión de Riesgos, su implementación, y casos de estudios; detalla el proceso de Gestión de Riesgos desde el punto de vista humanístico

principalmente, y hace mucho énfasis en las características de las personas, los procesos la infraestructura y la implementación de la Gestión de Riesgos. Este modelo tiene muy poca documentación pública [\(5\)](#).

Modelo de Riesgos del SEI (certificado como Registered Education Provider)

El complejo de modelo de riesgo del SEI se articula en dos grandes bloques:

- La adquisición del software (CMM)
- La Gestión de Riesgos del software

Tercera Generación (Casual)

Arranca con varios modelos de Gestión de Riesgos:

Modelo Magerit de Gestión de Riesgos en sistemas adaptados a proyectos (transición): El Consejo Superior de Informática en España ha elaborado la Metodología de Análisis y Gestión de Riesgos de los sistemas de información, Magerit. La razón de ser de Magerit esta directamente relacionada con la generalización del uso de los medios electrónicos, informáticos y telemáticos, que supone unos beneficios evidentes, pero que también dan lugar a ciertos riesgos que deben minimizarse con medidas que garanticen la seguridad y generen confianza en la utilización de estos medios. Como objetivo tiene concientizar a los responsables de los sistemas de información de la existencia de riesgos y de la necesidad de atajarlos a tiempo. Ofrecer un método sistemático para analizar tales riesgos. Ayudar a descubrir y planificar las medidas oportunas para mantener los riesgos bajo control. Apoyar la preparación de la organización para procesos de evaluación, auditoría, certificación o acreditación, según corresponda. Estudio del proyecto e identificación de los riesgos generales existentes, riesgos económicos, tecnológicos, humanos y otros riesgos identificables.

Modelo DriveSPI (Software Process Improvement), Eurométodo (EM), Modelo ISPL Information Services Procurement Library, es la librería de adquisición de sistemas de información y La guía de PMBOK de PMI.

1.2.3 Riesgos en los proyectos informáticos

Según PMI: "Riesgo en un proyecto es evento o condición incierta que, en caso de ocurrir, tiene un efecto positivo o negativo sobre los objetivos de un proyecto. Un riesgo tiene una causa y, si ocurre (evento de riesgo), una consecuencia (efecto). Riesgos conocidos: aquellos que han sido identificados y analizados durante la planificación del proyecto. Habitualmente se gestionan los riesgos con efecto negativo, es decir, aquellos que suponen una amenaza para el éxito del proyecto".

Según Robert Charette: "En primer lugar, el riesgo afecta a los futuros acontecimientos. El hoy y el ayer están más allá de lo que nos pueda preocupar, pues ya estamos cosechando lo que sembramos previamente con nuestras acciones del pasado. La pregunta es, podemos, por tanto, cambiando nuestras acciones actuales, crear una oportunidad para una situación diferente y, con suerte, mejor para nosotros en el futuro. Esto significa, en segundo lugar, que el riesgo implica cambio, que puede venir dado por cambios de opinión, de acciones, de lugares... [En tercer lugar] el riesgo implica elección, y la incertidumbre que entraña la elección. Por tanto, el riesgo, como la muerte y los impuestos, es una de las pocas cosas inevitables en la vida".

La informática es una actividad que prácticamente tiene aplicación en cualquier actividad de la vida diaria, y, en el caso del mundo empresarial, en cualquiera de sus ámbitos: financiero-contable, gestión de clientes y proveedores, gestión de fabricación, planificación y previsión de compras y ventas, gestión de stocks, transporte, etc. Esto hace que la especialización sea imprescindible. Para lograr sus metas, la informática estudia el diseño y la utilización de equipo, sistemas y procedimientos que permiten captar y tratar los datos adecuados para obtener información útil. Se ha visto hasta aquí como se pueden desencadenar eventos que nos preocupan, es decir, el alto promedio de riesgo de tanta tecnología.

Un riesgo es la contingencia de un daño. A su vez contingencia significa que el daño en cualquier momento puede materializarse o no hacerlo nunca. El objetivo fundamental de la administración de riesgos, el de minimizar los efectos adversos de los riesgos, con un costo mínimo mediante la identificación, evaluación y control de los mismos.

El concepto de riesgo se integra a la perspectiva sistémica desarrollada en el seno de la teoría de la gestión.

Aunque ha habido amplios debates sobre la definición adecuada para riesgo del software, hay acuerdo común en que el riesgo siempre implica dos características: Incertidumbre: El acontecimiento que caracteriza al riesgo puede o no puede ocurrir; por ejemplo, no hay riesgos de un 100% de probabilidad (ya que un riesgo del 100% es una limitación del proyecto) y Pérdida: Si el riesgo se convierte en una realidad, ocurrirán consecuencias no deseadas o pérdidas

Según Peter Drucker “Mientras que es inútil intentar eliminar el riesgo y cuestionable el poder minimizarlo, es esencial que los riesgos que se tomen sean los riesgos adecuados.”

Antes de poder identificar los riesgos adecuados que se puedan tomar en un proyecto de software, es importante poder identificar todos los riesgos que sean obvios a jefes de proyectos y profesionales del software.

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

Los riesgos técnicos amenazan la calidad y la planificación temporal del software que hay que producir. Si un riesgo técnico se convierte en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible. Los riesgos técnicos identifican problemas potenciales de diseño, implementación, de interfaz, verificación y de mantenimiento. Además las ambigüedades de especificaciones, incertidumbre técnica, técnicas anticuadas y las tecnologías punta son también factores de riesgo. Los riesgos técnicos ocurren porque el problema es más difícil de resolver de lo que pensábamos.

Los riesgos del negocio amenazan la viabilidad del software a construir. A menudo ponen en peligro el proyecto o el producto. Los candidatos para los cinco principales riesgo del negocio son:

- Construir un producto o sistema excelente que no quiere nadie en realidad (riesgo de mercado).

- Construir un producto que el departamento de ventas no sabe como vender.
- Perder el apoyo de una gestión experta debido a cambios de enfoque o a cambios de personal (riesgo de dirección).
- Perder presupuesto o personal asignado (riesgo de presupuesto).

La identificación del riesgo es un intento para especificar las amenazas al plan de proyecto (estimaciones, planificación temporal, etc.). Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

Existen dos tipos diferenciados de riesgos para cada categoría:

Riesgos Genéricos.

Riesgos específicos, entre estos están:

- Tamaño del producto.
- Impacto en el negocio.
- Características del cliente.
- Definición del proceso.
- Entorno de desarrollo.
- Tecnología a construir.
- Tamaño y experiencia de la plantilla.

Procesos de Gestión de Riesgos a nivel internacional

Según Robert Charette expuso: “EL problema con la gestión de riesgos, haciéndose tan popular, es que está practicándose de un modo superficial en algunas compañías. El campo todavía es muy inmaduro; usted encuentra a muchas personas que se arriesgan a la identificación, un grupo más pequeño se arriesga el análisis, y alguno realiza la gestión (determinando las opciones, mirando el riesgo de cada opción, y entendiendo las implicaciones del proceso)”.

De acuerdo a una investigación de las metodologías existentes para la gestión de riesgos, se realizó un estudio detallado de las expuestas en este capítulo, las cuales ya están probadas y reconocidas a nivel internacional, de acuerdo al proyecto que estudiamos es necesario el estudio de metodologías aplicadas a proyectos grandes, que sean dirigidas a niveles organizacionales complejos, son adaptados a la industria del área de aplicación, el tamaño y el alcance del proyecto, el tiempo y el presupuesto y los apremios de la calidad. Indican el conocimiento necesario para manejar el ciclo de cualquier proyecto a través de sus procesos.

1.3.1 La Guía del PMBOK®

La Gestión de los Riesgos del Proyecto de acuerdo a la Guía del PMBOK®, incluye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos, la identificación y el análisis de riesgos, las respuestas a los riesgos, y el seguimiento y control de riesgos de un proyecto; la mayoría de estos procesos se actualizan durante el proyecto. Los objetivos de la Gestión de los Riesgos del Proyecto son aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos adversos para el proyecto [\(6\)](#).

PMBOK® define 5 grupos conectados o estrechamente alineados: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, Cierre.

Los pasos para la gestión de los riesgos se describen a continuación:

Planificación de la Gestión de Riesgos

Es el proceso necesario para decidir cómo abordar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. La Planificación de la Gestión de Riesgos es el proceso de decidir cómo abordar y llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. La planificación de los procesos de gestión de riesgos es importante para garantizar que el nivel, el tipo y la visibilidad de la gestión de riesgos sean acordes con el riesgo y la importancia del proyecto para la organización, a fin de proporcionar recursos y tiempo suficientes para las actividades de gestión de riesgos, y para establecer una base acordada para evaluar los riesgos. El proceso Planificación de la Gestión de Riesgos debe completarse en las fases tempranas de la planificación del proyecto.

Identificación de Riesgos

Es el proceso necesario para determinar qué riesgos podrían afectar al proyecto y documentar sus características. La Identificación de Riesgos determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características. Entre las personas que participan en actividades de identificación de riesgos se pueden incluir, según corresponda, las siguientes: el jefe del proyecto, los miembros del equipo del proyecto, el equipo de gestión de riesgos (si se asigna uno), expertos en la materia ajenos al equipo del proyecto, clientes, usuarios finales, administradores del proyecto, interesados y expertos en gestión de riesgos. Si bien estos miembros del personal son a menudo participantes clave de la identificación de riesgos, se debería fomentar la identificación de riesgos por parte de todo el personal del proyecto.

Análisis Cualitativo de Riesgos

Es el proceso necesario para priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto.

Análisis Cuantitativo de Riesgos

Es el proceso necesario para analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados en los objetivos generales del proyecto.

Planificación de la Respuesta a los Riesgos

Es el proceso necesario para desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.

Seguimiento y Control de Riesgos

Es el proceso necesario para realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Otras finalidades del proceso Seguimiento y Control de Riesgos son determinar si:

Las asunciones del proyecto aún son válidas

El riesgo, según fue evaluado, ha cambiado de su estado anterior, a través del análisis de tendencias

Se están siguiendo políticas y procedimientos de gestión de riesgos correctos

Las reservas para contingencias de coste o cronograma deben modificarse para alinearlas con los riesgos del proyecto.

Estos procesos son descritos en términos de:

Entradas (documentos, planes, diseños, etc.).

Salidas (Documentos, productos etc.)

Herramientas y Técnicas (mecanismos que se aplican a las entradas).

Descritos en la figura a continuación:

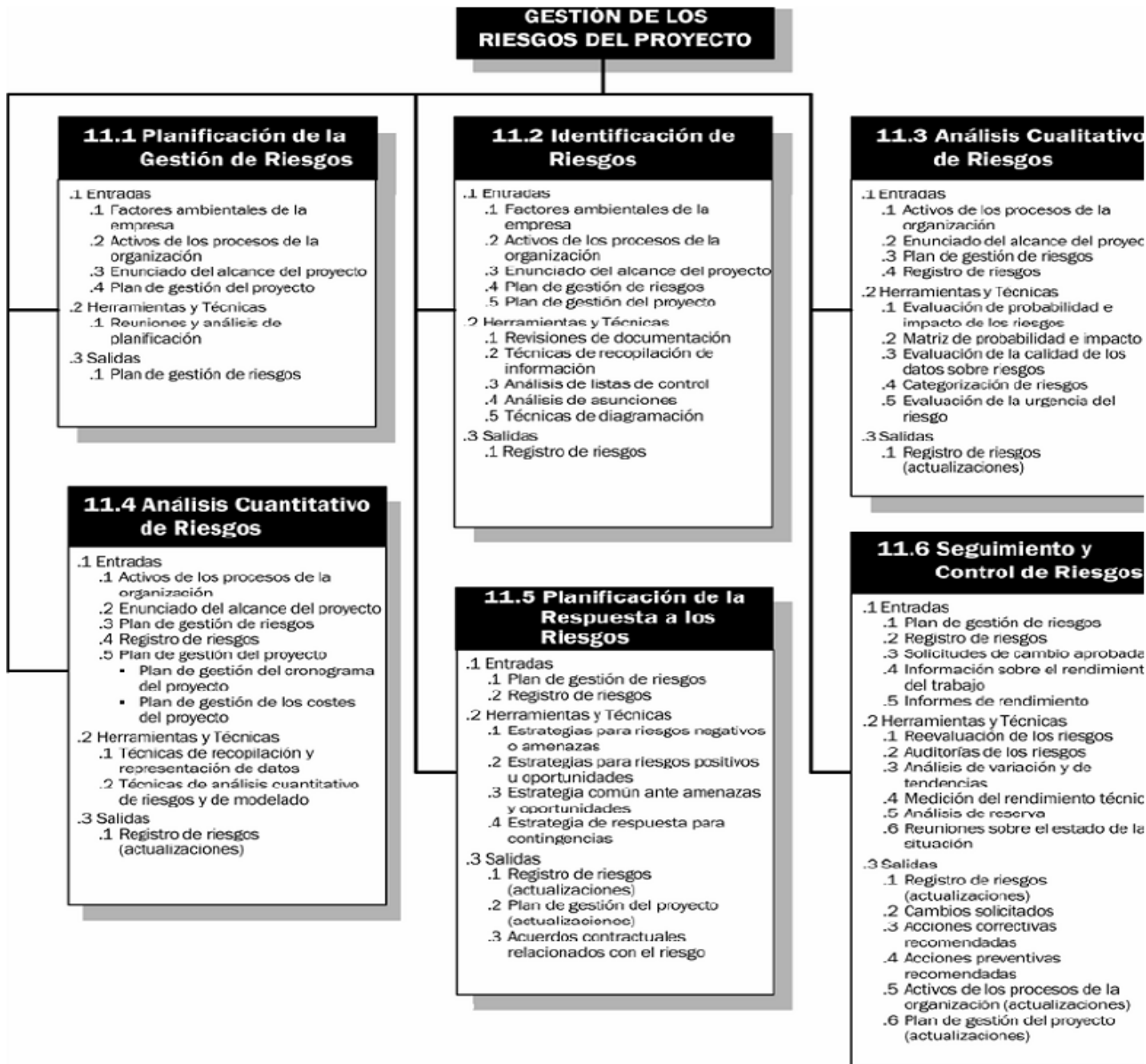


Figura 1 Descripción General de la Gestión de los Riesgos del Proyecto.

1.3.2 Proceso de Gestión de Riesgos propuesto por Roger Pressman (Pressman 5)

Según Pressman [5] la administración o gestión de riesgos es un proceso iterativo que se aplica durante todo el proyecto y se desarrolla en cuatro etapas. Los resultados de la administración de riesgos deben ser documentados en un plan de administración de riesgos [\(7\)](#).

La identificación del riesgo

Es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan del proyecto (estimaciones, planificación temporal, carga de recursos, etc.). Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario.

Riesgos genéricos y riesgos específicos del producto. Un método para identificar riesgos es crear una lista de comprobación de elementos de riesgo. Esta lista debe centrarse en los riesgos relacionados con: tamaño del producto, impacto en el proyecto y en la organización, características del cliente, definición del proceso, el entorno de desarrollo, la tecnología a construir, el tamaño del equipo y la experiencia del personal.

Evaluación de los riesgos

Determinar en qué indicador se verá reflejado que un problema se presente, se deben establecer puntos de referencia para cada riesgo, que permita decidir si el riesgo, según su prioridad de atención, se sale del manejo aceptable.

Proyección de los riesgos. Consiste en determinar la probabilidad de que un riesgo ocurra y las consecuencias que puede tener, por ejemplo: incremento de costos, cancelación del proyecto, insatisfacción del cliente. Implica ordenar la lista de riesgos teniendo en cuenta la probabilidad de que ocurra y el impacto de cada riesgo. Se asigna el nivel de probabilidad, que puede ser alta, media o baja. Se valora el impacto (consecuencias) en cuanto al alcance (cuánto se afecta) y la duración (por cuánto tiempo se manifiesta).

En el análisis de riesgos se considera cada riesgo por separado y se valora en intervalos su probabilidad e impacto:

- probabilidad del riesgo valorada como muy bajo (<10%), bajo (10-25%), moderado (25-50%), alto (50-75%) o muy alto (>75%)
- efectos del riesgo valorados como catastrófico, serio, tolerable o insignificante

El resultado se registra en una tabla ordenada por la probabilidad o por el efecto del riesgo. Se decide del total, cuáles son los más importantes, considerados entonces como riesgos claves durante el proyecto -debe ser un número manejable.

Planificación de riesgos

Este paso tiene como objetivo desarrollar una estrategia para tratar los riesgos. Si el equipo de trabajo adopta un enfoque proactivo frente al riesgo, evitarlo será siempre la mejor estrategia. Esto se consigue desarrollando los planes de reducción del riesgo y de contingencia.

En la planificación de riesgos se considera cada uno de los riesgos claves identificados y las estrategias para administrarlos, que vendrán dadas por el juicio y la experiencia del administrador del proyecto.

Las estrategias de anulación intentan reducir la probabilidad de que surja el riesgo, las estrategias de disminución: intentan reducir el impacto del riesgo. Los planes de contingencia se elaboran para estar preparados por si el riesgo ocurre poder actuar con una estrategia determinada.

Supervisión de los riesgos

Consiste en hacer el plan de supervisión, dado el caso de que se acepte continuar con el proyecto. Indicar que acciones y decisiones se tomarán ante un problema que ya ha sido identificado, proyectado y evaluado.

La supervisión de riesgos valora cada uno de los riesgos identificados para decidir si es más o menos probable y cuándo han cambiado sus posibles efectos. Hay que controlar factores que pueden indicar cambios en la probabilidad y el impacto.

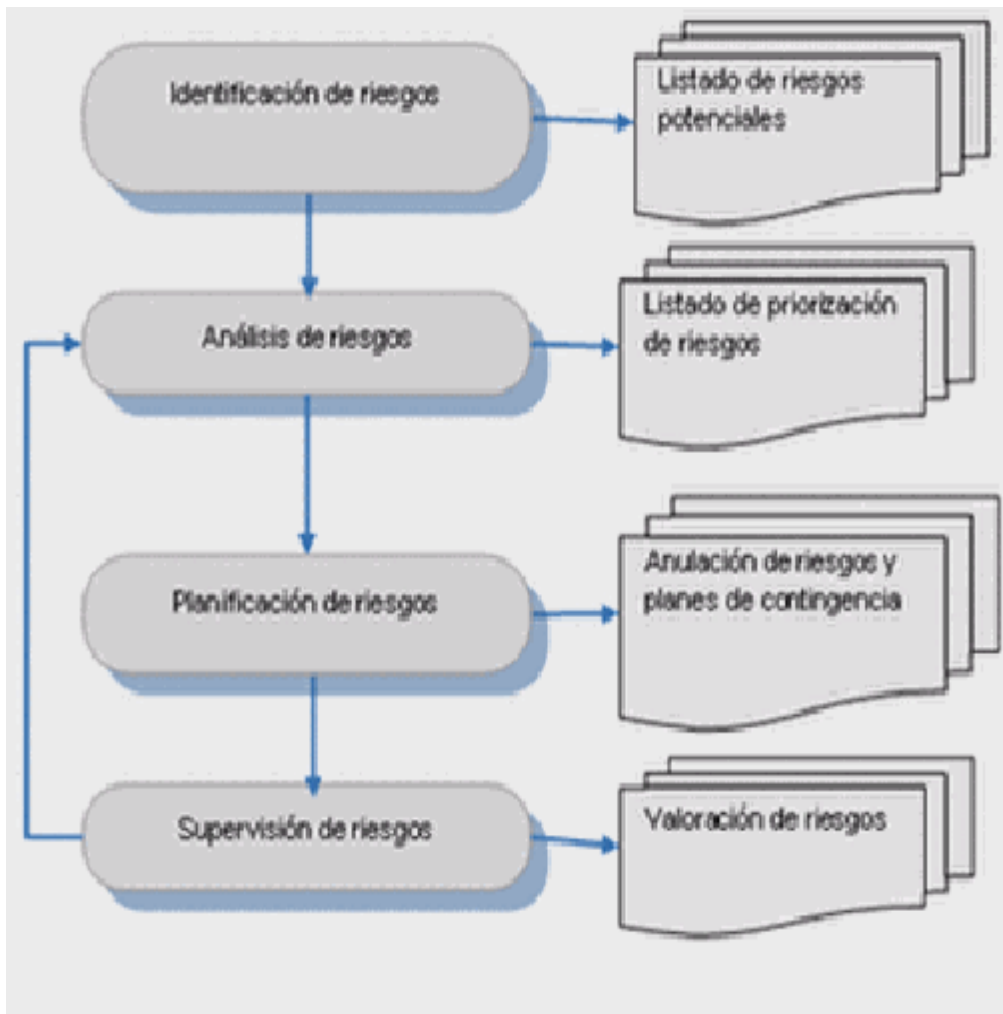


Figura 2 Procedimiento de gestión de riesgo.

1.3.3 MSF (Microsoft Solution Framework)

Metodología utilizada para el desarrollo de los productos de Microsoft. Es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas. Las características que identifican a la metodología MSF son adaptable, escalable que puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más; flexible ya que es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente y tecnología agnóstica porque puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología. MSF se compone de varios modelos encargados de planificar las diferentes partes implicadas en el desarrollo de un proyecto: Modelo de Arquitectura del Proyecto, Modelo de Equipo, Modelo de Proceso, Modelo de Gestión del Riesgo, Modelo de Diseño de Proceso y finalmente el modelo de Aplicación [\(8\)](#).

Identificación.

El objetivo de este proceso es la identificación de los riesgos que el equipo presenta y la obtención de una lista de riesgos, bien definidos, concisos; este proceso se nutre del conocimiento que se tenga sobre riesgos anteriores ya que ayuda en la detección de riesgos, en determinar sus propiedades. Proponen que se utilicen métodos que ayuden a la identificación como el Taxonomy-Based del SEI o listas de chequeo. Para la realización de este proceso proponen como actividad fundamental encuentros estilo taller donde se obtenga la definición de los riesgos. Destacan que muchos grupos de trabajo realizan esta actividad satisfactoriamente una sola vez, y la calidad de la Gestión de Riesgos depende en gran medida de la sistematicidad de este proceso, dicha sistematicidad debe definirse y proponen 3 enfoques para ello: guiado por tiempo (diario, semanal, mensual), guiado por hitos (asociado a algún hito planificado del proyecto) o guiado por eventos (eventos que indicarán la necesidad de realizar una identificación de los riesgos). Para MSF es muy importante la clasificación de los riesgos. MSF propone una taxonomía o categorías de riesgos. Como salida a este proceso se tiene una lista de definiciones de los riesgos. Su forma de representarlos es mediante una descripción textual que incluya los siguientes elementos [\(9\)](#):

Análisis y priorización.

La intención de este proceso es convertir los datos del riesgo en un formulario utilizable en la toma de decisiones, y priorizar los riesgos obteniendo un ranking para centrarse posteriormente en los más altos riesgos. Durante esta etapa se analiza la probabilidad del riesgo, para ello MSF define una escala con valores probabilísticos, verbales y numéricos para utilizar:

En este proceso de análisis, la determinación más correcta posible de la probabilidad de ocurrencia dará al traste con una Gestión de Riesgos efectiva. La asignación de valores numéricos es un aspecto importante pues calculan la exposición del riesgo a partir de estos valores como se verá posteriormente. Respecto a otros modelos, la asignación de valores numéricos es un aspecto positivo en MSF. También en este proceso se determina el impacto del riesgo, es decir la magnitud de la pérdida o la ganancia para determinados objetivos. MSF también propone una escala de valores para identificar la magnitud en cuanto a costo y tiempo.

A cada valor de la escala se le asignan valores numéricos lineales, no utilizan ninguna otra función lo que indicaría el grado de aceptación de los valores y puede resultar interesante en el análisis de los riesgos. MSF incluye un elemento interesante: la exposición del riesgo. La exposición de un riesgo es una medida de su amenaza. Y se define una función para calcular la exposición dependiendo del grado de aceptación de la entidad. MSF propone una forma de calcularla y destaca la utilización de una matriz (probabilidad x impacto). Los riesgos se deben ordenar por la exposición, y adicionalmente plantean una fórmula para que determinadas propiedades de los riesgos influyan en su posición del Rank en mayor o menor medida:

$$\text{Ranking value} = 0.5(\text{probability} \times \text{impact}) - 0.2(\text{when needed}) + 0.3 (\text{control cost} \times \text{probability control will work}).$$

Figura 3. Fórmula para calcular la exposición.

Como resultado de este proceso se obtiene la lista que contiene los riesgos con los atributos primarios identificados y evaluados.

Planeación de la respuesta a los riesgos

Durante este proceso se toman los riesgos priorizados y se deciden planes de actividades a realizar. Proponen varias estrategias a seguir para un riesgo: Investigar, Aceptar, Evitar, Transferir, Mitigar, Contingencia. En este sentido el modelo tiene algunas variaciones respecto a otros al incluir la contingencia como una estrategia alternativa a diferencia de un atributo siempre presente en el riesgo. El modelo no ofrece estrategias para las oportunidades durante este proceso. Durante esta fase también definen la forma de controlar las actividades de planeación, estas actividades son incluidas en los elementos de control del proyecto (plan de actividades del proyecto por ejemplo) y además se recogen en un formulario que contiene la identificación del riesgo, y todas las propiedades de planeación: (estrategia de mitigación, métricas, contingencia, disparadores, responsable). En cuanto a las métricas, el modelo no define ninguna, estas deben ser implementadas por el equipo de desarrollo que implemente el plan, es el elemento más débil en los modelos en general.

Seguimiento y reporte

El objetivo del seguimiento y reporte es recoger información sobre los riesgos existentes utilizando las métricas definidas monitoreando así el estado del riesgo. Se debe recoger un estado del riesgo y confeccionar un reporte cuyo formato es un estándar para el proyecto u organización. El modelo no define un reporte formal sin embargo menciona los elementos que debe tener (sin considerar las métricas como se observó anteriormente). MSF concibe el seguimiento y reporte como un proceso al mismo nivel de los anteriores dado la claridad de su objetivo y las salidas que proporciona. Es un proceso que puede tener algún rol o responsabilidad específica asignada y que se ejecuta independientemente del resto de los procesos.

Control

Para MSF el control de los riesgos consiste en las actividades llevadas a cabo por el equipo al alcanzar algún disparador en un riesgo determinado, es decir, ejecutar los planes de contingencia para un riesgo. Este proceso está poco definido, debido en parte a la naturaleza de su definición de control.

Será difícil adaptar una de estas metodologías en específico al no presentar una explicación detallada de cómo utilizarlas, la categorización de los riesgos no es igual en ninguna de ellas, no se guían por un sistema de categorías correctamente estructurado. De acuerdo con las características que cumple

dicho proyecto, al cual se deberá aplicar una más fácil de entender, no deberá tener una complicada aplicación y utilización de las herramientas de software al estar desarrollándose el proceso en un tiempo record, debido a los compromisos con los plazos de entrega y con el país. Es necesario comprender que tienen en común y proponer un modelo como integración de ellas y que sea menos complicado a la hora de la aplicación y la utilización de las herramientas de software, al ser dicho proyecto nuevo presenta un personal con poca experiencia.

Herramientas y Normas para la gestión de los riesgos

Herramientas

Una herramienta es una aplicación empleada para la construcción de otros programas o aplicaciones. En el caso de la gestión de riesgos se utiliza para monitorizar y controlar los riesgos, es decir, para afrontar los procesos de gestión de riesgo. Entre las herramientas utilizadas para la gestión de los riesgos se encuentran:

La Active Risk Manager (ARM), herramienta integrada de administración de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante la utilización de la información contenida en WBS del proyecto.

La Technical Risk Identification and Mitigations Systems (TRIMS) que es una herramienta integrada de administración de riesgo que emplea ingeniería de conocimientos y se enfoca en la identificación y medición de riesgos técnicos de proyectos.

La Risk Trak herramienta integrada de administración de riesgos que brinda una solución para la identificación de riesgos mediante el empleo de base de datos.

Welcome Risk herramienta que brinda una solución para la identificación sistemática de riesgos mediante la utilización de bibliotecas configurables de categorías de riesgo.

Normas

Los exámenes para determinar la calidad de los productos y servicios son el resultado del desarrollo de normas internacionales, regionales y nacionales dirigidas a auxiliar a las partes interesadas: proveedores, productores, comercializadores y clientes en el hallazgo de un instrumento de consenso común para la evaluación. Algunos de los estándares más conocidos son las normas ISO de las series 9000, 9001 y 9004 [\(10\)](#).

Las normas ISO 9000 abarcan una racionalización de muchos y variados enfoques nacionales en esta esfera, sin embargo, no es hasta 1987, cuando se publica la serie ISO 9000, adjunta a ISO-8402 en la que se sintetizan los referidos enfoques que provocan la internacionalización definitiva de las normas y los sistemas de calidad; ellas fueron más allá de los límites del sector industrial, con el desplazamiento de la economía mundial hacia el sector de los servicios, penetraron también en este último. Hoy es frecuente hablar de sistemas de calidad que funcionan en sus distintas categorías, incluidos los de la salud y de la información.

Las ediciones actuales de las normas ISO 9000 - 9004 son un conjunto coherente de normas para la gestión de la calidad, diseñadas de forma complementaria, pero que pueden utilizarse como documentos independientes.

La norma ISO 9000 describe los principios de los sistemas de la calidad y especifica la terminología de los sistemas de gestión. La norma ISO 9001, por su parte, establece los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, útil para su aplicación interna por las organizaciones. Se centra en la eficacia del sistema de gestión de la calidad para cumplir con los requisitos del cliente.

La norma ISO 9004 orienta sobre un rango más amplio de objetivos para un sistema de gestión de la calidad que la norma 9001, especialmente para la mejora continua del desempeño, la eficacia y la eficiencia global de la organización. Se recomienda como una guía para aquellas organizaciones cuya alta dirección desee ir más allá de los requisitos de la norma ISO 9001, busca la mejora continua del desempeño.

La gestión de la calidad, según la norma internacional ISO 9004, se basa en ocho principios, desarrollados con la intención de que la alta dirección de las empresas los emplee para liderar la organización hacia un mejor desempeño.

Ellos son: Enfoque al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque de los procesos, enfoque de sistemas para la gestión, mejora continua, toma de decisiones basadas en hechos y relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

Gestión de Riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

La Universidad de las Ciencias Informáticas actualmente es de gran importancia para el país desde el punto de vista económico y científico-informático. Se están desarrollando proyectos productivos estrechamente vinculados con otros países y con la informatización de Cuba, reportando gran ayuda a la nación y al avance de la sociedad y por supuesto a los otros países también, dado esto es gran importancia la selección de un personal calificado para la vinculación a la actividad productiva, donde se muestra el resultado de una formación sólida con fuertes conocimientos teóricos y habilidades prácticas. Se han realizado estudios para saber de que forma son administrados los riesgos en la UCI y dado que la gestión de riesgos es tan importante dentro de la gestión de proyecto, se ha querido que se haga un estudio para darle solución a los posibles problemas que podría traer una no utilización de una estrategia efectiva de gestión de riesgos, la gran mayoría de los proyectos productivos han llegado a la conclusión de que existen situaciones que se han identificado como riesgos, los cuales atentan contra la calidad de los productos que han sido producidos y a su vez liberados, afectando directamente el desarrollo del proyecto y del país. Entre los problemas que este mal manejo de los riesgos ha traído está el atraso de cronogramas así como en la entrega del producto final, en el presupuesto. Esta es la causa de no tener una estrategia de Gestión de riesgo o por lo menos una efectiva en los proyectos. Estudios estadísticos realizados en la UCI (tesis basadas principalmente en encuestas realizadas a líderes de proyecto, estudiantes y directivos) concluyen que en la generalidad de los proyectos productivos no se definen los riesgos con claridad, la Gestión de Riesgos no es la adecuada, generalmente en los proyectos productivos de software los riesgos se gestionan deficientemente y en muchos de ellos no se gestionan. Para cada riesgo se debe describir cómo monitorearlo, la estrategia de mitigación a seguir y el plan de contingencias. Esta descripción textual contiene elementos principales de los riesgos, sin embargo se carece de explicación o guía. Debido a todos estos problemas mencionados aquí es que decidimos hacer nuestro trabajo [\(11\)](#).

Gestión de los Riesgos en el Proceso de Entrega al Laboratorio de Pruebas Funcionales.

“La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario”. (IEEE, Std. 6101990).

“Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario” (Pressman, 1998).

El proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba tiene entre sus objetivos lograr una total integración de la dirección y de todo el equipo de desarrollo. Identificar y gestionar los procesos fundamentales del centro siendo un elemento clave en la toma de decisiones. Fomentar un ambiente de trabajo logrando mayor nivel de certificación de la eficiencia, capacidad y madurez de nuestros procesos y por tanto mayor calidad en el producto. Dar un impulso a los procesos de formación.

Lo que implica que los procesos que lleven a cabo en esta línea de desarrollo aumenten en calidad y se realicen en menos tiempo para ello debe contar con una eficaz gestión de riesgos que garantice la ejecución de la planificación realizada en esta área teniendo en cuenta que la responsabilidad de dicha subdirección se enmarca en lograr una adecuada Gestión de la Calidad en todo el proceso de producción integrando todas las áreas involucradas en el proceso de desarrollo. Por tanto sus principales funciones son:

- Asegura la calidad de todos los procesos que desarrolla en centro.
- Realiza las pruebas internas requeridas a los productos del centro.
- Promueve el desarrollo de procesos de formación, diagnóstico y certificación en el área de mejoramiento continuo de la calidad, para elevar la calidad de la producción de software contribuyendo al aumento de la productividad y la calidad en los productos.
- Contribuye a la identificación, generación, promoción y adopción de estándares, normas y mejores prácticas relacionadas con la calidad en la Ingeniería de Software.
- Promueve la investigación y la búsqueda de soluciones de los principales problemas en el área de Ingeniería y la Calidad de Software.

Para ello debe tener una estructura organizativa que involucre todos los procesos que debe realizar la línea que nos permita tener un control sobre todo el proceso de desarrollo pero donde además la comunicación fluya con mucha rapidez. Este proceso presenta la siguiente áreas o grupos fundamentales:

Aseguramiento de la calidad del software, el grupo de aseguramiento de la calidad tendrá como principal objetivo bajo los lineamientos de calidad del centro de desarrollo determinar los procedimientos, estándares, procesos y recursos necesarios para la gestión de la calidad. Además de identificar y sugerir soluciones a los principales problemas en el área de ingeniería y en el mejoramiento de los procesos.

Mejora de la calidad, Promueve el desarrollo de procesos de formación, diagnóstico y certificación en el área de mejoramiento continuo de la calidad, para elevar la calidad de la producción de software contribuyendo al aumento de la productividad y la calidad en los productos. Promueve la gestión de procesos. Tiene como finalidad la mejora del rendimiento de los procesos en el centro de desarrollo.

Auditorias y revisiones, este grupo tiene la misión de definir y dirigir a nivel central y estratégicamente las RTF dentro del centro elaborando una serie de informes de los que se retroalimentan las líneas de desarrollo.

Métricas, el objetivo principal de este grupo es definir y aplicar métricas que permitan el seguimiento y control tanto al producto como a los procesos, generando una serie de informes que retroalimenten el trabajo de las líneas y que permitan tomar decisiones técnicas objetivas y basadas en análisis estadísticos.

Pruebas, el objetivo principal de este grupo es realizar las pruebas internas que sean necesarias a los productos del centro. Se lleva a cabo la planificación de las pruebas, se actualiza los cronogramas, gestionar y planificar los recursos de pruebas, gestionar las entregas para las pruebas, tanto la aplicación como la documentación, se define los procedimientos de pruebas, se asegura el éxito de las actividades de pruebas.

Una estrategia de prueba del software integra las técnicas de diseño de casos de prueba en una serie de pasos bien planificados que llevan a la construcción correcta del software.

Las características generales son:

La prueba comienza en el nivel de módulo y trabaja “hacia afuera”.

En diferentes puntos son adecuadas a la vez distintas técnicas de prueba.

La prueba la realiza la persona que desarrolla el software y (para grandes proyectos) un grupo de pruebas independiente.

La prueba y la depuración son actividades diferentes.

Una estrategia de prueba para el software debe constar de pruebas de bajo nivel, así como de pruebas de alto nivel.

Más concretamente, los objetivos de la estrategia de prueba son:

- Planificar las pruebas necesarias en cada iteración, incluyendo las pruebas de unidad, integración y las pruebas de sistema. Las pruebas de unidad y de integración son necesarias dentro de la iteración, mientras que las pruebas de sistema son necesarias sólo al final de la iteración.
- Diseñar e implementar las pruebas creando los casos de prueba que especifican qué probar, cómo realizar las pruebas y creando, si es posible, componentes de prueba ejecutables para automatizar las pruebas.
- Realizar diferentes pruebas y manejar los resultados de cada prueba sistemáticamente. Los productos de desarrollo de software en los que se detectan defectos son probadas de nuevo y posiblemente devueltas a otra etapa, como diseño o implementación, de forma que los defectos puedan ser arreglados.

Para conseguir estos objetivos el flujo de trabajo de la etapa de Pruebas consta de las siguientes etapas:

- Planificación de las pruebas.
- Diseño de las pruebas.
- Implementación de las pruebas.
- Ejecución de las pruebas.
- Evaluación de las pruebas.

Tipos de pruebas:

Pruebas de unidad:

La prueba de unidad se centra en el módulo. Usando la descripción del diseño detallado como guía, se prueban los caminos de control importantes con el fin de descubrir errores dentro del ámbito del módulo. La prueba de unidad hace uso intensivo de las técnicas de prueba de caja blanca.

Prueba de integración:

El objetivo es coger los módulos probados en la prueba de unidad y construir una estructura de programa que esté de acuerdo con lo que dicta el diseño.

Hay dos formas de integración:

Integración no incremental: Se combinan todos los módulos por anticipado y se prueba todo el programa en conjunto.

Integración incremental: El programa se construye y se prueba en pequeños segmentos.

En la prueba de integración el foco de atención es el diseño y la construcción de la arquitectura del software.

Las técnicas que más prevalecen son las de diseño de casos de prueba de caja negra, aunque se pueden llevar a cabo unas pocas pruebas de caja blanca.

Prueba del sistema:

Verifica que cada elemento encaja de forma adecuada y que se alcanza la funcionalidad y el rendimiento del sistema total. La prueba del sistema está constituida por una serie de pruebas diferentes cuyo propósito primordial es ejercitar profundamente el sistema basado en computadora. Algunas de estas pruebas son:

Prueba de validación: Proporciona una seguridad final de que el software satisface todos los requerimientos funcionales y de rendimiento. Además, valida los requerimientos establecidos comparándolos con el sistema que ha sido construido. Durante la validación se usan exclusivamente técnicas de prueba de caja negra.

Prueba de recuperación: Fuerza un fallo del software y verifica que la recuperación se lleva a cabo apropiadamente.

Prueba de seguridad: Verificar los mecanismos de protección.

Prueba de resistencia: Enfrenta a los programas a situaciones anormales.

Prueba de rendimiento: Prueba el rendimiento del software en tiempo de ejecución.

Prueba de instalación: Se centra en asegurar que el sistema software desarrollado se puede instalar en diferentes configuraciones hardware y software y bajo condiciones excepciones, por ejemplo con espacio de disco insuficiente o continuas interrupciones.

Pruebas de regresión:

Las pruebas de regresión son una estrategia de prueba en la cual las pruebas que se han ejecutado anteriormente se vuelven a realizar en la nueva versión modificada, para asegurar la calidad después de añadir la nueva funcionalidad. El propósito de estas pruebas es asegurar que:

Los defectos identificados en la ejecución anterior de la prueba se hayan corregido.

Los cambios realizados no han introducido nuevos defectos o reintroducido defectos anteriores.

La prueba de regresión puede implicar la re-ejecución de cualquier tipo de prueba. Normalmente, las pruebas de regresión se llevan a cabo durante cada iteración, ejecutando otra vez las pruebas de la iteración anterior.

Conclusiones

La Gestión de Riesgos en nuestra Universidad es una actividad que carece de la experiencia para ejecutarla, además del pobre conocimiento y dominio del tema. El proceso de liberación de software del proyecto ERP Cuba no está exonerado de esta situación. La culminación de este primer capítulo estuvo encaminado a las investigaciones de diferentes modelos o guías entre ellas la Guía de PMBOK, el proceso de Gestión de Riesgos propuesto por Pressman y la metodología MSF que pudieran ser aplicables al entorno de desarrollo donde estamos trabajando.

No se utilizará uno en específico debido a que la mayoría carecen de una clara explicación, presentan un conjunto de técnicas abstractas y complejas y con poca descripción de su utilización, los roles y responsabilidades no están bien descritos, la secuencia de los pasos son diferentes en los modelos, además que al estar trabajando con la parte de liberación del software en específico de un proyecto ninguno de estos modelos es aplicado a esta esfera, por lo tanto se desarrollara una estrategia donde se integran y ampliaran los modelos estudiados.

Se hace necesaria la creación de esta estrategia con el objetivo de guiar a los usuarios en su aplicación. Donde se describan claramente los artefactos a utilizar, y presenta elementos gráficos para mayor ayuda. Se desarrollara una secuencia de procesos ampliamente descritos y explicados con sus técnicas adaptadas de algunos de estos modelos o creadas por los autores de este trabajo.

CAPÍTULO II: Estrategia

2.1 Introducción

Estrategia puede definirse como la mejor forma de alcanzar los objetivos buscados al inicio de una situación conflictiva. Conflicto no implica necesariamente una pelea sino la lucha por obtener una de dos o más situaciones hipotéticas que no pueden darse simultáneamente. Algunos dicen que estrategia es todo lo que se hace antes de ingresar al conflicto. Luego empieza la táctica.

Establecer una "estrategia" implica conocer de antemano las distintas formas en las que se va a derimir un conflicto y de que forma enfrentarlo conociendo las metas que se desean alcanzar. La estrategia puede verse como un plan que debería permitir la mejor distribución de los recursos y medios disponibles a efectos de poder obtener aquellos objetivos deseados [\(12\)](#).

En este capítulo desarrollaremos un conjunto de métodos y procedimientos que permiten definir y alcanzar los objetivos, que tiene premisas y requisitos a partir de los cuales se desarrolla el proceso que garantiza alcanzar la visión.

Entre las estrategias para la gestión a nivel internacional tenemos la reactiva y la proactiva:

Estrategia reactiva: no hay preocupación de lo problemas hasta que ocurren. Lo más frecuente es que el equipo de desarrollo no haga nada al respecto a los riesgos hasta que algo vaya mal. Después el equipo se apresura para corregir el problema rápidamente. Éste es el método denominado a menudo de bomberos. Cuando falla, la gestión de crisis entra en acción y el proyecto se encuentra en peligro real.

- Supervisa el proyecto en previsión de posibles riesgos.
- Se asigna recursos por si los riesgos se convierten en problemas.
- El equipo no se preocupa de los riesgos hasta que algo vaya mal.
- El equipo intenta sofocar el problema.
- Cuando se falla, entra en acción la gestión de crisis.
- El proyecto se encuentra en riesgo real.

Estrategia proactiva: Empieza mucho antes de que comiencen los trabajos técnicos. Se identifican los riesgos potenciales, se valoran su probabilidad y su impacto y se establece una prioridad según su importancia. Después el equipo de software establece un plan para controlar el riesgo. El primer objetivo es evitar el riesgo, poco común no se puede evitar todos los riesgos. El equipo trabaja para desarrollar un plan de contingencia que le permita responder de una manera eficaz y controlada.

Es más eficiente por las siguientes razones:

- Anticipa problemas antes de que puedan ocurrir.
- Tiene un plan de resolución de problemas antes de que estos ocurran.
- Usa procesos repetibles, estructurados y conocidos para la solución de problemas.
- Usa medidas preventivas cuando sea posible.

2.2 Explicación del propósito de la estrategia

“Una estrategia eficaz debe considerar tres aspectos: Evitar el riesgo, Supervisar el riesgo, y Gestionar el riesgo y planes de contingencia.” [Pressman]

Para una gestión de riesgos exitosa es necesario definir la estrategia que se utilizará, se seguirán los principios de una estrategia proactiva. Cada fase definirá un conjunto de características, explicadas a continuación: la entrada, es la información con que vamos a contar para iniciar cada una de las fases; los artefactos, obra manual realizada con un propósito o función técnica, serán el producto de cada fase, lo que vamos a crear en ellas; técnicas o herramientas, procedimientos que tendrá como objetivo obtener un determinado resultado y las salidas, la información que vamos a transmitir de una fase a otra, es la información producida y que va a ser percibida por el usuario. Primero se planificara, fase caracterizada por la identificación de los riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos respectivamente y la respuesta a los riesgos. Se identificaran los riesgos existentes en el proyecto y se documentarán. Requiere de una notificación clara de los mismos y personas capacitadas para la identificación. Luego se hará un análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos, en el cualitativo se evalúa la calidad y alcance, además de medir el impacto de manera no exacta. Los riesgos se analizan de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia y el impacto que traerá para el proyecto, pueden clasificarse en alto, medio o bajo. Estos valores o niveles (alto, medio, bajo) son

definidos en el proceso de planeación e indican cierto grado de relevancia o diferencia respecto a los otros riesgos. El análisis cuantitativo de los riesgos se refiere en cambio a una estimación numérica de la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo. Y utilizando técnicas y métodos estadísticos y de simulación, se calcula la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto.

Teniendo claridad sobre la probabilidad de ocurrencia de un riesgo, y los impactos que traería, se pueden tomar mejores decisiones sobre qué acciones tomar o qué estrategia seguir para eliminar las amenazas a los objetivos del proyecto que los altos riesgos ofrecen, si aceptar el riesgo, mitigarlo, transferirlo o no tomarlo.

Durante esta etapa de mitigación, se elaboran planes de contingencias para los riesgos que se decidan afrontar.

En todo el ciclo de vida del proyecto se monitorea el estado de los riesgos, y se identifican nuevos comenzando el proceso otra vez, o se desechan algunos que ya no constituyen riesgos, se mantienen actualizados los documentos de la Gestión de Riesgos y se reevalúan. En fin, se mantiene un control periódico sobre el estado de los riesgos sirviendo así como un indicador actualizado de la claridad del proyecto.

Todo proyecto de software puede ser considerado exitoso si cumple con los requerimientos, es entregado en tiempo y dentro del presupuesto, todo problema o riesgos que atente contra su éxito debe ser mitigado y para esto la Gestión de Riesgos ofrece métodos, guías y procedimientos que ayudan a los integrante del proyecto a identificar, controlar y prepararse para los riesgos.

2.3 Explicación de la estrategia

2.3.1 Planificación

La planificación se refiere a las acciones llevadas a cabo para realizar planes y proyectos. La planificación de proyectos implica la estimación del proyecto a realizar, es decir, determinar los recursos, esfuerzo y tiempo necesarios para construir un sistema o producto específico de software.

Las funciones básicas de un director o un jefe de proyectos han sido analizadas y diseccionadas por teóricos de la gestión durante muchos años. Entre estas funciones, se incluyen la planificación, la selección de personal, la organización, la definición de calendarios, la dirección y el control. También están los roles del subdirector de calidad, jefe de gestión del riesgo, el administrador del proyecto y el jefe de pruebas.

La fase de planificación estará formada por la identificación, el análisis cualitativo y cuantitativo y las respuestas a los riesgos. Decidirá como tratar el riesgo en el proyecto. Se elabora un plan que será evaluado, revisado y actualizado constantemente, este describe que curso seguirán las acciones si el riesgo se materializa: solución alternativa, reducción de su efecto, y así sucesivamente, en el mismo se desarrollara la actividad de identificación de los riesgos, características, sus causas y efectos en los objetivos del proyecto.

En la planificación de riesgos se considera cada uno de los riesgos claves identificados y las estrategias para administrarlos, que vendrán dadas por el juicio y la experiencia del administrador del proyecto y el especialista de la subdirección de calidad.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo de la planificación **Figura 3** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

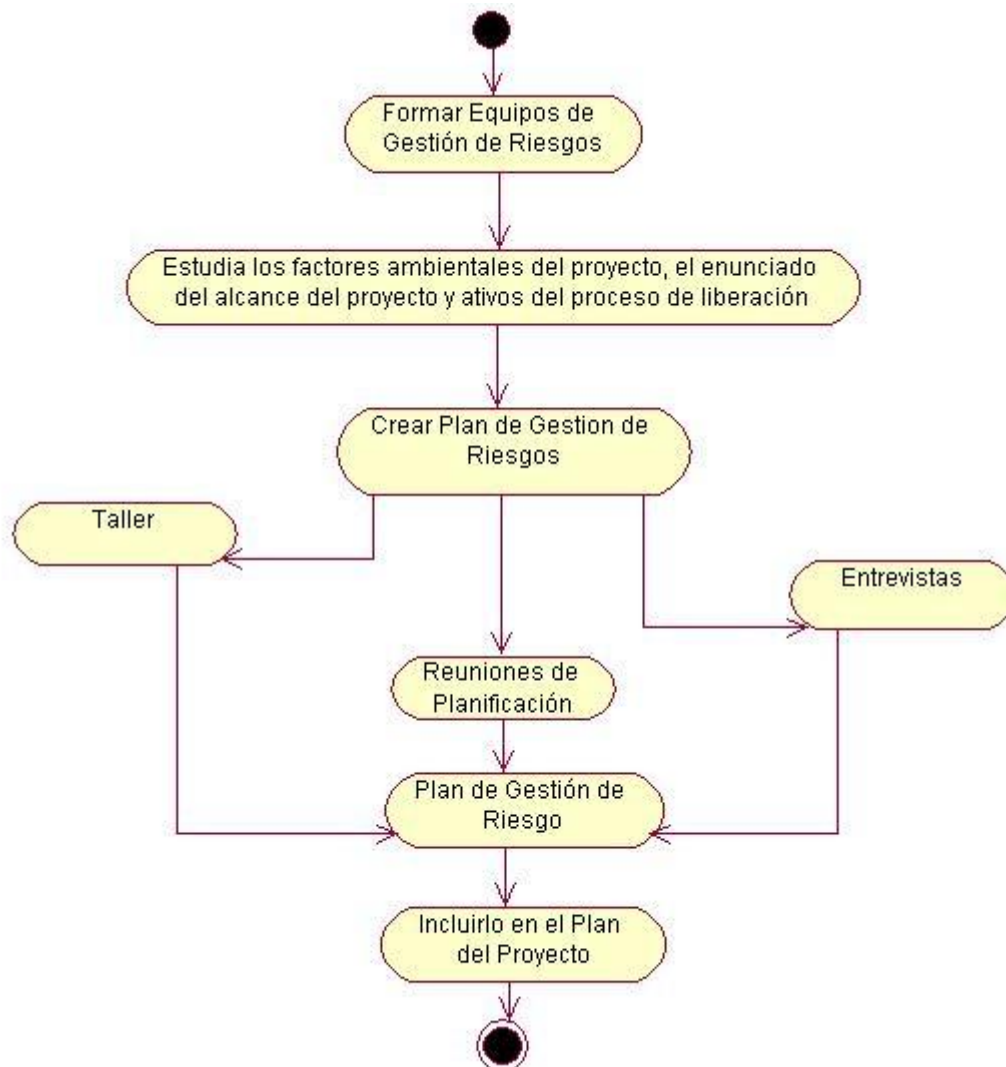


Figura 3 Flujo de trabajo de Planificación.

Se tendrá como entrada el plan del proyecto, el enunciado del alcance del proyecto, los factores ambientales del proyecto y los activos del proceso de liberación.

El enunciado del alcance del proyecto: describe, en detalle, los productos entregables del proyecto y el trabajo necesario para crear tales productos entregables. Proporciona un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del proyecto, y describe los principales objetivos del proyecto. También permite al equipo del proyecto realizar una planificación más detallada, guía el

trabajo del equipo del proyecto durante la ejecución y proporciona la línea base para evaluar si las solicitudes de cambio o trabajo adicional están comprendidas dentro o fuera de los límites del proyecto.

Los factores ambientales del proyecto: La información publicada, incluidas las bases de datos comerciales, los estudios académicos, los estudios comparativos u otros estudios de la industria también pueden ser útiles para la identificación de riesgos. Las actitudes respecto al riesgo y la tolerancia al riesgo de las organizaciones y las personas involucradas en el proyecto influirán en el plan de gestión del proyecto. Las actitudes y tolerancias respecto al riesgo pueden expresarse en enunciados de política o revelarse en acciones

Activos del proceso de liberación: El proceso de liberación puede tener enfoques predefinidos para la gestión de riesgos, tales como categorías de riesgo, definiciones comunes de conceptos y términos, plantillas estándar, roles y responsabilidades, y niveles de autoridad para la toma de decisiones.

Como técnicas utilizadas para desarrollar esta fase se encuentran las reuniones de planificación, las entrevistas y los talleres. El controlador de la calidad vela por este proceso para dentro de sus funciones velar por su correcta ejecución, y aporta comentarios valiosos sobre la efectividad de las técnicas seleccionadas.

Reuniones de Planificación: Los equipos del proyecto celebran reuniones de planificación para desarrollar el plan de gestión de riesgos. A estas reuniones pueden asistir, entre otros, el director del proyecto, miembros del equipo del proyecto e interesados en el proyecto seleccionados, cualquiera de la organización con responsabilidad de gestionar las actividades de planificación y ejecución de riesgos, y otras personas según sea necesario.

En estas reuniones se definen los planes básicos para llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos. Se asignarán las responsabilidades respecto al riesgo. Las plantillas generales de la organización para las categorías de riesgo y las definiciones de términos como los niveles de riesgo, la probabilidad por tipo de riesgo, el impacto por tipo de objetivo, y la matriz de probabilidad e impacto se adaptarán para el proyecto específico. Las salidas de estas actividades se resumirán en el plan de gestión de riesgos.

Entrevistas: Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser jefes de proyectos y miembros del equipo de trabajo. Las entrevistas pueden estar dirigidas al personal en forma individual o en grupos, en forma de conversación. Mucha gente incapaz de expresarse por escrito puede discutir sus ideas en forma verbal. Como resultado de esto las entrevistas pueden descubrir rápidamente malos entendidos, falsas expectativas o incluso resistencia potencial para las aplicaciones en desarrollo, además de verificar que herramientas se utilizan para los diferentes procesos. La estructura de las entrevistas varía. Si el objetivo de la entrevista radica en adquirir información general, es conveniente elaborar una serie de preguntas sin estructura, con una sección de preguntas y respuestas libres. Sin embargo, cuando los analistas necesitan adquirir datos más específicos sobre la aplicación o desean asegurar una alta confiabilidad en las respuestas a las preguntas que han propuesto a sus entrevistados, las entrevistas estructuradas son mejores. La habilidad del entrevistador es vital para el éxito en la búsqueda de hechos por medio de la entrevista. El tacto, la imparcialidad e incluso la vestimenta apropiada ayudan a asegurar una entrevista exitosa.

Taller: Metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el descubrimiento científico y el trabajo en equipo. Sesión de entrenamiento o guía de varios días de duración. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.

Como artefacto se creará el Plan de Gestión de Riesgos que se incluirá en el plan de proyecto. Velan por esta actividad el jefe de proyecto, el asegurador de la calidad, el administrador del proyecto, jefe del grupo de métricas y los miembros del equipo, este documento recogerá todas las características de nuestra estrategia propuesta:

La explicación de los procesos propuestos de la estrategia.

La metodología; donde se define los métodos, las herramientas y las fuentes de información que pueden utilizarse para realizar la gestión de riesgos en el proyecto.

Los roles y responsabilidades; donde se define el líder, el apoyo y los miembros del equipo de gestión de riesgos para cada tipo de actividad del plan de gestión de riesgos, asigna personas a estos roles y explica sus responsabilidades.

Periodicidad; define cuándo y con qué frecuencia se realizará el proceso de gestión de riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, y establece las actividades de gestión de riesgos que se incluirán en el cronograma del proyecto

Definición de impacto y probabilidad.

La proyección del riesgo intenta medir los riesgos de dos maneras; la probabilidad y el impacto. El jefe del proyecto junto con el administrador del proyecto y miembros del equipo son los encargados de desarrollar esta actividad.

A la probabilidad se le asigna un parámetro mayor que cero y menor e igual que el cien por ciento. Siendo cero la certeza absoluta de no ocurrencia del suceso y uno cuando se presenta la certeza absoluta de ocurrencia. Para su aplicación se reúne el grupo de análisis, el líder de proyecto, y personal del proyecto.

Probabilidad	Categoría
1	Imposible
2	Improbable
3	Probable
4	Frecuente

Tabla 2.1 Probabilidad

La escala de impacto refleja la importancia del impacto, ya sea negativo por las amenazas que implica o positivo por las oportunidades que genera, sobre cada objetivo del proyecto si se produce un riesgo. Para su aplicación se reúne el administrador del proyecto, el jefe de proyecto, y miembros del equipo.

Impacto	Categoría
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Moderado
4	Alto

Tabla 2.2 Impacto

Como salida se tendrá el Plan de Gestión de Riesgos.

2.3.2 Identificación

“Identificando los riesgos conocidos y predecibles, el gestor del proyecto da un paso adelante para evitarlos cuando sea posible y controlarlos cuando sea necesario” [Pressman].

Esta fase tiene como principal propósito, la realización de una inspección para ver que puede ir mal en el proyecto. La identificación del riesgo comienza según lo planeado en el plan de gestión de riesgos, es un intento sistemático para especificar las amenazas al plan del proyecto. Este proceso tiene actividad durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Los encargados de la identificación son el jefe de proyecto, jefe de gestión del riesgo, administrador del proyecto y miembros del equipo. Tiene como misión recalcar los objetivos del proyecto y el criterio de éxito para que el proceso de identificación esté orientado en este sentido; ofrecer un panorama de las técnicas que se utilizarán, y el beneficio que se obtendrá de este proceso para aumentar la colaboración de los participantes. En el plan de Gestión de Riesgos se especifican cuales técnicas se van a utilizar y los datos necesarios para su aplicación.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo de identificación **Figura 4** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

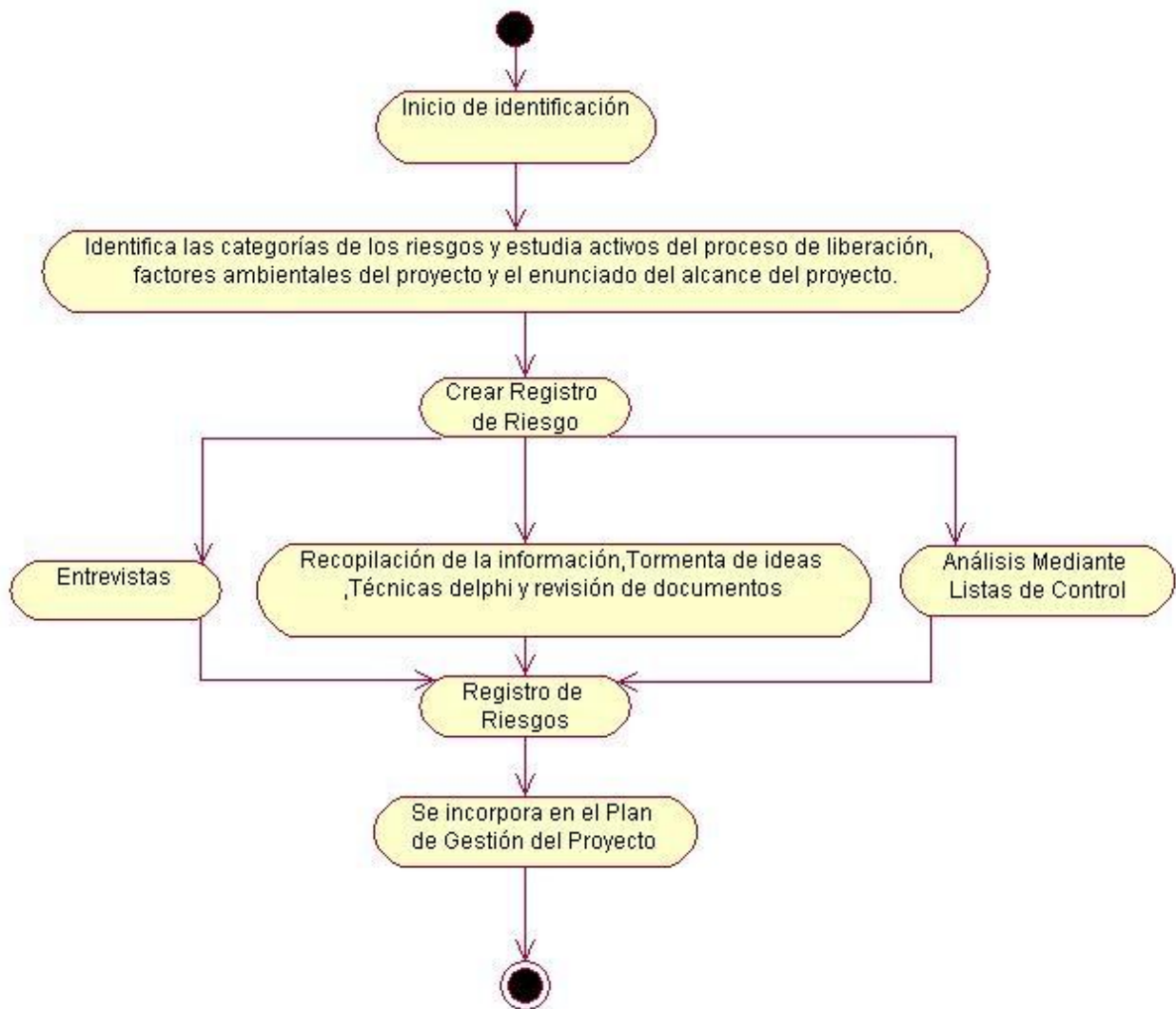


Figura 4 Flujo de trabajo de Identificación.

Se tendrá como entrada las categorías de los riesgos, activos del proceso de liberación, los factores ambientales del proyecto y el enunciado del alcance del proyecto, explicados en la fase anterior.

Las categorías de riesgo; proporciona una estructura que garantiza un proceso completo de identificación sistemática de los riesgos con un nivel de detalle uniforme, y contribuye a la efectividad y calidad de la Identificación de Riesgos.

Para categorizar los riesgos tendremos en cuenta la definición de los siguientes tipos de riesgos:

Técnicos: Son todos aquellos eventos o condiciones que amenazan la calidad, la disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto. Si un riesgo técnico se convierte en realidad, la implementación puede llegar a ser difícil o imposible. Los riesgos técnicos identifican problemas potenciales de diseño, implementación, de interfaz, verificación y de mantenimiento. Los riesgos técnicos ocurren porque el problema es más difícil de resolver de lo que pensábamos. Entre estos tipos de riesgos están:

- Tecnología
- Rendimiento y fiabilidad
- Calidad
- Entorno de desarrollo

Externos: Son todos aquellos eventos o condiciones que se producen en un ambiente externo y no controlado por el proyecto, riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos. Entiéndase además por cambios políticos, desastres naturales, etc. y los cuales son difíciles de mitigar, en la mayoría solo se puede tener un plan de contingencia para que las afectaciones sean mínimas. Entre estos tipos de riesgos están:

- Características del cliente.
- Condiciones climáticas.
- Factores ambientales.

Proyecto: Son todos aquellos eventos o condiciones que amenazan al plan del proyecto; es decir, si los riesgos del proyecto se hacen realidad, es probable que la planificación temporal del proyecto se retrase. Los riesgos del proyecto identifican los problemas potenciales de presupuesto, planificación

temporal, recursos, cliente y requisitos y su impacto en un proyecto de software. Entre estos tipos de riesgos están:

- Estimación
- Planificación
- Control
- Comunicación
- Gestión de proyectos

Personal: Son todos aquellos eventos o condiciones asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los ingenieros de software que van a realizar el trabajo. La motivación con el proyecto en el cual están trabajan, así como la necesidad que tienen las personas de que sea reconocido su trabajo. Entre estos tipos de riesgos están:

- Enfermedad
- Experiencia de la plantilla
- Motivación
- Superación

Como técnicas para desarrollar esta fase están las entrevistas, la recopilación de información y análisis mediante listas de control, siendo los encargados de esta actividad el especialista de la subdirección de calidad, el administrador del proyecto y el controlador de la calidad.

En la recopilación de información sobre una situación existente se utilizan diferentes métodos como entrevistas, cuestionarios, inspección de registros y observación. Generalmente, se utilizan dos o tres para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una investigación completa. Entre los métodos que utilizaremos estarán:

La tormenta de ideas: técnica de grupo para generar ideas originales en un ambiente relajado, donde se obtiene una lista completa de los riesgos del proyecto.

Técnica Delphi: es una forma de llegar a un consenso de expertos. Los expertos en riesgos de proyectos participan en esta técnica de forma anónima. Un facilitador emplea un cuestionario para solicitar ideas acerca de los riesgos importantes del proyecto. Las respuestas son resumidas y luego enviadas nuevamente a los expertos para que realicen comentarios adicionales. En pocas rondas de este proceso se puede lograr el consenso. La técnica Delphi ayuda a reducir sesgos en los datos y evita que cualquier persona ejerza influencias impropias en el resultado

Revisiones de Documentación: Se puede realizar una revisión estructurada de la documentación del proyecto, incluidos planes, asunciones, archivos de proyectos anteriores y otra información. La calidad de los planes, así como la consistencia entre esos planes y con los requisitos y asunciones del proyecto, pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto.

Como artefacto se creará el Registro de Riesgos, donde se recogerá toda la información del riesgo como el identificador, la fecha, la categoría, probabilidad, impacto, descripción, causas y responsable. Este registro funciona como un historial de riesgo, una vez mitigado el riesgo se queda en el registro, se elimina de la lista de riesgos priorizados y en el registro pasa a ser un riesgo mitigado, el registro de los riesgos se llevara acabo cada 15 días. ([Ver Anexo 1](#)).

Se crearan las listas de riesgos, bien definidos, al ser un proyecto con estudiantes seleccionados de otros proyectos, este proceso se nutrirá del conocimiento que tengan estos estudiantes sobre riesgos anteriores. Es prácticamente imposible tener una lista que incluye todos los posibles riesgos en un proyecto de software. Utilizaremos la lista como punto de partida, pero permitiendo incluir nuevos riesgos específicos del proyecto. Entre algunos de los riesgos identificados en nuestra Universidad ver el anexo 2 ([Ver Anexo 2](#)).

Como salida el registro de los riesgos.

2.3.3 Análisis Cualitativo

En el análisis cualitativo se incluyen los métodos para priorizar los riesgos identificados para realizar otras acciones dígase Análisis Cuantitativo o planificación de respuesta a riesgos. Se va a centrar la atención en los riesgos de alta prioridad mejorando así el rendimiento de la organización. Con este

análisis se evaluará los riesgos identificados usando la probabilidad de ocurrencia, el impacto que pueda tener este sobre los objetivos que tenga el proyecto y la tolerancia al riesgo de las restricciones del proyecto como alcance, calidad, cronograma y coste.

Para el desarrollo de esta actividad utilizaremos la medición de impacto y probabilidad para la priorización de los riesgos de mayor impacto e importancia para el proceso de liberación. La medición permite que gestores y desarrolladores mejoren el proceso del software, ayuden en la planificación, seguimiento y control de un proyecto de software, y evalúen la calidad del producto que se produce. Las métricas de la calidad del software, como métricas de productividad, se centran en el proceso, en el proyecto y en el producto. Desarrollando y analizando una línea base de métricas de calidad, una organización puede actuar con objeto de corregir esas áreas de proceso del software que son la causa de los defectos del software.

El jefe de proyecto, el subdirector de calidad, el jefe de prueba, el administrador del proyecto, el jefe de gestión de riesgo, el jefe del grupo de métricas, revisores y miembros del equipo velan por este proceso para dentro de sus funciones velar por su correcta ejecución.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo análisis cualitativo **Figura 5** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

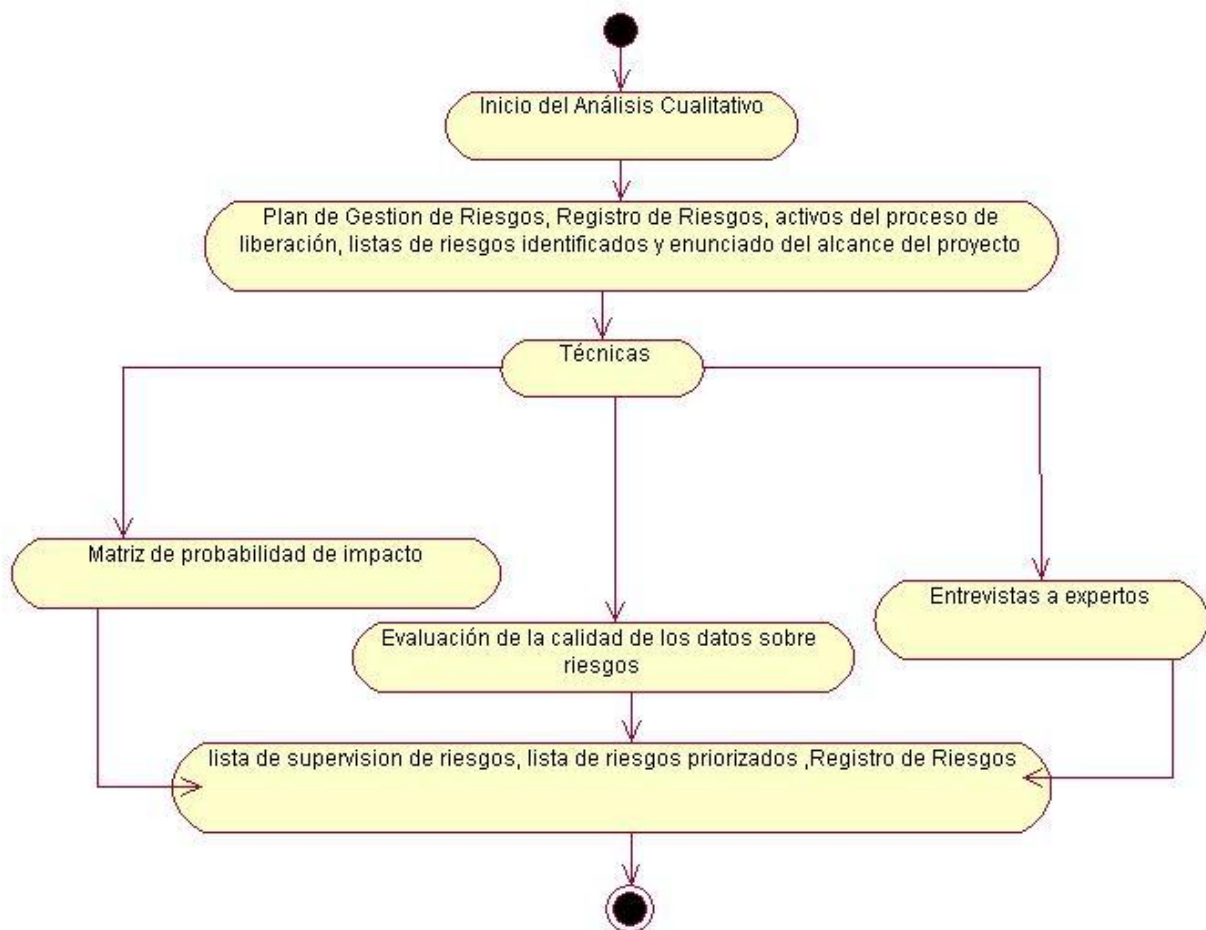


Figura 5 Flujo de trabajo de Análisis Cualitativo.

Se tendrán como entradas: activos del proceso de liberación, el enunciado del alcance del proyecto, el plan de gestión de riesgos, el registro de riesgos y la lista de riesgos identificados, explicados en los procesos anteriores.

Como técnicas para desarrollar esta fase serán usadas entrevistas a expertos, la evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos, la categorización de los riesgos, y con estas y las definiciones que se tengan de los niveles de probabilidad o impacto serán las técnicas que serán utilizadas. El controlador de la calidad, el administrador del proyecto y miembros del equipo velan por este

proceso para dentro de sus funciones velar por su correcta ejecución, y aporta comentarios valiosos sobre la efectividad de las técnicas seleccionadas.

Evaluar la calidad de la información de los riesgos que afectan al proceso de liberación ayuda a comprender la importancia del riesgo para el proyecto. Implica examinar el grado de entendimiento del riesgo, y la exactitud, calidad, fiabilidad e integridad de los datos que existan sobre el riesgo. Si la calidad de los datos es inaceptable o de mala calidad puede ser necesario recopilar mejores datos.

Este análisis deberá ser revisado continuamente durante todo el proceso de liberación para que esté actualizado con los cambios en los riesgos que ocurran en el proyecto. Este análisis requiere salidas de los procesos de planificación de la Gestión de riesgos e identificación de riesgos. Este proceso puede conducir a un análisis cuantitativo de riesgos o directamente a la planificación de la respuesta a los riesgos. Debe realizarse periódicamente y durante todos los ciclos de vida del proyecto.

La evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos:

Evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo mediante una matriz se priorizarían los riesgos para realizar otro análisis o acciones posteriores. Además de investigar su posible efecto sobre un objetivo del proceso de liberación como alcance o calidad. Para esto se pueden hacer entrevistas a expertos internos o externos al proyecto.

A los riesgos se les asigna la probabilidad y el impacto según lo desarrollado en la fase de planificación, serán puestos en la matriz de probabilidad e impacto, según el rango en que caigan (1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 16) serán asignados a la tabla de riesgos priorizados para un posterior análisis cuantitativo o para darles respuestas, en caso de que hayan dos riesgos con el mismo rango será priorizado el que tenga mayor impacto para el proyecto. Para llenar la tabla de riesgos priorizados deberá tener rango de (1, 2, 3, 4, 6), los riesgos que estén entre (8, 9, 12, 16) serán asignados a la lista de supervisión de riesgos de baja prioridad.

Impacto \ Probabilidad	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto
	(4)	(3)	(2)	(1)
Imposible (4)	16	12	8	4
Improbable (3)	12	9	6	3
Probable (2)	8	6	4	2
Frecuente (1)	4	3	2	1

Tabla 2.3 Matriz de probabilidad e impacto del riesgo, para priorizar los riesgos

Como salida, el registro de riesgos actualizado, lista de riesgos con prioridades altas o clasificaciones relativas de los riesgos del proyecto. El director del proyecto podrá usar esta lista para centrar su atención en aquellos elementos de mayor importancia para el proyecto. Una prioridad puede darse por diferentes valores como son el coste, tiempo, alcance, calidad o un conjunto de estos, algunos más valorados que otros. Lista de riesgos que requieren análisis y acciones de respuesta. Lista de supervisión de riesgos de baja prioridad.

2.3.4 Análisis Cuantitativo

El análisis Cuantitativo se realiza respecto a los riesgos priorizados en el proceso anterior (Análisis Cualitativo), por tener un posible impacto significativo sobre las demandas hechas al proyecto en cada momento. Se basa en asignarle a cada riesgo una valoración numérica. También presenta un método cuantitativo para la toma de decisiones en caso de incertidumbre. A veces no es necesario el

análisis cuantitativo para desarrollar respuestas efectivas a los riesgos. El análisis Cuantitativo de Riesgos debe repetirse después de la planificación de la Respuesta a los Riesgos, también como parte del Seguimiento y Control de Riesgos para determinar si el riesgo general del proceso de liberación ha sido reducido de forma satisfactoria.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo de análisis cuantitativo **Figura 6** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

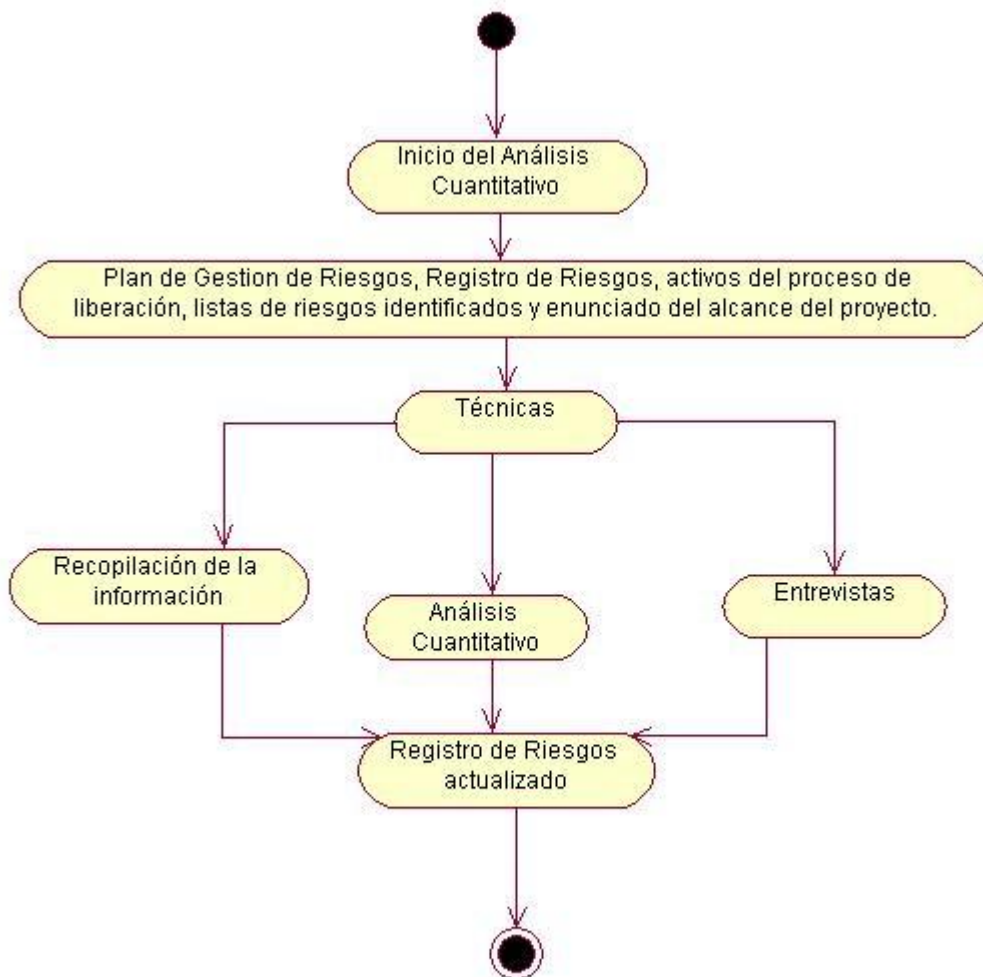


Figura 6 Flujo de trabajo de Análisis Cuantitativo.

Este proceso es desarrollado por el jefe de proyecto, el administrador del proyecto, el jefe de gestión de riesgo, el jefe de pruebas, probadores y miembros del equipo.

Se tendrá como entrada: activos del proceso de liberación, el enunciado del alcance del proyecto, el plan de gestión de riesgos, el plan de gestión del proyecto, el registro de riesgos y la lista de riesgos identificados, explicados en los procesos anteriores.

Las técnicas a utilizar serán las técnicas de recopilación y representación de datos, análisis cuantitativo de los riesgos, entrevistas y juicio de expertos. El controlador de la calidad, el asegurador de la calidad, el administrador del proyecto, los revisores, los probadores y miembros del equipo velan por este proceso.

Juicio de expertos; expertos en la materia ya sean externos o internos a la organización, como expertos en ingeniería o estadística, validarán técnicas y datos.

Como salidas el Registro de Riesgos actualizado. En las actualizaciones se incluirían los siguientes componentes principales:

Lista priorizada de riesgos cuantificados; aquí se incluirán los riesgos que representan mayor amenaza presentan una mayor oportunidad para el proyecto.

Tendencias; a medida que se repitan los análisis uno puede darse cuenta de que tendencias hay en la respuesta que se da a los riesgos.

2.3.5 Planificación de las respuestas a los riesgos

Desarrollar opciones y determinar acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Se realiza después de los procesos Análisis Cualitativo de Riesgos y Análisis Cuantitativo de Riesgos. Incluye la identificación y asignación de personas para atender riesgos. Aborda los riesgos en función de su prioridad. Introducir recursos y actividades en el presupuesto, cronograma y plan de gestión del proyecto. Desarrollan este proceso el jefe de proyectos, jefe de gestión del riesgo, el administrador del proyecto, el jefe de pruebas, los revisores, los probadores, el especialista de la subdirección de calidad y miembros del equipo.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo de planificación de las respuestas a los riesgos **Figura 7** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

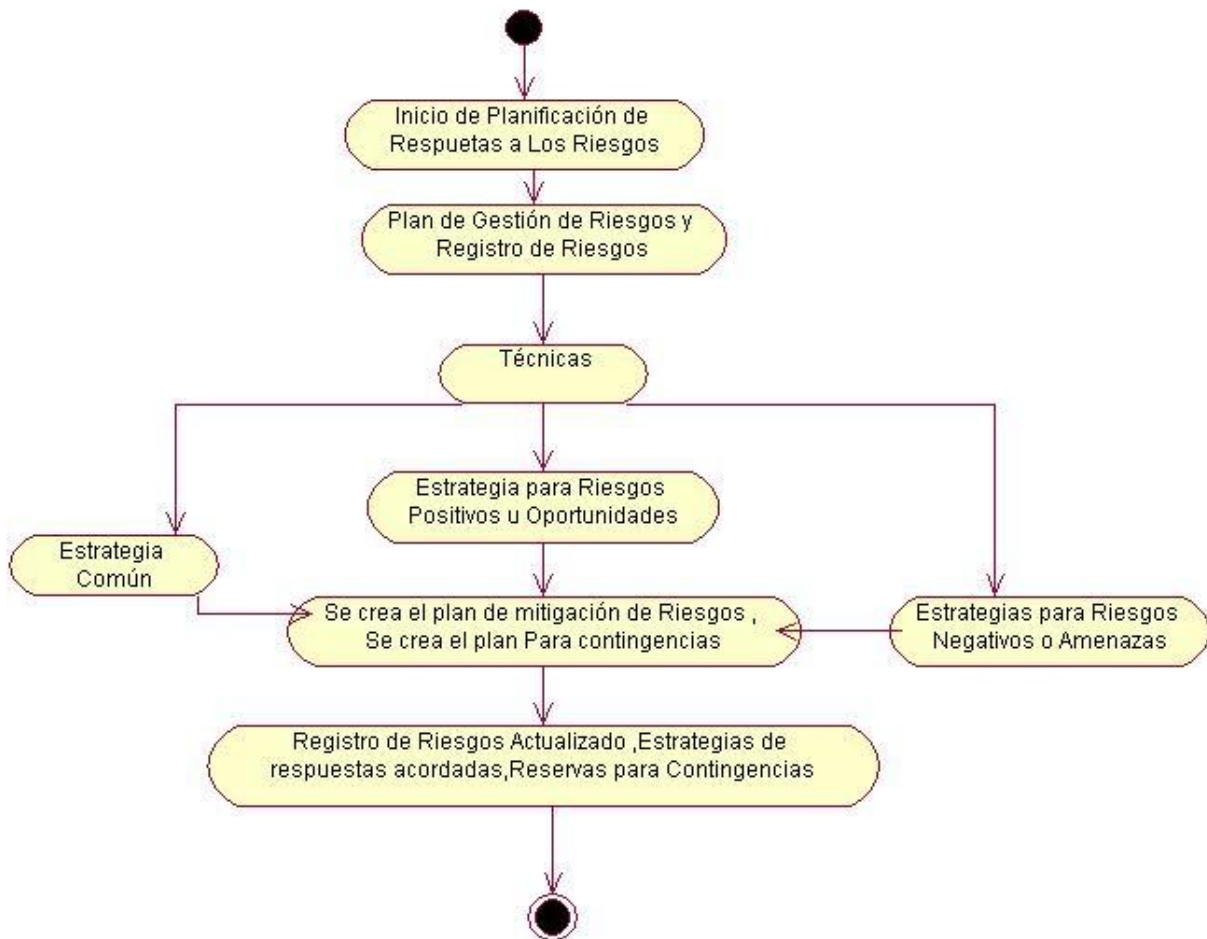


Figura 7 Flujo de Trabajo de Planificación de Respuestas a los riesgos.

Se tendrá como entrada el plan de gestión de riesgos y el registro de los riesgos.

Como técnicas tendremos la estrategia para riesgos negativos o amenazas, la estrategia para riesgos positivos u oportunidades y la estrategia común.

Estrategias para Riesgos Negativos o Amenazas: Evitar, transferir y mitigar.

Evitar: esta estrategia consiste en cambiar el plan de proyecto ampliando el cronograma, o reduciendo el alcance, es decir, relajando el objetivo que está en peligro o tomando otras acciones en virtud de no enfrentar el riesgo.

Transferir: esta estrategia transfiere el impacto negativo del riesgo y su respuesta a un tercero que asuma su gestión, generalmente esta estrategia se toma ante riesgos financieros o requerimientos importantes.

Mitigar: esta estrategia trata de reducir el impacto o la probabilidad del riesgo hasta valores aceptables, estos valores aceptables son definidos por el líder de proyecto respetando las políticas y direcciones de la universidad.

Estrategias para Riesgos Positivos u Oportunidades: Explotar, compartir y mejorar.

Explotar: esta estrategia se toma cuando se desee concretar la oportunidad, es decir, reducir su incertidumbre hasta convertirla en un hecho que traerá beneficios.

Compartir: esta estrategia consiste en asignarlo a un tercero que tiene mejores condiciones o posibilidades para explotarlo en beneficio del proyecto. Generalmente se construyen equipos en conjunto.

Mejorar: esta estrategia aumenta la probabilidad, impacto, o la causa del riesgo para acercarla a condiciones de explotación.

Estrategias Comunes: Aceptar e Investigar.

Aceptar: esta estrategia se utiliza cuando no se desea o no se puede hacer nada con el riesgo, es una estrategia sensible y cuando se adopte debe documentarse el por qué de su elección.

Investigar: esta estrategia se adopta cuando no se tiene suficiente información o los impactos son muy grandes y la certidumbre de la información es poca. Se adopta con el objetivo de aumentar el conocimiento sobre el riesgo y tomar mejores decisiones.

Se creará el Plan de Mitigación de los Riesgos, crearemos un modelo que trabajará con la lista de riesgos priorizados, sus descripciones, así como causa y efecto en los objetivos del proyecto, se les dará respuesta a la lista de riesgos priorizados, al ser estos los que mas impacto negativo traen sobre el proyecto, de haber una gran cantidad de riesgos queda en manos del equipo de gestión de riesgos cuales serán los primeros en ser mitigados, de haber pocos se les hará el proceso de mitigación a los que el equipo de gestión de riesgos crean que sea necesario en la lista de supervisión. Se asignaran las responsabilidades en cuanto a cada riesgo. Se pondrán los resultados del análisis de riesgos como probabilidad e impacto. La administración de los riesgos; cuando el riesgo se hace realidad con que planes de contingencias contamos para combatirlo y las respuestas a los mismos. Actividades como la reducción de los riesgos, donde vemos que se puede hacer para evitar el efecto que tiene el riesgo en el proyecto. El presupuesto y tiempo para las respuestas. ([Ver Anexo 3](#)).

Creación de Respuesta para Contingencias:

Se diseñan respuestas las que están diseñadas para ser usadas únicamente si tienen lugar determinados eventos. Para algunos riesgos, un plan de respuesta que sólo se ejecutará bajo determinadas condiciones predefinidas, si se cree que habrá suficientes señales de advertencia para implementar el plan. Los eventos que disparan la respuesta para contingencias, como no cumplir con hitos intermedios o ganar una prioridad más alta con un proveedor, deben ser definidos y seguidos ([Ver Anexo 4](#)).

Se tendrá como salidas Registro de Riesgos actualizado. Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas. Estrategias de respuesta acordadas. Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta. Reservas para contingencias.

2.3.6 Seguimiento y control.

¿Qué factores podemos vigilar que nos permitan ser capaces de determinar si el riesgo es más o menos probable?

Identificados, analizados y priorizados los riesgos del proyecto, estamos ya en disposición de someterlos a control. El control de riesgos cubre dos actividades: resolución de riesgos y supervisión (monitorización).

El monitoreo y control comienza según lo definido en el plan de Gestión de Riesgos. Tiene como objetivo evaluar el estado de los riesgos identificados y los planes de respuesta. Durante este proceso se identificarán condiciones para iniciar planes de respuesta y se emitirán criterios valorativos sobre el estado de los riesgos en el proyecto. La supervisión de los riesgos, consiste en hacer el plan de supervisión, dado el caso de que se acepte continuar con el proyecto. Indicar que acciones y decisiones se tomarán ante un problema que ya ha sido identificado, proyectado y evaluado. La supervisión de riesgos valora cada uno de los riesgos identificados para decidir si es más o menos probable y cuándo han cambiado sus posibles efectos. Hay que controlar factores que pueden indicar cambios en la probabilidad y el impacto. Es desarrollada por el subdirector de la calidad, el especialista de la subdirección de calidad y los miembros del equipo, en esta fase está implicado el equipo completo.

Al concluir este proceso se obtienen los planes de respuesta actualizados y un resumen evaluativo con las impresiones de la Gestión de Riesgos hasta el momento.

A continuación se expondrá el flujo de trabajo de seguimiento y control de los riesgos **Figura 8** y la explicación para su desarrollo y su aplicación:

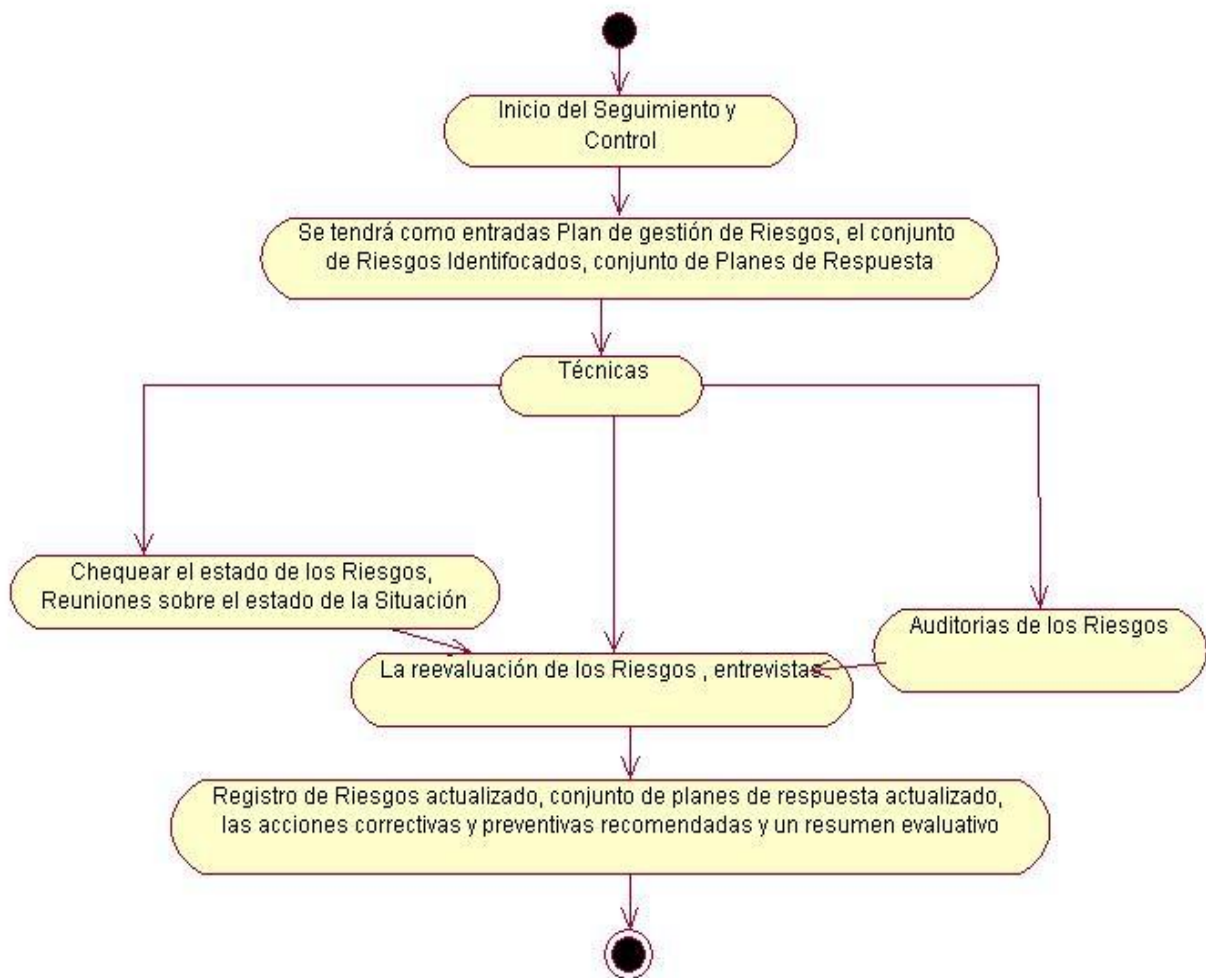


Figura 8 Flujo de Trabajo de Seguimiento y Control

Se tendrá como entradas el Plan de Gestión de Riesgos, el conjunto de riesgos identificados y el conjunto de planes de respuesta.

Se tendrá como técnicas chequear el estado de los riesgos, la reevaluación de los riesgos, auditorías de los riesgos, reuniones sobre el estado de la situación y las entrevistas.

Chequear estado de los Riesgos: Este chequeo consiste en revisar la lista de riesgos identificados, y en orden de prioridad, el grupo de monitoreo y control debe realizar las investigaciones pertinentes para descubrir si los valores de los atributos de cada riesgo han cambiado y en cuánto lo han hecho. Si se desea puede ejecutarse el proceso de identificación donde se actualizarán los valores de los riesgos existentes y además se identificarán nuevos riesgos.

Chequear estado de los Planes de Respuesta:

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

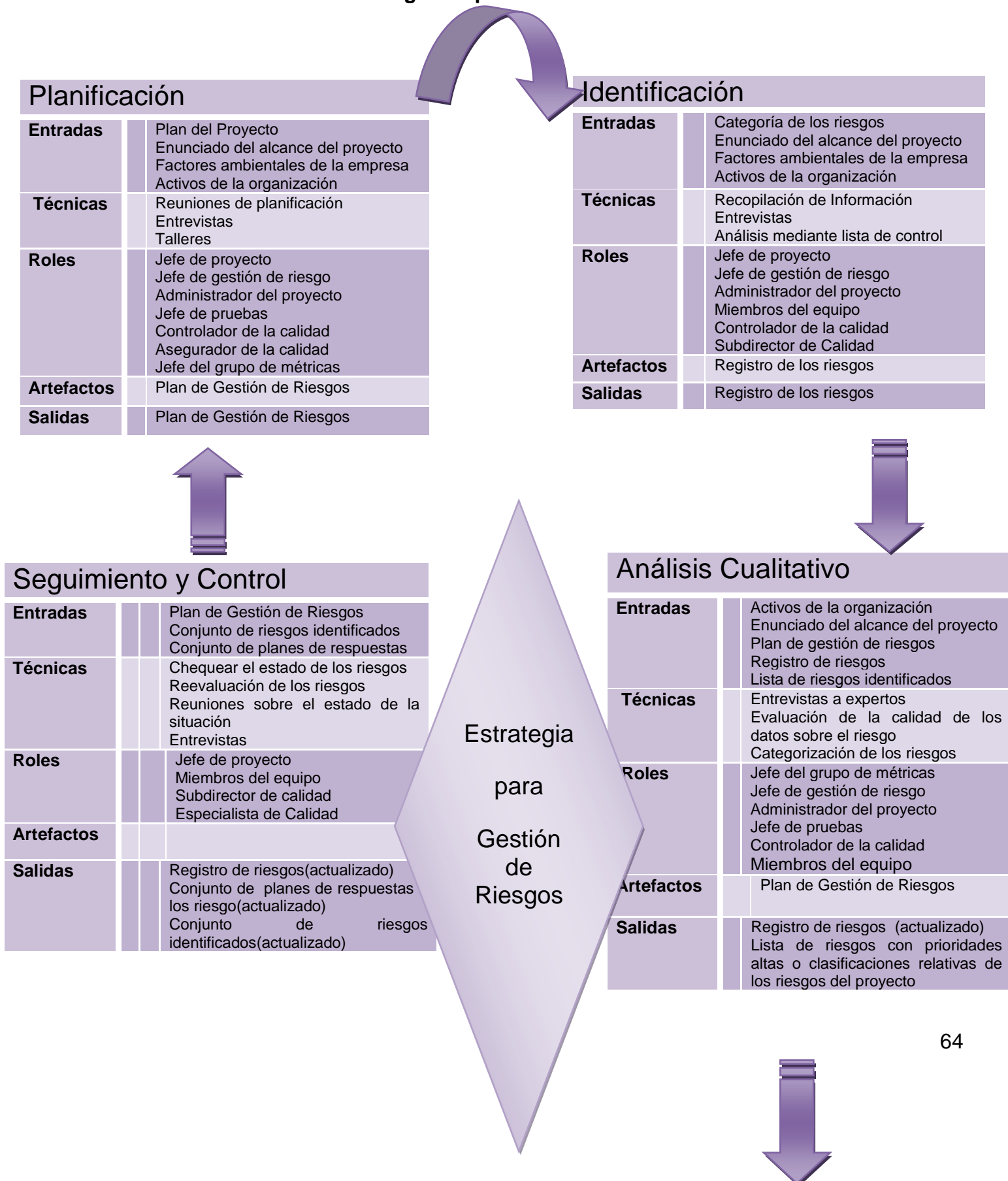
Como salidas el registro de riesgos (actualizados), el conjunto de planes de respuesta a los riesgos (actualizados), el conjunto de riesgos identificados (actualizados), las acciones correctivas y preventivas recomendadas y un resumen evaluativo.

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidades
Jefe de Proyecto	<p>Responsabilidad general sobre el manejo de los riesgos asociados al desarrollo y mantenimiento del sistema.</p> <p>Asegura que la gestión del riesgo se está realizando de acuerdo al proceso descrito.</p> <p>Autoriza los recursos para la mitigación, integrar la información de los riesgos para todos los jefes, repriorizar todos los riesgos para determinar los riesgos de alta importancia, tomar decisiones para el control de estos riesgos.</p> <p>Asignar o cambiar responsabilidades para riesgos y plan de mitigación dentro del proyecto.</p> <p>Revisar las medidas con el departamento de calidad periódicamente para evaluar la eficacia</p>
Subdirector de Calidad	<p>Definir junto con el jefe del proyecto los objetivos de calidad del proyecto (producto y proceso) en el Plan de aseguramiento.</p> <p>Dirige, monitorea y da seguimiento de las actividades planificadas de aseguramiento.</p> <p>Dirige, controla y da seguimiento a las actividades de los grupos que forman parte de la subdirección.</p> <p>Define estrategia de prueba.</p> <p>Define el plan de trabajo de la subdirección de Calidad.</p>
Especialistas de la subdirección Calidad	<p>Asesoría a las líneas de desarrollo.</p> <p>Define normas, procedimientos y estándares.</p> <p>Identifica posibles mejoras en los procesos y metodologías de desarrollo.</p>
Jefe de Gestión del Riesgo	<p>Asegurar la Gestión del Riesgo.</p>
Administrador del proyecto	<p>Integra la información de los riesgos de todas las personas dentro del departamento.</p> <p>Asegurar la exactitud de la probabilidad y la estimación del impacto y la clasificación.</p> <p>Re priorizar todos los riesgos para determinar los riesgos de alta importancia.</p> <p>Revisar las recomendaciones en las acciones de mitigación, asignar o cambiar responsabilidades para riesgos y plan de mitigación, reportar al jefe de proyecto.</p> <p>Implementar decisiones de control para los riesgos, construir el plan de acción, recoger e informar las medidas de riesgos generales.</p> <p>Coordinar las comunicaciones con el jefe de proyecto.</p>
Jefe del grupo de métricas	<p>Define métricas a utilizar en el proyecto.</p> <p>Aplicar las métricas.</p>
Probadores	<p>Ejecutar las revisiones y pruebas</p> <p>Recoger las no conformidades.</p>

<p>Controlador de la Calidad</p>	<p>Encargado de revisar periódicamente las actividades de la gestión del riesgo para asegurar que los requerimientos de la organización se están siguiendo.</p> <p>Realiza auditorias de los productos.</p>
<p>Asegurador de la calidad</p>	<p>Elabora el plan de calidad y el plan de cada línea Participan en la definición del proceso de desarrollo. Define estándares y plantillas que se utilicen en el laboratorio. Documenta e informa las desviaciones según procedimientos establecidos.</p>
<p>Jefe de Prueba</p>	<p>Planifica las pruebas. Actualiza cronograma. Revisa el trabajo que queda del día anterior. Gestiona y planifica el trabajo del día: recursos de pruebas. Gestiona las entregas para las pruebas: aplicaciones y documentación. Define procedimiento de pruebas en el laboratorio. Gestiona las pruebas del proyecto. Asegura el éxito de las actividades de pruebas. Garantiza la resolución de problemas que obstruyan la realización de las pruebas. Es responsable de la revisión de cada artefacto generado en la etapa de prueba. Hace el parte diario. Supervisa el trabajo de los jefes de turno del laboratorio. Supervisa la liberación del producto final.</p>
<p>Miembros del Equipo</p>	<p>Identifican nuevos riesgos, la estimación probable e impacto. Clasifican los riesgos, acciones recomendadas, pistas de riesgos y plan de mitigación, y ayudan en la priorización de riesgos. Coordina las actividades para identificar y analizar los riesgos. Mantienen la Lista de riesgos del proyecto, notifican nuevos riesgos y reportan periódicamente los estados de los riesgos a los jefes de proyectos.</p>

Cuadro Resumen de la Estrategia Propuesta.





Planificación de respuestas a los riesgos	
Entradas	Plan de gestión de riesgos Registro de los riesgos
Técnicas	Estrategia para riesgos negativos o amenazas Estrategia para riesgos positivos u oportunidades Estrategia común
Roles	Jefe de proyecto Administrador del proyecto Jefe de gestión de riesgos Jefe de pruebas Miembros del equipo Revisores Probadores
Artefactos	Plan de mitigación de los riesgos
Salidas	Registro de riesgos(actualizado) Propietarios de los riesgos y sus responsabilidades asignadas Listas priorizadas de riesgos del proyecto Estrategias de respuestas acordadas Acciones específicas para implementar la estrategia de respuesta Plan de gestión del proyecto (actualizado)

Análisis Cuantitativo	
Entradas	Enunciado del alcance del proyecto Plan de gestión de riesgos Plan de gestión del proyecto Plan de gestión del cronograma Plan de gestión de los costos Registro de riesgos Lista de riesgos identificados
Técnicas	Análisis cuantitativo de riesgos Entrevistas Recopilación de información
Roles	Jefe de proyecto Administrador del proyecto Jefe de gestión de riesgos Jefe de pruebas Miembros del equipo Probadores
Artefactos	
Salidas	Registro de riesgos(actualizado)



2.4 Conclusiones

Se desarrolló una estrategia para realizar la Gestión de Riesgos en el proceso de liberación del software a partir de las definiciones de estándares internacionales, mejorando sus ineficiencias y aplicándolo a nuestro entorno de trabajo. Definiendo las actividades, artefactos, roles y herramientas del proceso. La estrategia presenta una complejidad similar a la de los modelos estudiados, además de que se desarrolla durante todas las etapas del proyecto. Favorece a que el proceso posea la calidad que se espera. La estrategia esta ajustada para el caso de desarrollo del proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba pero el flujo de trabajo puede ser aplicado a la liberación del software de otros tipos de proyectos.

CAPÍTULO III: Validación, Aplicación y Evaluación Final de la Estrategia

3.1 Introducción

En el capítulo anterior realizamos la descripción de la propuesta, la cual en este capítulo será validada por un comité de experto. Para la evaluación técnica de la propuesta emplearemos un método cuantitativo que tiene como fundamento la evaluación por parte de expertos en el tema de criterios anteriormente definidos. En el transcurso de este capítulo describiremos el método a aplicar y se mostrarán los resultados derivados de la evaluación.

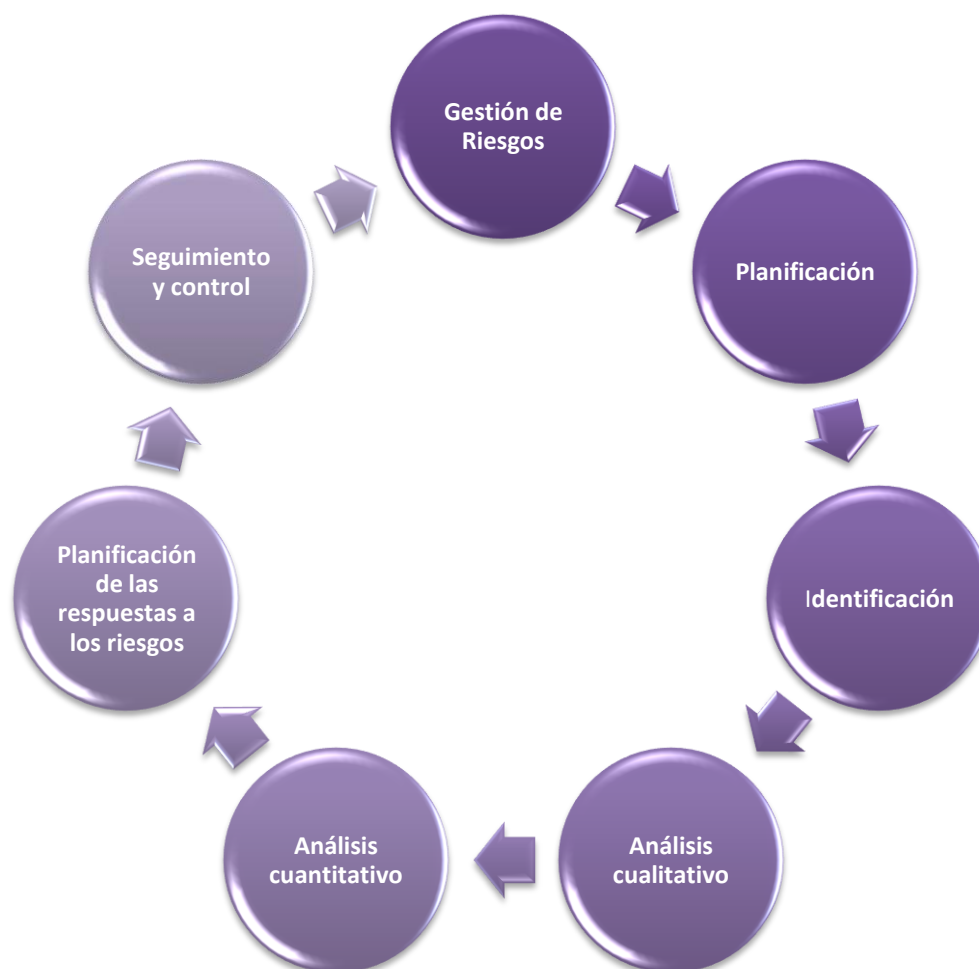


Figura 9 Pasos para la estrategia.

3.2 Validación de la Estrategia

Para realizar la evaluación técnica de la propuesta utilizamos el método de experto, el cual te permite tomar decisiones para aceptar o no la propuesta de acuerdo con los criterios definidos.

Para llevar a cabo el buen desarrollo del mismo nos apoyamos en el libro de Rolando Alfredo Hernández León "Una Introducción a la Gestión de Proyectos", capítulo 2.2.10 Consideraciones finales del estudio técnico y 5.2.3 Proceso de Evaluación, donde efectúan un conjunto de pasos:

1. Se elabora los criterios de evaluación de acuerdo a las características de la propuesta y se organizan por grupos.

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

- 1) Valor científico de la propuesta.

Peso: _____

- 2) Calidad de la investigación.

Peso: _____

- 3) Aporte científico.

Peso: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

- 4) Satisfacción de las necesidades de los ingenieros de software.

Peso: _____

- 5) Necesidad del empleo de la propuesta.

Peso: _____

- 6) Uso de los modelos de Gestión de Riesgos estudiados.

Peso: _____

- 7) Los ingenieros de software deben de tener conocimiento sobre el flujo de trabajo de las actividades para llevar a cabo una adecuada Gestión de Riesgos.

Peso: _____

Grupo No.3: Criterios de flexibilidad

- 8) Adaptabilidad al proceso de calidad de otros proyectos productivos.

Peso: _____

- 9) Facilidad de entendimiento de los artefactos propuestos.

Peso: _____

- 10) Flexibilidad en la interpretación de técnicas y herramientas de Gestión de Riesgos propuestas.

Peso: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

- 1) Repercusión de la estrategia propuesta para llevar a cabo la Gestión de Riesgos sen el proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba.

Peso: _____

- 2) Aceptación de la propuesta por los líderes de proyecto.

Peso: _____

- 3) Impacto en el área de calidad.

Peso: _____

2. Se le asigna un peso relativo a cada grupo de criterios de acuerdo al porcentaje que representa cada grupo del total y los intereses a evaluar.

Grupo No.1----- 25

Grupo No.2----- 30

Grupo No.3----- 20

Grupo No.4 -----25

3. Se organiza un comité de expertos con una cantidad mínima de 7 teniendo en cuenta su especialidad, grado científico y currículo.
4. Se les entrega a los expertos la propuesta para que estudien el tema a evaluar y dos modelos, uno para que valore el peso relativo de cada criterio y así poder calcular la concordancia entre los expertos, [\(Ver Anexo 5\)](#), y otro para calcular el nivel de aceptación de la propuesta con una escala de 1-5 y la apreciación cualitativa con una clasificación final de la propuesta en excelente, bueno, aceptable, cuestionable y malo. También se da la posibilidad de dar su opinión haciendo una valoración final de la propuesta, emitiendo todas aquellas consideraciones que estimaron convenientes, [\(Ver Anexo 6\)](#).
5. Para calcular la concordancia en el trabajo de los expertos después de recibir los valores del peso relativo de cada criterio, se construye la Tabla 3.1, donde:

E: es el número de expertos que realizan la evaluación

C: es el número de criterios que son evaluados.

G: es el número del grupo al que pertenecen los criterios

G	C/E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E _p
25	C ₁								
	C ₂								
	C ₃								
30	C ₄								
	C ₅								
	C ₆								
	C ₇								
20	C ₈								
	C ₉								
	C ₁₀								
25	C ₁₁								
	C ₁₂								
	C ₁₃								
T									

Tabla 3.4 Resumen de la evaluación emitida por los expertos.

6. Se utiliza el coeficiente de concordancia de Kendell y el estadígrafo Chi cuadrado (X²) para verificar la consistencia en el trabajo de los expertos, para esto se sigue con el siguiente procedimiento.

- Para cada criterio se determina:

$\sum E$: Sumatoria del peso dado por cada experto

E_p: Puntuación promedio del peso dado por cada experto

M $\sum E$: media de los $\sum E$

ΔC : Diferencia entre $\sum E$ y M $\sum E$

- Se determina la desviación de la media, que posteriormente se eleva al cuadrado para obtener la dispersión (S) por la expresión:

$$S = \sum (\sum E - \sum \sum E / C)^2$$

- Conociendo la dispersión se puede calcular el coeficiente de concordancia de Kendall (W)

$$W = S / E^2 (C^3 - C) / 12$$

- El coeficiente de concordancia de Kendall permite calcular el Chi cuadrado real

$$X^2 = E (C-1) W$$

Los valores obtenidos del cálculo de la concordancia de Kendall se muestran en la Tabla 3.2

C/E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	ΣE	E _p	ΔC	ΔC ²
C ₁								0	0	0	0
C ₂								0	0	0	0
C ₃								0	0	0	0
C ₄								0	0	0	0
C ₅								0	0	0	0
C ₆								0	0	0	0
C ₇								0	0	0	0
C ₈								0	0	0	0
C ₉								0	0	0	0
C ₁₀								0	0	0	0
C ₁₁								0	0	0	0
C ₁₂								0	0	0	0
C ₁₃								0	0	0	0
DC	0										
MΣE	0										
W	0										
X ²	0										

Tabla 3.5 Tabla resumen para el cálculo de concordancia de Kendall

- El Chi cuadrado calculado se compara con el obtenido del las tablas estadísticas

Si se cumple: $X^2_{\text{real}} < X^2_{(\alpha, c-1)}$

Existe concordancia en el trabajo de expertos.

7. Si no existe concordancia se hace necesario repetir el trabajo de expertos

Una vez comprobada la consistencia del trabajo de expertos se puede determinar el nivel de aceptación de la propuesta entre los expertos, para esto debemos seguir los siguientes pasos.

1. Para determinar el nivel de aceptación debemos definir el peso relativo de cada criterio (P).
2. Conociendo el peso de cada criterio y la calificación dada por los evaluadores en una escala de 1-5 se puede construir la Tabla 3.3, para obtener el valor de de

$P \times c$, donde (c), es el criterio promedio concebido por los expertos.

Criterios	Clasificación (c)					P	P x c
	1	2	3	4	5		
C1							
C2							
C3							
C4							
C5							
C6							
C7							
C8							
C9							
C10							
C11							
C12							
C13							

Tabla 3.6 Resumen de la clasificación de cada criterio

1. Se calcula el Índice de Aceptación del proyecto (IA).

$$IA = \Sigma (P \times c) / 5$$

2. Por último se determina la probabilidad de éxito de la propuesta y para esto debemos conocer los siguientes **Rangos Predefinidos de Índice de Aceptación:**

IA > 0,7 Existe alta probabilidad de éxito

0,7 > IA > 0,5 Existe probabilidad media de éxito

0,5 > IA > 0,3 Probabilidad de éxito baja

0,3 > IA Fracaso seguro

3.2 Análisis de la evaluación técnica de propuesta

Para la validación de la propuesta se seleccionaron 7 expertos, teniendo en cuenta su currículum, experiencia laboral y área a la que pertenece en estos momentos.

A cada experto se les entregó una encuesta con dos modelos, para que formularan su opinión dándole peso a cada criterio, con estos valores se construyó la tabla de peso relativo de cada criterio, ([Ver Anexo 7](#)).

Luego se calculó la concordancia entre los expertos, ([Ver Anexo 8](#)), con los valores de la tabla anterior, lo que dio como resultado:

X^2 real es 9.6012, para seleccionar el X^2 de la tabla de Distribución Chi Cuadrado, ([Ver Anexo 9](#)), se toma $1-\alpha=0.99$ donde α es el error permisible, entonces $\alpha=0.01$. Debe cumplirse que $X^2 < X^2 (\alpha, c-1)$.

El cálculo arrojó como resultado:

$9.6012 < 26.2170$, por lo que se llega a la conclusión de que existe concordancia entre los expertos y se puede pasar a la construcción de la tabla de clasificación de cada criterio para saber el índice de aceptación que tuvo la propuesta, ([Ver Anexo 10](#)).

Una vez que estén los datos en la tabla se calcula el Índice de Aceptación (IA) que sería: 0.8456, el cual se compara con los valores que aparecen a continuación.

IA > 0,7 Existe alta probabilidad de éxito

0,7 > IA > 0,5 Existe probabilidad media de éxito

0,5 > IA > 0,3 Probabilidad de éxito baja

0,3 > IA Fracaso seguro

Se puede concluir que la propuesta tiene una alta probabilidad de éxito.

3.3 Aplicación de la Estrategia

Se expondrán los resultados de aplicar la estrategia propuesta para la gestión de riesgos en el proceso de liberación de software más específico en el proceso de pruebas. Se llenaran los artefactos propuestos, se crearán las respuestas y se mitigaran los riesgos más críticos o de mayor impacto hacia el proceso.

Lista de Riesgos											
id	riesgo	responsable	categorias	causas	probabili	impacto	descripción	fecha	estrategia de	priori	¿m
ERP1Pb	Inadecuada Gestión de Riesgos.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	un mecanismo para la gestión de riesgos en la línea	2	1	cronogramas o en las actividades debido a una mala planificación por la	04/02/2009	estrategia de gestión de Riesgos.	2	si
ERP2Pb	Gestión del Capital Humano.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	un mecanismo para la gestión del Capital Humano efectivo.	4	3	la cantidad de personas necesarias en un momento determinado, y	05/02/2009		12	no
ERP3Pb	Inadecuado Sistema de Trabajo.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	desarrollado un sistema de trabajo adecuado a las	2	4	conciliación entre los departamentos que conforman la línea.	05/01/2009		8	no
ERP4Pb	de los artefactos del	Dailin Galafet Cespedes	Proyecto	Desconocimiento de cómo se llenan las plantillas.	4	3	Poca calidad de los artefactos generados.	07/02/2009		12	no
ERP5Pb	gestión de la distribución del trabajo	Dailin Galafet Cespedes	Técnico	Continuos cambios en los cronogramas	2	3	jefes de turno del trabajo a probar en cada laboratorio y por Jefe de	09/02/2009	diariamente la orientación	6	si
ERP6Pb	ento de los indicadores de eficiencia	Yeslaine Cortina Blanco	Técnico	establecido un adecuado plan de métricas de Calidad.	1	1	hace lento y engorroso tanto para los probadores como para las líneas	12/02/2009	métricas de pruebas al resultado de	1	si
ERP7Pb	planificadora del proyecto	Sasha Valdéz Jiménez	Personal	Falta de personal.	4	3	desarrollo del Capital Humano hay que	12/02/2009		12	no
	Insuficiente trabajo de aseguramien			de los especialistas de Calidad de las líneas de todas las			Las actividades de				

Figura 10 Lista de riesgos encontrados

Lista de Riesgos Priorizados									
ID	riesgo	responsable	categorias	causas	proba	impa	estrategia de mitigación	priori	mitig
ERP1Pb	Inadecuada Gestión de Riesgos.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	mecanismo para la gestión de riesgos en la línea	2	1	Escribir la estrategia de gestión de Riesgos.	2	si
ERP5Pb	Inadecuada gestión de la distribución del trabajo en los laboratorios	Dailin Galafet Cespedes	Técnico	Continuos cambios en los cronogramas	2	3	del trabajo del día al jefe de turno y estudiantes por el jefe de pruebas(aunque no haya entrado el	6	si
ERP6Pb	Desconocimiento de los indicadores de eficiencia de las pruebas en el laboratorio.	Yeslaine Cortina Blanco	Técnico	No se encuentra establecido un adecuado plan de métricas de Calidad.	1	1	Aplicar métricas de pruebas al resultado de las pruebas de la fase 1 y hacer análisis y evaluación del resultado	1	si
ERP9Pb	Inestabilidad de los procedimientos de entrega del laboratorio.	Yeslaine Cortina Blanco	Proyecto	Los procedimientos no contemplan todos los elementos requeridos pcr lo que hemos tenido que cambiarlos en varios momentos.	2	3	Identificación de los estándares de la línea y actualización de todos.	6	si

Figura 11 Lista de riesgos priorizados

Lista de Supervisión de Riesgos							
id	riesgo	responsable	categorías	causas	probabilidad	impacto	descripción
ERP2Pb	Inadecuada Gestión del Capital Humano.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	No se ha establecido un mecanismo para la gestión del Capital Humano efectivo.	4	3	No se puede determinar la cantidad de personas necesarias en un momento determinado
ERP3Pb	Inadecuado Sistema de Trabajo.	Sasha Valdéz Jiménez	Proyecto	No se ha desarrollado un sistema de trabajo adecuado a las necesidades de la línea.	2	4	conciación entre los departamentos que conforma línea.
ERP4Pb	Complejidad de los artefactos del expediente.	Dailin Galafet Céspedes	Proyecto	Desconocimiento de cómo se llenan las plantillas.	4	3	Poca calidad de los artefactos generados.
ERP7Pb	La planificadora del proyecto es estudiante.	Sasha Valdéz Jiménez	Personal	Falta de personal.	4	3	Debido a la estrategia de desarrollo del Capital Humano hay que cambiarla de línea
ERP8Pb	Insuficiente trabajo de aseguramiento de la calidad en las líneas.	Yeslaine Cortina Blanco	Personal	Por desconocimiento de los especialistas de Calidad de las líneas de todas las actividades que se pueden llevar a cabo.	2	4	Las actividades de aseguramiento no se hacen con la calidad requerida.
ERP10Pb	No aplicación del procedimiento de prueba definido en su totalidad.	Yeslaine Cortina Blanco	Técnico	Indefinición de Herramientas para otros tipos de pruebas.	4	4	Calidad del producto liberado

Figura 12 Lista de supervisión de riesgos

Plan de Mitigación de Riesgos		
Id Riesgo	Mitigación	Fecha
ERP1Pb	Escribir la estrategia de gestión de Riesgos.	19/02/2009
ERP5Pb	Enviar diariamente la orientación del trabajo del día al jefe de turno y estudiantes por el jefe de pruebas(aunque no haya entrado el trabajo)	21/02/2009
ERP6Pb	Aplicar métricas de pruebas al resultado de las pruebas de la fase 1 y hacer análisis y evaluación del resultado	24/02/2009
ERP9Pb	Identificación de los estándares de la línea y actualización de todos.	01/03/2009
ERP13Pb	Gestionar planificador.	01/03/2009
ERP14Pb	Mover a estudiantes de quinto año al frente de los estudiantes nuevos como estrategia para su preparación, se le baja la carga a los estudiantes de 5 y se le da una PC a tiempo completo para la tesis.	03/02/2009

Figura 13 Lista de riesgos mitigados

Para un proyecto grande como ERP se cumplió con los objetivos propuestos.

De acuerdo a un estudio se cumplió con la regla de Pareto 80-20 al riesgo del software. La experiencia dice que el 80 por ciento del riesgo total de un proyecto (p. ejemplo: el 80 por ciento del potencial de fracaso del proyecto) se debe solamente al 20 por ciento de los riesgos identificados. El trabajo realizado durante procesos de análisis de riesgo anteriores ayudará al jefe de proyecto a determinar qué riesgos pertenecen a ese 20 por ciento. Por este motivo, algunos de los riesgos identificados, valorados y previstos pueden no pasar por el plan de mitigación del riesgo -no pertenecen al 20 por ciento crítico (los riesgos con la mayor prioridad del proyecto).

3.4 Conclusiones

En el presente capítulo se realizó la evaluación de la propuesta de solución para ello se utilizó el método de experto. Al aplicar el método y analizar los resultados se obtuvo una alta probabilidad de éxito por lo que la aplicación de la propuesta debe brindar resultados favorables. Se aplicó la estrategia y se mitigaron los riesgos de mayor impacto hacia el proceso.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo de diploma se cumplieron los objetivos propuestos:

Se realizó un estudio del arte de los procesos más importante a nivel internacional para la realización de la Gestión de Riesgos, entre ellos la guía básica del PMBOK Project Management Body of Knowledge (Libro de estándares para la gestión de proyectos), metodologías como MSF Microsoft Solutions Framework, el Proceso de Gestión de Riesgos propuesto por Roger Pressman y el PMI Project Management Institute. Llegando a la conclusión de que todos reconocen los pasos definidos para la realización de la Gestión de Riesgos, aunque necesitan ser adaptados a los proyectos productivos de la universidad, presentan deficiencias para su aplicación en cuanto a la jerarquía de los procesos, la abstracta explicación de las herramientas y técnicas utilizadas, los artefactos generados y los roles con sus tareas y responsabilidades.

Se desarrollo la estrategia para el proceso de liberación de software del proyecto ERP Cuba, a partir de las definiciones de los estándares estudiados, dicha estrategia fue mejorada en cuanto a los problemas vistos en los estándares. La estrategia permitirá disminuir las amenazas hacia los objetivos del proyecto.

Se validó la investigación por el método de experto, el cual arrojo una alta probabilidad de éxito.

Se realizó una evaluación de los resultados de la estrategia, concluyendo con que es aplicada durante el ciclo de vida del proyecto, presenta una secuencia jerárquica de los procesos sirviendo de guía a los usuarios para su aplicación, precisión y claridad de las herramientas y técnicas utilizadas, clara explicación del uso de los artefactos generados, y define las tareas y responsabilidades de los roles implicados, el modelo orienta los procesos de Gestión de Riesgos, sus actividades y técnicas hacia la mejora de las oportunidades y la mitigación de los factores que pueden provocar fracaso.

RECOMENDACIONES

Aplicar la estrategia en los proyectos productivos de software para valorar su desempeño y ajuste a las necesidades individuales.

Elaborar sistema informático que ayude en la generación de los artefactos con valores predefinidos basados en el proceso de aprendizaje.

Crear y adicionar nuevas técnicas para el desarrollo de las actividades, plantear su explicación clara y precisa.

Colocar el uso de una base de datos existentes de riesgos, que ayude a la identificación sobre bases de la experiencia y caracterice tipos de riesgos asociados a proyectos con características similares.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. **filosofía-historia-letras, ESTUDIOS.** Naturaleza e importancia de la informática. [En línea] Invierno 1994 Primavera 1995. [Citado el: 10 de diciembre de 2008.] http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/letras39-40/texto11/sec_2.html.
2. **Jorge Luis de la Vega Yabor Lic. en Contabilidad, Prof. Oliek González Solán Lic. en Contabilidad y Finanzas.** Los Sistemas de Control de Gestión Estratégica para las organizaciones . [En línea] [Citado el: 16 de diciembre de 2008.] <http://www.monografias.com/trabajos15/sistemas-control/sistemas-control.shtml>.
3. Artículo Gestión de Proyectos. [En línea] [Citado el: 12 de enero de 2009.] http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos .
4. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2009.] <http://74.125.47.132/search?q=cache:iUbiNocWyrCJ:www.di.uniovi.es/~aquilino/Asignaturas/ProyectosInformática/Documentos/07-GestiónRiesgos.pdf+historia+de+la+gestión+de+riesgos&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=es..>
5. **Hall, E.M.** Managing Risk. Methods for Software Systems Development. 1997. ISBN 0201255928..
6. **Institute, P.M.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Pennsylvania : Inc. Four Campus Boulevard. Newton Square : s.n., Tercera Edición ed. 2004. Project Management Institute. 19073-3299 ..
7. **Pressman, Roger S.** Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. McGraw-Hill. Madrid : s.n., Quinta edición, 2002.
8. **MSF, Microsoft.** Risk Management Discipline. Microsoft Solution Framework. 602-i401a.
9. **Carr, Marvin J.** Taxonomy-Based Risk Identification. Software Engineering Institute. [En línea] 1993. [Citado el: 20 de enero de 2009.] <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr06.93.pdf>.
10. **ISO 9000-2000.** Directrices para la selección y utilización de las normas para la gestión de la calidad y el aseguramiento de la calidad. Ginebra: ISO : s.n., 2000.
11. **López Pérez, Yusnay, Bauta Pacheco, Yuraimy y Delgado Martínez, Ramsés.** Propuesta para aplicar el Modelo CMMI. Ciudad de la Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n., 2007. TD-0306-07.
12. [En línea] [Citado el: 5 de abril de 2009.] <http://www.estrategia.com>.

IBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. **C, Larman.** "UML y patrones".
2. Ayuda en línea de la Suite del Rational . 2003.
3. **PMI.** . Project Management Institute. [Online] [Cited: febrero 10, 2009.] <http://www.pmi.org>.
4. **Patricio Letelier, letelier@dsic.upv.es.** Pruebas de Software. Departamento Sistemas Informáticos y Computación Universidad Politécnica de Valencia : s.n.
5. **Antonio, Angélica de.** Gestión, Control y Garantía de la Calidad del Software.
6. **M. Carmen Fernández Panadero, Julio Villena Román.** Pruebas de Programas. s.l. : {mcfp, jvillena}@it.uc3m.es.
7. [Online] <http://www.aptest.com/resources.html>.
8. [Online] <http://www.softwareqatest.com>.
9. **Baldají, D.S.** Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en proyectos de producción de software. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n., 2007.
10. **González, Rolando Alfredo Hernández León y Sayda Coello.** El Paradigma Cuantitativo de la Investigación Científica. Ciudad de la Habana : Editorial Universitaria, Noviembre del 2002. ISBN: 959-16-0343-6.
11. **Díaz, Dayamys Maila Moreira.** Modelo de Gestión de Riesgos y análisis de la propuesta de aplicación para la ejecución del mismo. Ciudad de la Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n., 2008. TD_1421_08.

12. **Diaz, Dayani Corzo.** Herramienta para el análisis y gestión de riesgos de la seguridad informática para BANDEC. Ciudad de la Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas : s.n., 2008. TD_1531_08.
13. **ISO 9001-2000.** Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Ginebra: ISO; 2000. . Ginebra: ISO : s.n., 2000.
14. **9004-2000, ISO.** Sistema de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño. Ginebra: ISO : s.n., 2000.
15. [Online] [Cited: febrero 4, 2009.] <http://seriecientifica.uci.cu/articulos/guia-metodologica-para-administrar-los-riesgos-en-los-proyectos-productivos-de-realidad-virtual>. [Online]
16. **Pressman, Roger S.** Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. McGraw-Hill. Madrid : s.n., Quinta edición, 2002.
17. **Institute, P.M.** Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Pennsylvania : Inc. Four Campus Boulevard. Newton Square : s.n., Tercera Edición ed. 2004. Project Management Institute. 19073-3299.

Anexo 2 Listas de Riesgos Identificados.

A continuación se muestran un conjunto de riesgos identificados por la universidad como riesgos frecuentes.

A. Elaboración de la Planificación

- A.1. Las definiciones de la planificación, de los recursos y del producto han sido impuestas por el cliente o un directivo superior, y no están equilibradas.
- A.2. Planificación optimista, «mejor caso» (en lugar de realista, «caso esperado»).
- A.3. La planificación no incluye tareas necesarias.
- A.4. La planificación se ha basado en la utilización de personas específicas de un equipo, pero estas personas no están disponibles.
- A.5. No se puede construir un producto de tal envergadura en el tiempo asignado.
- A.6. El producto es más grande que el estimado (en líneas de código, en el número de puntos función, o en relación con el tamaño del proyecto anterior).
- A.7. El esfuerzo es mayor que el estimado (por líneas de código, número de puntos función, módulos, etc.).
- A.8. La reestimación debida a un retraso en la planificación es demasiado optimista o ignora la historia del proyecto.
- A.9. La presión excesiva en la planificación reduce la productividad.
- A.10. La fecha final ha cambiado sin ajustarse al ámbito del producto o a los recursos disponibles.
- A.11. Un retraso en una tarea produce retrasos en cascada en las tareas dependientes.
- A.12. Las áreas desconocidas del producto llevan más tiempo del esperado en el diseño y en la implementación.

B. Organización y Gestión

- B.1. El proyecto carece de un promotor efectivo en los superiores.
- B.2. El proyecto languidece demasiado en el inicio difuso.
- B.3. Los despidos y las reducciones de la plantilla reducen la capacidad del equipo.
- B.4. Dirección o marketing insisten en tomar decisiones técnicas que alargan la planificación.
- B.5. La estructura inadecuada de un equipo reduce la productividad.
- B.6. El ciclo de revisión/decisión de la directiva es más lento de lo esperado.
- B.7. El presupuesto varía el plan del proyecto.
- B.8. La dirección toma decisiones que reducen la motivación del equipo de desarrollo.
- B.9. Las tareas no técnicas encargadas a terceros necesitan más tiempo del esperado (aprobación del presupuesto, aprobación de la adquisición de material, revisiones legales, seguridad, etc.).
- B.10. La planificación es demasiado mala para ajustarse a la velocidad de desarrollo deseada.
- B.11. Los planes del proyecto se abandonan por la presión, llevando al caos y a un desarrollo ineficiente.
- B.12. La dirección pone más énfasis en las heroicidades que en informarse exactamente del estado, lo que reduce su habilidad para detectar y corregir problemas.

C. Ambiente/Infraestructura de Desarrollo

- C.1. Los espacios no están disponibles en el momento necesario.
- C.2. Los espacios están disponibles pero no son adecuados (por ejemplo, falta de teléfonos, cableado de la red, mobiliario, material de oficina, etc.).
- C.3. Los espacios están sobreutilizados, son ruidosos o distraen.

-
- C.4. Las herramientas de desarrollo no están disponibles en el momento deseado.
- C.5. Las herramientas de desarrollo no funcionan como se esperaba; el personal de desarrollo necesita tiempo para resolverlo o adaptarse a las nuevas herramientas.
- C.6. Las herramientas de desarrollo no se han elegido en función de sus características técnicas, y no proporcionan las prestaciones previstas.
- C.7. La curva de aprendizaje para la nueva herramienta de desarrollo es más larga de lo esperado.
- D. Usuarios Finales
- D.1. Los usuarios finales insisten en nuevos requisitos.
- D.2. En el último momento, a los usuarios finales no les gusta el producto, por lo que hay que volver a diseñarlo y a construirlo.
- D.3. Los usuarios no han realizado la compra del material necesario para el proyecto y, por tanto, no tienen la infraestructura necesaria.
- D.4. No se ha solicitado información al usuario, por lo que el producto al final no se ajusta a las necesidades del usuario, y hay que volver a crear el producto.
- E. Cliente
- E.1. El cliente insiste en nuevos requisitos.
- E.2. Los ciclos de revisión/decisión del cliente para los planes, prototipos y especificaciones son más lentos de lo esperado.
- E.3. El cliente no participa en los ciclos de revisión de los planes, prototipos y especificaciones, o es incapaz de hacerlo, resultando unos requisitos inestables y la necesidad de realizar unos cambios que consumen tiempo.
- E.4. El tiempo de comunicación del cliente (por ejemplo, tiempo para responder a las preguntas para aclarar los requisitos) es más lento del esperado.
- E.5. El cliente insiste en las decisiones técnicas que alargan la planificación.
- E.6. El cliente intenta controlar el proceso de desarrollo, con lo que el progreso es más lento de lo esperado.
- E.7. Los componentes suministrados por el cliente no son adecuados para el producto que se está desarrollando, por lo que se tiene que hacer un trabajo extra de diseño e integración.
- E.8. Los componentes suministrados por el cliente tienen poca calidad, por lo que tienen que hacerse trabajos extra de comprobación, diseño e integración.
- E.9. Las herramientas de soporte y entornos impuestos por el cliente son incompatibles, tienen un bajo rendimiento o no funcionan de forma adecuada, con lo que se reduce la productividad.
- E.10. El cliente no acepta el software entregado, incluso aunque cumpla todas sus especificaciones.
- E.11. El cliente piensa en una velocidad de desarrollo que el personal de desarrollo no puede alcanzar.
- F. Personal Contratado
- F.1. El personal contratado no suministra los componentes en el período establecido.
- F.2. El personal contratado proporciona material de una calidad inaceptable, por lo que hay que añadir un tiempo extra para mejorar la calidad.
- F.3. Los proveedores no se integran en el proyecto, con lo que no se alcanza el nivel de rendimiento que se necesita.
- G. Requisitos
- G.1. Los requisitos se han adaptado, pero continúan cambiando.
- G.2. Los requisitos no se han definido correctamente y su redefinición aumenta el ámbito del proyecto.
- G.3. Se añaden requisitos extra.
- G.4. Las partes del proyecto que se no se han especificado claramente consumen más tiempo del esperado.

H. Producto

- H.1. Los módulos propensos a tener errores necesitan más trabajo de comprobación, diseño e implementación.
- H.2. Una calidad no aceptable requiere de un trabajo de comprobación, diseño e implementación superior al esperado.
- H.3. Utilizar lo último en informática alarga la planificación de forma impredecible.
- H.4. El desarrollo de funciones software erróneas requiere volver a diseñarlas y a implementarlas.
- H.5. El desarrollo de una interfaz de usuario inadecuada requiere volver a diseñarla y a implementarla.
- H.6. El desarrollo de funciones de software innecesarias alarga la planificación.
- H.7. Alcanzar el ámbito del producto o las restricciones de velocidad requiere más tiempo del esperado, incluyendo el tiempo para volver a diseñar e implementar.
- H.8. Unos requisitos rígidos de compatibilidad con el sistema existente necesitan un trabajo extra de comprobación, diseño e implementación.
- H.9. Los requisitos para crear interfaces con otros sistemas, otros sistemas complejos, u otros sistemas que no están bajo el control del equipo de desarrollo suponen un diseño, implementación y prueba no previstos.
- H.10. El requisito de trabajar con varios sistemas operativos necesita más tiempo del esperado.
- H.11. El trabajo con un entorno software desconocido causa problemas no previstos.
- H.12. El trabajo con un entorno hardware desconocido causa problemas imprevistos.
- H.13. El desarrollo de un tipo de componente nuevo para la organización consume más tiempo del esperado.
- H.14. Depender de una tecnología que aún está en fase de desarrollo alarga la planificación.

I. Fuerzas mayores

- I.1. El producto depende de las normativas del gobierno, que pueden cambiar de forma inesperada.
- I.2. El producto depende de estándares técnicos provisionales, que pueden cambiar de forma inesperada.

J. Personal

- J.1. La contratación tarda más de lo esperado.
- J.2. Las tareas preliminares (por ejemplo, formación, finalización de otros proyectos, adquisición de licencias) no se han completado a tiempo.
- J.3. La falta de relaciones entre la dirección y el equipo de desarrollo ralentiza la toma de decisiones.
- J.4. Los miembros del equipo no se implican en el proyecto, y por lo tanto no alcanzan el nivel de rendimiento deseado.
- J.5. La falta de motivación y de moral reduce la productividad.
- J.6. La falta de la especialización necesaria aumenta los defectos y la necesidad de repetir el trabajo.
- J.7. El personal necesita un tiempo extra para acostumbrarse a trabajar con herramientas o entornos nuevos.
- J.8. El personal necesita un tiempo extra para acostumbrarse a trabajar con hardware nuevo.
- J.9. El personal necesita un tiempo extra para aprender un lenguaje de programación nuevo.
- J.10. El personal contratado abandona el proyecto antes de su finalización.
- J.11. Alguien de la plantilla abandona el proyecto antes de su finalización.
- J.12. La incorporación de nuevo personal de desarrollo al proyecto ya avanzado, y el aprendizaje y comunicaciones extra imprevistas reducen la eficiencia de los miembros del equipo existentes.
- J.13. Los miembros del equipo no trabajan bien juntos.
- J.14. Los conflictos entre los miembros del equipo conducen a problemas en la comunicación y en el diseño, errores en la interfaz y tener que repetir algunos trabajos.

-
- J.15. Los miembros problemáticos de un equipo no son apartados, influyendo negativamente en la motivación del resto del equipo.
- J.16. Las personas más apropiadas para trabajar en el proyecto no están disponibles.
- J.17. Las personas más apropiadas para trabajar en el proyecto están disponibles, pero no se pueden incorporar por razones políticas o de otro tipo.
- J.18. Se necesitan personas para el proyecto con habilidades muy específicas y no se encuentran.
- J.19. Las personas clave sólo están disponibles una parte del tiempo.
- J.20. No hay suficiente personal disponible para el proyecto.
- J.21. Las tareas asignadas al personal no se ajustan a sus posibilidades.
- J.22. El personal trabaja más lento de lo esperado.
- J.23. El sabotaje por parte de la dirección del proyecto deriva en una planificación ineficiente e inefectiva.
- J.24. El sabotaje por parte del personal técnico deriva en una pérdida de trabajo o en un trabajo de poca calidad, por lo que hay que repetir algunos trabajos.
- K. Diseño e Implementación
- K.1. Un diseño demasiado sencillo no cubre las cuestiones principales, con lo que hay que volver a diseñar e implementar.
- K.2. Un diseño demasiado complejo exige tener en cuenta complicaciones innecesarias e improductivas en la implementación.
- K.3. Un mal diseño implica volver a diseñar e implementar.
- K.4. La utilización de metodologías desconocidas deriva en un periodo extra de formación y tener que volver atrás para corregir los errores iniciales cometidos en la metodología.
- K.5. El producto está implementado en un lenguaje de bajo nivel (por ejemplo, ensamblador) y la productividad es menor de la esperada.
- K.6. No se puede implementar la funcionalidad deseada con el lenguaje o bibliotecas utilizados: el personal de desarrollo tiene que utilizar otras bibliotecas, o crearlas él mismo para conseguir la funcionalidad deseada.
- K.7. Las bibliotecas de código o clases tienen poca calidad, y generan una comprobación extra, corrección de errores y la repetición de algunos trabajos.
- K.8. Se ha sobreestimado el ahorro en la planificación derivado del uso de herramientas para mejorar la productividad.
- K.9. Los componentes desarrollados por separado no se pueden integrar de forma sencilla, teniendo que volver a diseñar y repetir algunos trabajos.
- L. Proceso
- L.1. La burocracia produce un progreso más lento del esperado.
- L.2. La falta de un seguimiento exacto del progreso hace que se desconozca que el proyecto esté retrasado hasta que está muy avanzado.
- L.3. Las actividades iniciales de control de calidad son recortadas, haciendo que se tenga que repetir el trabajo.
- L.4. Un control de calidad inadecuado hace que los problemas de calidad que afectan a la planificación se conozcan tarde.
- L.5. La falta de rigor (ignorar los fundamentos y estándares del desarrollo de software) conduce a fallos de comunicación, problemas de calidad y repetición del trabajo. Un consumo de tiempo innecesario.
- L.6. El exceso de rigor (aferramiento burocrático a las políticas y estándares de software) lleva a gastar más tiempo en gestión del necesario.

L.7. La creación de informes de estado a nivel de directiva lleva más tiempo al desarrollador de lo esperado.

L.8. La falta de entusiasmo en la Gestión de Riesgos impide detectar los riesgos más importantes del proyecto.

L.9. La Gestión de Riesgos del proyecto software consume más tiempo del esperado.

Anexo 4 Plan de Respuestas para Contingencias

Anexo 5 Guía para informar el peso de los criterios

Modelo No. 1

Guía para informar el peso de los criterios.

Fecha de recepción _____

Fecha de entrega _____

Experto # _____

El peso total asignado debe ser 100, usted le otorgará un peso a cada criterio de acuerdo a su opinión y el peso total de cada grupo debe sumar:

Grupo No.1..... 25

Grupo No.2..... 30

Grupo no.3..... 20

Grupo No.4..... 25

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

Valor científico de la propuesta.

Peso: _____

Calidad de la investigación.

Peso: _____

Aporte científico.

Peso: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

Satisfacción de las necesidades de los ingenieros de software.

Peso: _____

Necesidad del empleo de la propuesta.

Peso: _____

Uso de los modelos de Gestión de Riesgos estudiados.

Peso: _____

Los ingenieros de software deben de tener conocimiento sobre el flujo de trabajo de las actividades para llevar a cabo una adecuada Gestión de Riesgos.

Peso: _____

Grupo No.3: Criterios de flexibilidad

Adaptabilidad al proceso de calidad de otros proyectos productivos.

Peso: _____

Facilidad de entendimiento de los artefactos propuestos.

Peso: _____

Flexibilidad en la interpretación de técnicas y herramientas de Gestión de Riesgos propuestas.

Peso: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

Repercusión de la estrategia propuesta para llevar a cabo la Gestión de Riesgos en el proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba.

Peso: _____

Aceptación de la propuesta por los líderes de proyecto.

Peso: _____

Impacto en el área de calidad.

Peso: _____

Anexo 6 Guía para la evaluación

Modelo No. 2

Guía para la evaluación.

Fecha de recepción _____

Fecha de entrega _____

Experto # _____

Criterios de medida que se evalúan en una escala de 1 - 5

Grupo No. 1: Criterios de mérito científico

Valor científico de la propuesta.

Peso: _____

Calidad de la investigación.

Peso: _____

Aporte científico.

Peso: _____

Grupo No. 2: Criterios implantación

Satisfacción de las necesidades de los ingenieros de software.

Peso: _____

Necesidad del empleo de la propuesta.

Peso: _____

Uso de los modelos de Gestión de Riesgos estudiados.

Peso: _____

Los ingenieros de software deben de tener conocimiento sobre el flujo de trabajo de las actividades para llevar a cabo una adecuada Gestión de Riesgos.

Peso: _____

Grupo No.3: Criterios de flexibilidad

Adaptabilidad al proceso de calidad de otros proyectos productivos.

Peso: _____

Facilidad de entendimiento de los artefactos propuestos.

Peso: _____

Flexibilidad en la interpretación de técnicas y herramientas de Gestión de Riesgos propuestas.

Peso: _____

Grupo No.4: Criterios de impacto

Repercusión de la estrategia propuesta para llevar a cabo la Gestión de Riesgos en el proceso de liberación del software del proyecto ERP Cuba.

Peso: _____

Aceptación de la propuesta por los líderes de proyecto.

Peso: _____

Impacto en el área de calidad.

Peso: _____

Anexo 7 Tabla de los valores del peso relativos a cada criterio

G	C/E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E _p
25	C ₁	8	12	10	4	6	7	8	55
	C ₂	10	8	9	15	14	7	10	73
	C ₃	7	5	6	6	5	11	7	47
30	C ₄	8	7	5	6	6	7	7	46
	C ₅	10	12	8	12	10	6	6	64
	C ₆	7	6	7	8	8	9	8	53
	C ₇	5	5	10	4	6	8	9	47
20	C ₈	10	6	8	9	9	5	7	54
	C ₉	6	8	8	7	5	8	7	49
	C ₁₀	4	6	4	4	6	7	6	37
25	C ₁₁	10	10	7	8	8	10	9	62
	C ₁₂	7	8	10	8	9	6	10	58
	C ₁₃	8	7	8	9	8	9	6	55
T		100	100	100	100	100	100	100	700

Anexo 8 Tabla para el cálculo de Concordancia.

C/E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇	E	ΣE	E _p	ΔC	ΔC ²
C ₁	8	12	10	4	6	7	8	55	7.857	1.2	1.44	
C ₂	10	8	9	15	14	7	10	73	10.428	19.2	368.94	
C ₃	7	5	6	6	5	11	7	47	6.714	6.8	46.24	
C ₄	8	7	5	6	6	7	7	46	6.571	7.8	60.84	
C ₅	10	12	8	12	10	6	6	64	9.142	10.2	104.04	
C ₆	7	6	7	8	8	9	8	53	7.571	0.8	0.64	
C ₇	5	5	10	4	6	8	9	47	6.714	6.8	46.26	
C ₈	10	6	8	9	9	5	7	54	7.714	0.2	0.04	
C ₉	6	8	8	7	5	8	7	49	7.000	4.8	23.04	
C ₁₀	4	6	4	4	6	7	6	37	5.285	16.8	282.24	
C ₁₁	10	10	7	8	8	10	9	62	8.857	8.2	67.24	
C ₁₂	7	8	10	8	9	6	10	58	8.285	4.2	17.64	
C ₁₃	8	7	8	9	8	9	6	55	7.857	1.2	1.44	
DC	100	100	100	100	100	100	100	700	99.995	89.4	1020.04	
MΣE	50											
W	0.1143											
X ²	9.6012											

Anexo 9 Tabla de Distribución Chi Cuadrado

La siguiente tabla es una parte de la tabla de Distribución Chi Cuadrado.

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado,

v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Anexo 10 Tabla para la calificación de cada criterio.

Criterios	Clasificación (c)					P	P x c
	1	2	3	4	5		
C1			x			0.07857	0.4757
C2				x		0.10428	0.4171
C3			x			0.06714	0.2014
C4					x	0.06571	0.3285
C5					x	0.09142	0.4571
C6		x				0.07571	0.1514
C7			x			0.06714	0.2014
C8					x	0.07714	0.3857
C9					x	0.07000	0.3500
C10					x	0.05285	0.2642
C11				x		0.08857	0.3542
C12			x			0.08285	0.2485
C13					x	0.07857	0.3928
Total							4.228
IA	0.8456						

GLOSARIO

Artefactos: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

CMM: Modelo de capacidad y madurez

ERP: Enterprise Resource Planning (Planificación de Recursos Empresariales), son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

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

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

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

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers. Es el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos es una Asociación Profesional técnica; es la principal autoridad en áreas técnicas que van de la Ingeniería en Computación, Ingeniería Eléctrica, Aeroespacial, Electrónica, Tecnología Biomédica, Telecomunicaciones, Electrónica de consumo, entre otros.

ISO: Norma de calidad establecida por la Organización Internacional para la Estandarización.

MSF: Microsoft Solutions Framework, es un marco de desarrollo que define procesos, principios, modelos, disciplinas, conceptos y practicas contrastadas por Microsoft.

PMBOK: Project Management Body of Knowledge (Libro de estándares para la gestión de proyectos).

PMI: Project Management Institute, su objetivo principal es establecer estándares de Dirección de Proyectos mediante la organización de programas educativos y administrar de forma global el proceso de certificación de profesionales.

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

RUP: Rational Unified Process, tiene dentro se sus disciplinas la Administración de Proyectos y ésta a su vez incluye la forma en que se deben Administrar los Riesgos en todo el Proceso de Desarrollo de Software.

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