

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 8



**Título: Aplicación de una estrategia para la
Identificación de Riesgos en un proyecto caso de
estudio.**

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

Autor (a): Denise Dueñas Rodríguez

Tutor (a): MsC. Yadenis Piñero Pérez

Co-Tutor (a): Ing. Maité Rusciel García

Ciudad Habana

Junio, 2008

Declaración de Autoría

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

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

Denise Dueñas Rodríguez
(Autora)

MsC. Yadenis Piñero Pérez
(Tutora)

Ing. Maité Rusciel García
(Co-Tutora)

“Solo es útil el conocimiento que nos hace mejores.”

Sócrates

Agradecer a:

- *A mis padres por toda la confianza que depositaron en mí y por el amor que siempre me han dado.*
- *A mi hermana por su comprensión, apoyo y cariño que me ha dado.*
- *A mi sobrino por las sonrisas y travesuras que se encuentran en un niño.*
- *A mis abuelos por la ternura que me han dado.*
- *A mi familia por todo el afecto, apoyo y comprensión que recibido de ellos.*
- *A mi tutora por toda la ayuda y comprensión que me ha brindado en mi formación como profesional.*
- *A mi co -tutora por la ayuda que me brindó en la realización de este trabajo.*
- *A Manuel por todo el esfuerzo que realizó para poder cumplir con este trabajo.*
- *A mis profesores que en todos estos años de estudios han sido como guía de un camino hacia el futuro.*
- *A los compañeros de MININT por la colaboración que nunca me ha faltado.*
- *A mis amigas Herlys, Lisandra, Arellys, Yinet, Libeth y Yeney por tratar siempre de comprenderme y brindarme su amistad a cambio de nada.*
- *A mis compañeros del antiguo 8304 y los del 8501 por compartir los buenos y malos momentos en todos estos años de mi carrera.*
- *A la Revolución y Fidel por ser ejemplos a seguir, que hasta en tiempos difíciles saben alcanzar grandes cosas.*

*“A mis padres, mi hermana y mi sobrino por todo el apoyo
y el cariño que me han brindado siempre.”*

Resumen

En el desarrollo de los proyectos productivos de software para alcanzar su más alta calidad se tienen en cuenta diversos elementos que pueden, de una forma u otra, afectar o mejorar el proceso de desarrollo de software. Dentro del área de Administración de Proyecto, se trata la Gestión de Riesgos que es uno de los procesos a tener presente para evitar posibles problemas que puedan afectar al proyecto tanto interno como externamente, y no cumplir con las necesidades establecidas al inicio del proyecto.

En el proceso de Gestión de Riesgos, en especial la Identificación de Riesgos, se han tratado diversos planteamientos para lograr una buena captura de riesgos aplicando las metodologías existentes más eficientes que abarquen todo el ciclo de vida del software. Estas propuestas han de mostrar las herramientas y técnicas a utilizar, así como los pasos a seguir para la realización de la Identificación de Riesgos. Evaluando posteriormente los resultados obtenidos, de factores positivos al proyecto, en comparación con los obtenidos en proyectos anteriores.

La realización de la Gestión de Riesgos permite tener una visión de los posibles riesgos a los que se enfrentará el equipo de desarrollo del proyecto y a la vez mitigarlos.

Palabras claves: Gestión de Riesgos, Riesgo.

Índice

RESUMEN.....	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
1.1 DEFINICIONES	8
1.2 RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS A NIVEL INTERNACIONAL.....	9
1.2.1 <i>Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos</i>	9
1.2.2 <i>Modelo de Boehm. Espiral de Boehm.</i>	10
1.2.3 <i>Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI).</i>	12
1.2.4 <i>Proceso ARM para la Gestión de Riesgos</i>	16
1.2.5 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	18
1.3 RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS A NIVEL NACIONAL.	23
1.3.1 <i>La Gestión de Riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas</i>	23
1.4 HERRAMIENTAS Y MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	24
1.4.1 <i>Métodos y Técnicas</i>	24
1.4.2 <i>Herramientas informáticas</i>	32
1.4.3 <i>Artefactos</i>	34
1.4.4 <i>Roles</i>	37
1.5 CONCLUSIONES.....	38
CAPÍTULO II. ESTRATEGIA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	40
2.1 ACTIVIDADES.....	40
2.1.1 <i>Identificar y documentar los riesgos</i>	41
2.1.2 <i>Los procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.</i>	46
2.1.3 <i>Revisión de riesgos al final de la iteración.</i>	50
2.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN.....	51
2.3 HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS	53
2.4 ARTEFACTOS DOCUMENTALES.....	53

2.4.1 Factores Ambientales de la Empresa.....	54
2.4.2 Activos de los Procesos de la Organización.....	55
2.4.3 Enunciado del Alcance del Proyecto.....	55
2.4.4 Plan de Gestión de Riesgos.....	56
2.4.5 Plan de Gestión de Proyecto.....	56
2.4.6 Categorías de riesgos.....	58
2.4.7 Lista de riesgos identificados.....	58
2.4.8 Lista de posibles respuestas.....	59
2.4.9 Hoja de información de riesgos.....	59
2.4.10 Forma del riesgo.....	60
2.5 ROLES.....	61
2.5.1 Gestor de riesgos.....	61
2.5.2 Planificador.....	62
2.5.3 Jefe de proyecto.....	62
2.6 CONCLUSIONES.....	62
CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	64
3.1 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	64
3.1.1 Diseño del experimento.....	64
3.2 APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	66
3.2.1 Aplicación de la estrategia al proyecto.....	66
3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	70
3.4 ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA.....	72
3.5 CONCLUSIONES.....	74
CONCLUSIONES.....	76
RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78
ANEXOS.....	80
ANEXO 1. ENCUESTA REALIZADA A LOS PROYECTOS DE PRODUCCIÓN.....	80
ANEXO 2. RESULTADOS ACERCA DE LOS ELEMENTOS QUE SE TIENEN EN CUENTA PARA LA ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE DESARROLLO Y ESFUERZO EN EL DESARROLLO.....	81
ANEXO 3. RESULTADOS DE LA PREGUNTA 14 EN LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO INICIAL.....	81

ANEXO 4. ATRIBUTOS DE LOS RIESGOS DESDE DIFERENTES PERSPECTIVAS DE LOS RIESGOS [19].	82
ANEXO 5. LISTA DE PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO BASADO EN TAXONOMÍAS DEL SEI [5]. ...	82
ANEXO 6. EJEMPLO DE LISTA DE RIESGOS [19].....	96
ANEXO 7. HOJA DE INFORMACIÓN DE RIESGO [12].....	96
ANEXO 8. FORMA DEL RIESGO [12].....	97
ANEXO 9. LISTA DE RESPUESTA DEL RIESGO.	97
ANEXO 10. ENCUESTA # 1.	98
ANEXO 11. ENCUESTA # 2.	98
ANEXO 12. ENCUESTA # 3.	99
ANEXO 13. ANÁLISIS DEL MANN - WHITNEY TEST.	99
ANEXO 14. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.	100

Índice de tablas

Tabla 1. Objetivos y Características del proceso Acquisition Risk Management (ARM).	18
Tabla 2. Caracterización de la encuesta número uno.....	65
Tabla 3. Caracterización de la encuesta número dos.....	65
Tabla 4. Caracterización de la encuesta número tres.....	66
Tabla 5. Lista de riesgos de mayor prioridad.....	68
Tabla 6. Datos de la ocurrencia de eventos negativos en el diagnóstico y aplicación de la estrategia.....	71
Tabla 7. Resultados estadísticos descriptivos de la evaluación de la estrategia.	74

Índice de figuras

Figura 1. Representación gráfica de los resultados acerca de los elementos que se tienen en cuenta para estimar tiempo de desarrollo y esfuerzo en el proyecto.	3
Figura 2. Representación de las actividades del proceso de Identificación de Riesgos.....	41
Figura 3. Representación de los pasos a realizar en la actividad Identificar y documentar los riesgos.	42
Figura 4. Representación de los pasos de la actividad Procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.	47
Figura 5. Representación de las subactividades del paso Analizar y Priorizar los riesgos. .	47
Figura 6. Diagrama de Ishikawa ó Espina de pescado.....	60
Figura 7. Diagrama de causas y efectos del riesgo #4.	69
Figura 8. Análisis de los eventos negativos e impacto.	70
Figura 9. Valores de impacto alcanzados en el diagnóstico y de aplicación de la estrategia.	71
Figura 10. Resultados de la aplicación del instrumento de evaluación de la estrategia.....	73

Introducción

Situación Problemática

En la actualidad existe un fuerte desarrollo de las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones. En el campo de la informática han surgido nuevas tendencias de desarrollo en diferentes ramas de nuestro país, en el especial en la informatización. Dando lugar así a los proyectos vinculados con la prensa y la informática.

En un estudio realizado en diez proyectos de la facultad se obtuvieron los siguientes resultados con respecto al desarrollo de estos, ver encuesta en el Anexo 1:

En el proceso de negociación, los compromisos trazados en las reuniones realizadas con el cliente, solo el 60% de los proyectos cumplieron con lo previsto en algunas ocasiones. Esto dio como resultado de que existieran inconformidades y algunas veces controversias con el cliente.

Uno de los puntos fundamentales en la realización de un proyecto es la identificación de los riesgos. Ninguno de los proyectos realiza el proceso de Identificación de Riesgos en el desarrollo de los mismos. La Identificación de Riesgos es un proceso iterativo porque en lo que se desarrolla el proyecto durante su ciclo de vida se pueden descubrir nuevos riesgos. Determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y documenta sus características [1].

Dentro de los aspectos a destacar el 50% de los proyectos no tienen definido las tareas a ejecutar y la solución del proyecto. Esto se debe a que al inicio del mismo, en la entrevista realizada entre cliente y desarrollador, no quedan bien definidos los objetivos del proyecto, no se tiene claridad de lo que se va a desarrollar en el software.

En las actividades de seguimiento del proyecto y la participación de las partes involucradas (desarrolladores y clientes), solo el 90% realiza reuniones cada 7 ó 15 días para revisar las tareas asignadas o agregar nuevos aspectos al proyecto. Los acuerdos tomados en estos encuentros no se registran solamente quedan en agenda, no existe un documento oficial donde registrar estos acuerdos. Los acuerdos tomados por lo general son para realizar acciones operativas para solucionar problemas presentados en el proyecto y muy pocas ocasiones para prever la ocurrencia de eventos adversos.

En la realización de cada proyecto se debe tener en cuenta los recursos y herramientas a utilizar para el desarrollo del mismo los cuales son propuestos por los clientes, por lo que se

debe realizar estimaciones de costos, de tiempo de desarrollo y del personal para asegurar de que no existan atrasos en la elaboración del proyecto.

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

Acerca de los elementos más tenidos en cuenta para la estimación del tiempo y esfuerzo de desarrollo en los proyectos el diagnóstico arrojó los resultados que se exponen a continuación y que se pueden consultar en el Anexo 2. Por orden de importancia y relevancia los elementos más significativos son:

- El total de tareas a realizar en el proyecto, artefactos a entregar en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Le siguen la Preparación del personal en las herramientas de trabajo y la Disciplina del equipo de trabajo en ese orden.
- Las horas disponibles del personal en la realización del proyecto.

La Complejidad Tecnológica del producto y la unidad del equipo de trabajo tienen un nivel bajo de importancia y con poca relevancia para los implicados en el proyecto. Ver Figura 1.

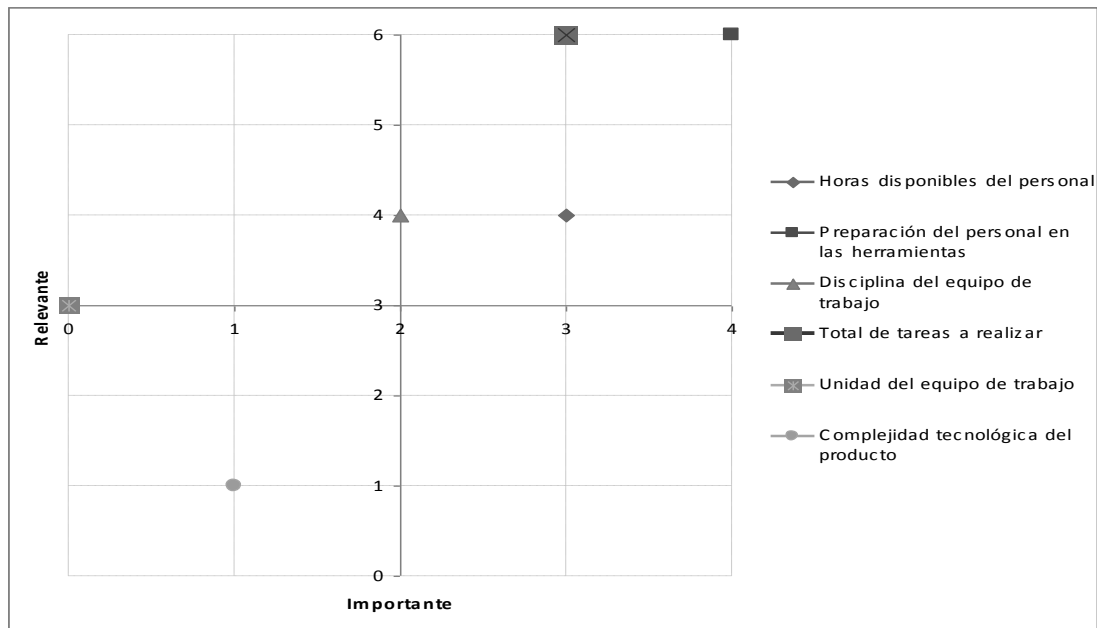


Figura 1. Representación gráfica de los resultados acerca de los elementos que se tienen en cuenta para estimar tiempo de desarrollo y esfuerzo en el proyecto.

Se han establecido un cronograma de actividades en todos los proyectos, pero el 70% de estos no han cumplido con el cronograma debido a atrasos en la entrega de tareas asignadas a cada uno de los desarrolladores del proyecto además por parte del cliente. Otro elemento que influye en el incumplimiento del cronograma es el detalle que se logre en las actividades del cronograma, por lo general lo que sucede es que se hacen cronogramas macro, muy generales, que no se desglosan y por consiguiente no se puede hacer un adecuado análisis de riesgos por cada actividad. Los compromisos acordados solo el 40% de los proyectos han cumplido totalmente con estos y el 50% en algunas ocasiones han incumplido con los compromisos por atrasos o la falta de coordinación entre los involucrados en el proyecto.

Como se evidencia la gestión de estos proyectos se realiza de forma reactiva y no proactiva. Se concentra en la solución de los problemas que se presenten y no de prevenirlos. Por lo tanto no se aprovechan los sucesos positivos y no se minimiza la influencia de los negativos.

En concordancia con lo anterior la planificación realizada de acuerdo a estas estimaciones es sumamente deficiente pues es constantemente influenciada por la ocurrencia de estos eventos imprevistos. Sin embargo este factor no es reconocido como una de las causas de la deficiencia en la ejecución del cronograma, lo que denota una vez más la necesidad de

preparación del personal del proyecto en los temas de gestión de proyectos específicamente en la Gestión de Riesgos.

Según la encuesta de diagnóstico, en el Anexo 3, muestra como el elemento de mayor importancia y relevancia en el atraso de los proyectos según los líderes es:

- La no aplicación de los métodos de evaluación de tareas.
- La falta de formalidad en el registro de los acuerdos.
- La indefinición de los compromisos.
- La insuficiente preparación de los miembros del equipo.

Los atrasos en las entregas de los componentes que constituyen no aplicación de los métodos de evaluación de tareas y la indefinición en los compromisos se presentan como los factores de mayor influencia por la importancia y relevancia que le dan los entrevistados.

El resto de los factores mencionados en esta encuesta arrojaron niveles muy bajos de importancia y relevancia, por lo que consideramos que su influencia en los proyectos en estos momentos no era considerada significativa por los encuestados, tal es el caso de la insuficiente preparación del líder.

El 100% de los proyectos no realiza la Gestión de Riesgos que se deben tener en cuenta para posibles situaciones que pueden surgir en el desarrollo de los mismos. Según lo que se plantean los desarrolladores es que no se realiza el proceso de Identificación de Riesgos, es decir no se realizan procesos para la identificación y la consiguiente gestión de los mismos.

Los profesores que integran el equipo de trabajo del proyecto que son los responsables de las distintas áreas de trabajo sienten satisfacción con los resultados obtenidos del proyecto aunque a veces siempre desean haber logrado resultados muchos mejores, de que las tareas a realizar se hayan cumplido según lo establecido en las reuniones realizadas con los clientes.

La satisfacción del cliente ha sido buena en cuanto a resultados del proyecto pero con respecto al desarrollo del mismo han existido inconformidades debido a que las tareas y compromisos acordados no se cumplieron según lo establecido al inicio del proyecto. Esto sucede por los atrasos en las tareas a entregar en una fecha determinada, en la falta de información o imágenes para realizar algún medio y a causa de que los estudiantes no presentan la preparación necesaria para llevar a cabo la realización de una tarea. Todos

estos problemas podían evitarse o minimizarse de haberse realizado un análisis previo de sus posibilidades de ocurrencia y a partir de este la concepción de planes de contingencia.

El proyecto que tomaremos como caso de estudio presenta la misma situación anteriormente descrita. El mismo trabaja el tema de Informatización de la Prensa que tiene como objetivo digitalizar la gestión y publicación de los medios de prensa de nuestro país. El proyecto se encuentra en proceso de reorganización de la planificación y del sistema de trabajo.

Problema científico

En éste proyecto no se ha llevado a cabo el proceso de Identificación de Riesgos, es decir obtener un listado de los posibles riesgos que puedan afectar su desarrollo. Entonces el **problema** quedaría establecido en la siguiente interrogante: ¿Cómo aplicar una estrategia para la identificación de los riesgos en el proyecto caso de estudio?

Objeto de estudio

Procesos para la Gestión de Riesgos en proyectos productivos.

Campo de acción

Procesos para la Identificación de Riesgos en un proyecto caso de estudio.

Objetivo de investigación

Aplicar una estrategia para la Identificación de Riesgos en el proyecto caso de estudio.

Objetivos específicos

- Realizar estudio del estado del arte en cuanto a los procesos y herramientas para la Identificación de Riesgos.
- Proponer el proceso para realizar la Identificación de Riesgos en el proyecto caso de estudio a partir de las definiciones de estándares internacionales.
- Aplicar esta estrategia en el proyecto caso de estudio y analizar los resultados.

Hipótesis

Si se aplica una estrategia para la Identificación de Riesgos en el proyecto caso de estudio traería como resultado una disminución de los eventos negativos del proyecto caso de estudio.

Variable Independiente

Desarrollo de una estrategia para la Identificación de Riesgos.

Variable Dependiente

Resultado de la disminución de la influencia de los eventos negativos.

Métodos y técnicas a utilizar

Los métodos utilizados para el desarrollo de la investigación son: el método teórico en específico el método histórico y los métodos empíricos.

En la realización del estudio del arte se analizan algunas fuentes referentes a la Identificación de Riesgos, analizando cada uno de los planteamientos dados por algunos autores de tendencias diferentes, entre los aspectos vistos están algunos modelos, métodos y herramientas utilizadas por los mismos para lograr una satisfactoria Gestión de Riesgos.

Dentro del método empírico se utilizan el método de observación para hacer un análisis detenido del objeto de investigación en la actualidad viendo desde distintos puntos de vista la realización del mismo. Otro de los métodos es el método experimental que evalúa el comportamiento del proyecto una vez aplicada la estrategia propuesta.

Aporte teórico y práctico

La estrategia que se propone para dar solución a esta problemática proporciona al equipo del proyecto una buena práctica para la Gestión de Riesgos en el Proyecto por lo que con su aplicación debe:

- aportar resultados satisfactorios, con una buena Identificación de Riesgos, para lograr la eficiencia en el proyecto.
- aportar las herramientas y métodos, que servirán de apoyo al proceso de Gestión de Riesgos para tener el control de los posibles riesgos que puedan afectar al producto.

Con la realización de esta actividad perseguimos que el equipo de proyecto, a través de los procesos, métodos y herramientas brindados logre en el desarrollo del software obtener los resultados esperados tanto por el cliente como por los desarrolladores.

Estructura del trabajo

El trabajo que se presenta a continuación está conformado por tres capítulos. En el capítulo uno hacemos referencia al estudio del estado del arte, es decir a los diferentes planteamientos definidos por los autores sobre la Gestión de Riesgos, en específico a la Identificación de Riesgos. Además de plantear las herramientas y técnicas a utilizar para la Identificación de Riesgos. Se hace un análisis de los diferentes modelos y metodologías, y las herramientas que ofrecen tomando de estas los elementos más importantes para aplicar

en la Gestión de Riesgos. De cada uno se definen las ventajas y desventajas de los mismos.

En el segundo capítulo presentamos la estrategia de solución para aplicar en el proyecto de producción, en el proceso de Identificación de Riesgos. En la propuesta presentamos las actividades a realizar en el proceso teniendo en cuenta los artefactos de entrada al proceso, las herramientas y técnicas que intervienen para el desarrollo del proceso de Identificación de Riesgos, y los artefactos de salidas del mismo.

En el tercer capítulo se expone la aplicación de la estrategia y se analizan los resultados obtenidos con la aplicación de la estrategia para el proceso de Identificación de Riesgos.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

En este capítulo se tratarán los fundamentos abordados por diferentes autores que abordan el tema de la Gestión de Riesgos, en específico la Identificación de Riesgos. En primer lugar trataremos la definición de la Administración de Riesgos a partir del cual se analizan los factores de riesgos del software, dado como primer paso la identificación de los mismos. En segundo lugar se hará un análisis de los diferentes planteamientos y de los modelos propuestos por los principales autores para la Identificación de Riesgos además de las herramientas utilizadas para el desarrollo de este ámbito.

1.1 Definiciones

El SEI (Software Engineering Institute) define al riesgo como “la posibilidad de sufrir una pérdida” [2] y a la Administración de Riesgos como “el proceso formal en el que los factores de riesgos son sistemáticamente identificados, evaluados y mitigados” [2]; esta actividad se inicia en la primera etapa de un proyecto de software (durante la exploración de conceptos) y se desarrolla a lo largo de todo su ciclo de vida (hasta la aceptación del producto del proyecto) [3].

Es fundamental lograr una clara descripción del riesgo de forma tal de que el mismo pueda ser comprendido y manejado adecuadamente; cuando se lo enuncia, no solo debe considerarse el síntoma sino también sus consecuencias.

Según Maniasi [3] la **Identificación de Riesgos** en proyectos de software consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado; este es, probablemente, el paso más importante entre todos aquellos que componen las actividades de **Administración de Riesgos**, ya que sin la correcta determinación de los mismos, no es posible desarrollar e implementar anticipadamente respuestas apropiadas a los problemas que puedan surgir en el proyecto [4]. Para Maniasi los riesgos que son identificados deben estar registrados en una lista donde contienen cada uno de los riesgos con su respectiva categoría, esto es como resultado de la Identificación de Riesgos.

Maniasi aplica específicamente, la **Identificación de Riesgos** en base a **taxonomías** la cual ha sido motivo de interés creciente en la industria de software y tiene su referencia fundamental en el trabajo presentado por el SEI en el año 1993 y titulado “*Taxonomy-Based Risk Identification*” [5]; éste se basa en un cuestionario realizado por el SEI el cual permite que los equipos de proyectos examinen cada uno de los riesgos potenciales que no fueron

considerados de otro modo. Maniasi propone una metodología basándose en este cuestionario permitiendo identificar los riesgos según las categorías típicas.

Esterkin [6] define la Identificación de Riesgos como el proceso por el cual se determina qué riesgos pueden afectar al proyecto y se documentan sus características. Al igual que Maniasi que propone como resultado de la Identificación de Riesgos una lista con los riesgos registrados con sus respectivas categorías. Éste plantea que este proceso de Identificación de Riesgos es un proceso interactivo debido a que a medida que se desarrolla el proyecto se encuentran nuevos riesgos y estos deben ser registrados.

1.2 Recomendaciones metodológicas a nivel internacional

1.2.1 Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos

La Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos [1] propone cinco procesos, los que ocurren por lo menos una vez en cada proyecto, estos son:

1. Planificación de riesgos.
2. Identificación de Riesgos.
3. Análisis de riesgos.
4. Planeación de respuesta al riesgo.
5. Seguimiento y Control del riesgo.

En el proceso que haremos mayor énfasis será en el proceso dos, la Identificación de Riesgos en proyectos, que consiste en la determinación de elementos de riesgos potenciales mediante la utilización de algún método consistente y estructurado [7]. Los riesgos identificados son documentados con sus características.

Según esta guía los roles que intervienen en esta actividad son [1]:

- Director del proyecto
- Miembros del equipo del proyecto
- **Equipo de Gestión de Riesgos**
- Expertos en la materia ajenos al equipo del proyecto
- Clientes
- Usuarios finales
- Otros directores de proyectos
- Interesados y expertos en Gestión de Riesgos

Capítulo I. Fundamentación Teórica

La identificación del riesgo deberá atender tanto riesgos internos como externos. Los riesgos internos son cosas que el equipo de proyecto puede controlar o influenciar, tales como asignación del equipo o estimados de costos. Los riesgos externos son cosas que están más allá del control o influencia del equipo del proyecto, tales como cambios en el mercado o acciones gubernamentales.

La Identificación de Riesgos es un proceso iterativo porque se pueden descubrir nuevos riesgos a medida que el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. En cada iteración su frecuencia y quién participará en cada ciclo variará de un caso a otro. El equipo de proyecto debe participar en el proceso para poder desarrollar y mantener un sentido de pertenencia y responsabilidad por los riesgos y las acciones asociadas con la respuesta a los riesgos. Las personas externas al equipo de desarrollo pueden proporcionar información adicional sobre los objetivos.

El proceso Identificación de Riesgos suele llevar al proceso Análisis Cualitativo de Riesgos. Como alternativa, puede llevar al proceso Análisis Cuantitativo de riesgos cuando lo dirige un director de riesgos experimentado. En algunas ocasiones, simplemente la identificación de un riesgo puede sugerir su respuesta, y esto debe registrarse para realizar otros análisis y para su implementación en el proceso de Planificación de la Respuesta a los Riesgos.

Al aplicar las herramientas para identificar los riesgos se obtiene la lista inicial de riesgos. La autora Aguilar plantea que después de obtener la Lista de riesgos se debe proceder a realizar entrevistas informales a los líderes de equipo y supervisores para obtener un panorama de los riesgos existentes de acuerdo a sus experiencias y lecciones aprendidas. Esto, unido a la Lista de riesgos recolectadas en la literatura, ayudan a obtener una lista maestra de riesgos actualizada, por todos los miembros del equipo, personal de desarrollo, supervisores y especialistas en el tema [7].

El PMBOK permite considerar los riesgos internos y externos del proyecto, aporta los trabajadores que intervienen en el proceso de identificación. Define para el proceso de Identificación de Riesgos las herramientas, técnicas y reportes necesarios. La Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos no es aplicable a proyectos pequeños. Tiene que ser adaptado 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 [8].

1.2.2 Modelo de Boehm. Espiral de Boehm.

Boehm en su modelo de ciclo de vida tiene en cuenta los riesgos que pueden aparecer en el desarrollo de un software. Éste plantea que primero se debe de mirar las posibles

Capítulo I. Fundamentación Teórica

alternativas de desarrollo, se toma la alternativa de mayor riesgo y se realiza el ciclo de la espiral. En el caso que el cliente quiera seguir haciendo mejoras en el producto se seguirán analizando otras alternativas y se realizará otra vuelta a la espiral hasta que el cliente crea que el producto cumple con los objetivos perseguidos y no sea necesario seguir perfeccionándolo con otro ciclo [9].

Este modelo fue propuesto por Boehm en 1988. Consiste en una serie de ciclos que se repite en forma de espiral. En un principio se suele decir que dentro de cada ciclo de la espiral se puede seguir un Modelo en Cascada pero no tiene por qué ser así.

En cada vuelta o iteración hay que tener en cuenta [9]:

Objetivos: Que necesidad debe cubrir el programa.

Alternativas: Las diferentes formas de conseguir los objetivos de forma exitosa, desde diferentes puntos de vista como pueden ser:

- Características: experiencia del personal, requisitos a cumplir.
- Formas de gestión del programa.
- Riesgo asumido con cada alternativa.

Desarrollar y Verificar: Programar y probar el programa.

Si el resultado no es el adecuado o se necesita implementar mejoras o funcionalidades se planificarán los siguientes pasos y se volverá a empezar la espiral. La espiral tiene una forma de caracola y se dice que mantiene dos dimensiones la radial y la angular[9]:

- Angular=Avance del proyecto Sw. dentro de un ciclo.
- Radial=Aumento del coste del proyecto, ya que con cada nueva iteración se pasa más tiempo desarrollando.

Este sistema es muy utilizado en proyectos largos como pueden ser la creación de un Sistema Operativo y que necesitan constantes cambios.

Al ser un modelo de Ciclo de Vida orientado al riesgo se dice que uno de los aspectos fundamentales de su éxito radica en que el equipo que lo aplique sea capaz de detectar y catalogar correctamente dicho riesgo.

Corcos basándose en el modelo en espiral plantea que para la Gestión de Riesgos se deben tener en cuenta las siguientes etapas:

- Planificación.

- Análisis de riesgos.
- Ingeniería.
- Evaluación.
- Toma de decisiones.
- Refinamiento.

Debe indicarse que el número de etapas pueden variarse o subdividirse generando entre cuatro y siete de ellas según la importancia que se pretende dar a cada una por lo que lo que se describe es una interpretación posible de las mismas [10].

La última indicada, por ejemplo, podría incorporarse a la evaluación pero se la indica explícitamente para dar una idea más clara del fundamento del módulo. Algunas de las etapas tienen tareas o actividades que quizá no se contemplen en forma específica en la norma IEEE 1074-1989, ya que si bien esta norma es independiente del modelo, indica las tareas que se deben realizar pero no es excluyente.

Algunas de las tareas no contempladas pueden ser: Análisis de riesgo, identificación, proyección, evaluación, resolución y gestión, toma de decisiones, técnicas de toma de decisiones [10].

El modelo de Boehm una de las deficiencias que presenta es que va analizando los riesgos de mayor importancia, es decir, toma la alternativa de mayor riesgo y se realiza el ciclo de la espiral, dejando a un lado los de menor importancia lo cual provocaría que exista un olvido de aspectos tan sencillos que pueden provocar deficiencias en el proyecto. Pero este a la vez analiza cada uno de los riesgos de forma estructurada primero los de mayor importancia para el cliente. Por lo que podemos determinar que el modelo de Boehm es un modelo de trabajo para el desarrollo del proyecto completo.

1.2.3 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI).

Dentro de los modelos del SEI se encuentra el modelo CMM (Modelo de Capacidad y Madurez) es un método de calidad de software que permite definir y gestionar los procesos a realizar y que clasifica las empresas en diferentes niveles de madurez según el grado alcanzado. De sus cinco niveles, en el nivel tres, se define que se debe realizar la Gestión de Riesgos, solo en prácticas o procesos, pero no plantea los pasos a seguir para lograr una buena captura de riesgos en el desarrollo del software.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Nivel 3. Definido: representa un proceso de madurez caracterizado por los resultados de los proyectos dentro de la organización. En consonancia, la disciplina de proyecto transversal para el nivel dos las áreas de procesos claves son enfatizadas en las actividades del nivel – organización y práctica. Las áreas de los procesos de organización incluyen [11] la **Gestión de Riesgos**.

La Gestión de Riesgos se pueden dividir en tres partes: la definición de una estrategia para la Gestión de Riesgos, identificar y analizar los riesgos, y manejo de los riesgos identificados, incluyendo la aplicación del plan de mitigación de riesgos [12].

Además CMM trata dentro de las áreas relacionadas con el proceso lo referido al Área de Proceso de Planificación del Proyecto logrando así la Identificación de Riesgos y la planificación de la participación de los stakeholder.

CMMI plantea que la Identificación de Riesgos es una suposición de los posibles riesgos potenciales, amenazas, vulnerabilidades, entre otros que podrían tener efectos negativos sobre los esfuerzos y planes de trabajo. Los riesgos deben ser identificados y descritos de manera comprensible antes de ser analizados. Además para el proceso de Identificación de Riesgos se debe utilizar un método estándar para la definición de riesgos. La Identificación de Riesgos y las herramientas de análisis sirven de apoyo para identificar posibles problemas.

Dentro de los objetivos específicos y genéricos podemos destacar el objetivo específico relacionado con la identificación y análisis de riesgos. Este tiene como propósito de determinar su importancia relativa. CMMI incluye en este objetivo dos prácticas específicas para su desarrollo que son:

1. Identificar y documentar los riesgos

En esta práctica CMMI plantea que la base para una buena y exitosa Gestión de Riesgos es la identificación de los mismos, de los peligros, amenazas y vulnerabilidades que puede existir en el desarrollo de un proyecto. Los riesgos deben ser identificados y descritos de manera comprensible, como planteábamos anteriormente, antes de ser analizados y gestionados adecuadamente. Los riesgos se documentan en una declaración concisa que incluye el contexto, las condiciones y las consecuencias de la ocurrencia de riesgos [12].

La Identificación de Riesgos debe ser organizada, con un enfoque completo a la búsqueda de probables o reales riesgos en el logro de los objetivos. Para ser eficaz, la

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Identificación de Riesgos no debe ser un intento de abarcar cualquier posible caso independientemente de la forma altamente improbable que sea.

El uso de las categorías y parámetros desarrollados en la estrategia de Gestión de Riesgos, junto con la identificación de las fuentes de riesgo, puede proporcionar la disciplina y la racionalización adecuada a la Identificación de Riesgos. Los riesgos identificados forman una línea de base para iniciar las actividades de gestión de riesgo. La Lista de riesgos debe revisarse periódicamente para reexaminar las posibles fuentes de riesgo y la evolución de las condiciones de descubrir las fuentes y los riesgos que antes no fueron encontrados o eran inexistentes cuando la estrategia de Gestión de Riesgos se actualizó por última vez [12].

Dentro de la actividad de identificar y documentar riesgos se agregan subprácticas que se deben tener presente para llevar a cabo dicha actividad, tales como:

- 1.1. Identificar los riesgos asociados con el costo, el calendario y rendimiento en todas las fases del ciclo de vida del producto.
 - 1.2. Examinar los elementos del medio ambiente que puedan tener impacto en el proyecto.
 - 1.3. Examinar los elementos de la estructura de desglose de trabajo como parte de la Identificación de Riesgos para ayudar a asegurar que todos los aspectos de los esfuerzos de trabajo se han considerado.
 - 1.4. Examinar los elementos del plan de proyecto como parte de la Identificación de Riesgos para ayudar a garantizar que todos los aspectos del proyecto han sido considerados.
 - 1.5. Documentar el contexto, condiciones y consecuencias potenciales del riesgo.
 - 1.6. Identificar las partes interesadas pertinentes asociados a cada riesgo.
2. Y por último la práctica de los procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.

La evaluación de riesgos es necesaria para asignar importancia relativa a cada riesgo identificado, se utiliza para determinar si se procede con la atención que requiere. A veces esto es útil para ir agregando riesgos sobre la base de sus relaciones recíprocas, y las opciones de desarrollo como nivel de agregación. Cuando un riesgo agregado está formado por un conjunto de riesgos de nivel inferior, se debe de asegurar que los

Capítulo I. Fundamentación Teórica

riesgos más importantes en este nivel no sean ignorados. Estos riesgos se registran en la Lista de riesgos con la prioridad asignada a cada uno [12].

Las actividades de evaluación de riesgos, la categorización y asignación de prioridades a veces se le llaman “evaluación de riesgo” o “análisis de riesgos”.

Las subprácticas a llevar a cabo propuesta por CMMI en este proceso son [12]:

2.1 Evaluar los riesgos identificados usando la definición de riesgos por parámetros.

Cada uno de los riesgos identificados es evaluado y se le asignan valores, de conformidad con los parámetros definidos por el riesgo, que pueden incluir la probabilidad y la consecuencia (la gravedad o el impacto). Los valores de los parámetros de riesgos pueden ser integrados para producir medidas adicionales, tales como la exposición a los riesgos, que puede dar la prioridad de utilización de los riesgos.

2.2 Categorizar los grupos de riesgos de acuerdo a las categorías de riesgos definidas.

Los riesgos son clasificados según la categoría de riesgo definida proporcionando el punto de vista de los riesgos en función de su origen, taxonomía, o componente del proyecto. Los riesgos relacionados o equivalentes se pueden agrupar por el manejo eficiente. Las relaciones de causa y efecto entre los riesgos relacionados con los que están documentados.

2.3 Dar prioridad a la mitigación de riesgos. Una prioridad que se determina para cada riesgo, sobre la base de la asignación de parámetros por riesgos. Los criterios se aplican para determinar la prioridad de los riesgos. La intención de las prioridades es determinar la forma más eficaz de áreas de recursos para la mitigación de riesgos que se puede aplicar con el mayor impacto positivo en el proyecto.

CMMI plantea varias categorías de estrategias de mitigación de riesgos que son [12]:

- Riesgos de evasión: Va referido a los riesgos que pueden surgir en los cambios o reducimiento de requerimientos mientras se encuentran las necesidades reales del cliente.
- Riesgos de control: Se refiere a los pasos activos que se toman para minimizar los riesgos.
- Riesgos de transferencia: Consiste en reorganizar los requerimientos de diseño para reducir los riesgos.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Riesgos de monitoreo: Consiste en revisar y reevaluar periódicamente los riesgos a los cuales se le realizan cambios en los parámetros de riesgos asignados.
- Riesgos de aceptación: Consiste en reconocer el riesgo pero sin tomar acción alguna para el mismo.

El modelo CMMI permite realizar una buena Identificación de Riesgos realizando en primer lugar la Identificación de Riesgos antes de estos ser analizados. Estos riesgos deben ser registrados en una Lista de riesgos donde estarán organizados por categorías y parámetros, logrando así una disciplina y una racionalización adecuada utilizando un método estándar para la definición de riesgos.

Este modelo abarca todas las áreas de desarrollo del proyecto y es capaz de tener en cuenta tanto los riesgos internos como externos pero solo analiza para que la organización que realiza el proyecto obtenga el nivel de capacidad y madurez necesaria. Pero no proporciona un orden lógico de los pasos a realizar para lograr una exitosa Identificación de Riesgos.

1.2.4 Proceso ARM para la Gestión de Riesgos

Gallagher propone para la Gestión de Riesgos el proceso ARM (Acquisition Risk Management) que comienza con el proceso de la definición de las necesidades y continuidad del sistema hasta que se haya completado. Esta guía nos proporciona un programa para el mejoramiento de adquisición además de las directrices para implementar el software de la Gestión de Riesgos de adquisición cumpliendo con los objetivos de la Gestión de Riesgos de adquisición de los procesos de las áreas claves del modelo de capacidad y madurez de adquisición del software.

Los riesgos en el proceso de ARM son gestionados a lo largo ciclo de vida del software. Se trata de un proceso de dos partes [13].

- A principios del ciclo de vida, los riesgos asociados con la adquisición del sistema son identificados y analizados, y un enfoque de los riesgos de alta prioridad son incorporados en el plan de adquisición del software.
- Un proceso continuo a la gestión de los riesgos de adquisición de software en todo el ciclo de vida es integrado en el proyecto definiendo los procesos de adquisición del software.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

El propósito de este proceso es identificar los riesgos en un tiempo breve, ajustando la estrategia de adquisición para gestionar los riesgos de más alta prioridad y aplicar un proceso para la Gestión de Riesgos durante el ciclo de vida del software.

El proceso de Gestión de Riesgos de adquisición se basa en las áreas de procesos claves para determinar los objetivos y características de los mismos que se muestran en la Tabla 1.

Objetivos	Descripción
Objetivo 1	Proyecto de una amplia participación en la identificación y mitigación de riesgos es alentado y recompensado.
Objetivo 2	El equipo del proyecto define el proceso de adquisición de software prevé la Identificación, análisis y mitigación de los riesgos para todas las funciones del proyecto.
Objetivo 3	La revisión de los proyectos incluye la situación de los riesgos identificados.
Características	Descripción
Actividad 1	Las actividades de Gestión de Riesgos de adquisición de software son integradas dentro del plan de adquisición.
Actividad 2	El Plan de Gestión de Riesgos de adquisición del software se conforma con los procesos de adquisición definidos en el proyecto.
Actividad 3	El equipo lleva a cabo en su proyecto la Gestión de Riesgos la adquisición de software en las actividades acordadas en los planes documentados.
Actividad 4	El equipo del proyecto alienta y premia al proyecto de una amplia participación en la identificación y mitigación de riesgos.
Actividad 5	La Gestión de Riesgos se lleva a cabo como parte integrante de la solicitud, de la gestión de proyecto en ejecución, y el cumplimiento del contrato de gestión de los procesos.
Actividad 6	Los riesgos de la adquisición de software se analizan, se siguen y se controlan dentro de la mitigación.
Actividad 7	La revisión del proyecto incluye la situación de los riesgos identificados.
Compromiso 1	La organización de adquisición tiene una política escrita para el manejo de riesgos en la adquisición de software.
Compromiso 2	La responsabilidad de las actividades de la gestión del riesgo en la adquisición del software ha sido designada.
Capacidad 1	Un grupo que se encarga de coordinar la Gestión de Riesgos en la adquisición de programas.
Capacidad 2	Se proporcionan los recursos adecuados para la Gestión de Riesgos en la adquisición de programas.
Capacidad 3	Las actividades individuales para la realización de la gestión del riesgo en la adquisición de programas requieren de experiencia o reciben la formación necesaria.
Medición 1	Las mediciones se hacen y se utilizan para determinar la situación de las actividades y productos resultantes de la Gestión de Riesgos en la adquisición del software.
Verificación 1	Las actividades de la gestión de los riesgos de adquisición son revisadas por la dirección de la organización de adquisición de forma periódica.
Verificación 2	Las actividades de la gestión de riesgo de adquisición son revisadas

	por el director del proyecto de forma periódica y por acontecimientos externos.
--	---

Tabla 1. Objetivos y Características del proceso Acquisition Risk Management (ARM).

El proceso de ARM hace un análisis de los riesgos identificados en la adquisición del software enfocándose en los riesgos de alta prioridad los cuales son incorporados al plan de adquisición del software. Este es un proceso continuo que integra todas las actividades del ciclo de vida del software, considerando las primeras etapas del software; y la de aceptación y mantenimiento del software, definiendo los procesos de adquisición. Pero este solo da prioridad a aquellos riesgos de alta importancia y dejando a un lado los de menos, los cuales también han de tratarse. Por otra parte, estas definiciones están dirigidas a la Gestión de Riesgos de adquisición, por lo que la mayoría de sus elementos son aplicables solo en estos casos particulares dentro del desarrollo de un proyecto de software.

1.2.5 Rational Unified Process (RUP)

La metodología de Rational Unified Process (RUP) está estructurada por cuatro fases y nueve flujos de trabajo por el cual debe pasar un producto de software para alcanzar su máximo desarrollo. En el flujo de trabajo Gestión de Proyecto que se trata en casi todo el ciclo de vida del software propone vigilar el cumplimiento de los objetivos, Gestión de Riesgos y restricciones para desarrollar un producto que sea acorde de los requisitos de los clientes y usuarios [14].

- Proveer un marco de trabajo para la gestión de proyectos de software intensivos.
- Proveer guías prácticas, realizar planeación, contratar personal, ejecutar y monitorear el proyecto.
- En particular, provee un marco de trabajo para gestionar riesgos.

La metodología de RUP plantea que las fuentes para identificar factores de riesgos son los siguientes [15]:

- Riesgo técnico.
- Riesgos desconocidos.
- Riesgos políticos.
- Riesgos de financiación.
- Riesgos de los negocios.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Calendario de los riesgos y los costos.
- Dependencias de fuentes externas.

Como primer paso para la Identificación de Riesgos técnicos RUP propone un análisis detallado de los requisitos suplementarios basándose en las siguientes preguntas [15]:

- ¿Cuenta el sistema particularmente con exigentes requisitos de tiempo de respuesta?
- ¿El sistema tiene que procesar excepcionalmente una gran cantidad de datos en un período de tiempo específico?
- ¿Tiene el hardware las consideraciones para contenerse? Por ejemplo, ¿El sistema tiene los requisitos restrictivos de memoria, espacio en disco o el ancho de banda de red?
- ¿El sistema necesita para la interfaz los dispositivos de hardware o las interfaces externas?
- ¿El sistema necesita para la interfaz de otros sistemas heredados?
- ¿Es una tecnología necesaria con la que el equipo tiene poca experiencia?
- ¿Es un producto o tecnología necesaria en el proyecto que no ha sido probada o que se sabe que son poco fiables?

La actividad identificar y asegurar los riesgos tiene como propósito en el desarrollo del proyecto identificar, analizar y priorizar los riesgos, y determinar las estrategias apropiadas para la Gestión de Riesgos.

RUP establece que la Identificación de Riesgos consta de siete pasos [16]:

1. Identificar riesgos potenciales.
2. Analizar y priorizar los riesgos.
3. Identificar estrategias de evasión de riesgos.
4. Identificar estrategias de mitigación de riesgos.
5. Identificar estrategias de contingencia de riesgos.
6. Revisión de riesgos durante la iteración.
7. Revisión de riesgos al final de la iteración.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

1. Identificar riesgos potenciales.

La Identificación de Riesgos potenciales tiene como propósito hacer un inventario de “lo que puede salir mal” en el proyecto.

En la fase inicial de este paso se realiza como primera tarea la Lista de riesgos inicial. Para obtener la misma el equipo de proyecto debe reunirse para identificar las posibles barreras, es decir, eventos que pudieran ocurrir, impidiendo el éxito del proyecto de tal manera que se puede reducir o eliminar tales riesgos. Logrando así, la disminución de la probabilidad de no ser capaces de entregar el proyecto con las características requeridas, con el nivel de calidad que debe poseer todo producto de software, en el tiempo establecido y dentro del presupuesto.

En las fases posteriores se debe actualizar la Lista de riesgos, es decir, agregar los nuevos riesgos que serán identificados por los miembros del equipo, y capturado en el proyecto de Estatuto de Evaluación.

2. Analizar y priorizar los riesgos.

Posterior a esta actividad se analizarán y priorizarán los riesgos identificados, que tiene como propósito de combinar los riesgos similares (para reducir el tamaño de la Lista de riesgos) y para clasificar los riesgos en términos de su impacto en el proyecto.

Cuando no se han encontrado más riesgos se debe revisar la Lista de riesgos, para agrupar los riesgos en grupos naturales y combinar los riesgos siempre que sea posible para eliminar los duplicados.

Las técnicas cuantitativas de la Gestión de Riesgos recomiendan que los riesgos sean priorizados de acuerdo con el riesgo global que representa el riesgo de exposición del proyecto. Para determinar la exposición para cada riesgo el grupo debe estimar la siguiente información:

- Impacto del riesgo: La desviación del calendario, esfuerzos y costos para el plan si ocurre el riesgo.
- Riesgo de ocurrencia: La probabilidad de que realmente el riesgo ocurrirá (por lo general, expresado en porcentaje).
- Riesgo de exposición: Calculado para multiplicar el impacto por el riesgo de ocurrencia.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Para la clasificación de los riesgos en orden descendente de la exposición, es posible que resulte útil clasificar al grupo de riesgos en categorías, en base a la magnitud de su impacto en el proyecto (riesgo de magnitud). En la mayoría de los casos, son suficientes cinco categorías:

- Alto
- Significativo
- Moderado
- Menor
- Bajo

3. Identificar estrategias de evasión de riesgos.

La identificación de estrategias para evitar los riesgos tiene como propósito de reorganizar el proyecto para eliminar los riesgos.

Con frecuencia, el riesgo es causado por un sistema de alcance deficiente; se puede reducir el ámbito de aplicación del sistema (mediante la eliminación de requisitos no esenciales), los sectores enteros de la lista de riesgo pueden ir disminuyendo con los requisitos disminuidos. No hablar de estos riesgos es no tener suficientes recursos (incluido tiempo) para hacer el trabajo.

En otros casos, se puede adquirir la tecnología para reducir el riesgo de la construcción de la funcionalidad particular, una forma de evitar riesgos en el que una serie de riesgos (el de fomento de la tecnología) se cambia por otro (que depende de las fuerzas fuera de nuestro control).

Finalmente los riesgos pueden ser transferidos a otras organizaciones.

4. Identificar estrategias de mitigación de riesgos.

La identificación de estrategias para la mitigación de riesgos tiene como propósito desarrollar un plan para mitigar los riesgos, es decir para reducir el impacto de los riesgos. En este se identifican los riesgos que poseen algún grado de control para los cuales se adoptarán medidas para reducir la probabilidad de impacto del riesgo o reducir sus efectos sobre el proyecto.

5. Identificar estrategias de contingencia de riesgos.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

La identificación de las estrategias de contingencias tiene como propósito desarrollar planes de suplentes. Dentro de este paso se tiene en cuenta la identificación de los indicadores de riesgos, que permite tener el control de algunos riesgos utilizando las cifras de los proyectos, examinando las tendencias y el umbral. También estos pueden ser controlados sobre la base de las necesidades de los proyectos y los resultados de las pruebas, además de existir los que están asociados a determinados eventos.

6. Revisión de riesgos durante la iteración.

La revisión de los riesgos durante la iteración tiene como objetivo de asegurarse de que la Lista de riesgos este actualizada durante todo el proyecto.

La evaluación del riesgo es, en realidad, un proceso continuo, en lugar de uno que sólo se produce a intervalos específicos durante el proyecto. Como mínimo, debe:

- Revisar su lista semanal para ver qué ha cambiado.
- Hacer los primeros diez iteraciones visibles para todo el proyecto y de insistir en medidas que se están tomando al respecto. A menudo se le atribuyen la actual Lista de riesgos a su evaluación de los informes de estado.

7. Revisión de riesgos al final de la iteración.

El último paso es revisar los riesgos al final de la iteración, que tiene como propósito, al igual que el paso anterior, de asegurarse de que la Lista de riesgos se mantenga actualizada durante todo el proyecto.

Al final de una iteración, volver sobre los objetivos de la iteración con respecto a la Lista de riesgos. Específicamente:

- Eliminar los riesgos que han sido plenamente mitigados.
- Introducir nuevos riesgos recientemente descubiertos.
- Reevaluar la magnitud y reordenar la Lista de riesgos.

Esta metodología en el proceso de Identificación de Riesgos define los elementos que pueden identificar los factores negativos del proyecto, destacando los riesgos técnicos. Proporciona los pasos para llevar a cabo el proceso de Identificación de Riesgos, con sus artefactos y responsables. Además de utilizar la lista de requisitos suplementarios para la identificación basándose en una serie de preguntas obteniendo como artefacto de esta actividad la Lista de riesgos del proyecto. Pero esta metodología no proporciona las herramientas o técnicas que permitan llevar a cabo una buena captura de riesgos.

1.3 Recomendaciones metodológicas a nivel nacional.

Sánchez plantea en su artículo, *Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto software*, que los problemas potenciales que pueden ocurrir en el proceso de Identificación de Riesgos o en los requisitos, o en la Especificación de los Requisitos del Software (ERS), como de presupuesto, de personal, del usuario, de organización, técnicos, de comunicación u otros. Debe comenzar con el análisis de los riesgos genéricos, que constituyen una amenaza potencial para todos los proyectos de software, que puedan estar presentes en el proyecto en curso. Después se deben identificar los riesgos específicos, que implican un conocimiento profundo del proyecto, y están relacionados con el entorno de desarrollo, la tecnología, la experiencia y el tamaño del equipo [17].

Sánchez plantea que un método probadamente efectivo para identificar riesgos es la creación de una *lista de comprobación de elementos de riesgo* [17]. 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.

1.3.1 La Gestión de Riesgos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

En nuestra universidad se ha tratado a través de trabajos de diplomas indagar en el tema de la Gestión de Riesgos. En los diferentes trabajos realizados se tratan de una manera u otra todo lo referente a la Gestión de Riesgos, en especial la identificación de los riesgos. Analizando dentro de la planificación del proyecto todos los elementos a tener en cuenta para realizar una buena Gestión de Riesgos o tratando éste como proceso que entra dentro del desarrollo de un proyecto. En la Gestión de Riesgos tratan las diferentes fases de desarrollo, los métodos y herramientas a aplicar para obtener un resultado satisfactorio en la realización del mismo.

En los trabajos realizados dentro de la Gestión de Riesgos destacan la importancia que tiene la fase de Identificación de Riesgos. En ella, se debe identificar y describir los riesgos de manera que se comprendan las situaciones de los mismos antes de estos ser analizados; estos además son clasificados por categorías. De las propuestas que se consideraron está la de aplicar un método para la Identificación de Riesgos que es crear una lista de comprobación de elementos de riesgos que se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las subcategorías genéricas [18].

También en el análisis y Gestión de Riesgos para el desarrollo de las aplicaciones del proyecto Atención Primaria de Salud (ASP), desarrollado en nuestra universidad en una de

nuestras facultades, toma para el proceso de Identificación de Riesgos la realización de una lista de comprobación de riesgos donde enfoca los riesgos a las que el equipo de proyecto debe enfrentarse. La técnica a utilizar para la Identificación de Riesgos en este proyecto es crear una lista de chequeo de elementos de riesgos.

De las herramientas existentes tratadas para la Identificación de Riesgos mencionadas en uno de los temas de tesis analizados están las herramientas que se enfocan solo en una categoría de riesgos (TRIMS- Technical Risk Identification and Mitigation System), o están orientadas a compañías que poseen una amplia base de datos organizacional que les permite generar información de categorías propias de riesgos (RiskTrak y WelcomeRisk), o bien emplean un mecanismo que no se orienta al uso de taxonomías sino de cómo garantizar de que no existan afectaciones en el coste del proyecto, que no surjan problemas en las fechas de entrega y en los aspectos técnicos del proyecto (ARM- Active Risk Manager) [19]. Además las técnicas para la Identificación de Riesgos que proponen son la recolección de información y la lluvia de ideas. Para ponerla en práctica, todo el equipo deberá reunirse reiteradamente y exponer sus razonamientos [19].

1.4 Herramientas y métodos para la Identificación de Riesgos

Según algunos autores existen herramientas, técnicas y métodos que son necesarios para lograr una satisfactoria Identificación de Riesgos. En el estudio realizado hemos identificados algunos de estos elementos, los más mencionados por los autores, para realizar el proceso de identificar riesgos.

1.4.1 Métodos y Técnicas

El principal problema de la Identificación de Riesgos es el de generar suficiente para que todas las ideas razonables y riesgos significativos se descubran. Para ello, cualquier método de Identificación de Riesgos debe tener los siguientes atributos [20]:

- Ellos deben examinar todas las áreas de proyecto de una manera sistemática.
- Ellos deben ser preactivos en lugar de reactivos.
- Ellos deben sintetizar la información sobre los riesgos de todas las fuentes disponibles de información de riesgos.

La Guía para la Dirección de Proyectos de Software plantea que existen dos métodos para la Identificación de Riesgos. El primer método es el **genérico** que consiste en hacer un análisis del entorno externo como interno de un proyecto valorando los posibles factores

Capítulo I. Fundamentación Teórica

que puedan afectarlo. El segundo método consiste en una **búsqueda de riesgos** dentro de un contexto de reuniones y se centra en los riesgos que están relacionados con la entrega.

El método genérico incluye los métodos intuitivos y los métodos basados en la historia. El método intuitivo tiene el propósito de descubrir riesgos desconocidos hasta el momento. El método basado en historia consiste en utilizar las taxonomías para identificar los riesgos además de las listas de riesgos actualizadas. Se pueden considerar los siguientes técnicas a aplicar dentro del método genérico [21]:

Métodos intuitivos.

- Mapa.
- Fuera de la caja de reflexión.
- Analogía.

Método basado en la historia.

- Diez principales riesgos.

El segundo método es más formal, estructurado y específico. En este la Identificación de Riesgos se realiza en seis fases que son [21]:

Fase I. Establecimiento del contexto.

Fase II. Recopilación de datos.

Fase III. Descubrir riesgos.

- Mapa.
- Riesgos de encuesta.
- Riesgos de modelos.
- Riesgos de inteligencia.
 - Métricas de datos.
 - Escenarios.

Fase IV. Asignación de atributos.

Fase V. Validación.

Fase VI. Lista.

Técnicas

Técnicas que más se mencionan para la Identificación de Riesgos [16, 22]:

1. Tormenta de ideas.
2. Método de DELPHI.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

3. Análisis Causa – Efecto.
4. Análisis FODA.
5. Riesgos de taxonomías.
6. Evaluaciones de riesgos.
7. Listas de chequeo.
8. Entrevistas estructuradas.
9. Medir el impacto y la probabilidad de ocurrencia.

Otras técnicas menos comunes planteadas en la bibliografía [12] son:

10. Modelos de rendimiento.
11. Modelos de costo.
12. Análisis de red.
13. El factor de análisis de calidad.
14. Técnica nominal [23].
15. Técnica de Identificación de Riesgos [1].
16. El diagrama de flujo de sistema [1].
17. El diagrama de influencias [1].
18. Revisión de documentación [1].
19. Entrevistas de cuestionario basado en taxonomía [13].

Tormenta de ideas (BRAINSTORMING): es probablemente la técnica más usada [23]. Consiste en reunir un grupo de expertos, miembros del equipo, proveedores y otros involucrados en el proyecto, y pedirles que identifiquen posibles riesgos para el proyecto. Se apunta en un lugar visible todas las ideas generadas y luego se realiza otra parte de la sesión en donde se filtran y seleccionan las ideas para identificar los factores de riesgo, con el consenso de los participantes.

El personal de los proyectos verbalmente identifica los riesgos, como piensan ellos de los riesgos. Este método proporciona la oportunidad para que los participantes se basen en las demás ideas [16, 24-26].

En general, todos los documentos de planificación y las normas pueden proporcionar una valiosa ayuda al equipo para no perder los detalles y, sin embargo, mantenerse enfocado sobre los objetivos del proyecto [21].

Técnica de DELPHI: Es parecida a la técnica anterior, sólo que nunca se realiza en forma presencial. Se mantiene el anonimato de la gente que participa en la sesión con el objetivo

Capítulo I. Fundamentación Teórica

de que los más expertos no inhiban las contribuciones de los que tienen menos experiencia, o para que en general, nadie influya sobre nadie. ¿Cómo se desarrolla esta técnica? Cada participante contribuye con ideas a un coordinador, estas ideas deberían ser anónimas, por ejemplo cargándolas en un sitio web, weblog, forum, etc. El coordinador sintetiza, asocia y edita las ideas, y devuelve a los participantes una “Opinión del Oráculo” (de allí el nombre de la técnica, por el Oráculo de Delfos o Delphi). Este proceso se realiza en varias iteraciones y luego se sacan conclusiones como en la técnica anterior.

Técnica Nominal: Esta técnica consiste en reunir a todas las personas que pudieran contribuir a identificar los riesgos del proyecto en una sala, y pedirles que escriban en tarjetas o notas adhesivas, los factores de riesgo que identifican. Luego se pegan en un pizarrón todas las contribuciones, y se asocian factores de riesgos similares o relacionados. Después de esta primera etapa, se pide a los participantes que realicen un ranking de impacto de los factores de riesgo, y se los prioriza.

Entrevista: Entrevistar a participantes experimentados del proyecto, interesados y expertos en la materia puede servir para identificar riesgos. Las entrevistas son una de las principales fuentes de recopilación de datos para la Identificación de Riesgos [1].

Análisis del FODA: Esta técnica asegura el examen del proyecto desde cada una de las perspectivas del análisis DAFO, para aumentar el espectro de los riesgos considerados [1].

Análisis de causa- efecto: Estos diagramas también se conocen como diagramas de Ishikawa o de espina de pescado, y son útiles para identificar las causas de los riesgos [1].

Identificación de la causa: Es una investigación de las causas esenciales de los riesgos de un proyecto. Refina la definición del riesgo y permite agrupar los riesgos por causa. Se pueden desarrollar respuestas efectivas a los riesgos si se aborda la causa del riesgo [1].

Diagramas de flujo o de sistemas: Estos diagramas muestran cómo se relacionan los diferentes elementos de un sistema, y el mecanismo de causalidad [1].

Diagramas de influencias: Estos diagramas son representaciones gráficas de situaciones que muestran las influencias causales, la cronología de eventos y otras relaciones entre variables y resultados [1].

Entrevistas de cuestionario basado en taxonomía: La metodología de la taxonomía es un instrumento con el cual se puede obtener un amplio sistema de nivel de riesgos. Estos riesgos son comúnmente señalados por los miembros del programa y se clasifican por categorías jerárquicas de la taxonomía. Por otra parte la taxonomía identifica zonas de

Capítulo I. Fundamentación Teórica

riesgos para una investigación más detallada y se aplica mediante entrevistas a grupos del proyecto [27]. Esta entrevista consta con un listado de preguntas que se organizan de acuerdo a la taxonomía de riesgo de desarrollo de software [13]. Ver Anexo 5.

Estas clases taxonómicas se dividen en elementos y cada elemento se caracteriza por sus atributos, los cuales permiten clasificar el riesgo identificado. El número de atributos que elijamos para comprender mejor el riesgo identificado debe ser lo más bajo posible. Los atributos serán seleccionados dependiendo de nuestro enfoque, estrategia de acción y la solución del problema. Un ejemplo, los riesgos internos que provienen de los factores de riesgos dentro de la organización, el atributo que lo caracteriza es el atributo de origen [21]. Ver Anexo 4.

La técnica de taxonomía para la Identificación de Riesgos identifica y aclara las incertidumbres y preocupaciones de la técnica y de la gestión del personal. Las taxonomías del software están organizadas en tres clases [5]:

- Producto de la ingeniería: Los aspectos técnicos de los trabajos que deben realizarse, es decir consiste en las actividades intelectuales y físicas necesarias que se necesitan para construir el producto deseado por el cliente teniendo en cuenta los siguientes elementos:
 - Requisitos: Definir lo que el producto de software debe hacer, satisfacer las necesidades de los clientes además de tener en cuenta la viabilidad de desarrollo del producto y del esfuerzo realizado en el mismo.
 - Diseño: La traducción de las necesidades en un diseño eficaz dentro del proyecto y limitaciones operacionales.
 - Código y la unidad de las pruebas: La traducción de los diseños de software en código que cumple los requisitos asignados a unidades individuales.
 - Integración y prueba: La integración de las unidades en un sistema de trabajo y la validación que realiza el producto de software según las necesidades.
 - Especialidades de ingeniería: Los requisitos de los productos o las actividades de desarrollo que podrían requerir conocimientos especializados tales como la seguridad, disponibilidad y confiabilidad.
- Entorno de desarrollo: Los métodos, procedimientos y herramientas utilizadas para producir el producto. Este entorno cuenta con los siguientes elementos:

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Proceso de desarrollo: La definición, planificación, documentación, la idoneidad, la observancia, y la comunicación de los métodos y procedimientos utilizados para desarrollar el producto.
- Sistema de desarrollo: Las herramientas y el apoyo a los equipos utilizados en los productos desarrollo, como la ayuda de la computadora, de las herramientas de ingeniería de software (CASE), simuladores, compiladores, sistemas de computación y de acogida.
- Gestión de procesos: La planificación, el seguimiento y el control de los presupuestos; control de los factores que intervienen en la definición, ejecución, y pruebas del producto, el director de proyecto su experiencia en el desarrollo software, y el producto de dominio, y la experiencia del gerente en el tratamiento con organizaciones externas incluyendo a los clientes, la gestión de la matriz, y otros contratistas.
- Método de gestión: Los métodos, herramientas y equipo de apoyo que se utilizará para gestionar y controlar el desarrollo de productos, tales como instrumentos de supervisión, gestión de personal, control de calidad, y gestión de la configuración.
- Entorno de trabajo: El ambiente general en el que se realiza el trabajo, incluyendo las actitudes de las personas y los niveles de cooperación, comunicación, y la moral.
- Programa de limitaciones: El contractual, de organización, y los factores operacionales. Los elementos que tiene en cuenta son:
 - Recursos: Las limitaciones externas impuestas en el plazo previsto, el personal, presupuesto, o instalaciones.
 - Contratos: Los términos y condiciones del contrato de proyecto.
 - Interfaces de programas: Las interfaces externas a los clientes, otros contratistas, de gestión de la empresa, y los proveedores.

Los riesgos una vez identificados son documentados con sus categorías o clasificaciones además de la causa que le dio origen.

Revisión 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

Capítulo I. Fundamentación Teórica

con los requisitos y asunciones del proyecto, pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto [1].

Análisis mediante la lista de control o lista de chequeo: Las listas de control para Identificación de Riesgos pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información. Si bien una lista de control puede ser rápida y sencilla, es imposible elaborar una que sea exhaustiva. Debe tenerse cuidado de explorar elementos que no aparecen en la lista de control. La lista de control debe revisarse durante el cierre del proyecto, a fin de mejorarla para su uso en futuros proyectos [1].

La taxonomía puede ser usada como un punto de partida para crear una lista de comprobación para la evaluación los requisitos relacionados con la seguridad en los requisitos de depósito, requisitos de especificación, o las políticas de seguridad [28].

Análisis de asunciones: Todos los proyectos se conciben y desarrollan sobre la base de un grupo de hipótesis, escenarios o asunciones. El análisis de asunciones es una herramienta que explora la validez de las asunciones según su aplicación en el proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inconsistente o incompleto de las asunciones [1].

Mapa de riesgos: Es un instrumento que pretende representar de manera organizada y lógica de las diferentes actividades que integran la gestión de proyecto. De esta manera se logra una apreciación global y sistemática de riesgos que colocan a las actividades en condiciones de vulnerabilidad.

Su utilidad práctica consiste en la apreciación temprana de los riesgos institucionales, y prevenir sus efectos con el diseño y aplicación de estrategias de gestión conducentes y pertinentes para este propósito. Por lo tanto se convierte en un instrumento de aplicación periódica que permite institucionalizar una sana práctica de administración preventiva de riesgos [29].

Fuera de la caja de reflexión: Podemos ver los riesgos mejor si nos encontramos fuera de la caja y tomamos una perspectiva externa y holística de la situación. El riesgo identificado se debe mirar a partir de nuevas perspectivas [21].

Analogía: Las personas con experiencia, después de haber dirigido varios proyectos desarrollan habilidades intuitivas para detectar los riesgos. Los riesgos conocidos son registrados en alguna parte de su cerebro. Todo lo que tienen que hacer es permitir el

Capítulo I. Fundamentación Teórica

mapeo entre la nueva situación y la situación análoga en el pasado. Practicar la analogía nos permite detectar los riesgos que están disfrazados o transformados [21].

Riesgos de encuesta: Pueden ayudar a identificar los riesgos de una manera rentable utilizando un formulario de encuesta que contiene una lista de preguntas referidas a los riesgos principales del proyecto. Las definiciones de los principales términos deben ser incluidos en el propio formulario. La cumplimentación del formulario debe ser simple y fácil de emplear. No debemos hacer demasiadas preguntas o solicitar cálculos [21].

Riesgos de modelos: Se emplea cuando surge la necesidad de capturar los riesgos ocultos que escapan, los enfoques más simples del mapeo y de la realización de estudios [21].

Dentro de los Riesgos de inteligencia se encuentran:

Métricas de datos: Son instrumentos para observar los procesos. Si los procesos se ven afectados por los riesgos, los datos deberían mostrar esto. Si nos fijamos en métricas de los datos, del riesgo se puede obtener información [21].

Escenarios: La creación de escenarios, ricos en fotos con una multitud de los elementos, puede ayudar en la Identificación de Riesgos de manera rápida y eficaz. Este método funciona tanto para los riesgos conocidos y desconocidos [21].

Clasificaciones

Diversos autores realizan una serie de clasificaciones para la Identificación de Riesgos tales como:

- Riesgos en el alcance.
- Riesgos en la calidad.
- Riesgos de programación.
- Riesgos de costos.
- Riesgos genéricos.
- Riesgos específicos.

Los riesgos genéricos son una amenaza potencial para todos los proyectos de software.

Los riesgos específicos de productos solo pueden identificar los que tienen una clara visión de la tecnología, el personal y el entorno específico del proyecto en cuestión. Para identificar los riesgos específicos del producto, se examinan el plan de proyecto y la declaración del ámbito del software.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Los riesgos una vez identificados son documentados con sus categorías o clasificaciones además de la causa que le dio origen. A continuación se muestran algunos tipos de clasificaciones o categorías:

Categorización

Algunos escritores una vez identificados los riesgos registran los riesgos organizándolos por categorías, dichas subcategorías genéricas [30] se enuncian a continuación:

- Tamaño del producto: Riesgos asociados con el tamaño general del software a construir o a modificar.
- Impacto en el negocio: Riesgos asociados con las limitaciones impuestas por la gestión o por el Mercado.
- Características del cliente: Riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos.
- Definición del proceso: Riesgos asociados con el grado de definición del proceso del software y su seguimiento por la organización de desarrollo.
- Entorno de desarrollo: Riesgos asociados con la disponibilidad y calidad de las herramientas que se van a emplear en la construcción del producto.
- Tecnología a construir: Riesgos asociados con la complejidad del sistema a construir y la tecnología punta que contiene el sistema.
- Tamaño y experiencia de la plantilla: Riesgos asociados con la experiencia técnica y de proyectos de los ingenieros del software que van a realizar el trabajo.

1.4.2 Herramientas informáticas

RMPlanner de Windows es un programa basado en el cumplimiento del Proceso de Gestión de Riesgos (PGR). Este proporciona la orientación paso a paso de como implementar las reglas de requerimientos del proceso de Gestión de Riesgos para su instalación. RMPlanner, herramienta propietaria, guía a través de usted de forma regular el cumplimiento de los procesos de PGR y proporciona las herramientas de análisis/documentación – incluyendo la metodología de análisis de consecuencias- que necesita para desarrollar, caracterizar, y comunicar de manera efectiva sus programas de Gestión de Riesgos [31].

Una característica de RMPlanner es que contribuye a cada paso en el proceso de cumplimiento. RMPlanner: enseña acerca de la regla de PGR; le ayuda a planear sus

Capítulo I. Fundamentación Teórica

actividades relacionadas con el cumplimiento; ayuda a aplicar su cumplimiento en los esfuerzos; los documentos del cumplimiento de las actividades, y presenta su Plan de Gestión de Riesgos [31].

Acertus, Securac`s Enterprise Risk Management (ERM), es una herramienta propietaria de soluciones de software, permite a las organizaciones identificar, medir, gestionar y mitigar los riesgos y cumplir en todos los aspectos de la organización. Acertus es una empresa, basada en la web, de solución de software para la Gestión de Riesgos diseñada para mejorar la forma en que las organizaciones evalúan los riesgos, la seguridad y el cumplimiento regulatorio [31].

SCRAM99 es un software que permite evaluar el nivel del calendario y los riesgos de costo de un proyecto, identificando las áreas del proyecto que se beneficiarían con una mayor atención de gestión, identificando las tendencias de riesgos con el propósito de prevenir los problemas antes de que se produzcan, y establece y mantiene el plan de contingencia y analiza sus posibles repercusiones [31]. Es un software propietario.

El software Trac de Edgewall Software, utilizado en el proyecto de Informatización de la Prensa, está diseñado especialmente para entornos colaborativos. Trac, cubre las necesidades técnicas para el desarrollo de proyectos de software. Integra un Wiki, que permite mantener activa y vigente la documentación, una vista de los cambios recientes (Timeline), un control de hitos (Roadmap) para conocer el estado del desarrollo, una interface para la revisión del código fuente (Browse Source), una gestión de bugs (Tickets) con posibilidad de abrir, asignar y cerrar incidencias y un potente buscador (Search). Es una herramienta flexible, rápida y fácil con un excelente equipo de desarrollo detrás [32].

1.4.3 Herramientas

Software Risk Evaluation (SRE) Method Description, V2.0

El Software de Evaluación de Riesgos (SER), propuesto por Ray C. Williams, George Pandelios y Sandra G. Behren, software propietario, permite identificar, analizar y desarrollar estrategias de mitigación de riesgos en un sistema de software que se encuentre en desarrollo [33].

El método de descripción SER proporciona:

- Una descripción de los principales métodos de SER, incluyendo útiles conceptos y aplicaciones.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Permite tener una visión sobre el proceso SER a fin de que los jefes de proyectos, la Gestión de Riesgos y los miembros responsables puedan personalizar el proceso para sus propias necesidades sin comprometer los principios subyacentes.
- Especificar "los resultados principales" de las listas de cada fase del proceso que puede utilizarse para evaluar la calidad de un proveedor de la aplicación de SER.

El SRE es implementado en cinco fases: Contratación, identificación y análisis de riesgos, informe provisional, plan de estrategia de mitigación y el reporte final.

En la fase de identificación y análisis de riesgos, el equipo de SRE realiza visitas al sitio de desarrollo del proyecto y entrevistas estructuradas con el personal para obtener declaraciones de los riesgos. Las declaraciones de los riesgos son analizadas y priorizadas con respecto al impacto en el proyecto, y agrupados en áreas de riesgos. El equipo de SRE después presenta estas conclusiones al personal del proyecto y gerente del proyecto [33].

Software Risk Evaluation (SRE) Service

El Servicio del Software de Evaluación de Riesgos es un instrumento de diagnóstico y toma de decisiones que permiten la identificación, análisis, seguimiento, mitigación, y de la comunicación de los riesgos de los programas de software de gran intensidad, propuesto por SEI. Un SRE se utiliza para identificar y clasificar los riesgos específicos del programa que emanan de los productos, procesos, gestión, recursos y limitaciones. El programa del propio personal debe participar en la identificación, análisis y mitigación de los riesgos que enfrentan sus propios esfuerzos de desarrollo [34].

SRE prevé un gestor de un programa con un mecanismo para anticipar los riesgos y la dirección del programa. La SRE introduce un conjunto de actividades que, cuando se inician, comienza el proceso de Gestión de Riesgos. Estas actividades se pueden integrar con los actuales métodos y herramientas para mejorar las prácticas de gestión de programas.

1.4.3 Artefactos

Los elementos que se toman como entrada del proceso de Identificación de Riesgos propuestos por algunos autores son [1]:

- Factores Ambientales de la Empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.
- Enunciado del Alcance del Proyecto.
- Plan de Gestión de Riesgos.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Plan de Gestión de Proyecto.

Los documentos que se obtienen como resultado del proceso de Identificación de Riesgos que están propuestos por algunos autores son [1, 21]:

- Hoja de información de riesgos.
- Informe periódico de los riesgos.
- Forma del riesgo.
- Informes voluntarios de riesgos.
- Lista de riesgos.
- Lista de posibles respuestas.
- Categorías de los riesgos actualizadas.
- Lista de fuentes de riesgos del proyecto.
- Revisiones de los riesgos por el personal del proyecto.

Hoja de información de riesgos: Una forma de documentar la información sobre un riesgo, similar a un problema del software o un informe del problema. Como la información es adquirida o recogida esta se agrega a la Hoja de información de riesgos. Ver Anexo 7.

Informe periódico de los riesgos: Un método que requiere un informe obligatorio y previsto de los riesgos para el personal del proyecto.

Forma del riesgo: Una forma para documentar nuevos riesgos identificados. Ver Anexo 8.

Informe voluntario de riesgos: Un método donde el personal de los proyectos se somete voluntariamente a nuevas formas de riesgos cada vez que se han identificado los riesgos.

Lista de riesgos: Esta lista contiene todos los riesgos que se han identificados hasta el momento los cuales son clasificados y categorizados. Un ejemplo, ver Anexo 6.

Las típicas fuentes y usos son:

- Riesgos de base de datos.
- Riesgos de la lista de verificación.
- Técnicas de reunión de información.
- Análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).
- Técnicas especializadas.
- Informe de la lección aprendida.

Los utilitarios propuestos PMBOK que intervienen en el proceso de Identificación de Riesgos son:

Capítulo I. Fundamentación Teórica

- Revisión de la documentación.
- Técnicas de recopilación de información.
- Análisis de la lista de control.
- Análisis de asunciones.
- Técnicas de representación.

Revisión de la documentación: Revisión de los planes y presunciones del proyecto. 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. [1].

Técnicas de recopilación de información [1]: Dentro de esta se encuentran la tormenta de ideas, la técnica de Delphi, entrevistas, identificación de las causas y el análisis de FODA explicados anteriormente.

Análisis de la lista de control: Las listas de control para Identificación de Riesgos pueden ser desarrolladas basándose en información histórica y en el conocimiento que ha sido acumulado de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información. Si bien una lista de control puede ser rápida y sencilla, es imposible elaborar una que sea exhaustiva. Debe tenerse cuidado de explorar elementos que no aparecen en la lista de control. La lista de control debe revisarse durante el cierre del proyecto, a fin de mejorarla para su uso en futuros proyectos [1].

Análisis de asunciones: Todos los proyectos se conciben y desarrollan sobre la base de un grupo de hipótesis, escenarios o asunciones. El análisis de asunciones es una herramienta que explora la validez de las asunciones según su aplicación en el proyecto. Identifica los riesgos del proyecto debidos al carácter inexacto, inconsistente o incompleto de las asunciones [1].

Técnicas de representación [1]: Estos diagramas se explicaron con anterioridad en el tópico de técnicas.

- Diagrama de causa-efecto.
- Diagrama de flujo de procesos.
- Diagrama de influencias.

1.4.4 Roles

Los roles propuestos por algunos autores son:

- Director del proyecto.
- Miembros del equipo del proyecto.
- Equipo de Gestión de Riesgos.
- Director técnico.
- Expertos en la materia ajenos al equipo del proyecto.
- Clientes.

El SEI-CRM propone por roles las principales responsabilidades para llevar a cabo la Gestión de Riesgos que se presentan a continuación [35]:

Miembros del Equipo: 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.

Director técnico: Integra la información de los riesgos de todas las personas dentro del departamento, asegurar la exactitud de la probabilidad y la estimación del impacto y la clasificación, repriorizar todos los riesgos para determinar los riesgos de alta importancia, revisar las recomendaciones en las acciones de mitigación, asignar o cambiar responsabilidades para riesgos y plan de mitigación, reportar al jefe de proyecto, implementar decisiones de control para los riesgos, construir el plan de acción, recoger e informar las medidas de riesgos generales, y coordinar las comunicaciones con el jefe de proyecto.

Jefe de proyecto: 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, asignar o cambiar responsabilidades para riesgos y plan de mitigación dentro del proyecto, revisar las medidas con el departamento de calidad periódicamente para evaluar la eficacia.

Equipo de Gestión de Riesgo: Coordina las actividades para identificar y analizar los riesgos, mantener la Lista de riesgos del proyecto, notificar nuevos riesgos y reportar periódicamente los estados de los riesgos a los jefes de proyectos.

Equipo de apoyo para el equipo de la gestión de riesgo: Detectar los elementos de riesgos y la estimación de los posibles efectos negativos, revisar y evaluar los procesos críticos dentro del proyecto, revisar e importar los resultados relevantes de otros proyectos internos

o externos similares, construir políticas y el plan de contingencias, evaluar y ayudar al jefe de proyecto en las altas actividades críticas.

1.5 Conclusiones

En el proceso de Gestión de Riesgos no es posible identificar absolutamente todos los riesgos y tampoco es posible saber si todos los riesgos conocidos han sido identificados. El propósito es poder identificar posibles estrategias para evitar y mitigar el riesgo en un proyecto que tienen mayor impacto y mayor probabilidad de ocurrencia.

Una vez culminado el estudio de las diferentes metodologías, herramientas, métodos y técnicas existentes propuestas por algunos autores reconocidos en el ámbito de la ingeniería de software podemos llegar a lo siguiente:

Para la realización de la estrategia de las técnicas y métodos mencionados anteriormente utilizaremos mayormente para recopilar información la tormenta de ideas y las entrevistas estructuradas a los diferentes elementos que de una manera u otra pueden afectar el desarrollo del proyecto. Además de tomar como experiencia de proyectos anteriores la Lista de riesgos determinadas por los mismos para identificar posibles riesgos que sean desconocidos. También utilizaremos las taxonomías aplicando el cuestionario.

De los artefactos propuestos por PMI para la entrada en el proceso de Identificación de Riesgos tendremos en cuenta los Factores Ambientales de la Empresa, el Activo de los Procesos de la Organización, el alcance del proyecto, el Plan de Gestión de Riesgos y el plan de gestión del proyecto. Los artefactos para la salida serían la Lista de riesgos identificados, Lista de posibles respuestas, las causas de los riesgos y las categorías de los mismos.

Se usará para la solución las actividades del modelo CMMI y los pasos que toma la metodología de RUP para el proceso de Identificación de Riesgos, que permitirá tener un orden de las tareas a ejecutar para lograr una mejor comprensión de los factores de riesgos a identificar.

Los roles o personas involucradas, en la estrategia a realizar, para el proceso de Identificación de Riesgos serán definidos por los roles propuestos por PMBOK y SEI.

La herramienta informática a utilizar para este proceso es la herramienta que actualmente utiliza el proyecto, Trac. Esta herramienta se utiliza para llevar a cabo el proceso de gestión de proyecto donde se realiza la planificación del mismo y se registrarán los documentos a generar en el proceso de identificación.

Capítulo I. Fundamentación Teórica

Por lo que podemos resumir que la identificación debe llevar una buena descripción, donde se tenga en cuenta además del evento posible, sus consecuencias. Varios autores coinciden en que los riesgos identificados deben ser clasificados por categorías.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos.

En este capítulo expondremos la propuesta de solución al problema planteado anteriormente. La descripción de la solución se hará a través de tres componentes: actividades, roles para ejecutarlas y artefactos a obtener. Así como una descripción específica de las técnicas y métodos utilizados.

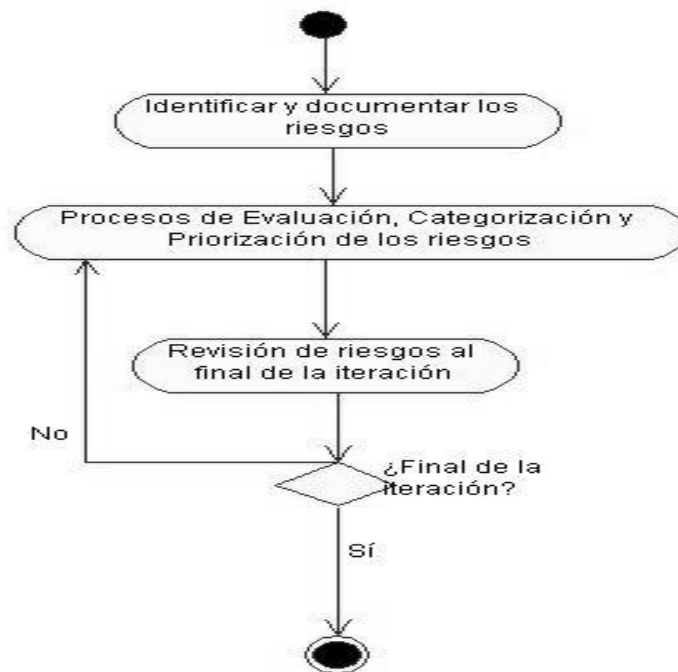
2.1 Actividades

Las actividades que se realizarán en la estrategia para llevar a cabo el proceso de Identificación de Riesgos en el proyecto son, ver Figura 2:

2.1.1 Identificar y documentar los riesgos.

2.1.2 Los procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.

2.1.3 Revisión de riesgos al final de la iteración.



Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Figura 2. Representación de las actividades del proceso de Identificación de Riesgos.

2.1.1 Identificar y documentar los riesgos

Esta primera actividad de la Identificación de Riesgos tiene como objetivo de identificar los factores de riesgos que afectan al proyecto documentando sus causas y categorías.

Los pasos para ejecutar en esta actividad son, ver Figura 3:

2.1.1.1 Identificar riesgos potenciales.

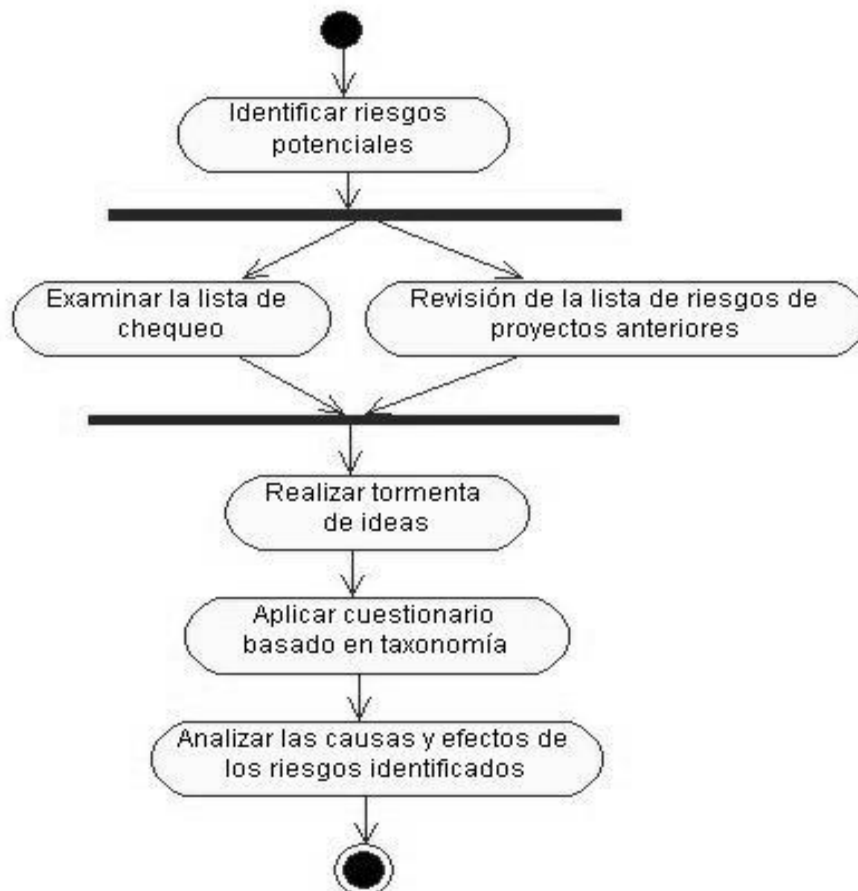
2.1.1.2 Examinar la lista de chequeo.

2.1.1.3 Revisión de la lista de riesgo de proyectos anteriores.

2.1.1.4 Realizar tormenta de ideas.

2.1.1.5 Aplicar cuestionario basado en taxonomías.

2.1.1.6 Analizar las causas y efectos de los riesgos identificados.



Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Figura 3. Representación de los pasos a realizar en la actividad Identificar y documentar los riesgos.

2.1.1.1 Identificar riesgos potenciales

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

El responsable de esta actividad será el gestor de riesgos que será la persona encargada de revisar los Factores Ambientales y los Activos de la organización para identificar que problemas pueden afectar el desarrollo del proyecto. Además debe tener en cuenta el Plan de Gestión de Riesgos y el Plan de Gestión del Proyecto para determinar que riesgos potenciales podrían identificarse, en una primera visión, lo que el proyecto va a contener para su producción. El artefacto que genera este paso es la Lista de riesgos inicial.

El Plan de Gestión de Riesgos nos permitirá realizar un análisis preliminar de los riesgos asociados a la planificación del proceso. Las posibles actividades que se pueden llevar a cabo dentro del proceso que puedan ocasionar algún riesgo.

El Plan de Gestión del Proyecto permitirá identificar a partir de las actividades establecidas dentro del proyecto y los recursos asignados a estas, que problemas pueden surgir en el transcurso de su desarrollo que impidan el correcto funcionamiento de la misma.

2.1.1.2 Examinar la lista de chequeo

La lista de chequeo nos servirá de ayuda para identificar también los riesgos potenciales; y así comprender mejor los riesgos identificados, que solo debemos de analizar previamente aquellos riesgos que están documentados en la Lista de riesgos y no otros que no se han registrados. En la actividad estarán presentes el equipo de dirección y los jefes de equipos.

2.1.1.3 Revisión de la Lista de riesgos de proyectos anteriores

Una vez que se obtiene una primera versión de la Lista de riesgos identificados, hacemos una revisión de la misma apoyándonos en las Listas de riesgos de otros proyectos. El objetivo de la actividad es identificar aquellos riesgos que no se tuvieron en cuenta cuando se realizó el levantamiento inicial de los riesgos del proyecto. En esta

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

actividad intervienen el gestor de riesgos y el líder del proyecto, actualizando así la Lista de riesgos.

Para obtener los riesgos iniciales aplicaremos varias de las técnicas para recopilar información de los riesgos:

2.1.1.4 Realizar tormenta de ideas

El equipo de proyecto debe reunirse para identificar los factores de riesgos que atentan con la vida del proyecto. En esta reunión se analizarán desde diferentes puntos de vistas las ideas de los posibles riesgos que pueden afectar el desarrollo del proceso, tomando aquellas ideas que aportan los factores de riesgos, basándose en los objetivos del proyecto definidos en el alcance del mismo.

Ésta debe hacerse en todos los niveles del proyecto, es decir, equipos de trabajo y el equipo de dirección, se realizará periódicamente, una vez a la semana. Cada nuevo riesgo identificado será registrado en el documento Forma del riesgo.

2.1.1.5 Aplicar cuestionario basado en taxonomías

Se aplicará la técnica del cuestionario basado en taxonomías para identificar las áreas de riesgos del proceso de desarrollo. Este cuestionario es una entrevista que se realizará al equipo de dirección y otros miembros del equipo de desarrollo con el objetivo de identificar las áreas de riesgos en el proyecto, logrando así la clasificación de estos riesgos por las categorías jerárquicas de la taxonomía.

El cuestionario será desglosado por bloques, es decir se aplicará por grupos de riesgos. Esta entrevista se realizará a los miembros del proyecto, de forma individual, en una semana para posteriormente hacer un análisis de cada área de desarrollo.

Los bloques por los cuales estará dividido el cuestionario serán:

- Requerimientos.
- Diseño.
- Proceso de Desarrollo.
- Sistema de Desarrollo.
- Gestión de Procesos.
- Métodos de Gestión.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Medio Ambiente de trabajo.
- Integración y Ensayos.
- Recursos.

2.1.1.6 Analizar las causas y efectos de los riesgos identificados

Se realizará un análisis de las posibles causas de origen de un riesgo y el efecto que éste tendría sobre el software. Esto se logra haciendo una entrevista al equipo de dirección y a los jefes de áreas de desarrollo para determinar las posibles causas que se originarían, al aplicar o no, algún método o herramienta en el desarrollo del proyecto. Una vez identificadas las principales causas de riesgos se analizarán, basándonos en los riesgos identificados hasta el momento, las consecuencias que traerían estas consigo logrando prevenir estos sucesos negativos. Los efectos son clasificados, según la plantilla definida por la Dirección de Calidad de la universidad, de esta manera:

- Catastrófico ó Serias.
- Tolerable.
- Insignificante.

Para determinar el tipo de efecto del riesgo a analizar tendremos en cuenta para la clasificación el impacto del riesgo. Determinamos que en caso de que el riesgo tenga un impacto:

- De 5 ó 4 será un efecto catastrófico o serio.
- De 3 ó 2 será un efecto tolerable.
- De 1 será un efecto insignificante.

Una vez identificados los riesgos por cada uno de estos se hace un análisis de sus causas y efectos. Tomamos un riesgo, que sería la espina dorsal del pescado, de las causas identificadas en la entrevista realizada a las áreas de desarrollo surgen las espinas del pescado. La espina dorsal representará el efecto, es decir el riesgo identificado, al mismo se realizará un análisis para determinar el impacto sobre el proyecto.

Las causas y los efectos de cada riesgo identificado se registrarán en un documento, Lista de posibles respuestas. De cada uno de los riesgos identificados se registrarán las

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

causas de origen del mismo y se dará a conocer el efecto que estas podrían ocasionar para en un futuro dar respuestas a esta problemática.

Este análisis se realizará solo al comienzo del proceso de Identificación de Riesgos, con el objetivo de tener una visión desde el punto de vista de las diferentes áreas de trabajo, de los posibles problemas que podrían afectar el correcto funcionamiento de dichas áreas.

Estos riesgos identificados deben documentarse en la Hoja de información de riesgos donde se realizará una descripción del riesgo, las causas de origen y la categoría a la cual pertenece. Además de documentarse los riesgos identificados en el documento Forma del riesgo para tener una mayor comprensión del riesgo. La Lista de riesgos debe ser actualizada con los nuevos riesgos identificados y sus categorías, por lo que se debe tener en cuenta las categorías definidas en el Plan de Gestión de Riesgo.

Artefactos o documentos de entrada

- Factores Ambientales de la Empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.
- Enunciado del Alcance del Proyecto.
- Plan de Gestión de Riesgos.
- Plan de Gestión del Proyecto.
- Categorías de los riesgos.

Artefactos o documentos de salida

- Lista de riesgos identificados.
- Hoja de información de riesgos.
- Forma de riesgo.
- Lista de posibles respuestas.

Técnicas y métodos de identificación

- Tormenta de ideas.
- Análisis de causa y efecto.
- Lista de chequeo.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Entrevistas estructuradas.
- La revisión de la Lista de riesgos de proyectos anteriores.
- Cuestionario basado en taxonomías.

2.1.2 Los procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.

En esta segunda actividad se realizará un proceso de identificación continuo. Se incorporan los nuevos riesgos identificados, así como la prioridad de los riesgos para ser tratados y determinar si se procede con la atención que requiere. Posteriormente se realiza una evaluación y análisis preliminar de los riesgos identificados para dar posibles respuestas a los problemas que estos puedan ocasionar. Además de clasificar y definir los grupos de riesgos identificados de acuerdo a las categorías de riesgos definidas. Y por último dar prioridad a la mitigación de los riesgos.

Los pasos a tener en cuenta para llevar a cabo la actividad son, ver Figura 4:

2.1.2.1 Analizar y priorizar los riesgos.

2.1.2.2 Identificar estrategias de evasión de riesgos.

2.1.2.3 Identificar estrategias de mitigación de riesgos.

2.1.2.4 Identificar estrategias de contingencia de riesgos.

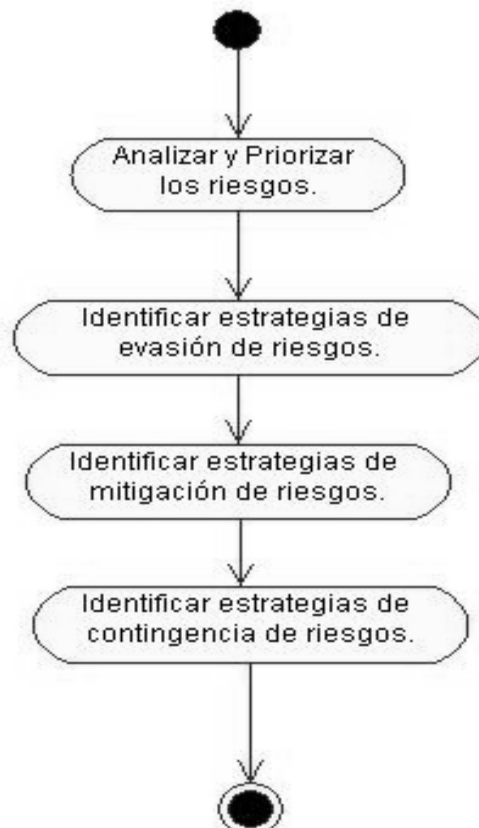


Figura 4. Representación de los pasos de la actividad Procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos.

2.1.2.1 Analizar y priorizar los riesgos

Los riesgos registrados en la lista inicial de riesgos son analizados y priorizados preliminarmente, con el objetivo de combinar los riesgos similares para reducir la Lista de riesgos, y clasificar estos en términos del nivel de impacto en el proyecto. Los documentos que tomaremos de entrada para esta actividad será la Lista de riesgos y el documento Forma del riesgo.

En esta actividad se realizarán una serie de pasos con el objetivo de analizar preliminarmente y priorizar los riesgos como, ver Figura 5:

2.1.2.1.1 Entrevista para analizar el nivel de impacto.

2.1.2.1.2 Priorizar los riesgos identificados.



Figura 5. Representación de las subactividades del paso Analizar y Priorizar los riesgos.

2.1.2.1.1 Entrevista para analizar el nivel de impacto.

La entrevista se realizará de forma individual y semanal, dirigida al equipo de dirección del proyecto, jefes de equipo y a dos miembros del equipo de desarrollo,

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

con el objetivo de analizar el impacto de cada uno de los eventos negativos identificados en la actividad anterior.

Para determinar la exposición para cada riesgo se debe estimar la siguiente información:

- Impacto del riesgo: la desviación del calendario, esfuerzos y costos para el plan si ocurre el riesgo de manera simple.
 - Estimar el impacto sobre el proyecto en una escala del 1 al 5, donde:
 - 1 = bajo impacto sobre el éxito del proyecto.
 - 5= impacto catastrófico sobre el éxito del proyecto.
 - Ordenar la tabla por probabilidad e impacto.
- Riesgo de ocurrencia: la probabilidad de que realmente el riesgo ocurrirá (por lo general, expresado en porcentaje).
- Riesgo de exposición: calculado a partir del producto del impacto por el riesgo de ocurrencia.

2.1.2.1.2 Priorizar los riesgos identificados.

Para priorizar los riesgos estos deben ser categorizados, tomando como entrada la lista de categorías, de acuerdo a las categorías de priorización de riesgos definidas. De acuerdo a la priorización de estos riesgos serán atendidos, primeramente los de un nivel alto. Esto será a partir del resultado del riesgo de exposición, de una escala de 1 a 5, los niveles por los cuales priorizaremos los riesgos son:

- Alta (de 3.5 a 5).
- Media (de 2.5 a 3.4).
- Baja (menos de 2.5).

Además de analizar la priorización a partir del análisis del impacto del riesgo y la probabilidad de ocurrencia. Las categorías identificadas y la priorización de los riesgos serán registrados en el documento de categorías de los riesgos además de actualizar la Lista de riesgos y la Forma del riesgo.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

2.1.2.2 Identificar estrategias de evasión de riesgos

Se trata de identificar aquellos riesgos que pueden evitarse o eliminarse tomando algunas decisiones en el proyecto. Ejemplo: Reducir el alcance del proyecto eliminando determinados requerimientos, adquiriendo componentes de solución que puedan resultar complejos desde el punto de vista técnico, subcontratar a otra entidad para desarrollar partes de la solución que es muy complejo realizarlo por el equipo de proyecto.

2.1.2.3 Identificar estrategias de mitigación de riesgos

Esta actividad trata de desarrollar un plan para mitigar los riesgos, para así reducir el impacto de los riesgos. Se identifica que acciones deben tomarse para reducir la probabilidad de ocurrencia de los riesgos, o reducir el impacto en el proyecto. Las estrategias de mitigación identificadas para los riesgos se analizarán por categorías.

Ejemplos de categorías de estrategias de mitigación [12]:

- Riesgos de evasión: va referido a los riesgos que pueden surgir en los cambios o en la reducción de requerimientos mientras se encuentran las necesidades reales del cliente.
- Riesgos de control: se refiere a los pasos activos que se toman para minimizar los riesgos.
- Riesgos de transferencia: consiste en reorganizar los requerimientos de diseño para reducir los riesgos.
- Riesgos de monitoreo: consiste en revisar y reevaluar periódicamente los riesgos a los cuales se le realizan cambios en los parámetros de riesgos asignados.
- Riesgos de aceptación: consiste en reconocer el riesgo pero sin tomar acción alguna para el mismo.

2.1.2.4 Identificar estrategias de contingencia de riesgos

Las estrategias de contingencia permitirán definir un grupo de acciones para los riesgos críticos del proyecto para evitar la ocurrencia del nivel de impacto de un riesgo.

El resultado de estos tres últimos pasos dará la lista de las posibles respuestas al riesgo, la Forma del riesgo y la Hoja de información de riesgos actualizadas.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Artefactos o documentos de entrada

- Lista de riesgos identificados.
- Forma de riesgo.
- Lista de categorías de riesgos actualizada.

Artefactos o documentos de salida

- Lista de posibles respuestas.
- Categorías de los riesgos actualizadas.
- Lista de riesgos identificados actualizada.
- Hoja de información de riesgos actualizada.
- Forma del riesgo actualizada.

2.1.3 Revisión de riesgos al final de la iteración.

Tiene como objetivo realizar una revisión preliminar de los resultados del proceso de Identificación de Riesgos, es decir ver de la Lista de riesgos cuales fueron tratados en la Gestión de Riesgos y cuales no se han tratado, realizar un control y seguimiento preliminar de los riesgos identificados.

En este paso se hará una revisión de la Lista de riesgos para verificar que esté actualizada, es decir que se hayan registrados los nuevos riesgos identificados con sus descripciones, causas y categorías en el documento Forma del riesgo y la Hoja de información de riesgos. Los riesgos deben ser evaluados de manera continua. De este paso se obtendrá la Lista de riesgos actualizada, al igual que la Lista de posibles respuestas y la lista de las categorías de riesgos.

Al concluir el desarrollo del producto se realizará una revisión de la Lista de riesgos con el objetivo de que esta se mantenga actualizada. Además se hará un análisis de los objetivos de la iteración con respecto a la Lista de riesgos con el propósito de:

- Introducir nuevos riesgos recientemente descubiertos.
- Eliminar o modificar los riesgos que han sido plenamente mitigados o no tienen sentido por algún ajuste en el alcance del proyecto.
- Reevaluar la magnitud y reordenar la lista de riesgo.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Si esta actividad no ha culminado volveríamos a la actividad anterior de evaluar, categorizar y priorizar los riesgos, en caso de que se hayan identificados nuevos riesgos, y una vez identificados todos los riesgos finalizaríamos con la actualización de la Lista de riesgos.

Artefactos o documentos de entrada

- Lista de riesgos identificados.

Artefactos o documentos de salida

- Lista de riesgos identificados actualizada.
- Hoja de información de riesgos actualizada.
- Forma de riesgo actualizada.
- Lista de categorías de riesgos actualizada.
- Lista de posibles repuestas del riesgo.

2.2 Descripción detallada de la aplicación de las técnicas y métodos de identificación

1. Tormenta de ideas.
2. Análisis de causa y efecto.
3. Lista de chequeo.
4. Entrevistas estructuradas.
5. La revisión de la Lista de riesgos de proyectos anteriores.
6. Cuestionario basado en taxonomías.

Tormenta de ideas: Esta actividad se realizará en una primera reunión con el equipo de dirección y otros miembros del proyecto para realizar un levantamiento de factores de riesgos que puedan, desde cualquier área, afectar al proyecto. Donde expondrán los posibles riesgos que estos consideren que puedan afectar el desarrollo y registrándolos en la lista inicial de riesgos.

En esta primera reunión los puntos a tratar para el levantamiento de riesgos son:

- Resultados de eventos negativos con respecto a las tareas propuestas en la última reunión.
- Identificar los riesgos por áreas, categorizándolos.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Análisis de causa y efecto: Una vez identificados los riesgos debemos hacer un análisis de las causas del origen de los mismos y que efecto producirían estos sobre el proyecto. Determinar en la entrevista los puntos a continuación:

- Identificar las causas de los riesgos identificados.
- Determinar los efectos que pueden provocar las causas establecidas.
- Aplicar el diagrama de Ishikawa o espina de pescado.

Lista de chequeo: Esta se desarrollará basándonos en información histórica, en el conocimiento acumulado de proyectos anteriores similares y en otras fuentes de información. A partir de esta se obtiene un control de los factores de riesgos identificados para ser analizados, no se deben explorar elementos que no se encuentren en la lista. Por lo tanto los puntos a tratar estarían dados en:

- Reunir al equipo de dirección y los jefes de equipo de cada área de desarrollo.
- Basándonos en la lista de chequeo identificar los riesgos del proyecto.
- Una vez identificados los riesgos deben ser analizados.

Entrevistas estructuradas: Van dirigidas a los miembros del equipo de dirección entre otros miembros del equipo de trabajo.

Los puntos a tratar en estas entrevistas serían:

- Determinar los problemas que han afectado o que pueden afectar a las personas que intervienen en el desarrollo del proyecto.
- Verificar que herramientas se utilizan para la Identificación de Riesgos.

La revisión de la Lista de riesgos de proyectos anteriores: Este método permite tener una visión de los posibles riesgos que no se han identificados hasta el momento debido a que muchas veces podemos pasar por alto alguna acción que impida con efectividad el desarrollo del proyecto. Tener presente en la revisión:

- Una vez realizada la Identificación de Riesgos, apoyándose en la Lista de riesgos de proyectos anteriores ver que riesgos no se han identificado.

Cuestionario basado en taxonomías: Esta técnica permite a través de una entrevista, la cual contiene una serie de preguntas con respecto a distintas áreas de desarrollo, identificar los riesgos a un nivel amplio y clasificar estos por categorías. Los pasos para realizar el cuestionario serán los siguientes:

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Un desglose del cuestionario por bloques, es decir por las diferentes áreas de trabajo del proyecto. Los bloques a entrevistar son:
 - Requerimientos.
 - Diseño.
 - Proceso de Desarrollo.
 - Sistema de Desarrollo.
 - Gestión de Procesos.
 - Métodos de Gestión.
 - Medio Ambiente de trabajo.
 - Integración y Ensayos.
 - Recursos.
- Reunirse con cada uno, de manera individual, de los jefes de equipos de trabajo, miembros de la dirección y miembros del proyecto para aplicar dicho cuestionario.
- Una vez culminada esta entrevista se realizará un análisis del cuestionario para determinar cuales son las áreas de mayor riesgo.

2.3 Herramientas informáticas

La herramienta informática a utilizar para registrar la documentación generada por el proceso de Identificación de Riesgos será la herramienta aplicada por el proyecto para registrar todas las actividades a realizar en el desarrollo del mismo, el Trac.

En la herramienta del Trac, el área de Gestión de Riesgos se representará como un componente y cualquier actividad (meta, objetivo) del área será asignada a ese componente. Los objetivos del área serán modelados como tickets del Trac.

Las tareas del área de trabajo que se corresponde con los riesgos del proyecto, se representan a partir de tickets. Los tickets son metas y objetivos que se diseñan para cada área de trabajo del proyecto, a los cuales se les brinda un seguimiento hasta el cumplimiento de los mismos.

2.4 Artefactos documentales

Los artefactos fundamentales para el proceso de Identificación de Riesgos serán los siguientes:

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Factores Ambientales de la Empresa.
- Activos de los Procesos de la Organización.
- Enunciado del Alcance del Proyecto.
- Plan de Gestión de Riesgos.
- Plan de Gestión de Proyectos.
- Categorías de riesgos.
- Lista de riesgos identificados.
- Lista de posibles respuestas.
- Hoja de información de riesgos.
- Forma del riesgo.

2.4.1 Factores Ambientales de la Empresa.

Este documento tiene como objetivo analizar cada uno de los Factores Ambientales de la Empresa y de la organización a realizar el proyecto, que intervienen de una manera u otra en éste y que podría influir en los resultados satisfactorios del proyecto. Los Factores Ambientales de la Empresa toman en cuenta:

- Nombre de la entidad.
- Datos del representante: Nombre y apellidos, Rol o responsabilidad de la persona dentro de la entidad que representa, Datos de contacto (Teléfono, fax, correo electrónico).
- Misión y objeto social de la entidad.
- Descripción de la estructura.
- Composición: Definir la composición de la entidad y su nivel de dependencia con estructuras superiores (cliente privado, empresas, entidad gubernamental, ministerio, grupos de empresas, etc.).
- Solidez: Evaluación de la lealtad del cliente y qué lo causa, solidez del estado del cliente en este aspecto.
- Descripción de expectativas del cliente: Describir la demanda de servicios y los requerimientos manifestados para la realización de estas peticiones.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Capacidades: Análisis de las capacidades del cliente en cuanto a la ejecución del proyecto desde el punto de vista organizativo, financiero.
- Tendencias políticas globales: Incidencias en la entidad y el proyecto de conflictos o cambios políticos locales o internacionales.
- Políticas económicas: Incidencias en la entidad y el proyecto de ajustes o cambios económicos locales o internacionales.
- Ámbito jurídico: Cambios en legislación social, laboral o en regulaciones que están impactando o pueden impactar en la entidad o el proyecto.
- Ámbito tecnológico: Tendencias tecnológicas o innovaciones que están afectando (o es probable que afecten) esta actividad.
- Sociocultural: Cambios en los hábitos de las personas, los deseos, acciones o creencias que están o se pueden prever que afecten el trabajo.
- Recursos humanos existentes: Habilidades, disciplinas y conocimientos del personal para las diferentes actividades a realizar en el proyecto.
- Administración de personal: Capacidades de la administración para contratar o despedir a alguna persona, evaluar el rendimiento de los empleados y registrar la formación de estos.

2.4.2 Activos de los Procesos de la Organización.

El objetivo principal del estudio de los Activos de los Procesos de la Organización es analizar cada uno de los procesos que lleva a cabo la organización para desarrollar el proyecto, es decir la forma de organizar cada una de las actividades a realizar en el proyecto. Ejemplo: analizar las metodologías, estándares y políticas que utilizan además de las experiencias adquiridas de proyectos anteriores.

2.4.3 Enunciado del Alcance del Proyecto.

Definir el proyecto y los objetivos que persigue el cliente con el desarrollo del mismo. En éste se reflejan las características y límites del proyecto, qué productos y servicios serán utilizados para su desarrollo además de los métodos de aceptación y del control del alcance. De los aspectos a tener presente para desarrollar el alcance del proyecto son:

- Objetivos del proyecto y del producto.
- Requisitos o características del producto o servicio.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Criterios de aceptación del producto.
- Límites del proyecto.
- Requisitos y productos entregables del proyecto.
- Restricciones del producto.
- Organización inicial del proyecto.
- Riesgos iniciales definidos.
- Hitos del cronograma.
- Requisitos de gestión de configuración del proyecto.
- Requisitos de aprobación.

2.4.4 Plan de Gestión de Riesgos.

Las entradas claves del Plan de Gestión de Riesgos al proceso Identificación de Riesgos son las asignaciones de roles y responsabilidades, la contemplación de actividades de Gestión de Riesgos en el presupuesto y el cronograma, y las categorías de riesgo.

Éste documento tiene como objetivo realizar un plan para identificar, analizar y priorizar los riesgos, e identificar las estrategias para la Gestión de Riesgos por los riesgos más significativos del proyecto. Este documento contiene:

Propósito: Objetivos que se persiguen con la realización de la Gestión de Riesgos.

Alcance: Perspectivas del proyecto, es decir los resultados que persiguen con el desarrollo del proyecto.

Tareas: Elementos a tener en cuenta para cada actividad de la Gestión de Riesgos.

Organización y Responsabilidades: Estructurar las actividades que se realizarán en la Gestión de Riesgos por cada persona asignada a dicha actividad.

Herramientas y técnicas: Para recopilar información de riesgos, evaluar los riesgos y generar reportes de los riesgos del proyecto.

Lista de las iteraciones: Etapas del riesgo que ha sido identificado.

2.4.5 Plan de Gestión de Proyecto.

El proceso Identificación de Riesgos también requiere la comprensión del cronograma, el coste y los planes de gestión de calidad del plan de gestión del proyecto. Las salidas de los

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

procesos de otras Áreas de Conocimiento deberían ser revisadas para identificar posibles riesgos en todo el proyecto [1].

El objetivo del Plan de Gestión de Proyecto, efectuado por el jefe de proyecto, consiste en recopilar la información necesaria para controlar el proyecto. En éste se describe las actividades de desarrollo del software, por lo que es considerado un plan de alto nivel que es generado y utilizado por los jefes para dirigir los esfuerzos de desarrollo.

Este documento va a contener los elementos siguientes:

En la introducción se verá:

- Alcance.

En la visión del proyecto está:

- Propósito, alcance y objetivos del proyecto.
- Suposiciones y restricciones.
- Entregables del proyecto.
- Evolución del Plan de Desarrollo de Software.

En la organización del proyecto encontraremos:

- Estructura organizativa.
- Interfaces externas.
- Roles y responsabilidades.

Los de Procesos de control contiene:

- Estimación del proyecto.
- Plan del Proyecto.
- Monitoreo y Control del Proyecto.
- Plan de Control de Riesgos.
- Plan de Cierre.

Los elementos de Planes técnicos son:

- Casos de desarrollo.
- Métodos, herramientas y técnicas.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Plan de la Infraestructura.
- Plan de aceptación del proyecto.

Dentro de los Planes del proceso de soporte:

- Plan de Gestión de Configuración.
- Plan de evaluación.
- Plan de aseguramiento de calidad.
- Plan de resolución de problemas.
- Plan de gestión de subcontratación.

2.4.6 Categorías de riesgos.

Las categorías de riesgos están definidas en el Plan de Gestión de Riesgos, nos apoyaremos en este documento para categorizar los riesgos identificados. Antes de identificar los riesgos se debe tener el listado de las categorías de riesgos establecidas por el proyecto para una vez identificados los mismos organizarlos por categorías. Las categorías de riesgos definidas son:

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

2.4.7 Lista de riesgos identificados.

En la lista se hace una descripción de los riesgos identificados, analizando las causas y las incertidumbres del proyecto. Ésta tiene como objetivo capturar los riesgos que impidan el éxito del proyecto.

En la plantilla definida para registrar los riesgos identificados debemos definir el propósito y el alcance del proyecto. Posteriormente registrar en una tabla cada uno de los riesgos identificados, es decir, especificar que tipo de riesgo puede ser, la lista de impacto, realizar

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

una breve descripción del riesgo, medir la probabilidad de ocurrencia y los efectos del mismo.

Por cada riesgo se describirá como monitorear o detectar si éste ocurrió o está por ocurrir. Además de definir las estrategias de mitigación para reducir el impacto del riesgo y realizar el plan de contingencia para describir las acciones que se seguirán si el riesgo se materializa.

También en la gestión de riesgo, que se analiza en esta plantilla, tiene en cuenta cómo se puede evitar el riesgo, qué factores debemos vigilar del riesgo para determinar si éste es más o menos probable y en cuanto a la administración qué planes de contingencia se tienen para si el riesgo se vuelve realidad. Esta plantilla está definida por la Dirección de Calidad de la UCI y se puede encontrar en el expediente de proyecto.

2.4.8 Lista de posibles respuestas.

Se pueden identificar posibles respuestas a un riesgo durante el proceso Identificación de Riesgos. Estas respuestas, si son identificadas, pueden ser útiles como entradas al proceso Planificación de la Respuesta a los Riesgos [1]. Esta plantilla que definimos estará compuesta por las causas, es decir origen de los riesgos, y los efectos que provocarían dando lugar a las posibles respuestas que le puedan dar solución a dicho problema. Ver plantilla en el Anexo 9.

2.4.9 Hoja de información de riesgos.

Su objetivo es documentar la información sobre un riesgo, es decir el riesgo identificado debe registrarse en dicho documento para preservar su información, ver Anexo 7. En este documento se registra la siguiente información:

- Identificador del riesgo: Número para identificar el riesgo.
- Prioridad: Valor que se le asigna al riesgo para ser tratado con mayor importancia.
- Probabilidad: Probabilidad de que ocurra o no el riesgo.
- Impacto: Nivel de afectación del riesgo si ocurre.
- Origen: Causa que da lugar al riesgo, apoyarse en el gráfico de espina de pescado para analizar las causas de origen y los efectos de estas. Estas causas serán registradas en la Lista de posibles respuestas que contiene además los efectos y las respuestas a dar a dicho riesgo. En la Figura 6 se muestra una representación del análisis.

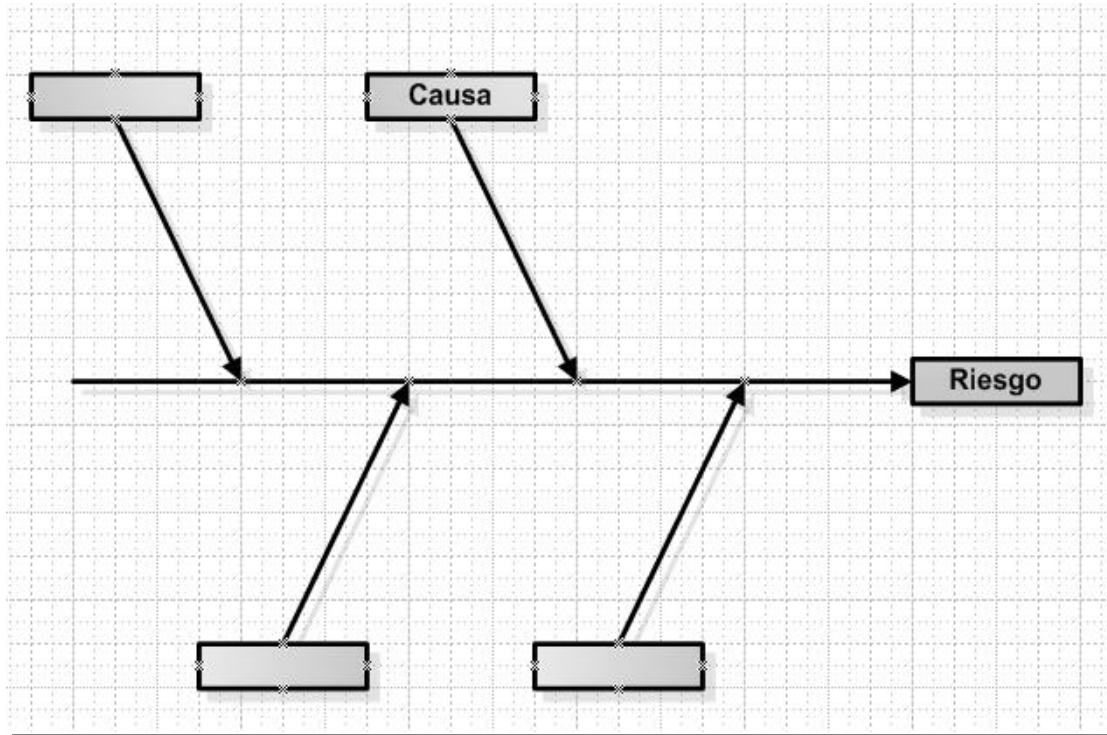


Figura 6. Diagrama de Ishikawa ó Espina de pescado.

- Clase: Tipo de riesgo.
- Persona asignada: Persona encargada de tratar el riesgo.
- Contexto: Descripción de cómo sucede el riesgo.
- Estrategias de mitigación: Estrategias para reducir el impacto del riesgo, definidas en la Lista de riesgos.
- Plan de contingencia: Acciones a seguir si el riesgo se materializa que están definidas en la Lista de riesgos.
- Estado: Situación actual en que se encuentra el riesgo a analizar.
- Fecha de estado: Día en que se aprueba el estado del riesgo.
- Aprobación: Si el riesgo fue aprobado o no por el equipo del proyecto.
- Justificación de cierre.

2.4.10 Forma del riesgo.

El propósito del documento es registrar los nuevos riesgos identificados especificando que riesgos tienen una prioridad inmediata. Este documento contiene los siguientes elementos: Ver Anexo 8.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Número de identificación
- Fecha: Día en que fue identificado el riesgo.
- Impacto: Nivel de afectación del riesgo si ocurre.
- Probabilidad: Probabilidad de que ocurra o no el riesgo.
- Marco de Tiempo: Tiempo que puede durar un riesgo.
- Descripción del riesgo: Breve descripción de las acciones del riesgo.
- Recomendación: Acciones para tratar al riesgo (opcional).
- Clasificación: Tipo de riesgo definido por el proyecto.

2.5 Roles

Los roles que intervienen en cada una de estas actividades mencionadas anteriormente son:

- Gestor de riesgos
- Planificador
- Jefe de Proyecto

2.5.1 Gestor de riesgos.

Se encarga de realizar la Gestión de Riesgos, es decir de cumplir con cada una de las actividades de este proceso. Generar los artefactos necesarios para el registro del proceso y utilizar las herramientas necesarias para lograr una satisfactoria gestión.

Actividades a ejecutar:

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

Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de Riesgos.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

- Lista de riesgos.
- Lista de posibles respuestas.
- Plan de Gestión del Proyecto actualizado.

2.5.2 Planificador.

Tiene como propósito planificar los eventos a realizar en el proyecto. Esta persona es la encargada de que cada actividad a realizar en cada flujo de trabajo este planificada, es decir este registrado cómo y cuándo se va a realizar la actividad.

En el proceso de Gestión de Riesgos se encarga de planificar las tareas que se llevarán a cabo, asignando responsabilidades y fechas de culminación de la actividad.

Actividades a ejecutar:

- Planificar la Gestión de Riesgo.

Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de Riesgos.

2.5.3 Jefe de proyecto.

Su objetivo es garantizar que el equipo de proyecto se centre en su trabajo garantizando las herramientas y técnicas a aplicar en las actividades a desarrollar. Éste administra, asigna los recursos necesarios de cada área de desarrollo y coordina las interacciones entre clientes y usuarios. Además proporciona las habilidades y conocimientos garantizando la integridad y calidad del trabajo a realizar.

Actividades a ejecutar:

- Identificar y evaluar los riesgos.

Artefactos a generar:

- Plan de Gestión de Riesgos.
- Lista de riesgos.

2.6 Conclusiones

En este capítulo se dio cumplimiento al segundo objetivo de la tesis relacionado con la definición del proceso para realizar la Identificación de Riesgos en el proyecto caso de estudio.

Capítulo II. Estrategia para la Identificación de Riesgos

Se presentó el proceso asociado al flujo de gestión de proyecto. La descripción del proceso se realizó a través de tres componentes principales: actividades y/o pasos, artefactos generados y roles requeridos para su aplicación.

Los procesos y artefactos definidos son de gran utilidad para la aplicación de la propuesta metodológica en otros contextos pero hay que tener claro que estos solo constituyen una guía para el trabajo, que debe adaptarse a las características particulares de cada proyecto, pudiendo agregar o modificar elementos de acuerdo a la necesidad.

Se presentó además la herramienta que se utilizará en la aplicación de la solución y su modo de uso.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia.

En este capítulo mostraremos la ejecución del experimento, es decir como se diseñó el experimento para llevar a cabo la estrategia. Además las actividades que se realizaron en la aplicación de la estrategia y si se cumplieron con las establecidas en la misma. Posteriormente se realizará un análisis de los resultados de las actividades definidas en la estrategia. Y por último analizaremos el nivel de aceptación de la estrategia aplicada.

3.1 Ejecución del experimento

3.1.1 Diseño del experimento

El experimento se realizó en el proyecto de Informatización de la Prensa para evaluar el comportamiento del proyecto, una vez aplicada la estrategia propuesta.

El experimento se efectuó sobre el proyecto en condiciones normales de ejecución.

1. Para ello se evaluó primeramente el estado actual del proyecto en cuanto a ocurrencia de los eventos negativos.

La evaluación de este punto se realizó de forma cuantitativa midiendo el total de ocurrencias y el impacto de las mismas.

2. Una vez conocido el estado actual del proyecto y definida la estrategia se aplicó dicha estrategia en el proyecto. Los detalles de la aplicación de la estrategia están en el siguiente tópico.
3. Se registró semanalmente la ocurrencia de los eventos negativos, y su nivel de impacto en el proyecto.
4. Se realizó un análisis de estas mediciones.

Para medir el estado inicial del proyecto en cuanto a ocurrencia de los eventos negativos se realizaron entrevistas, al equipo de dirección y jefes de equipos, con el propósito de analizar que factores afectaron el desarrollo del proyecto y registrar estos en un documento. Las técnicas utilizadas para la recopilación de información fueron la tormenta de ideas, el cuestionario basado en taxonomías, y el análisis de las causas y efectos de los riesgos.

Las encuestas que se realizaron se centraron en recoger los valores de los indicadores que se obtuvieron como resultado de la operacionalización de las variables. La encuesta número uno se refirió a la aceptación de la estrategia, de cómo se cumplió con lo establecido en la misma. La segunda encuesta se refirió a la efectividad de la estrategia la cual se aplicó

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

semanalmente para captar los datos de la efectividad referidos a la ocurrencia de los eventos negativos en el proyecto. Para la evaluación de impacto de estos se realizó una tercera encuesta.

Diseño y aplicación del instrumento de captación de datos (encuesta)

La encuesta uno se dirigió al equipo de dirección del proyecto, jefes de equipo y miembros del proyecto, la misma se realizó una vez que fue aplicada la estrategia y los resultados obtenidos en el levantamiento se analizarán mas adelante. La Tabla 2 muestra la caracterización de la encuesta uno y en el Anexo 10 se encuentra la encuesta.

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
A	Preguntas donde el entrevistado marca alguno de los valores presentes en la encuesta	1

Tabla 2. Caracterización de la encuesta número uno.

La encuesta número dos se dirigió al equipo de dirección y los jefes de equipo, la cual se aplicó semanal para captar los datos de la efectividad de la identificación de los riesgos. La Tabla 3 muestra la caracterización de la encuesta dos y en el Anexo 11 se encuentra la encuesta.

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
A	Preguntas de afirmación o negación (Sí/No)	1
B	Preguntas donde se recogen elementos libres de los encuestados	1

Tabla 3. Caracterización de la encuesta número dos.

La encuesta número tres estaba dirigida al equipo de dirección, los jefes de equipo y miembros de los equipos de trabajo, se aplicó semanal para captar los datos del impacto de la ocurrencia de determinados eventos. En la Tabla 4 se muestra la caracterización de la encuesta tres y en el Anexo 12 se encuentra la encuesta.

Tipo de pregunta	Descripción	Cantidad
------------------	-------------	----------

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

A	Preguntas donde el entrevistado marca alguno de los valores presentes en la encuesta	1
---	--	---

Tabla 4. Caracterización de la encuesta número tres.

3.2 Aplicación de la estrategia

3.2.1 Aplicación de la estrategia al proyecto.

En el proceso de aplicación de la estrategia en el proyecto de muestra se realizó una serie de actividades que sirvieron de apoyo y de guía para posteriores proyectos. Estas actividades fueron:

1. Acuerdos con el líder para informar de la estrategia a aplicar.
2. Informar al equipo del proyecto sobre el proceso de Identificación de Riesgos.
3. Taller para preparar al equipo del proyecto.
4. Identificar y documentar los riesgos.
5. Procesos de evaluación, categorización y priorización de los riesgos.
6. Revisión de los riesgos al final de la iteración.

En primer lugar para aplicar la estrategia se llegó a un acuerdo con el líder del proyecto para informarle de la estrategia a realizar en el proyecto dándole a conocer que actividades, técnicas y herramientas se van a emplear en el proceso de Identificación de Riesgos.

Se preparó al personal del proyecto con respecto al proceso de Identificación de Riesgos. Tomando un grupo de personas con el objetivo de conformar el equipo de Gestión de Riesgos, a los cuales se les definió roles entre otros involucrados al proyecto.

Se prepararon con respecto a la estrategia a aplicar para la Identificación de Riesgos, realizando talleres para una mejor comprensión de las técnicas y herramientas a utilizar en el proceso.

En la estrategia a aplicar se definieron tres actividades. En la primera actividad, *Identificar y documentar los riesgos*, se definieron cinco técnicas para la Identificación de Riesgos, todas se pudieron aplicar, detectando los eventos más significativos que afectaban y los posibles riesgos que pueden influir en el funcionamiento del proyecto.

Inicialmente, en una de las reuniones del proyecto, se realizó un levantamiento de los eventos negativos de las distintas áreas que atiende el equipo de dirección. Posteriormente en los encuentros semanales del equipo de dirección y los jefes de equipos se fueron

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

identificando nuevos riesgos, es decir elementos que podían impedir la realización de algunas tareas.

Además con el apoyo del alcance del proyecto, el Plan de Gestión de Proyecto, el Plan de Gestión de Riesgos y los Factores Ambientales se identificaron nuevos riesgos. De las técnicas de Identificación de Riesgos se utilizó la Lista de riesgos de proyectos anteriores, riesgos detectados en proyectos realizados en la universidad, para así comprobar que riesgos no se habían detectado hasta el momento y que podrían afectar el correcto funcionamiento del proyecto. La lista de chequeo para comprobar que los riesgos que se habían identificados no se repetían.

Los riesgos que se fueron identificando se registraron en la plantilla de la Lista de riesgos del proyecto, con el propósito de registrar el contexto del riesgo, las listas de impacto de cada riesgo (información que en la plantilla no se especifica bien cual es el propósito), la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el efecto del mismo sobre el proyecto. Además de definir las estrategias de mitigación que el equipo de desarrollo debe de llevar a cabo para evitar que el riesgo ocurra. Se estableció el plan de contingencia con el propósito de guiar al equipo del proyecto en caso de que el riesgo ocurra que medidas tomar para erradicarlo.

También se registraron los riesgos en las plantillas: Hoja de información del riesgo y la Forma del riesgo. En la Hoja de información del riesgo, a parte del impacto y la probabilidad, se registró el origen del riesgo, la descripción de este, las estrategias de mitigación y el plan de contingencia además del estado en que se encontraba el riesgo. La Forma del riesgo registraba si el riesgo requiere atención inmediata, recomendaciones para tratar al riesgo y la clasificación del mismo. Los artefactos generados en el proceso se pueden encontrar en la herramienta utilizada por el proyecto, en la dirección siguiente: <https://10.7.18.18:5901/trac/0/wiki/PlanDeGestionDeRiesgos>.

La tormenta de ideas fue una reunión donde participaron el equipo de dirección, jefes de equipo y miembros del proyecto con el objetivo de que conocieran los riesgos que se habían identificado hasta el momento y así determinar nuevos riesgos los cuales fueron expuestos por los presentes. En esta misma reunión se midió el impacto y la probabilidad de cada riesgo dando a los participantes la plantilla de la Forma del riesgo, donde se registra una descripción del riesgo, el impacto y la probabilidad. Además en dicha reunión se determinaron las causas y efectos que podrían ocasionar estos riesgos sobre el proyecto. Los nuevos riesgos identificados se fueron documentando en la Lista de riesgos, la Hoja de información y la Forma del riesgo, plantillas que se iban actualizando cada vez que se determinaba un nuevo riesgo.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

De los riesgos identificados se detectaron 22 eventos negativos que de una manera u otra afectaron el desarrollo del proyecto. Estos eventos una vez determinados fueron categorizados, detallados y analizados para medir el impacto que estos tienen sobre el proyecto.

En la Tabla 5 se muestra los riesgos identificados de mayor prioridad en el proyecto de Informatización de Prensa.

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Exposición del riesgo
1. Insuficiente preparación de los estudiantes.	5	Alta	5
2. Indisciplinas en el cumplimiento de las tareas planificadas, no poseen la calidad que debe tener.	5	Alta	4
3. Poco interés de los estudiantes por el proyecto.	5	Alta	4
4. No tienen un registro para determinar cuales son las actitudes de los estudiantes.	5	Alta	3.50
5. No se aplican los estándares de calidad y normas de fabricación.	5	Alta	4.50
6. El personal no cuenta con el nivel de preparación necesario para el proyecto.	5	Alta	4.50
7. Poco detalle en el diseño.	5	Alta	3.50
8. Poco conocimiento del proceso de captura de requisitos y arquitectura del sistema.	5	Alta	4

Tabla 5. Lista de riesgos de mayor prioridad.

Posteriormente, una vez hecho un levantamiento exhaustivo de los riesgos del proyecto, se realizó un análisis de las causas y los efectos de los riesgos detectados, para determinar que situación dio origen a tal evento y los efectos que ocasionarían los riesgos sobre el proyecto. Las respuestas dadas para solucionar el problema, es decir del riesgo identificado, fueron registradas en la Lista de posibles respuestas donde aparecen además las causas y los efectos del evento negativo. En la Figura 7 se muestra un ejemplo de la representación del análisis de causas y efectos de un riesgo.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

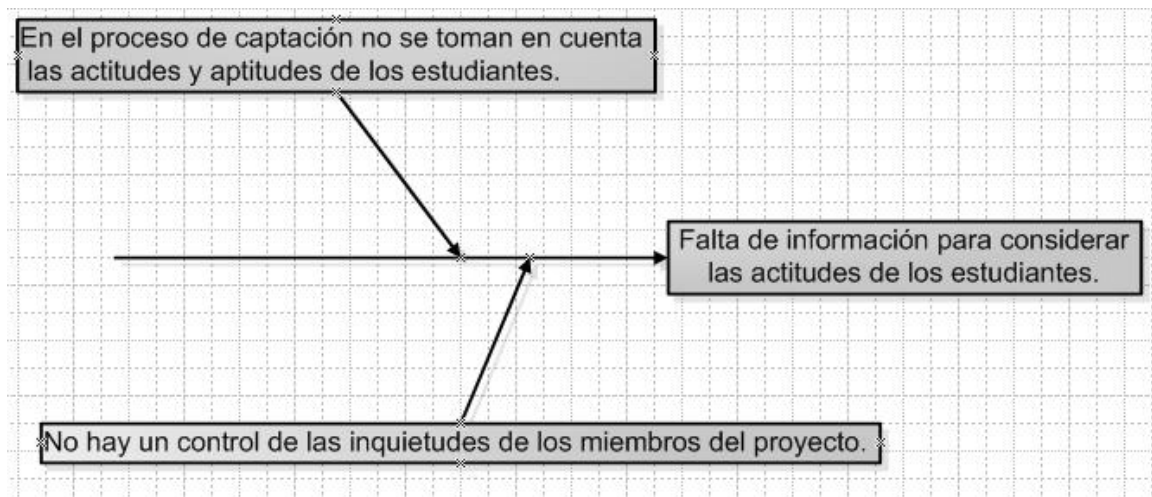


Figura 7. Diagrama de causas y efectos del riesgo #4.

En la segunda actividad, *Procesos de Evaluación, Categorización y Priorización de los riesgos*, los riesgos identificados en el proyecto fueron evaluados y priorizados para determinar cuáles de estos deberían tener una atención inmediata, es decir tomar las medidas pertinentes para tratarlos. Los riesgos que presentaban un impacto de cinco y una probabilidad mayor que el 70% se determinaron como los riesgos de mayor prioridad en el proyecto. Para estos se identificaron las estrategias de mitigación con el objetivo de reducir el impacto de ellos sobre el proyecto. Además el plan de contingencia donde se definieron las acciones a tomar en caso de que el riesgo ocurriera teniendo presente las diferentes alternativas por las cuales este pueda ocurrir.

Y por último, la actividad *Revisión de los riesgos al final de la iteración*, consistió en realizar una revisión de los riesgos identificados para verificar cuáles fueron mitigados para ir eliminándolos de la Lista de riesgos. En caso de que se hayan detectados nuevos riesgos o todavía existan riesgos que no se hayan mitigados, es decir, no se les haya dado una respuesta, se volvería a la actividad anterior de los procesos de evaluación, categorización y priorización de los riesgos hasta culminar con todos los problemas que puedan afectar el correcto desarrollo del proyecto.

En la aplicación de la estrategia para el proceso de Identificación de Riesgos, en la realización de las actividades definidas, se tuvieron algunos contratiempos respecto a la planificación de las actividades a realizar tales como las reuniones y encuentros con los integrantes del proyecto por lo que las actividades planificadas para el proceso se vieron afectadas en su realización dando como consecuencia atrasos en la aplicación de la estrategia.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Las actividades, técnicas y artefactos generados por la ejecución de la estrategia se registraron a través de la herramienta aplicada por el proyecto para registrar todas las actividades a realizar en el desarrollo del mismo, el Trac.

En esta herramienta el equipo del proyecto trabaja de la siguiente manera:

Se organiza la gestión del proyecto por áreas de trabajo: Capacitación y Docencia, Riesgos, Planificación, Estrategia, Laboratorios, Productos y Gestión Interna.

Cada tickets requiere una etiqueta que permita su identificación en el sistema. La etiqueta asignada al área de trabajo de la Gestión de Riesgos es: Riesgo.

Para el seguimiento del cumplimiento de cada tickets es necesario conocer su estado, definido en la herramienta como tags.

Toda la información asociada a un riesgo se introdujo al sistema como un ticket. Por ejemplo: para el riesgo #2 se introdujo un ticket que contiene su descripción, impacto, probabilidad, plan de mitigación, plan de contingencia, entre otras informaciones de interés para el proyecto. Esta información se obtiene a partir de los artefactos Forma del riesgo y la Hoja de información del riesgo.

3.3 Análisis de resultados

Los resultados obtenidos en el análisis del total de eventos negativos y el impacto de los eventos identificados en las cinco semanas, en las cuales se aplicó la estrategia, se muestran en la Figura 8:

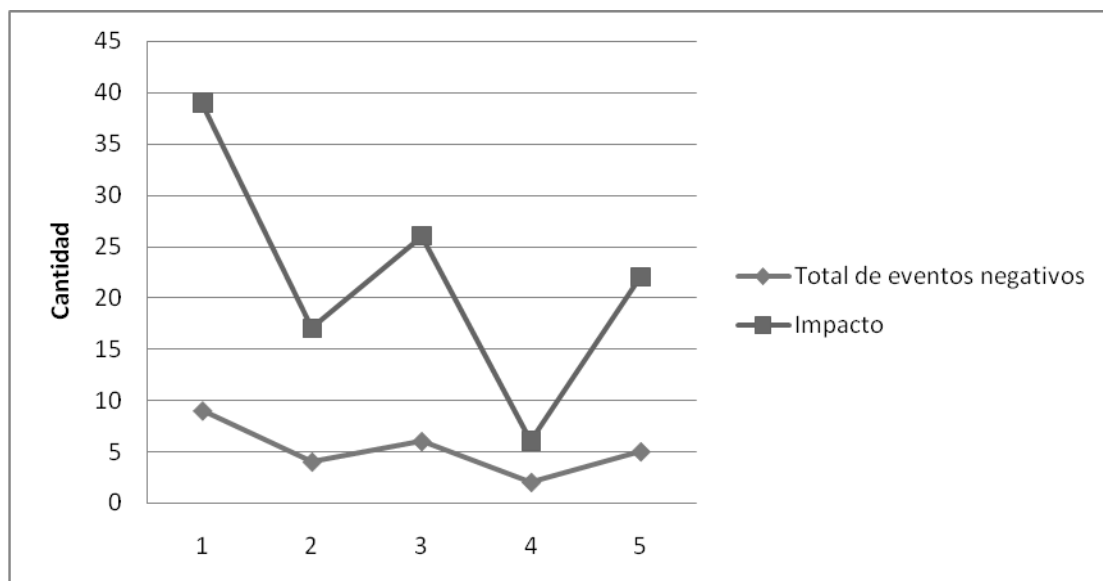


Figura 8. Análisis de los eventos negativos e impacto.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Esto demuestra que inicialmente, en la primera semana, existía un número elevado de eventos negativos para el proyecto. En el transcurso de las semanas a medida de que se fue aplicando la estrategia para la Identificación de Riesgos, en el proyecto fue disminuyendo el número de eventos negativos y por consiguiente disminuyó el número de impacto que impedían su correcto funcionamiento. La Tabla 6 muestra el total de eventos negativos que ocurrieron en el diagnóstico y aplicación de la estrategia.

	Diagnóstico	Aplicación
Ocurrencia de Eventos negativos	9	7

Tabla 6. Datos de la ocurrencia de eventos negativos en el diagnóstico y aplicación de la estrategia.

En la Figura 9 se muestran los valores de impacto alcanzados con respecto al diagnóstico y la aplicación de la estrategia.

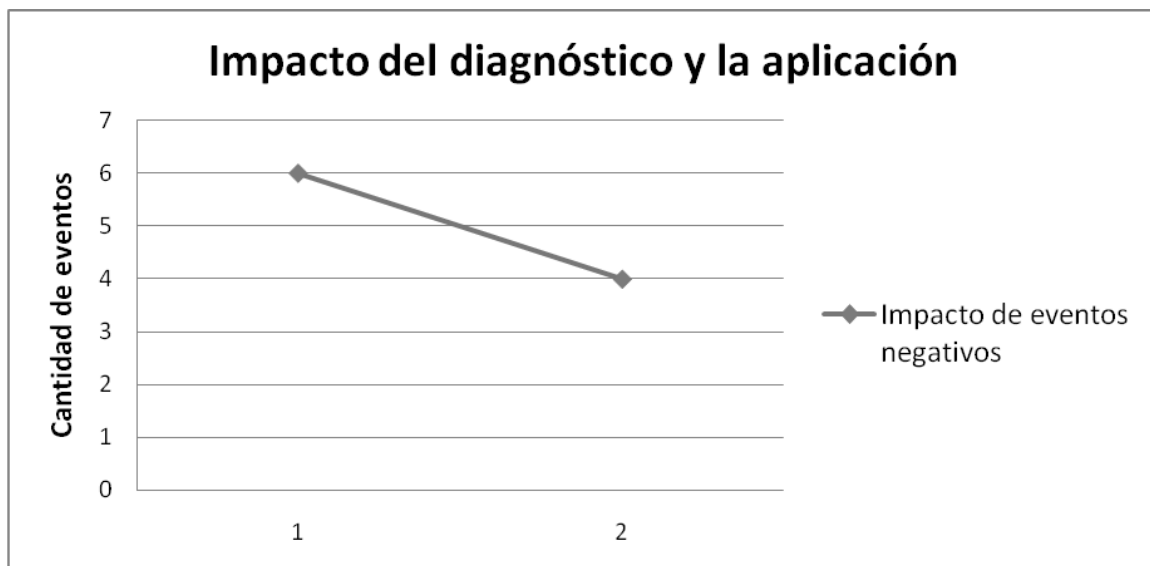


Figura 9. Valores de impacto alcanzados en el diagnóstico y de aplicación de la estrategia.

El resultado que se obtuvo del análisis realizado para la semana de diagnóstico y para la última semana de aplicación de la estrategia se puede apreciar que hubo cambios dando lugar a una disminución pequeña de los eventos negativos.

Para verificar si el cambio fue realmente significativo aplicamos uno de los métodos comparativos con el objetivo de establecer una comparación entre la semana de diagnóstico y la última semana de la aplicación de la estrategia.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Por el poco conocimiento de los valores de la muestra utilizamos el Mann-Whitney Test para la comparación de dos muestras independientes, el momento inicial de la estrategia y el momento final de la aplicación de la misma. Para el nivel de significación aplicamos el método de Monte Carlo con intervalos de confianza del 99% considerando que un valor menor de 0.05 sería un valor significativo. En el procesamiento de los resultados del experimento se utilizó el SPSS versión 13.0. Las tablas resultantes de estas pruebas estadísticas se pueden ver en el Anexo 13.

Como resultado de la aplicación del test se comprobó que no existe una diferencia significativa en los valores del momento inicial y el momento final de la aplicación de la estrategia debido a que el valor de significación fue de 0.7. El resultado obtenido en el Mann-Whitney Test puede estar dado por el poco tiempo que se tuvo para realizar las actividades planteadas en la estrategia. Además de la influencia de otros factores que van más allá de la Gestión de Riesgos.

Estos resultados se deben a que la estrategia se aplicó en un muy poco tiempo, un mes aproximadamente, lo que no permitió mostrar una mejora significativa con la realización de las actividades de la estrategia. Se considera que es posible que con el seguimiento de la aplicación de la estrategia de Identificación de Riesgos disminuyan los eventos negativos del proyecto.

3.4 Análisis de la estrategia

Para medir la aceptación de la estrategia por el equipo de trabajo del proyecto, una vez aplicada la misma se realizó una encuesta al equipo de dirección, jefes de equipo y miembros del proyecto. Los encuestados representan un 44% de una muestra de 25 personas a las cuales se les informó en que consistía la estrategia. La encuesta realizada se encuentra en el Anexo 10.

La evaluación de la estrategia se realizó a partir de los siguientes criterios:

- Capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software.
- Efectividad de la estrategia.
- Calidad de las herramientas.
- Adaptabilidad.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Para la evaluación del criterio de capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software se tuvieron los siguientes indicadores:

- Integración al proceso de desarrollo.

Para evaluar la calidad de las herramientas se tuvieron los siguientes indicadores:

- Claridad y precisión.
- Completitud (Que se recoja toda la información necesaria).

En la evaluación de la adaptabilidad de la estrategia aplicada se tuvieron los indicadores siguientes:

- Generalidad (Que se pueda aplicar fácilmente al escenario del proyecto).

En la encuesta aplicada se solicitó la evaluación de cada criterio en tres niveles: bajo, medio y alto. Los detalles de estos resultados pueden consultarse en el Anexo 14. En la Figura 10 se muestra los resultados de la aplicación de la encuesta.

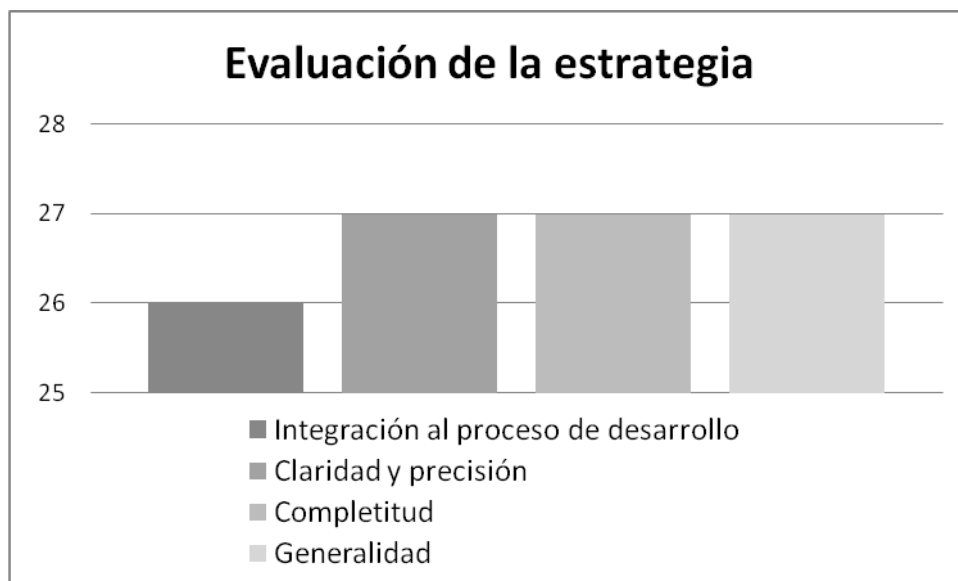


Figura 10. Resultados de la aplicación del instrumento de evaluación de la estrategia.

Los resultados arrojados por la Figura 10 muestra que en cuanto a los indicadores de evaluación los más significativos fueron: la claridad y precisión de las herramientas, la completitud y la generalidad de la estrategia, es decir la adaptabilidad de la misma. El valor más bajo es el indicador de integración de la estrategia al proceso de desarrollo. Estos resultados se deben a la variabilidad de las respuestas de la encuesta.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Para identificar los indicadores más significativos aplicamos el Mann – Whitney Test con el objetivo de conocer el nivel de aceptación de la estrategia. La Tabla 7 muestra los resultados que se obtuvieron en el análisis estadístico de los indicadores.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Integración al proceso de desarrollo	11	1.00	3.00	2.3636	.67420
Claridad y precisión	11	1.00	3.00	2.4545	.82020
Complejidad	11	1.00	3.00	2.4545	.68755
Generalidad	11	1.00	3.00	2.4545	.68755
Valid N (listwise)	11				

Tabla 7. Resultados estadísticos descriptivos de la evaluación de la estrategia.

La Tabla 7 muestra que para la evaluación de los indicadores a tener en cuenta en los criterios definidos se obtuvo que los de mayor significación fueron: la claridad y precisión de las herramientas, la complejidad de las mismas y la generalidad para poder aplicar fácilmente la estrategia al proyecto, con el mayor valor de la media de 2.45. Siendo la claridad y precisión de las herramientas de mayor desviación estándar con un valor de 0.82.

Mientras que la integración de la estrategia al proceso de desarrollo tuvo un menor valor de la media de 2.36 y una desviación estándar de 0.67. Esto puede estar dado al poco tiempo que se tuvo para la realización de las actividades definidas para llevar a cabo la estrategia.

3.5 Conclusiones

En el desarrollo de la aplicación de la estrategia, con la realización de las actividades planificadas, se obtuvo la lista inicial de riesgos del proyecto en la cual se registraron 22 riesgos detectados. De los riesgos identificados, 9 son prioritarios, es decir que requieren de una atención inmediata.

Para los riesgos identificados se determinaron 14 estrategias de mitigación con el objetivo de evitar los mismos y el plan de contingencia para 5 de los riesgos, donde se describieron las acciones a tomar si el riesgo se materializa.

Con la aplicación de la estrategia hubo una disminución de los eventos negativos. Esto dio lugar a la disminución del impacto de estos sobre el proyecto. Entre la comparación de la semana de diagnóstico y la última semana de aplicación, se obtuvo un valor de 0.7 debido al poco tiempo que se tuvo para la realización de las actividades entre otros factores que influyen en el proyecto que van más allá de la Gestión de Riesgos.

Capítulo III. Evaluación de la estrategia

Los indicadores utilizados para evaluar la estrategia que tuvieron mayor importancia fueron: la claridad y precisión de las herramientas, la completitud y la generalidad para poder aplicar fácilmente la estrategia al proyecto. Los indicadores de un valor medio fueron: la integración de la estrategia al proceso de desarrollo.

Conclusiones

- Se realizó un estudio del estado del arte en cuanto a los procesos y herramientas para la Identificación de Riesgos. Tomando los modelos de mayor importancia formando un híbrido entre CMMI y RUP.
- Se propuso el proceso para realizar la Identificación de Riesgos en el proyecto caso de estudio a partir de las definiciones de estándares internacionales. Definiendo las actividades, artefactos, roles y herramientas del proceso, sirviendo de guía para el proyecto.
- Se aplicó la estrategia en el proyecto caso de estudio y se analizó los resultados de la aplicación de la misma.
- En la aplicación de la estrategia se obtuvo como resultado una disminución de los eventos negativos y la disminución del impacto de estos sobre el proyecto. Aunque hubo una disminución de los eventos negativos, entre las semanas de la aplicación de la estrategia, no se obtuvieron valores significativos. Esto está dado a diferentes causas tales como: elementos que influyen en el proyecto que van más allá de la Gestión de Riesgos, el poco tiempo que se tuvo para aplicar la estrategia; además de que el proyecto no cuenta con una organización sólida para asimilar completamente la estrategia a aplicar.

Recomendaciones

- Definir un modelo matemático para el cálculo de impacto para así determinar a que situaciones se puede enfrentar el proyecto.
- Analizar exhaustivamente los elementos que influyen en los eventos negativos para determinar las causas que dan lugar a los mismos.
- Continuar la aplicación de la estrategia para el proceso de Identificación de Riesgos para demostrar la efectividad de la estrategia, es decir que exista una disminución de la influencia de los eventos negativos.
- Definir indicadores y medidores de eficacia con el objetivo de analizar la validez de la estrategia para el proceso de Identificación de Riesgos.
- Realizar un análisis más profundo de la aceptación de la estrategia.
- Sugerir que artefactos debe contener el Trac para el registro de información.

Referencias bibliográficas

1. Institute, P.M., *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos(Guía del PMBOK)*. Tercera Edición ed. 2004: Project Management Institute,Inc. Four Campus Boulevard. Newton Square, Pennsylvania 19073-3299 EE.UU.
2. SEI, *Software Engineering Institute*. 2004.
3. Maniasi, L.S.D., *Identificación de Riesgos de proyectos de software en base a taxonomías*. 2005.
4. Futrell, S.S. *Quality Software Project Management*. 2002 [cited; Prentice Hall:[]
5. Marvin J. Carr, S.L.K., Ira Monarch, F. Carol Ulrich y Clay F. Walker, *Taxonomy-Based Risk Identification*, ed. E.-T.-.-. CMU/SEI-93-TR-6. June 1993: Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University. Pittsburgh, Pennsylvania 15213. 90 páginas.
6. Esterkin, J. (26/1/2007) *Identificación de Riesgos del proyecto*. Mejores Proyectos de la IAAP(Tomado del Blog).
7. Ramos, C.A., *Aplicación de conceptos de gestión de proyectos y gestión de riesgo en el desarrollo de productos nuevos en el campo de tecnología de información*, in *Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez* Diciembre 2005.
8. JAEGER, J.-M.D. *Descripción del conocimiento detrás de la profesión de administración de proyectos del Instituto de Administración de proyectos (PMI)*. PMBOK (PMI) 2008 24/02/2008 [cited 2008 03/03/2008]; Available from: http://www.12manage.com/methods_pmi_pmbok_es.html.
9. Barry W Boehm, T.D.S.G., *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*. May 1988.
10. Corcos, L.D., *El modelo espiral*. 2004, ITBAS, CAPIS.
11. Royce, W., *CMM vs CMMI: From Conventional to Modern Software Management* 2002.
12. CMMI, *Capability Maturity Model Integration(CMMI)*. Versión 1.1 ed. 2002.
13. Gallagher, B.P., *Software Acquisition Risk Management Key Process Area (KPA)— A Guidebook Version 1.02*, ed. CMU/SEI-99-HB-001. October 1999: Handbook.
14. Gallego, J.P.G., *Fundamentos de la Metodología de RUP. Rational Unified Process*. 16/09/2007.
15. Gibbs, R.D., *Project Management with the IBM® Rational Unified Process®: Lessons from the Trenches*. July 27, 2006: IBM Press. 312.
16. Rational-Software-Corporation, *Rational Unified Process*, in *Rational Unified Process*. 2003, Rational Software Corporation. p. Rational Unified Process.
17. L.F, S., *Gestión del riesgo en la fase de ingeniería de requisitos de un proyecto software* 2007.

Referencias bibliográficas

18. Baldají, D.S., *Propuesta de procedimiento para el desarrollo y aplicación de la Gestión del Riesgo en proyectos de producción de software*. 2007, UCI. p. 92.
19. Zaldivar, S.A.B., *Propuesta de una guía para la planificación de los proyectos productivos en la Facultad 3 de la UCI*. 2007, UCI.
20. McManus, J., *Risk Management in Software Development Projects*. November, 2003: Butterworth-Heinemann, Oxford.
21. Pandian, C.R., *Applied Software Risk Management. A Guide for Software Projects Managers*. 2007: Taylor & Francis Group.
22. Gallegos, J.D.C. (Junio de 2006) *Análisis del riesgo en la administración de proyectos de tecnología de información*.
23. Esterkin, J. (2007) *Tres técnicas para identificar los factores de riesgo en un proyecto* Mejores Proyectos de la IAAP(Tomado del Blog).
24. Lumsdaine, E.L., Monika., *Creative Problem Solving*. 1990: New York: McGraw-Hill.
25. Osborn, A., *Applied Imagination; Principles of Creative Thinking*. 1953: New York: Scribner.
26. University., X.C.a.C.M., *The University Challenge: Problem-Solving Process User Manual*. 1992: Stamford, Ct.: Xerox Corporation.
27. Ronald P. Higuera, Y.Y.H., *Software Risk Management*, ed. E.-T.-.-. CMU/SEI-96-TR-012. June 1996.
28. Firesmith, D.G., *A Taxonomy of Security-Related Requirements*. 2006.
29. Llorede, M.T.G. *Mapa de Riesgos de la Gestión Contractual*. 2006 [cited 2008 17/3]; Available from: <http://www.veeduridistrital.gov.co/es/grupo/g30/ATT1074872116-1.pdf>.
30. Pressman, *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. 5ta edición, McGrawHill ed. Vol. .I. 2001.
31. Ingersoll, K. *RiskWorld Software: computer programs for risk assessment and risk management. Risk-Related Software*. 13/1/2008 [Available from: <http://www.riskworld.com/SOFTWARE/SW5SW001.HTM>].
32. ARANOVA. *Gestión de proyectos con Trac*. 13/10/2005 [cited 2008 13/3].
33. Ray C. Williams, G.J.P., Sandra G. Berhens, *Software Risk Evaluation (SRE) Method Description, V2.0*. 1999, Carnegie Mellon University.
34. Institute, S.E., *Risk Management Overview*. 2004.
35. J. Esteves, I.d.E., J.A. Pastor, Universitat Internacional de Catalunya, N. Rodríguez, Universitat Politècnica de Catalunya, & R. Roy, Universitat Politècnica de Catalunya, *Implementación y Mejora del Método de Gestión de Riesgos del SEI en un proyecto universitario de desarrollo de software*. Marzo/2005: p. 8págs.

Anexos

Anexo 1. Encuesta realizada a los proyectos de producción.

Dimensiones	No.Preg	Pregunta	Tipo de pregunta
Sobre la definición de alcance	1	¿Se tiene claridad del alcance de la solución?	Sí/No
	2	¿Se tiene claridad del total de tareas a ejecutar?	Sí/No
	3	¿Se realizan acciones de seguimiento del proyecto con el cliente?	Sí/No
		¿Con que frecuencia?	Tiempo
	4	¿Participan todas las partes involucradas?	Sí/No
	5	¿Se registran los acuerdos tomados entre las partes con respecto al proyecto?	Sí/No
	6	De ser positiva la respuesta indique si se usa algún documento o artefacto para esto	Sí/No
	7	¿Se realiza la estimación de costos en el proyecto?	Sí/No
Sobre la estimación en el proyecto	8	¿Se realiza la estimación de costos por algún método de estimación?	Sí/No
	9	¿Se realiza la estimación de tiempo de desarrollo por algún método o modelo de estimación?	Sí/No
	10	¿Qué elementos tiene usted en cuenta para estimar tiempo de desarrollo y esfuerzo?	
	11	¿Se realiza la estimación de personal requerido para el desarrollo del proyecto por algún método o modelo de estimación?	Sí/No
	12	¿En que medida cree usted que la mala estimación influya en el atraso de la producción?	Valor
	13	¿Se registran los datos históricos del proyecto?	Sí/No
	14	¿Que otros factores influyen negativamente?	Sí/No
	15	¿Cree usted que se deba aplicar algún modelo de estimación?	Sí/No
	16	¿Se ha realizado proceso de negociación previo al comienzo del proyecto?	Sí/No
Sobre la negociación		¿Que tiempo ha durado este proceso?	Tiempo
	17	¿En que medida se han cumplido los compromisos acordados en el proyecto?	Valor

	18	¿Se ha establecido algún cronograma para el desarrollo del proyecto?	Sí/No
	19	¿Se ha cumplido el cronograma acordado?	Sí/No
Cumplimiento de compromisos	20	¿En caso de no haberse cumplido en algún momento, en que medida el Equipo de desarrollo ha sido responsable?	Valor
	21	¿Que nivel de satisfacción tiene el equipo de trabajo con respecto a los resultados del proyecto?	Valor
	22	¿Que nivel de satisfacción tiene el cliente con los resultados del proyecto?	Valor
Satisfacción con el proyecto	23	¿Existen controversias entre el cliente y el equipo de desarrollo acerca de elementos dentro del proyecto?	Sí/No
	24	De existir controversias diga en que medida la indefinición de responsabilidades ha provocado estas controversias:	Valor
	25	Categorice el estado actual de las relaciones entre las partes involucradas en el proyecto:	Valor
	26	Preguntas de valor	16
	27	Preguntas de Sí/No	7
	28	Preguntas de Tiempo	2
	29	Total	25

Anexo 2. Resultados acerca de los elementos que se tienen en cuenta para la estimación del tiempo de desarrollo y esfuerzo en el desarrollo.

Elementos	Cantidad de veces por lugar en que aparece						Relevante	Importante
	1	2	3	4	5	6		
Horas disponibles del personal	1	2	0	0	1	0	3	4
Preparación del personal en las herramientas	1	2	1	1	0	1	4	6
Disciplina del equipo de trabajo	1	1	0	0	1	1	2	4
Total de tareas a realizar	1	2	0	2	1	0	3	6
Unidad del equipo de trabajo	0	0	0	2	1	1	0	3
Complejidad tecnológica del producto	0	0	1	0	0	0	1	1

Anexo 3. Resultados de la Pregunta 14 en la aplicación del instrumento de Diagnóstico Inicial.

Elementos	Cantidad de veces por lugar en que aparece								Relevante	Importante
	1	2	3	4	5	6	7	8		

Elementos	Cantidad de veces por lugar en que aparece								Relevante	Importante
	0	0	0	0	0	0	0	0		
Actividades Imprevistas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No aplicación de los métodos de evaluación de tareas	1	2	1	1	1	1	2	1	5	10
Falta de motivación en el equipo de trabajo	1	0	0	0	1	1	2	0	1	4
Atrasos en las entregas de materia prima	1	0	0	1	0	0	2	0	2	4
Insuficiente preparación de los miembros del equipo	1	2	0	0	1	1	0	1	3	6
Insuficiente preparación del líder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Insuficiente tiempo para el trabajo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indefinición en los compromisos	1	1	2	2	0	1	1	1	6	9
Desconocimiento de la dependencia entre los componentes	1	1	1	0	0	0	1	1	3	5
Falta de formalidad en el registro de los acuerdos	1	2	1	1	1	1	2	1	5	10

Anexo 4. Atributos de los riesgos desde diferentes perspectivas de los riesgos [19].

Atributos	Clases
Origen	Interna , externa
Naturaleza	Negocio, técnico
Dominio	Proyecto, proceso, producto
Naturaleza	Peligro, Nominal, Trivial
Afectación	Costo, Calendario, Calidad, Rendimiento
Tiempo de ataque	Inmediata, una cuarta parte, un año
Velocidad	Lenta, Rápido
Nivel	Proceso, Proyecto, Programa, Unidad estratégica de negocio, Empresa
Área de proceso afectada	Requisitos, diseño, codificación, exámenes, gestión de la formación, gestión de las instalaciones, gestión de la calidad, gestión de proyectos.
Taxonomía de SEI	Productos de ingeniería, entorno de desarrollo, programa de las limitaciones
Visibilidad	Baja, media, alta

Anexo 5. Lista de preguntas del cuestionario basado en taxonomías del SEI [5].

A. Ingeniería de productos
1. Requerimientos
a. Estabilidad [¿Los cambios en los requerimientos son necesarios como se produce el producto?]

[1] ¿Los requerimientos son estables?
(No) (1.a) ¿Cuál es el efecto en los sistemas?
<ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Funcionalidad • Calendario • Integración • Diseño • Prueba
[2] ¿Las interfaces externas son cambiantes?
b. Exhaustividad [¿Los requerimientos desaparecidos o incompletos son especificados?]
[3] ¿Sólo hay un TBDs en las especificaciones?
[4] ¿Hay requerimientos que usted debe saber pero en las especificaciones no están?
(Sí) (4.a) ¿Serás capaz de obtener estos requisitos en el sistema?
[5] ¿El cliente no tiene por escrito los requerimientos/expectativas?
(Sí) (5.a) ¿Hay una forma para capturar estos requerimientos?
[6] ¿Las interfaces externas son completamente definidas?
c. Claridad [¿Los requisitos son pocos claros o en necesidad de interpretación?]
[7] ¿Usted es capaz de entender los requisitos por escrito?
(No)(7.a) ¿Las ambigüedades se resuelven satisfactoriamente?
(Sí)(7.b) ¿No existen ambigüedades o problemas de interpretación?
d. Validez [¿Los requisitos que debe llevar el producto, el cliente los tiene en mente?]
[8] ¿Hay algún requisito que no puede especificar lo que el cliente realmente quiere?
(Sí)(8.a) ¿Cómo usted resuelve esto?
[9] ¿Usted y el cliente entienden lo mismo para los requisitos?
(Sí)(9.a) ¿Existe un proceso por el cual determinar esto?
[10] ¿Cómo validar los requisitos?
Prototipos
Análisis
Simulaciones
e. Viabilidad [¿Los requerimientos son desde un punto de vista analíticos?]
[11] ¿Hay alguno de los requisitos que son técnicamente difíciles de aplicar?
(Sí)(11.a) ¿Qué son?
(Sí)(11.b) ¿Por qué son difíciles de aplicar?
(No)(11.c) ¿Se han realizado estudios de viabilidad de estos requisitos?
(Sí)(11.c.1) ¿Hasta que punto está usted de la hipótesis formulada en el estudio?
f. Precedentes [¿De los requerimientos se especifican cosas nunca hecho antes o que su empresa nunca ha hecho antes?]
[12] ¿Hay algún estado de la técnica de requerimiento?
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologías • Métodos • Idiomas • Hardware
(No)(12.a) ¿Alguno de estos es nuevo para usted?
(Sí)(12.b) ¿Tiene el programa un conocimiento amplio en estos ámbitos?
(No)(12.b.1) ¿Existe un plan para la adquisición de conocimientos en estas áreas?

g. Escala [¿Especificar los requisitos de un producto más grandes, más complejos, o que requieren una organización más grande que en la experiencia de la empresa?]
[13] ¿Es el tamaño y la complejidad del sistema una preocupación?
(No) (13.a) ¿Se ha hecho algo de esta magnitud y complejidad antes?
[14] ¿El tamaño requiere una organización más grande que lo habitual para su empresa?
2. Diseño
a. Funcionalidad [¿Existen posibles problemas en el cumplimiento de requisitos de funcionalidad?]
[15] ¿Hay algún algoritmo especificado que puede no cumplir los requisitos?
(No) (15.a) ¿Son algunos de los diseños de algoritmos o marginales con respecto a encontrar requisitos?
[16] ¿Cómo se determina la viabilidad de los algoritmos y de los diseños? Prototipos Modelado Análisis Simulación
B. Dificultad [¿El diseño y / o aplicación será difícil de lograr?]
[17] ¿Alguno de los diseños depende de la hipótesis optimista o realista?
[18] ¿Hay algunos requisitos o funciones que son difíciles para el diseño?
(No) (18.a) ¿Tienen soluciones para todas las necesidades?
(Sí) (18.b) ¿Cuáles son los requisitos? ¿Por qué son difíciles?
C. Interfaces [¿Las interfaces internas están (hardware y software) bien definidas y controladas?]
[19] ¿Las interfaces internas están bien definidas? • Software a software • Software a hardware
[20] ¿Existe un proceso interno para la definición de interfaces?
(Sí) (20.a) ¿Existe un proceso de control de cambios para las interfaces internas?
[21] ¿El hardware se está desarrollando en paralelo con el software?
(Sí) (21.a) ¿Están cambiando las especificaciones del hardware?
(Sí) (21.b) ¿Todas las interfaces del software están definidas?
(Sí) (21.c) ¿Habrá modelos de diseño que se puedan utilizar para la prueba del software?
D. Rendimiento [¿Hay un estricto tiempo de respuesta o rendimiento de requisitos?]
[22] ¿Hay algún problema con el rendimiento? • Programación asincrónica de eventos en tiempo real • Tiempo real de respuesta • Recuperación de los plazos • Tiempo de respuesta • Base de datos de respuesta, la discordia o el acceso
[23] ¿Se ha realizado un análisis?
(Sí) (23.a) ¿Cuál es su nivel de confianza en el análisis de rendimiento?
(Sí) (23.b) ¿Hay algún modelo para realizar un seguimiento a través del diseño y ejecución de la aplicación?

E. Comprobabilidad [¿Es el producto difícil o imposible de probar?]
[24] ¿El software va a ser fácil de probar?
[25] ¿El diseño incluye funciones de ayuda a los ensayos?
[26] ¿Los probadores pueden involucrarse en el análisis de necesidades?
F. Limitaciones del hardware [¿Existen limitaciones estrictas sobre la meta del hardware?]
[27] ¿El límite de la capacidad del hardware es para satisfacer cualquier requisito? <ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura • Capacidad de memoria • El rendimiento • Tiempo real de respuesta • Tiempo de respuesta • Recuperación de los plazos • Base de datos de rendimiento • Funcionalidad • Fiabilidad • Disponibilidad
Si el software existe se re-usa o re-ingeniería
[28] ¿Está la reutilización o re-ingeniería de software no desarrollada en el programa?
(Sí)(28.a) ¿Se prevé algún problema? <ul style="list-style-type: none"> • Documentación • Rendimiento • Funcionalidad • Puntualidad en la entrega • Personalización
[29] ¿Hay algún problema con el uso de costos de software? <ul style="list-style-type: none"> • La insuficiencia de la documentación para determinar las interfaces, el tamaño, o el cumplimiento. • Los malos resultados. • Requiere de una gran parte de la memoria o la base de datos de almacenamiento. • Dificultad de la interfaz con el software de aplicación. • No exhaustamente probado. • No libre de bugs. • No se mantiene adecuadamente. • Lenta respuesta de los proveedores.
[30] ¿Se prevé algún problema con la integración de las actualizaciones de software de origen o revisiones?
3. Código y prueba de unidad
A. Viabilidad [¿La aplicación del diseño es difícil o imposible?]
[31] ¿Alguno de los componentes de la aplicación de productos no completamente son definidos por la especificación del diseño?
[32] ¿Son los algoritmos y diseños seleccionados, fáciles de aplicar?
B. Exámenes [¿Se especifica el nivel y la unidad de tiempo para las pruebas suficientes?]
[33] ¿Se comienza la unidad de pruebas antes de verificar el código con respecto al diseño?
[34] ¿Ha hecho suficientes pruebas de unidad específicas?
[35] ¿Hay tiempo suficiente para realizar todas las pruebas de la unidad, que usted piensa

hacer?
[36] ¿Se compromete a hacer la prueba de unidad, si hay problemas de calendario?
C. Codificación/Aplicación [¿Hay problemas con la codificación y la aplicación?]
[37] ¿Las especificaciones de diseño tienen suficiente detalle como para escribir el código?
[38] ¿El cambio de diseño es mientras la codificación se está haciendo?
[39] ¿Hay algún sistema de limitaciones que hacen el código difícil de escribir? <ul style="list-style-type: none"> • Calendario • Memoria • Factores externos al almacenamiento
[40] ¿Es el lenguaje adecuado para la producción del software en este programa?
[41] ¿Hay múltiples idiomas que se utilizan en el programa?
(Sí) (41.a) ¿Existe interfaz de compatibilidad entre el código producido por los diferentes compiladores?
[42] ¿Es el desarrollo de la misma computadora como ordenador de destino?
(N) (42.a) ¿Hay diferencias de compiladores entre los dos?
Si el desarrollo del hardware se está utilizando.
[43] ¿Las especificaciones del hardware es adecuado para el código del software?
[44] ¿Están cambiando las especificaciones de hardware mientras que el código está escrito?
4. Integración y ensayos
A. Medio Ambiente [¿Es la prueba de integración y el medio ambiente adecuado?]
[45] ¿Existirá un equipo adecuado para hacer la integración y las pruebas?
[46] ¿Hay algún problema con el desarrollo de escenarios realistas y datos de prueba para demostrar algunos de los requisitos? <ul style="list-style-type: none"> • Se especifica el tráfico de datos. • Tiempo real de respuesta. • Asíncrona de manejo de eventos. • Interacción de multi-usuario.
[47] ¿Estás en condiciones de verificar el rendimiento de su instalación?
[48] ¿La instrumentación del hardware y el software facilitan las pruebas?
(Sí) (48.a) ¿Es suficiente para todas las pruebas?
B. Producto [¿Existe una insuficiente definición de interfaces, instalaciones inadecuadas y falta de tiempo?]
[49] ¿El objetivo del hardware está disponible cuando se necesita?
[50] ¿Han sido los criterios de aceptación de acuerdo a las necesidades de todos?
(Sí) (50.a) ¿Existe un acuerdo formal?
[51] ¿Son las interfaces externas definidas, documentadas, y línea base?
[52] ¿Hay alguno de los requisitos que será difícil de probar?
[53] ¿Ha sido suficiente la integración de productos especificados?
[54] ¿Ha sido suficiente el tiempo asignado para la integración de productos y ensayos?
Si costos.
[55] ¿El proveedor de datos será aceptado en los requisitos de verificación asignados a los productos de origen?
(Sí) (55.a) ¿El contrato está claro sobre eso?
C. Sistema [¿Existe un sistema de integración sin coordinación, la mala definición de

interfaces, o la insuficiencia de las instalaciones?]
[56] ¿Ha sido suficiente la integración de sistemas especificados?
[57] ¿Ha sido suficiente el tiempo asignado para la integración de sistemas y pruebas?
[58] ¿Son todos los contratistas parte de la integración del equipo?
[59] ¿El producto se integra en un sistema existente?
(Sí) (59.a) ¿Existe un período de corte paralelo con el sistema existente?
(No) (59.a.1) ¿Cómo va a garantizar que el producto funcionará correctamente cuando este integrado?
[60] ¿La integración del sistema se producirá en el sitio del cliente?
5. Especialidades de Ingeniería
A. Mantenibilidad [¿La aplicación será difícil de comprender o mantener?]
[61] ¿La arquitectura, el diseño, la creación de cualquier código o mantenimiento presenta dificultades?
[62] ¿Las personas de mantenimiento son las que participan en la fase temprana del diseño?
[63] ¿Es la documentación del producto adecuada para su mantenimiento por una organización externa?
B. Fiabilidad [¿Son los requisitos de fiabilidad y disponibilidad difíciles de cumplir?]
[64] ¿Son los requisitos de fiabilidad asignados a los programas informáticos?
[65] ¿Son los requisitos de disponibilidad asignados al software?
(Sí) (65.a) ¿Son los plazos de recuperación de cualquier problema?
C. Seguridad [¿Son los requisitos de seguridad infeasible y no demostrables?]
[66] ¿Son los requisitos de seguridad asignados a los programas informáticos?
(Sí) (66.a) ¿Ve usted alguna dificultad en el cumplimiento de los requisitos de seguridad?
[67] ¿Será difícil para verificar la satisfacción de los requisitos de seguridad?
D. Seguridad [¿Son los requisitos de seguridad más estrictos que el estado actual de la práctica o de la experiencia del programa?]
[68] ¿Hay precedentes o estado de la técnica de los requisitos de seguridad?
[69] ¿Se trata de un sistema de Libro Naranja?
[70] ¿Se ha aplicado este nivel de seguridad antes?
E. Factores Humanos [¿El sistema será difícil de utilizar debido a la mala definición de interfaz humana?]
[71] ¿Ve usted alguna dificultad en el cumplimiento de los requisitos de Factores Humanos?
(No) (71.a) ¿Cómo usted asegura que se encontrará con los requisitos de una interfaz humana?
Si prototipos
(Sí) (71.a.1) ¿Se trata de un prototipo de coger y tirar?
(N) (71.a.1a) ¿Está haciendo el desarrollo evolutivo?
(Sí) (71.a.1a.1) ¿Es usted experimentado en este tipo de desarrollo?
(Sí) (71.a.1a.2) ¿Son versiones provisionales de prestación?
(Sí) (71.a.1a.3) ¿Esto complicaría el control de cambios?
F. Especificaciones [¿Es la documentación adecuada para diseñar, implementar y probar el sistema?]

[72] ¿Es el software adecuado a los requisitos de la especificación de diseño del sistema?
[73] ¿Las especificaciones del hardware son adecuadas para diseñar e implementar el software?
[74] ¿Son los requisitos de la interfaz externa especificados así?
[75] ¿Las especificaciones de prueba son suficiente para probar completamente el sistema?
Si en la fase de ejecución o en el pasado
[76] ¿Las especificaciones de diseño son adecuadas para aplicar al sistema? • Interior de interfaces
B. Entorno de desarrollo
1. Proceso de Desarrollo
A. Formalidad [¿La aplicación será difícil de comprender o mantener?]
[77] ¿Hay más de un modelo de desarrollo que se utilice? • Espiral • Cascada • Incremental
(Sí) (77.a) ¿Es la coordinación entre ellas un problema?
[78] ¿Hay formas y planes controlados para todas las actividades de desarrollo? • Análisis de requisitos • Diseño • Código • Integración y prueba • Instalación • Garantía de calidad • Gestión de configuración
(Sí) (78.a) ¿Los planes especifican bien el proceso?
(Sí) (78.b) ¿Los desarrolladores están familiarizados con los planes?
B. Adecuación [¿Es el proceso adecuado para el modelo de desarrollo, por ejemplo, espiral, prototipos?]
[79] ¿Es el proceso de desarrollo adecuado para este producto?
[80] ¿Es el proceso de desarrollo compatible con el apoyo de una serie de procedimientos, métodos, y herramientas?
C. Control de Procesos [¿Es el proceso de desarrollo de software aplicado, vigilado y controlado utilizando indicadores?]
[81] ¿Todos siguen el proceso de desarrollo?
(Sí) (81.a) ¿Cómo es asegurado este?
[82] ¿Se puede medir si el proceso de desarrollo cumple con su productividad y con la calidad de los objetivos?
Si hay sitios de desarrollo distribuido
[83] ¿Existe una coordinación adecuada entre el desarrollo de los sitios distribuidos?
D. Familiaridad [¿Tienen los miembros del proyecto experiencia en la utilización del proceso? ¿Es el proceso entendido por todos los miembros?]
[84] ¿Está la gente cómoda con el proceso de desarrollo?
E. Control de productos [¿Existen mecanismos para controlar los cambios en el producto?]
[85] ¿Existe un mecanismo para los requisitos de trazabilidad que busca las pistas de los requisitos de la especificación de fuente a través de casos de prueba?

[86] ¿Es el mecanismo del requisito de trazabilidad utilizado en la evaluación del análisis de los efectos de cambio de requerimientos?
[87] ¿Hay un proceso formal de control de cambios?
(Sí) (87.a) ¿Se cubren todos los cambios de la línea base de necesidades, el diseño, código, y documentación?
[88] ¿Los cambios son de cualquier nivel de mapeado hasta el nivel de sistema y hacia el nivel de prueba?
[89] ¿Hay un análisis adecuado cuando se añaden nuevos requisitos para el sistema?
[90] ¿Tiene usted una manera de seguir las interfaces?
[91] ¿Están los planes de prueba y los procedimientos de actualización como parte del proceso de cambio?
2. Sistema de Desarrollo
A. Capacidad [¿Hay suficiente potencia de procesamiento de estación de trabajo, la memoria, o la capacidad de almacenamiento?]
[92] ¿Hay suficiente capacidad de procesamiento y estaciones de trabajo para todo el personal?
[93] ¿Hay suficiente capacidad de la superposición de fases, como la codificación, la integración y la prueba?
B. Adecuación [¿El sistema de desarrollo apoya todas las fases, actividades y funciones?]
[94] ¿El sistema de desarrollo apoya a todos los aspectos del programa? <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de requisitos • Análisis del desempeño • Diseño • Codificación de mercancías • Pruebas • Documentación • Gestión de configuración • Gestión de seguimiento • Requisitos de trazabilidad
C. Usabilidad [¿Qué tan fácil es el sistema de desarrollo a utilizar?]
[95] ¿Las personas encuentran el sistema de desarrollo fácil de usar?
[96] ¿Hay buena documentación del sistema de desarrollo?
D. Familiaridad [¿Hay experiencia en la empresa o en los miembros del proyecto con el sistema de desarrollo?]
[97] ¿Las personas han utilizado estas herramientas y métodos antes?
E. Fiabilidad [¿El sistema sufre de fallos de software, de tiempo, de insuficiente capacidad para las copias de seguridad?]
[98] ¿El sistema se considera fiable? Compilador Herramientas de desarrollo Hardware
F. Sistema de Apoyo [¿Hay un oportuno apoyo de expertos o de proveedores para el sistema?]
[99] ¿Están las personas capacitadas en el uso de las herramientas de desarrollo?
[100] ¿Tienen acceso los expertos en el uso del sistema?
[101] ¿Los vendedores responden a los problemas rápidamente?

G. Entregable [¿Son los requisitos de definición y aceptación definidos para la prestación del sistema de desarrollo al cliente no presupuestado?]
[102] ¿Está el sistema de desarrollo de la entrega al cliente?
(Sí) (102.a) ¿Tienen suficiente presupuesto, el calendario, y los recursos asignados para esta prestación?
3. Gestión de Procesos
A. Planificación [¿Es la planificación oportuna, incluyendo en esta técnica, el plan de contingencia a hacer?]
[103] ¿El programa es administrado de acuerdo con el plan?
[104] ¿Se re- planifica cuando se producen interrupciones?
[105] ¿Están las personas de todos los niveles incluidos en la planificación de su propio trabajo?
[106] ¿Existen planes de contingencia para los riesgos conocidos?
(Sí) (106.a) ¿Cómo se determina el momento de activar las contingencias?
[107] ¿Son las cuestiones abordadas a largo plazo adecuadamente?
B. Organización del Proyecto [¿Están los roles y las relaciones claras?]
[108] ¿Es la organización del programa eficaz?
[109] ¿Las personas entienden sus propios roles y de otros papeles en el programa?
[110] ¿Las personas saben para qué tienen autoridad?
C. Gestión de Experiencia [¿Tienen los directores experiencia en el desarrollo de software, software de gestión, la solicitud de dominio, el proceso de desarrollo, o en los grandes programas?]
[111] ¿Tiene el programa gestores experimentados? <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de software • Practicas en el desarrollo de software • Con este proceso de desarrollo • En la solicitud del dominio • Tamaño o complejidad del programa
D. Interfaces de Programas [¿Hay interfaces pobres con los clientes, otros contratistas, superiores y / o directores de los pares?]
[112] ¿Es la gestión de comunicar problemas arriba y abajo de la línea?
[113] ¿Son los conflictos con el cliente documentado y resuelto en el momento oportuno?
[114] ¿La gestión supone un programa adecuado de los miembros del equipo con la participación en las reuniones con el cliente? <ul style="list-style-type: none"> • Dirigentes técnicos • Desarrolladores • Analistas
[115] ¿Es la gestión de trabajo para asegurar que todos los clientes están representados en las facciones de las decisiones relativas a la funcionalidad y el funcionamiento?
[116] ¿Es buena la política de presentar un panorama optimista para el cliente o la alta dirección?
4. Métodos de Gestión
A. Vigilancia [¿Están definidos los parámetros de gestión y seguimiento de los progresos en el desarrollo?]
[117] ¿Existen informes periódicos de situación estructurados?

(Sí) (117.a) ¿Obtienen las personas una respuesta a sus informes de situación?
[118] ¿Se da la información adecuada de los niveles de la organización?
[119] ¿El plan versus da seguimiento de los progresos?
(Sí) (119.a) ¿La gestión debe tener una idea clara de lo que está pasando?
B. ¿Administración de Personal [Está capacitado el personal de los proyectos adecuadamente?]
[120] ¿Las personas están capacitadas para obtener los conocimientos necesarios para este programa?
(Sí) (120.a) ¿Es parte del plan del programa?
[121] ¿Las personas se asignan a los programas que no se corresponden con la experiencia de su perfil de área de trabajo?
[122] ¿Es fácil para los miembros del programa obtener la acción de la gestión?
[123] ¿Son los miembros del programa de todos los niveles están consciente del plan versus status?
[124] ¿La gente considera que es importante seguir con el plan?
[125] ¿La dirección consulta con las personas antes de tomar decisiones que afecten su trabajo?
[126] ¿La gestión del programa supone apropiados miembros del programa en las reuniones con el cliente? <ul style="list-style-type: none"> • Dirigentes técnicos • Desarrolladores • Analistas
C. Aseguramiento de la calidad [¿Existen procedimientos adecuados y los recursos necesarios para asegurar la calidad del producto?]
[127] ¿Es la función de garantía de calidad de software contar con el personal adecuado en este programa?
[128] ¿Se han definido los mecanismos para asegurar la calidad?
(Sí) (128.a) ¿Se tienen todos los ámbitos y fases de los procedimientos de calidad?
(Sí) (128.b) ¿Son personas acostumbradas a trabajar con estos procedimientos?
D. Administración de la configuración [¿Están los procedimientos de cambio o el control de versiones, incluyendo las obras de instalación (s), suficiente?]
[129] ¿Tienes una adecuada gestión de la configuración del sistema?
[130] ¿La función de gestión de la configuración cuenta con una dotación de personal suficiente?
[131] ¿Es necesaria la coordinación con el sistema instalado?
(Sí) (131.a) ¿Existe una adecuada gestión de la configuración del sistema instalado?
(Sí) (131.b) ¿El sistema de gestión de configuración debe sincronizar su trabajo con cambios de los sitios?
[132] ¿Usted lo tiene instalado en varios sitios?
(Sí) (132.a) ¿El sistema de gestión de configuración es para múltiples sitios?
5. El medio ambiente de trabajo
A. Actitud de Calidad [¿Hay una falta de orientación hacia la calidad del trabajo?]
[133] ¿Son todos los niveles del personal orientados a la calidad de los procedimientos?
[134] ¿El calendario va en camino de la calidad?
B. Cooperación [¿Hay una falta de espíritu de equipo? ¿La solución de los conflictos

requiere de la intervención de la dirección?]
[135] ¿Las personas trabajan en cooperación a través de fronteras funcionales?
[136] ¿Las personas trabajan eficazmente hacia los objetivos comunes?
[137] ¿Es la gestión de la intervención a veces necesaria para hacer que las personas trabajen juntos?
C. Comunicación [¿Hay mala conciencia de la misión o de objetivos, la mala comunicación de la información técnica entre compañeros y directivos?]
[138] ¿Existe una buena comunicación entre los miembros del programa? <ul style="list-style-type: none"> • Los administradores • Dirigentes técnicos • Desarrolladores • Probadores • Gestión de la configuración • La garantía de la calidad
[139] ¿Son receptivos los directores para comunicarse con el personal del programa?
(Sí) (139.a) ¿Usted se siente libre de preguntar a sus directivos por ayuda?
(Sí) (139.b) ¿Los miembros del programa pueden plantear riesgos sin tener una solución en la mano?
[140] ¿Los miembros del programa reciben la notificación oportuna de los acontecimientos que puedan afectar a su trabajo?
(Sí) (140.a) ¿Es formal o informal?
D. La moral [¿Hay una no-productiva y no creativa atmósfera? ¿Las personas sienten que no se le reconoce o recompensa por el trabajo?]
[141] ¿Cómo está la moral en el programa?
(No) (141.a) ¿Cuál es el principal factor que contribuye a la baja moral?
[142] ¿Hay algún problema de mantenimiento de las personas que lo necesitan?
C. Limitaciones de los programas
1. Recursos
A. Calendario [¿La planificación es inadecuada o inestable?]
[143] ¿Ha sido estable el calendario?
[144] ¿El calendario es realista?
(Sí) (144.a) ¿Es el método de cálculo basado en datos históricos?
(Sí) (144.b) ¿El método ha funcionado bien en el pasado?
[145] ¿Hay algo para lo que el calendario previsto no fue planificado? <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y estudios • QA • Formación Mantenimiento y cursos de formación • Capital de equipo • Entrega del sistema de desarrollo
[146] ¿Existen dependencias externas que probablemente repercutan en el calendario?
B. Personal [¿Está el personal sin experiencia, carentes de dominio de los conocimientos, que carecen de habilidades, o de personal?]
[147] ¿Hay algunas áreas en las que los conocimientos técnicos necesarios faltan? <ul style="list-style-type: none"> • Integración y métodos de ensayo • Fiabilidad

<ul style="list-style-type: none"> • de mantenimiento • Disponibilidad • Factores humanos • Configuración de la gestión • La garantía de la calidad • Objetivo para el medio ambiente • Nivel de seguridad • Origen • La reutilización de software • Sistema operativo • Base de datos • Solicitud de dominio • Análisis del desempeño • Tiempo de aplicaciones críticas
[148] ¿Tiene personal suficiente para el equipo del programa?
[149] ¿La dotación de personal es estable?
[150] ¿Tiene acceso a las personas adecuadas cuando los necesita?
[151] ¿Han aplicado los miembros del programa sistemas de este tipo?
[152] ¿El programa depende de un reducido número de personas clave?
[153] ¿Hay algún problema con la claridad de las personas?
C. Presupuesto [¿La financiación es insuficiente o inestable?]
[154] ¿El presupuesto es estable?
[155] ¿Es el presupuesto sobre la base de una estimación realista?
(Sí) (155.a) ¿Es el método de cálculo basado en datos históricos?
(Sí) (155.b) ¿El método ha funcionado bien en el pasado?
[156] ¿Tiene características o funciones que han sido eliminadas como parte de un diseño para costo de esfuerzos?
[157] ¿Hay algo para los que no era suficiente el presupuesto asignado? <ul style="list-style-type: none"> • Análisis y estudio • QA • Formación • Cursos de mantenimiento • Capital del equipo • Entrega del sistema de desarrollo
[158] ¿Las modificaciones presupuestarias acompañan los cambios de los requerimientos?
(Sí) (158.a) ¿Se trata de una norma como parte de los proceso de control de cambios?
D. Instalaciones [¿Son las instalaciones adecuadas para la construcción y entrega de los productos?]
[159] ¿Son adecuadas instalaciones de desarrollo?
[160] ¿Es la integración del medio ambiente adecuado?
2. Contrato
A. Tipo de contrato [¿Es el tipo de contrato una fuente de riesgo para el programa?]
[161] ¿Qué tipo de contrato tiene? (Costo más el premio tasa, precio fijo,...)
(161a) ¿Tiene algún problema?
[162] ¿El contrato es grave en cualquier aspecto del programa? <ul style="list-style-type: none"> • SOW (Pliego de condiciones)

<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones • DIDs (Tema Descripciones de Datos) • Contrato partes • El exceso de participación del cliente
[163] ¿La documentación necesaria es grave? <ul style="list-style-type: none"> • La excesiva cantidad • Picky cliente • Largo ciclo de aprobación
B. Restricciones [¿El contrato causa algún tipo de restricción?]
[164] ¿Hay problemas con los datos de derechos? <ul style="list-style-type: none"> • Costos de software • Desarrollo de software • No temas de desarrollo
C. Dependencias [¿Tiene el programa algunas dependencias fuera de los productos o servicios?]
[165] ¿Existen dependencias externas de los productos o servicios que puedan afectar al producto, presupuesto, o cuadro? <ul style="list-style-type: none"> • Contratistas asociados • Primer contratista • Los subcontratistas • Los vendedores o proveedores
3. Interfaces de programas
A. Cliente [¿Hay algún problema con los clientes, tales como: documento de largo ciclo de aprobación, la mala comunicación, y la insuficiencia de los conocimientos de dominio?]
[166] ¿El cliente tiene un ciclo de aprobación oportuna? <ul style="list-style-type: none"> • Documentación • Programa de exámenes • Formal comentarios
[167] ¿Usted procede antes de recibir la aprobación del cliente?
[168] ¿El cliente comprende los aspectos técnicos del sistema?
[169] ¿El cliente comprende el software?
[170] ¿El cliente interfiere en el proceso de las personas?
[171] ¿El trabajo de la dirección con el cliente es para llegar a decisiones de mutuo acuerdo? <ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de requisitos • Criterios de prueba • Ajuste de calendario • Interfaces
[172] ¿Qué tan efectivas son sus mecanismos para llegar a acuerdos con el cliente? <ul style="list-style-type: none"> • Grupos de trabajo (¿contratos?) • Técnicas de intercambio de sesiones (¿contractuales?)
[173] ¿Son todos los clientes facciones que participan en llegar a acuerdos?
(Sí) (173.a) ¿Se trata de un proceso definido oficialmente?
[174] ¿La gestión presenta un panorama optimista para el cliente?
Si hay contratistas asociados
B. Asociados Contratistas [¿Hay problemas con los contratistas asociados como insuficientemente definición o inestables interfaces, la mala comunicación, o la falta de

cooperación?]
[175] ¿Están cambiando las interfaces externas sin notificación adecuada, la coordinación, o cambio de los procedimientos formales?
[176] ¿Existe un adecuado plan de transición?
(Sí) (176.a) ¿Existe el apoyo de todos los contratistas y el personal del sitio?
[177] ¿Hay algún problema con los horarios o la interfaz para obtener datos de contratistas asociados?
(N) (177.a) ¿Son precisos?
Si hay subcontratistas
C. Subcontratistas [¿Es el programa quien depende de subcontratistas para cualquiera de las áreas críticas?]
[178] ¿Hay alguna ambigüedad en las definiciones de las tareas de los subcontratistas?
[179] ¿El subcontratista reporta y monitorea diferentes procedimientos de control para el reporte de los requisitos del programa?
[180] ¿La administración subcontratista y la gestión técnica realizan por separado su organización?
[181] ¿Es altamente dependiente las expectativas de los subcontratistas en cualquier área?
[182] ¿El conocimiento del subcontratista se transfiere a la empresa?
[183] ¿Hay algún problema con los horarios o la interfaz para obtener datos de los subcontratistas?
Si el programa es un subcontrato
D. Primer contratista [¿El programa enfrenta dificultades con su Primer contratista?]
[184] ¿Las definiciones de las tareas del Primer contratista es ambiguo?
[185] ¿Es la interfaz con dos principales organizaciones de la administración y la técnica gestión?
[186] ¿Usted depende en gran medida del Primer contratista para contar con expertos en todas las áreas?
[187] ¿Hay algún problema con los calendarios o con la interfaz de datos del Primer contratista?
E. Administración de Empresas [¿Hay falta de apoyo o de gestión de las microempresas de la alta dirección?]
[188] ¿Los problemas de la gestión de los programas son comunicados a la alta dirección?
(Sí) (188.a) ¿Parecen ser efectivos?
[189] ¿La gestión de la empresa da un apoyo oportuno en la solución de sus problemas?
[190] ¿La gestión empresarial tiende a la micro-gestión?
[191] ¿La gestión presenta un panorama optimista o realista de la alta dirección?
F. Proveedores [¿Están los proveedores dispuestos a responder a las necesidades de los programas?]
[192] ¿Están confiados en las entregas de los proveedores de componentes críticos?
<ul style="list-style-type: none"> • Compiladores • Hardware • Costos
G. Política [¿La política está causando un problema para el programa?]
[193] ¿Afectan a la política del programa?
<ul style="list-style-type: none"> • Empresa

<ul style="list-style-type: none"> • Cliente • Contratistas asociados • Los subcontratistas
[194] ¿Son las decisiones técnicas las que afectan a la política?

Anexo 6. Ejemplo de Lista de riesgos [19]

Lista de riesgos
1. Funcionalidad: los fallos que provocan funciones específicas como no trabajar.
2. De carga, la capacidad, y el volumen: el fracaso de manejar espera pico concurrentes los niveles de utilización
3. La fiabilidad / estabilidad: las fallas que tengan en el sistema con demasiada frecuencia o la mantenga hacia abajo demasiado largo.
4. El estrés, gestión de errores, y la recuperación: debido al fracaso más allá de las demandas o condiciones ilegales (por ejemplo, los efectos secundarios de los errores deliberadamente infligidos.)
5. Fecha y hora de manipulación: los fracasos en la fecha o la hora, de formato, eventos programados, y otros que dependen de las operaciones de tiempo.
6. Operaciones y mantenimiento: las fallas que ponen en peligro la continuación de las operaciones, incluyendo copia de seguridad / restaurar los procesos, parches y actualizaciones, y así sucesivamente.
7. La calidad de los datos: fallos en el procesamiento, el almacenamiento o la recuperación de datos.
8. Prestaciones: incumplimiento de la terminación de las tareas en forma oportuna en virtud de cargas.
9. Localización: fallos en determinados lugares, incluido el carácter de manipulación de conjunto, la ayuda de la lengua, gramática, diccionario, características, error, y mensajes de ayuda.
10. Compatibilidad: con ciertos fallos de los navegadores, las redes, sistemas operativos, el medio ambiente y otros elementos.
11. Seguridad / protección de datos: fallos para proteger el sistema y los datos seguros de mal uso fraudulento o malicioso.
12. Instalación y migración: los fracasos que impiden u obstaculizan el despliegue del sistema.
13. Documentación: fallas en la instalación y las instrucciones de funcionamiento para los usuarios o administradores de sistemas.
14. Interfaces: fracasos en las interfaces entre los componentes.

Anexo 7. Hoja de información de riesgo [12]

ID	Hoja de información de riesgo	Identificado: _/_/_
Prioridad	Declaración	
Probabilidad		
Impacto		
Marco de tiempo	Origen:	Clase:
		Asignar a: _____

Contexto:		
Estrategia de mitigación:		
Plan de contingencia:		
Estado:	Fecha de estado:	
Aprobación:	Fecha de cierre: _/_/_	Justificación de cierre:

Anexo 8. Forma del riesgo [12]

Impacto	Forma de riesgo	ID # _____
Probabilidad		
Marco de tiempo		Fecha _____
Declaración del riesgo (con el contexto)		
___ Requiere atención inmediata de gestión		
Recomendación para tratar con el riesgo (opcional):		
Clasificación:		

Anexo 9. Lista de Respuesta del Riesgo.

Lista de Respuesta de Riesgos
<Nombre del Proyecto>

<Nombre del producto>
<Versión>

1. Introducción

1.1 Alcance

[Propósito del documento.]

1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1.3 Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]

2. Riesgos

Riesgo	Tipo de Riesgo	Impacto	Descripción	Probabilidad	Efectos
	<i>[Los tipos de riesgos pueden ser: Tecnológico</i>	<i>[Lista de impactos en el proyecto o producto.]</i>		<i>[La probabilidad puede ser: Alta</i>	<i>[Los efectos pueden ser: Catastrófico Serias</i>

	<i>Personal Organización Herramientas Requerimientos Estimación]</i>			<i>Media Baja Muy alta]</i>	<i>Tolerable Insignificante]</i>
--	--	--	--	--	---

2.1 <Identificador de riesgo — un nombre o número descriptivo>

2.1.1 Causa

[Describe cual fue el origen del riesgo.]

2.1.2 Estrategia de Mitigación

[Describe que se hace actualmente en el proyecto para reducir el impacto del riesgo.]

2.1.3 Respuesta

[Describe las posibles respuestas del riesgo.]

2.2 <Próximo Identificador de riesgo—un nombre o número descriptivo >

Anexo 10. Encuesta # 1.

1. Evalúe la estrategia en cuanto a:

a. la integración al proceso de desarrollo en el proyecto

Alta Media Baja

b. la Claridad y precisión en la definición de los instrumentos (Que se recoja toda la información necesaria)

Alta Media Baja

c. la Completitud de los instrumentos (Que se recoja toda la información necesaria)

Alta Media Baja

d. la Adaptabilidad (Que se pueda aplicar fácilmente al escenario organizativo y tecnológico del proyecto)

Alta Media Baja

Anexo 11. Encuesta # 2.

1. ¿Han ocurrido eventos adversos, que atenten contra el cumplimiento de los objetivos trazados en el proyecto? SI ___ NO ___

2. En caso positivo enuncie dichos eventos:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

9. _____

Anexo 12. Encuesta # 3.

1. Del siguiente listado de eventos indique cuales lo han impactado directamente en su trabajo del proyecto y marque con una x en que medida considera usted que lo impactó.

Evento	Nivel de afectación		
	Alto	Medio	Bajo
<i>Positivos</i>			
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			
<i>Negativos</i>			
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			
8)			
9)			

Anexo 13. Análisis del Mann - Whitney Test.

Ranks

	Tipo	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Cantidad	1	3	3.83	11.50
	2	3	3.17	9.50
	Total	6		
Impacto	1	3	4.17	12.50
	2	3	2.83	8.50
	Total	6		

Test Statistics(c)

	Cantidad	Impacto
Mann-Whitney U	3.500	2.500
Wilcoxon W	9.500	8.500
Z	-.449	-.943
Asymp. Sig. (2-tailed)	.653	.346
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.700(a)	.400(a)

Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.899(b)	.692(b)
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.891	.680
		Upper Bound	.906	.704
Monte Carlo Sig. (1-tailed)	Sig.		.448(b)	.345(b)
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.435	.333
		Upper Bound	.461	.357

a Not corrected for ties.

b Based on 10000 sampled tables with starting seed 926214481.

c Grouping Variable: Tipo

Anexo 14. Operacionalización de las variables.

Variables dependientes	Variables Independientes	Dimensiones	Indicadores	UM
La Identificación de Riesgos que apoye la satisfactoria ejecución del proyecto	Procesos de la estrategia	Capacidad de los procesos en el análisis de factores esenciales en la ejecución de proyectos de software.	Integración al proceso de desarrollo.	Alta (3) Media (2) Baja (1)
		Efectividad de la estrategia	Disminución de influencia de eventos negativos	Alta (3) Media (2) Baja (1)
			Aumento de influencia de eventos positivos	Alta (3) Media (2) Baja (1)
	Herramientas que soporta la estrategia	Calidad de las herramientas	Claridad y precisión	Alta (3) Media (2) Baja (1)
			Compleitud (Que se recoja toda la información necesaria)	Alta (3) Media (2) Baja (1)
		Adaptabilidad	Generalidad (Que se pueda aplicar fácilmente al escenario del proyecto)	Alta (3) Media (2) Baja (1)