

Revisión Sistemática de Literatura: Gestión de Riesgo en Proyectos

Willy Hodgson¹, Rodolfo Brenes¹, Victor Soto¹, Antonio Gonzalez¹, and Externo a la ULACIT²

¹ Escuela de Ingeniería,
Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología,
ULACIT, Urbanización Tournón, 10235-1000
San José, Costa Rica
whodgson@ulacit.ac.cr, rbrenes@ulacit.ac.cr, vsotoa547@ulacit.ac.cr
<http://www.ulacit.ac.cr>
² San José, Costa Rica

Abstract. Risk Management is the more valuable principle about Project Management, due to its importance it's always on discussion. The Risk Management techniques or strategies try to mitigate or minimize the adversity in different project situations by proposing attack either a specific risk or several of them. This article shows a compilation of points of view of the authors where each one exposed their ideas about how to counteract the risks.

The text focus on projects for software development and the risk management models for these projects, it makes reference to aspects like types of projects, cause of risk. It's an abstract of the techniques mentioned that the writers have in common. However, it's worth to say that the risk will always present and it doesn't exist a recipe to eliminate the adversity but there are ingredients that we can monitor and respond when necessary.

Keywords: Risk, Management, Techniques, Software Development

1 Introducción

La gestión de proyectos es una área a la que se presta poca atención dentro de las organizaciones bajo el argumento de que existen recursos humanos y financieros limitados, así como urgencia para agilizar su desarrollo (Teller, 2013). Los proyectos, en general, tienen asociados una serie de riesgos de acuerdo con su naturaleza.

Esos riesgos, en su mayoría, se pueden anticipar porque se cuenta con conocimiento sobre su existencia por casos de estudio, la literatura y las buenas prácticas que se encuentran documentadas en guías desarrolladas por diferentes organizaciones (Sarigiannidis & D., 2014). Sin embargo, conforme avanza el desarrollo de los proyectos los riesgos identificados se pueden confirmar o pueden surgir otros riesgos que no fueron identificados de forma previa (Ramírez, Alegría, & Martínez, 2013).

El riesgo básicamente se origina en la incertidumbre presente en todos los proyectos. La literatura sobre la gestión de riesgos es amplia y existe un gran número de libros que explican en detalle la teoría y conceptos pertinentes, así como casos de estudios que realizan análisis sobre casos de éxito y fracaso en la práctica. Finalmente el propósito de la gestión de riesgo es mitigar/minimizar/eliminar esa incertidumbre de riesgo y tener un mayor control del proyecto.

De forma adicional existe un acervo considerable de publicaciones científicas que proponen conceptos, teorías, modelos y mejores prácticas. Entre los artículos científicos también se cuentan con aquellos que a su vez realizan revisiones sobre artículos científicos³ y los que clasifican la literatura de acuerdo con su enfoque

Por lo anterior este documento va dirigido a las diferentes literaturas que comentan temas pertinentes a la gestión de riesgos de proyectos, temas tales como: estrategias para la mitigación de los riesgos, mejores prácticas, riesgos generalmente reconocidos y registrados, y posteriormente las estaremos evaluando y comparando desde un punto de vista de riesgo, y a su vez los posibles impactos o repercusiones de los mismos.

Finalmente la literatura fue dividida explícitamente en proyectos, generadores de riesgo, y finalmente gestión de riesgos lo cual nos permitió indagar y analizar las diferentes áreas involucradas y temas relacionados. Cabe destacar que la revisión sistemática de literatura está basada principalmente en la siguiente división: revisión literaria se presenta la literatura relevante publicada, metodología, resultados, discusión y por último las conclusiones de la documentación seleccionada.

2 Metodología

Este artículo tiene como fin llevar a cabo una revisión sistemática de literatura con base en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo se relacionan las técnicas de administración del riesgo a la gestión de proyectos de desarrollo de software con base en la literatura científica?

El proceso de búsqueda se realiza a través del buscador EBSCO Discovery Service (EDS). De forma preliminar se realizó una revisión del resumen y la introducción de los artículos para determinar la pertinencia de estos en relación con la gestión de riesgos en proyectos de software o tecnologías de la información o que su contenido se pudiera aplicar a estos. A continuación se efectuó un análisis del contenido teórico, estadístico y metodológico de estos, así como de las propuestas y resultados. Cada uno de los artículos seleccionados fue verificado y revisado por los tres investigadores de este trabajo tomando en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Se logran comprender los conceptos que proponen los autores?

³ Este tipo de artículo son conocidos en inglés como Survey.

2. ¿La literatura responde al menos los aspectos básicos del tema?
3. ¿La bibliografía utilizada en cada artículo es suficiente para fundamentarlos correctamente?

El alcance de la revisión efectuada tomó en cuenta los artículos publicados sobre gestión de riesgos en el desarrollo de software a partir del año 2013 en la biblioteca virtual EBSCO⁴. De forma adicional, el alcance de la revisión no consideró las referencias bibliográficas o enlaces externos contenidos por los artículos que fueron estudiados, aunque se utilizaron de forma restringida cuando fue requerido para comprender el contexto del artículo.

3 Resultados

En el área de la administración de proyectos a nivel de tecnologías podemos encontrar gran cantidad de segmentaciones, no obstante ya que nos enfocamos en proyectos de tecnología marco de opciones es más reducido.

La primera referencia que encontramos con respecto a la segmentación la brinda en la Guía para apoyar la priorización de riesgos en la gestión de proyectos de tecnologías de la información (Ramírez et al., 2013), en la cual describe la división de los proyectos informáticos en hardware, software y de comunicaciones.

Por otra parte podemos observar que no todos los proyectos informáticos se miden solo por su contenido sino también por su extensión, de lo anterior se observa lo siguiente "entre más tiempo dure el proyecto más riesgo tendrá de fracasar" (Reed & Knight, 2013) de acuerdo a lo comentado por el autor mencionado anteriormente, de igual forma el artículo "Project Duration And Risk Factors On Virtual Projects" nos brinda una nueva división de los proyectos informáticos, entre los cuales están: estratégicos, transaccionales e informativos.

En este mismo texto (Reed & Knight, 2013), nos ofrece diferentes tablas en las cuales podemos ver que la complejidad del proyecto no solo depende del tiempo sino de los distintos factores y recursos que están envueltos en el mismo, elementos tanto tecnológicos como humanos, estos últimos son los que presentan un índice mayor a la hora del cálculo del riesgo ya que entre más recurso humano esté involucrado en el proyecto mayor el riesgo de fracaso del mismo. Otro factor para clasificar los proyectos de software es el de complejidad del proyecto (Elzamly & Hussin, 2014).

Cabe destacar que aunque los autores de la bibliografía consultada en este caso (Reed & Knight, 2013) y (Elzamly & Hussin, 2014) no hacen referencia directa, si mencionan levemente la posibilidad de la división de los proyectos según el tipo de Organización que los ejecute.

Seguidamente se logra identificar las etapas principales para la gestión de riesgos, entre las cuales están:

- Planificar la gestión de Riesgos

⁴ Los artículos disponibles en la biblioteca virtual de EBSCO están sujetos a las suscripciones de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT).

- Identificar los riesgos.
- Analizar los riesgos
- Definir y aplicar técnicas para la mitigación.
- Seguimiento y control
- Cierre de gestión de riesgos

Posteriormente en el contexto de gestión de riesgos, de acuerdo a la revisión realizada a diferentes artículos se logra observar que los mismos enfatizan muchas veces en las mismos motivos que pueden generar o conllevar a un riesgo en el proyecto y por ende una mala gestión en el mismo.

Entre las principales causas en las que se encuentra expuesto un proyecto esta poca experiencia o de habilidades en el manejo de proyectos lo que produce un control inadecuado del mismo de acuerdo a los artículos utilizados para la investigación.

Seguidamente otro riesgo asociado es la priorización, ya que como lo menciona (Ramírez et al., 2013) “La importancia de la priorización de los riesgos se hace necesaria si se quiere tener un mayor grado de exactitud y eficiencia en un proyecto dada. A su vez nos comenta acerca de una mala definición de requerimientos por lo que no se tiene una adecuada expectativa de lo requerido.

Con un comentario u observación similar esta la siguiente: la calidad del manejo de un proyecto dependerá de gran manera a las habilidades del administrador y el nivel de conocimiento del mismo. Posteriormente se hace énfasis a la importancia de una buena educación en la administración de proyectos y que de esa manera los administradores expandan sus patrones de decisión para proponer soluciones. (Titarenko, Titov, & Titarenko, 2014).

Posteriormente se comenta en el artículo “Proceso Para Gestionar Riesgos En Proyectos De Desarrollo De Software” la necesidad de realizar un análisis cualitativo para lo cual comenta “Consiste en determinar que riesgos tienen probabilidad de afectar el proyecto y documentar las características de cada uno” para de esa manera prevenir o mitigar una mala gestión de riesgos. (Moya & Veliz, 2013).

De igual manera todos los proyectos deberán llevar un control de riesgos, en cuyo caso el autor (Titarenko et al., 2014) explica a su vez que en los proyectos de mayor escala adicionalmente se deberá llevar un control de la segregación de las diferentes funciones y un monitoreo entre el balance de los riesgos y los beneficios de los diferentes participantes.

Finalmente en la literatura se presenta gran variedad de estrategias para mitigar los riesgos en los proyectos, y a su vez, las que están mayormente enfocadas en los riesgos de proyectos de desarrollo, lo importante es determinar cuál de ellas se amolda a las condiciones que se ofrecen. (Elzamly & Hussin, 2014).

Todo lo anterior considerado para aumentar las probabilidades de tener éxito en el proyecto, en donde se pueden establecer las siguientes características de que es un proyecto exitoso de acuerdo a lo identificado en los diferentes artículos seleccionados, principalmente por el autor (Thamhain, 2013):

- Finalizado en el plazo establecido.

- Sin sobrepasar el presupuesto establecido.
- Nivel de desempeño
- Utilizando los recursos de manera efectiva y eficiente.
- Aceptación del cliente.

Un aspecto trascendental es que se recomienda dirigir las estrategias y técnicas tanto en prevención como en corrección, y estas deben estar enfocadas en mitigar, transferir, evitar, explotar, compartir o mejorar (Moya & Veliz, 2013). Además para cada riesgo se puede aplicar una o varias de estas técnicas, lo que podría ser evaluado a la hora de grado de criticidad que tiene el riesgo.

Por otro lado es reconfortante saber que las diferentes empresas relacionadas al área de tecnología cuentan con las técnicas para estos enfoques; procesos es espiral, supervisión de rendimiento, sistemas de alerta temprana, planes de emergencia, prototipos rápidos, simulaciones CAD/CAM (Thamhain, 2013), son algunas métodos que permiten contrarrestar las adversidades en los proyectos de software.

Como estrategias es válido proponer modelos o utilizar los ya existentes, modelos como Boehm, McFarlan, Magerit, MoGeRi, MSF, Modelos Causales, Modelos Cognitivos Difusos, Redes Bayesianas (Diaz, Leyva, & García, 2013). Cada modelo tiene sus particularidades, mismas que se adaptan a las que busca cada organización, sin dejar de mencionar que muy difícilmente el modelo propuesto llene a cabalidad las expectativas, o que este erradique del todo cada riesgos que se contemple en el modelo.

Por otro lado los riesgos se abordan según sus características, por lo que se proponen los análisis cualitativos y cuantitativos; con técnicas específicas para cada uno, con el fin de atacarlos según sean las condiciones (Ramírez et al., 2013). Dichos análisis lo que permiten es priorizar cada elemento según criterios de cualidad o cantidad, dichos criterios son establecidos por el equipo de proyecto ya sea interno o con ayuda de consultores.

Se propone desarrollar estrategias de mitigación como la manera más adecuada para afrontar los riesgos, teniendo en cuenta aspectos como fuente de datos, modelos y métodos, que se derivan de factores como cuestionarios, datos históricos, tipos de modelos de regresión, minería de riesgos y técnicas cuantitativas (Elzamly & Hussin, 2014), con el fin de enfocar la metodología a seguir para la administración de los riesgos.

4 Discusión

La búsqueda de artículos realizada para efectuar este trabajo permitió identificar de forma preliminar 32 artículos relacionados con la gestión de riesgos en proyectos informáticos, pero una vez que se efectuó su clasificación con base en los criterios de pertinencia se tomaron en cuenta 19 artículos.

El análisis de los artículos seleccionados se presenta en las siguientes secciones haciendo uso de tablas para efectuar su clasificación y comparación, con base en el nivel de impacto de los generadores de riesgo estudiados en los artículos de investigación. De forma adicional se presentan las técnicas más que ayudan a mitigar/eliminar los riesgos en los proyectos de desarrollo de software y sus distintas etapas, de acuerdo con los autores de dichas investigaciones.

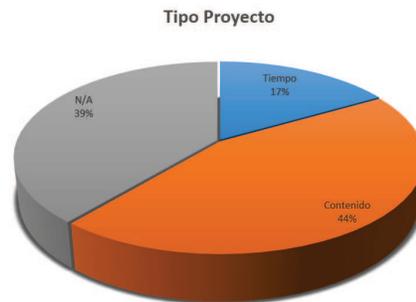
Entre los diferentes análisis para las tablas se encuentran:

- Proyectos y sus clasificaciones.
- Generadores de Riesgos.
- Técnicas o factores para la gestión de riesgos.

En cuanto a los proyectos dado que la mayoría de los autores de la documentación consultada y cuyas referencias se pueden observar al final de este artículo, no se ponen de acuerdo en una clasificación única o un estándar para la clasificación de los proyectos informáticos, podemos visualizar a los diferentes autores y su visión al respecto.

AUTOR	CONTENIDO	TIEMPO
(Ramírez et al., 2013)	Hardware, Software	X
(Reed & Knight, 2013)	Estratégicos, Transaccionales, Informativos	X
(Elzamly & Hussin, 2014)	X	Simples, Complejos, Mega

Table 1. Tipos de Proyectos.



Las diferencias en la clasificación de los proyectos de tecnología se hace más clara en la Tabla 1 y en el grafico Tipo Proyecto, ya que en la misma sección 2 autores (Ramírez et al., 2013) y (Reed & Knight, 2013), realizan una división basándose en contenido; no obstante al clasificar los tipos de contenido los mismos son diferentes.

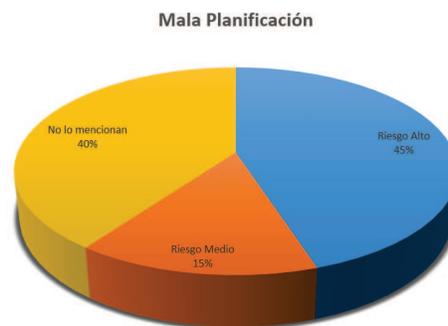
También podemos encontrar el punto de vista de (Elzamly & Hussin, 2014), el cual nos presenta una división basándose en el tiempo o mejor dicho en la complejidad del proyecto, lo cual nos trae un cuestionamiento que creo han tenido todos los administradores de proyectos: En materia de proyectos el tiempo es igual a complejidad?

En su artículo "Guía para apoyar la priorización de riesgos en al gestión de proyectos de tecnologías de la información" (Ramírez et al., 2013) nos da a entender la interrelación que entre el tiempo y la complejidad de un proyecto, un ejemplo lo podemos corroborar en un fragmento de su guía:

"Actualmente la ejecución de proyectos es muy importante, dada la necesidad de integrar un diverso conjunto de recursos, personas y tecnologías para cumplir uno o más objetivos, permitiendo la evolución de los recursos de las tecnologías de información, de tal forma que faciliten las actividades laborales o personales, disminuyendo su complejidad y tiempo" (Ramírez et al., 2013).

De acuerdo a (Reed & Knight, 2013) también nos muestra esa relación complejidad tiempo en su artículo, "Project Duration And Risk Factors On Virtual Projects", también nos exhibe que la complejidad de un proyecto no solo depende del tiempo, sino —también de la cantidad y tipo de recursos utilizados, por ejemplo recurso humano, hardware, software y sistemas de red, que igualmente podría afectar al proyecto en materia de tiempo pero no necesariamente debe hacerlo.

Seguidamente con respecto a la mala gestión de riesgos, se ha llevado una serie de estudios y artículos relacionados, en la tabla siguiente se observan los resultados de nuestro proceso de búsqueda, en donde de los 19 artículos seleccionados, hubieron 8 de ellos, que hicieron mención con respecto a la mala planificación durante un proyecto como uno de los factores principales antecedentes en una mala gestión de riesgos. El resto de los artículos que fueron excluidos para dicha la Tabla 1 se debe a que no mencionaron temas relacionados a mala planificación.



AUTOR	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO
(Ramírez et al., 2013)	Mala Planificación	X
(Elzamly & Hussin, 2014)	Mala Planificación	X
(Titarenko et al., 2014)	X	Mala Planificación
(Sharma, Basora, Chhillar, & Yadav, 2013)	Mala Planificación	X
(Hijazi, Algrainy, Muaidi, & Khmour, 2014)	X	Mala Planificación
(Moya & Veliz, 2013)	Mala Planificación	X
(Byoun, Kim, & Yoo, 2013)	Mala Planificación	X
(Diaz et al., 2013)	X	Mala Planificación

Table 2. Generadores de Riesgo, Mala Planificación.

Como se observa en la Tabla 1 y en el grafico Tipo Proyecto, se manejan diferentes tipos de generadores de riesgo en los proyectos de desarrollo de software, en donde uno de los principales de acuerdo a la recopilación de los diferentes artículos mencionados en la tabla anterior es la mala gestión, ya que se logra observar que la mayor parte considera que una mala planificación vendría a ser un factor relevante en lo que respecta al proyecto a lo largo de su curso, ya que no se tendría bien definido el alcance del proyecto al igual que los diferentes controles a realizar durante todas las etapas del proyecto, de igual forma mediante la revisión sistemática de los documentos se logro identificar que ninguno de los autores considera dicho generador de riesgo con un valor bajo ya que al menos se menciona entre las principales características, entre la muestra seleccionada de artículos.

AUTOR	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO
(Elzamly & Hussin, 2014)	Falta de Experiencia	X
(Titarenko et al., 2014)	Falta de Experiencia	X
(Ray & Mohapatra, 2013)	Falta de Experiencia	X
(Junshan, Junhu, & Hui2, 2014)	Falta de Experiencia	X
(Sharma et al., 2013)	X	Falta de Experiencia
(Hijazi et al., 2014)	Falta de Experiencia	X
(Byoun et al., 2013)	Falta de Experiencia	X
(Diaz et al., 2013)	Falta de Experiencia	X

Table 3. Generadores de Riesgo, Falta de experiencia.

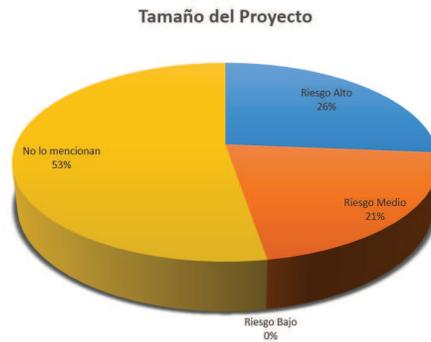


Otro de los factores que tiene mayor relevancia de acuerdo a los autores es la falta de experiencia en las personas que tienen la tarea principal de coordinar el proyecto de desarrollo de software, ya que muchas veces debido a una mala dirección consideran que el proyecto puede llegar a poseer más riesgos, caso contrario, si la persona que lo lidera tuviera la experiencia y capacidades adecuadas para prevenir situaciones a futuro. Como se puede observar en el grafico Falta Experiencia un mayor detalle de los porcentajes que consideran lo anterior de acuerdo a los autores seleccionados para la revisión.

Ya que como bien se menciona si la persona tiene las capacidades y habilidades para ejercer su función, se podrá tener una reacción más oportuna a diferentes situaciones, de igual forma se podrán establecer controles preventivos, a situaciones ya identificadas por parte del personal encargado, esto desde nuestro punto de vista, nos brinda un mayor detalle y profundidad en lo que se requiere del proyecto.

AUTOR	RIESGO ALTO	RIESGO MEDIO
(Zhigang1, 2014)	Tamaño del Proyecto	X
(Reed & Knight, 2013)	Tamaño del Proyecto	X
(Titarenko et al., 2014)	X	Tamaño del Proyecto
(Ray & Mohapatra, 2013)	X	Tamaño del Proyecto
(Teller, 2013)	Tamaño del Proyecto	X
(Keith, Demirkan, & Goul, 2013)	Tamaño del Proyecto	X
(Castillo, Pérez, Pérez, & Rodriguez, 2013)	X	Tamaño del Proyecto
(Elzamly & Hussin, 2014)	X	Tamaño del Proyecto

Table 4. Generadores de Riesgo, Tamaño del Proyecto.



Finalmente un factor en común que se logro identificar en la revisión sistemática realizada a los artículos vendría a ser el tamaño del proyecto, ya que hablan temas relacionados a riesgos y gestión de proyectos en desarrollo de software, consideran que de acuerdo al tamaño del mismo se presentarían mayores riesgos, tanto por el presupuesto del mismo, la cantidad de personal involucrado, como el tiempo que requiere el mismo para ser completado, debido al tiempo se podrán ir presentado diferentes escenarios no esperados de acuerdo al transcurso del proyectos y la duración del mismo; no obstante, no todos consideran el mismo factor.

Por lo cual se llega a la conclusión que entre los autores mencionados anteriormente en la Tabla 4 de que un factor en común es el tamaño del proyecto como generador de riesgo.

TÉCNICA	(Elzamly & Hussin, 2014)	(Moya & Veliz, 2013)	(Thamhain, 2013)	(Diaz et al., 2013)	(Ramírez et al., 2013)
Análisis cualitativo	X	X		X	X
Análisis cuantitativo	X	X		X	X
Lista Top-ten	X	X	X	X	X
Matriz P-I	X	X	X	X	X
Redes Bayesianas	X			X	
Planes de Emergencia		X	X		
Modelos Difusos	X			X	
Pruebas de simulación	X		X	X	X

Table 5. Técnicas utilizadas para la gestión de Riesgos.

La tabla anterior evidencia las técnicas que son más utilizadas y por el contrario las menos utilizadas; se determina que los análisis cuantitativos y cualitativos son de uso casi obligatorio, porque arrojan resultados que son utilizados por otras técnicas posteriores, por lo que se debe catalogar como el primer paso en las estrategia de mitigación de riesgos; por otro lado la técnicas como redes

bayesianas y modelos difusos, demuestran que son las menos utilizadas, o las que no generan mejores resultados, ya sea porque no funcionan adecuadamente o porque no se adapta a los requerimientos de la organización; además que son técnicas emergentes poco exploradas.

Finalmente de acuerdo a la opinion por parte de los diferentes autores seleccionados se pueden dividir las diferentes técnicas y herramientas en las siguientes principalmente: (D., M, & K., 2014)

- Evaluación Probabilidad e impacto.
- Matriz de Probabilidad de impacto.
- Evaluación de calidad de los datos
- Análisis cualitativo de riesgos
- Análisis cuantitativo de riesgos
- Categorización de riesgos

Ya que mediante las diferentes técnicas utilizadas, podrá dar como resultados una serie de beneficios, de acuerdo a lo mencionado por los autores seleccionados anteriormente, entre las cuales están:

- Minimizar incertidumbre
- Mayor Control
- Guías de respuesta o planes de contingencia
- Revisiones adecuadas durante las diferentes etapas del proyecto
- Un mayor seguimiento

5 Conclusiones

La revisión efectuada pone en evidencia que no existe consenso entre la mayoría de los autores de los artículos analizados en torno a una metodología para la clasificación de los proyectos informáticos.

Luego de indagar e inspeccionar los diferentes artículo de los autores modernos sobre este tema podemos llegar a la conclusión que actualmente es necesaria la aplicación de una estandarización a nivel de los proyectos informáticos referentes a desarrollo de software, la cual puede ser basada en lo publicado por el Project Management Institute “PMI”, ya que se identifico que los autores de los escritos cuyas referencias se encuentran al final de este artículo tienen sus propias opiniones y aunque algunas son similares la estructura siempre será necesaria en especial en el campo tecnológico.

Llegar a la implementación de un estándar en esta materia es importante, ya que aunque el uso de estándares en proyectos es un tema por demás conocido, ya que si se analiza o investiga con mayor detalle y se implementan la utilización de los mismo, esto puede ayudar a las nuevas generaciones de informáticos a llevar sus proyectos de una manera en la que se intenta o mejora la probabilidad de tener el manejo de gestión de riesgos en proyectos de forma mas eficiente y menos empírica, facilitando así la finalización exitosa del proyecto y minimizando la incertidumbre acerca de riesgos.

Con respecto al tema de la complejidad y el tiempo, luego de estudiar los distintos textos que incluimos en nuestra investigación se llega a la conclusión que, a menos de que un proyecto sufra atrasos por una mala planificación de los recursos y que los riesgos de mayor nivel se hayan materializado, un proyecto siempre tendrá mayores probabilidades de tener éxito, si en el tiempo preciso o oportuno se llevan a cabo controles adecuados de riesgos.

No obstante, se debe tomar muy en cuenta de que factores externos al proyecto pueden alterar el tiempo que tarde en cumplirse un proyecto, entre ellos se encuentra la inyección de recursos por parte del patrocinador para que un proyecto se concrete en menor tiempo, lo cual es una práctica muy común y con ello se afectaría los tiempos de cada etapa del proyecto, pero no se debe confundir en que dicha práctica va a minimizar de igual forma la complejidad del proyecto o los riesgos presentados.

Un detalle que debemos resaltar es que si bien la cantidad de factores de riesgo en un proyecto puede crecer en proyectos de un periodo de tiempo prolongado, no significa que el proyecto tenga mayor probabilidad de fracasar. En proyectos de larga duración aunque los riesgos se materialicen, existe una mayor posibilidad de resolver los problemas y entregar el producto con éxito que en un proyecto de corta duración en que se materialice un riesgo y la fecha de entrega del producto esté próxima.

En lo que respecta a la gestión de riesgos, se observa que la mayoría de autores tienen factores en común, que una vez comparados con metodologías establecidas se observa que la mayor parte de los riesgos se produce debido a una mala planificación del proyecto de desarrollo de software, al igual que por la falta de experiencia del personal involucrado, lo que de acuerdo a nosotros, se ajusta mucho a la realidad de los proyectos hoy en día, y al porque algunos presentan una mayor cantidad de riesgos o una menor probabilidad de mitigación de los mismos. Lo que nos hace reflexionar acerca de la importancia de una buena preparación para llevar un proyecto a cabo.

Como se menciona anteriormente también existen técnicas que pueden colaborar en dicha situación, se puede identificar como la principal es la del Modelo de Capacidad y Madurez Integrado (CMMI) que brinda una gran colaboración/ayuda para la gestión de riesgos de acuerdo a lo mencionado por los diferentes autores de la bibliografía seleccionada.

References

- Byoun, S., Kim, J., & Yoo, S. S. (2013, 4). Risk management with leverage: Evidence from project finance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 48, 549-577. Retrieved from <http://journals.cambridge.org/article.S0022109013000082> doi: 10.1017/S0022109013000082 pages 8
- Castillo, Q., Pérez, A., Pérez, U., & Rodriguez, A. (2013). Diseño de un software para el análisis y evaluación del riesgo basado en las normas api 580 y 581. *Revista Fuentes, El Reventón Energético*, 11(2), 71-77. pages 9
- D., F., M, S., & K., M. (2014). Achieving and maintaining cmmi maturity level 5 in a small organization. *IEEE Software*, 5(31), 80-86. pages 11
- Diaz, H., Leyva, Y., & García, C. (2013). Modelos causales para la gestión de riesgos. *Revista Cubana De Ciencias Informáticas*, 7(4), 58-74. pages 5, 8, 10
- Elzamy, & Hussin. (2014). An enhancement of framework software risk management methodology for successful software development. *Journal Of Theoretical & Applied Information Technology*, 62(2), 410-423. pages 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
- Hijazi, Alqrainy, Muaidi, & Khmour. (2014). Identifying causality relation between software projects risk factors. *International Journal Of Software Engineering & Its Applications*, 8(2), 51-58. pages 8
- Junshan, W., Junhu, T., & Hui2, W. (2014). Risk management and control from the bt project of government. *Applied Mechanics & Materials*, 644-650 & 5623-5626. pages 8
- Keith, Demirkan, & Goul. (2013). Service-oriented methodology for systems development. *Journal Of Management Information Systems*, 30(1), 227-260. doi: 10.2753/Mis0742-1222300107 pages 9
- Moya, P., & Veliz, Z. (2013). Proceso para gestionar riesgos en proyectos de desarrollo de software. *Revista Cubana De Ciencias Informáticas*, 7(2), 67-82. pages 4, 5, 8, 10
- Ramírez, M., Alegría, A., & Martínez, S. (2013). Guía para apoyar la priorización de riesgos en la gestión de proyectos de tecnologías de la información. *Gerencia Tecnológica Informatica*, 12(33), 15-32. pages 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10
- Ray, M. M., & Mohapatra, D. P. (2013). Risk analysis: A guiding force in the improvement of testing. *Let Software*, 7(1), 29-46. pages 8, 9
- Reed, A. H., & Knight, L. V. (2013). Project duration and risk factors on virtual projects. *Journal Of Computer Information Systems*, 54(1), 75-83. pages 3, 6, 7, 9
- Sarigiannidis, L., & D., C. P. (2014). Quality vs risk: An investigation of their relationship in software development projects. *International Journal Of Project Management*, 32(6), 1073-1082. doi: 10.1016/J.Ijproman.2013.11.001 pages 1

- Sharma, Basora, Chhillar, & Yadav. (2013). A comprehensive study of software risk management. *International Journal Of Advanced Research In Computer Science*, 4(10), 61-67. pages 8
- Teller, J. (2013). Portfolio risk management and its contribution to project portfolio success: An investigation of organization. *Project Management Journal*, 44(2), 36-51. doi: 10.1002/Pmj.21327 pages 1, 9
- Thamhain, H. (2013). Managing risks in complex projects. project management journal. *Project Management Journal*, 44(2), 20-35. doi: 10.1002/Pmj.21325 pages 4, 5, 10
- Titarenko, Titov, & Titarenko. (2014). Risk management in innovation projects. *Applied Mechanics & Materials*, 7(4), 630-642 & 2338-2341. pages 4, 8, 9
- Zhigang1, L. (2014). The risk management of whole life cycle of it outsourcing project. *Advanced Materials Research*, 926-930 & 4057-4060. pages 9