

# Gestión de la planificación de los proyectos de investigación y extensión de Ingeniería, basado en los lineamientos del PMI

Management of the planning of engineering research and extension projects, based on PMI guidelines

<sup>a</sup>Rosa Patricia Ramírez-Delgado

 <sup>a</sup>Magíster en gerencia de empresas mención industria, patriciaramirez@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta-Colombia

**Recibido:** Julio 20 de 2020 **Aceptado:** Diciembre 17 de 2020

**Forma de citar:** R.P. Ramírez Delgado “Gestión de la planificación de los proyectos de investigación y extensión de Ingeniería, basado en los lineamientos del PMI”, *Mundo Fesc*, vol. 11, no. 21, pp. 166-181, 2021

## Resumen

---

El presente trabajo presenta un análisis de la gestión de la planificación de proyectos de investigación y extensión realizada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. Se aplicó una encuesta a los grupos de investigación para conocer las prácticas utilizadas en las áreas de interesados, alcance, cronograma, costos y riesgos de acuerdo a los lineamientos sugeridos por el PMI en la Guía PMBOK 6ta. Ed., como resultado de la investigación se encontró que, los grupos de investigación presentan falencia en la planificación del proyecto especialmente en las áreas de interesados, cronograma, costos y riesgos, asimismo se carece de metodologías claramente definidas y documentadas para la planificación de proyectos, lo que directamente incide en los resultados y desempeño de los procesos de ejecución, seguimiento y control, y cierre del proyecto. Se plantea fortalecer la gestión de proyectos a través del establecimiento de protocolos alineados a la metodología del PMI y desarrollo de planes de capacitación a los investigadores en tema de gestión de proyectos, lo que permitirá mejorar la articulación con las partes interesadas, definir controles y métricas necesarias para asegurar el cumplimiento de los objetivos y potencializar su impacto después de concluida la investigación.

**Palabras clave:** Planificación, proyectos de investigación y extensión, PMBOK, gestión de proyectos, interesados, riesgos.

---

Autor para correspondencia:

\*Correo electrónico: patriciaramirez@ufps.edu.co



## Abstract

---

This paper presents an analysis of the management of research and extension project planning at the Faculty of Engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander. A survey was applied to the research groups to know the practices used in the areas of stakeholders, scope, schedule, costs and risks according to the guidelines suggested by the PMI in the PMBOK Guide 6th. Ed., as a result of the research it was found that the research groups present deficiencies in project planning especially in the areas of stakeholders, schedule, costs and risks, also there is a lack of clearly defined and documented methodologies for project planning, which directly affects the results and performance of the processes of execution, monitoring and control and closure of the project. It is proposed to strengthen project management through the establishment of protocols aligned to the PMI methodology and the development of training plans for researchers in project management, which will improve the articulation with stakeholders, define controls and metrics necessary to ensure compliance with the objectives and enhance its impact after the research is completed.

**Keywords:** Planning, research and extension projects, PMBOK, project management, stakeholders, risks.

## Introducción

Las universidades tienen dentro de sus objetivos realizar actividades de investigación y extensión para solucionar problemas de la sociedad generando nuevas alternativas de crecimiento, innovación y emprendimiento que impacten en el contexto económico y social de las regiones [1], [2], [3]. Las universidades cuentan con grupos y centros de investigación, que requieren un conjunto de conocimientos, habilidades y competencias particulares para la formulación y desarrollo de proyectos que contribuyan con este objetivo. Para Colciencias, actualmente Minciencias, un grupo de investigación es “el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables fruto de proyectos y de otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción debidamente formalizado” [4].

En este sentido, la Universidad Francisco de Paula Santander, ha orientado sus esfuerzos en fortalecer los procesos de investigación y

extensión, a través de la creación de grupos, centros y semilleros de investigación que soporta el sistema de investigación, asimismo se cuenta con el Fondo de Investigaciones Universitaria (FINU) para la financiación de proyectos de investigación y se vienen impulsando los procesos de socialización de resultados, a través de publicaciones y participación en ponencias de carácter regional, nacional e internacional, entre otras [5].

Es de vital importancia que las universidades dejen huella en la región o país, y una forma de hacerlo es a través de las actividades de investigación, donde sus resultados deben transferirse de manera pertinente a los procesos de docencia y extensión [6]. Por lo tanto, en investigación resulta importante que los procesos de generación de nuevo conocimiento y la formación de profesionales competentes, aporten soluciones a las problemáticas que demanda la sociedad. En Colombia existen grandes falencias que limitan el avance en las actividades de investigación, innovación y desarrollo de sus regiones, tales como: la drástica reducción de fondos, los recortes en convocatorias, la disminución de becas, la no renovación o compra de equipos, la falta de contratación de personal calificado, lo que genera debilidad institucional, mayor inequidad y reducción

en la competitividad [7].

La Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), como institución de educación superior, tiene previsto dentro de su misión la formación integral de profesionales comprometidos con la solución de problemas del entorno, a través del desarrollo de sus procesos misionales que son: la docencia, la investigación y la extensión [8]. Dentro de su estructura orgánica se encuentra la Facultad de Ingeniería, contemplando dentro de sus propósitos la formación de profesionales con responsabilidad de generar procesos de creación de riqueza material y social para implementar modelos de desarrollo sostenibles para el bienestar de los habitantes de la región y el departamento [9].

Según [10] (citado en [5, p.48]) señala que las universidades tienen la tarea de generar nuevos conocimientos, por lo tanto, sus docentes deben desarrollar esta labor de manera autónoma, reforzando la capacidad de análisis, cuestionamiento de información y emitiendo juicios, competencias básicas que hacen referencia a un investigador. Dentro del proceso de investigación, los proyectos se convierten en la unidad operacional que permite la generación de nuevo conocimiento a través de la solución técnica que se ofrece a problemas y/o necesidades del entorno [11], en este sentido, la gestión de proyectos debe ser una de las competencias que deben tener los investigadores. Es importante que los proyectos se desarrollen de forma exitosa, logrando alcanzar los objetivos propuestos y generando los diferentes productos que aportan a la innovación, desarrollo tecnológico, social, cultural y ambiental de los sectores productivos, con el fin de aprovechar al máximo los recursos existentes para el desarrollo de estos proyectos y hacer una buena gestión de su utilización [12].

Antes de definir el término de Administración

de Proyectos, es necesario conocer la definición de lo que es un proyecto:

- Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único [13].

- Un proyecto es una operación limitada en tiempo y coste para materializar un conjunto de entregables definidos (el alcance para cumplir los objetivos del proyecto) de acuerdo con unos requisitos y estándares de calidad [14].

- Un proyecto es un conjunto único de procesos que consiste en actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin, llevado a cabo para lograr un objetivo. El logro de los objetivos del proyecto requiere entregables conforme a requerimientos específicos, incluyendo múltiples restricciones como el tiempo, costos y recursos [15].

Las anteriores definiciones presentan aspectos comunes en lo que respecta a: un esfuerzo temporal, es decir está limitado en un periodo de tiempo, se obtiene un resultado único que se define a través de unas actividades y unos entregables, y cuenta con recursos limitados (tiempo y costos).

Como lo señala [16] el Project Management Institute (PMI), considera como proyecto el emprendimiento temporal que se debe tener en cuenta para la creación de un producto o servicio, este proceso conlleva un tiempo determinado, donde el capital humano perteneciente a este grupo tienen unas funciones determinadas que se deben realizar gradualmente, a las necesidades de construcción y avances del proyecto; es necesario tener en cuenta que cada proyecto debe poseer un director, un profesional integral que entienda todas las áreas del proyecto y pueda llevar un control adecuado. En este orden de ideas, los grupos de investigación de la Universidad Francisco de

Paula Santander poseen profesionales formados en diferentes áreas que desean contribuir en el bienestar social de la región y el país, utilizando como medio de desarrollo la formulación y ejecución de proyectos de investigación y extensión.

La administración de proyectos se define como “la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a actividades de proyectos de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de partidos interesados en un proyecto” [13]. De acuerdo a [16] la gestión de proyectos, debe contener cinco fases: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y cierre, adicional a esto se suma el control de tiempo y los costos que se deben incluir dentro de la planificación. Es importante tener presente que cualquier proyecto debe poseer un capital humano idóneo, comprometido y motivado en la construcción y seguimiento de cada una de las fases, por lo tanto, se hace necesario conocer las buenas prácticas para el desarrollo y gestión de proyectos, lo que contribuye a un excelente desarrollo de las actividades y del éxito del proyecto.

El Project Management Institute (PMI) es una entidad a nivel internacional, catalogada como la más importante del mundo en el ámbito de la dirección de proyectos. La metodología utilizada por (PMI) es un modelo de planificación y gestión de proyectos que se utiliza especialmente en el sector productivo, aunque este puede ser aplicado en otros sectores. Este modelo considera principalmente dos dimensiones: la planificación y gestión del proyecto; la primera dimensión implica la construcción de las partes del proyecto y la viabilidad de desarrollo del mismo, y la segunda dimensión está relacionada con las actividades de capacitación de personal, gestión de recursos, aplicación de pruebas y evaluación de resultados [17].

El (PMI) [18] cuenta con una guía de fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), para este estudio se utilizó la 6ta. Ed., donde se establece una serie de buenas prácticas que pueden ser utilizadas en diferentes tipos de proyectos. Dentro de esta guía se pueden clasificar 5 grandes fases: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre; estas fases pueden funcionar de manera autónoma o relacionarse entre sí de forma secuencial o paralela, a medida que un proyecto avanza en su desarrollo y logra llegar a la fase de monitoreo o control y arroja resultados positivo, el proyecto avanzará con éxito hasta el cierre, de lo contrario se debe reformular el proyecto y hacer correcciones para poder culminar el proyecto de manera exitosa.

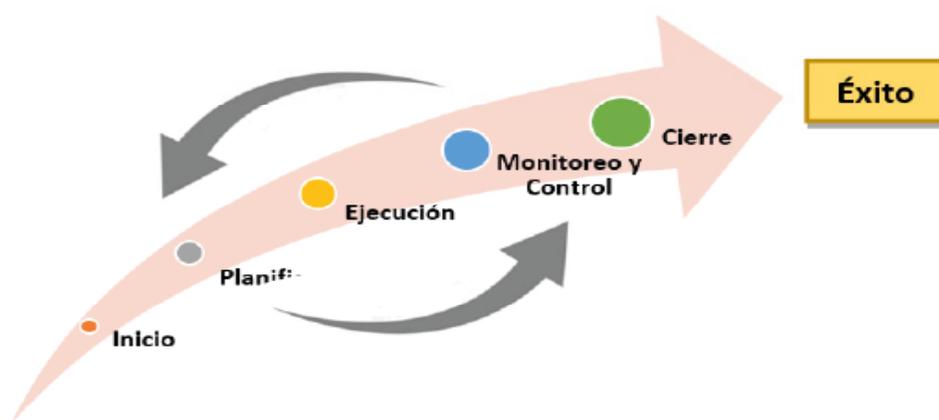


Figura 1. Procesos de dirección de proyectos de investigación. Guía del PMBOK®.

En la figura anterior se evidencia el flujo del proceso de la gestión de proyectos según la Guía del PMBOK [13]. Dentro de estos procesos, resulta de interés para este estudio, el proceso de planificación.

Una deficiente planificación en los proyectos, se considera un factor clave que contribuye al fracaso de los proyectos, [19], [20]. Los grandes proyectos, especialmente de los sectores públicos que no se planifican eficazmente y han sido gestionados por un director del proyecto sin experiencia, tienen un riesgo significativo de fracaso [21]. La responsabilidad del éxito de los proyectos se fundamenta en una buena dirección; de no realizarse una adecuada planificación los resultados serán negativos, presentándose pérdidas económicas, bajas oportunidades laborales, fracaso de la empresa, y baja posibilidad de progreso para los involucrados [13], [22].

Dentro de las necesidades de planificación y gestión de un proyecto, el director juega un papel importante; porque los conocimientos, habilidades, y técnicas que posea este profesional, proporcionarán la dirección correcta para cumplir con los objetivos del proyecto [13]. La Guía PMBOK, refiere que el liderazgo, trabajo en equipo, motivación, comunicación, influencia, toma de decisiones, negociación, conocimientos de política y cultura; son habilidades interpersonales que no pueden faltar en el director de un proyecto; todas estas habilidades generan en el equipo de trabajo, confianza, evita conflictos y ofrece la orientación necesaria para llevar a cabo un proyecto de éxito.

Según [23] indica que las competencias profesionales de un ingeniero se basan en los conocimientos y habilidades que desarrolla en el proceso de formación y quehacer profesional y la gestión de proyectos de investigación y extensión, está dentro de sus propósitos de formación, siendo la

investigación científica y tecnológica los pilares para la construcción de cualquier proyecto o servicio. De acuerdo a [24] refiere que los factores más importantes que pueden afectar la gestión de un proyecto de investigación son: las competencias profesionales de los investigadores y la gestión logística; estos factores tienen gran relevancia puesto que profesionales asignados a tareas o actividades sin experiencia y competencias en gestión de proyectos, pueden afectar el logro del objetivo del proyecto y ocasionar atrasos en su desarrollo, lo que repercute directamente en el éxito del mismo.

Es por esto, que los investigadores desde su campo de acción deben fortalecer las competencias en gestión de proyectos, según [25] estos conocimientos ayudan a los profesionales a mejorar sus capacidades y habilidades para aplicarlos de forma adecuada en la gestión de cualquier proyecto de investigación y extensión, y maximizar los beneficios que se desean obtener. El adecuado uso de las herramientas y procesos en la gestión de proyectos de investigación y extensión, son factores determinantes en su éxito, y ofrece mayor probabilidad de cumplir con los objetivos del proyecto [26]. Dentro de este proceso se debe prever los alcances, costos, tiempo y calidad del proyecto, además de estos factores; la capacitación continua en gestión de proyectos a los investigadores contribuye a que el proyecto se desarrolle satisfactoriamente de acuerdo a lo planificado.

#### **Áreas de conocimiento de los proyectos.**

El PMI reconoce 10 áreas de conocimiento en la gestión de proyectos, cada una de ellas representa un conjunto de conceptos, términos y actividades que conforman un ámbito profesional de la dirección de proyectos o un área de especialización [13]. Para el desarrollo del análisis de la gestión de la planificación de los proyectos

de investigación y extensión en ingeniería, se seleccionaron las áreas de conocimiento de interesados, alcance, cronograma, costo y riesgos. En la tabla I, se muestra la correspondencia entre el grupo de proceso de planificación y las áreas de conocimiento que son objeto de la investigación.

**Tabla I.** Correspondencia entre grupos de procesos de planificación y áreas del conocimiento: alcance, tiempo, costo, riesgos e interesados

Área del conocimiento	Grupo de proceso de Planificación
Gestión del alcance del proyecto	Planificar la gestión del alcance Recopilar requisitos Definir el alcance Crear la EDT/WBS
Gestión del cronograma del proyecto	Planificar la gestión del cronograma Definir las actividades Secuenciar las actividades Estimar la duración de las actividades Desarrollar el cronograma
Gestión de los costos del proyecto	Planificar la gestión de los costos Estimar los costos Determinar el presupuesto
Gestión de los riesgos del proyecto	Planificar la gestión de los riesgos Identificar los riesgos Realizar el análisis cualitativo de riesgos Realizar el análisis cuantitativo de riesgos Planificar la respuesta a los riesgos
Gestión de los interesados del proyecto	Planificar la gestión de los interesados

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos [13].

## Materiales y métodos

La investigación utilizó una metodología cuantitativa-descriptiva realizando una encuesta a los directores de los grupos de investigación de la facultad de ingeniería, donde se analizaron las áreas de interesados, alcance, cronograma, costos y riesgos, identificándose 45 requisitos, del proceso de la planificación recomendados por la Guía del Cuerpo de Conocimiento de la Gestión de Proyectos (PMBOK) en su 6ta. Ed. El instrumento, contempló una escala de valoración de tres niveles, para medir el grado de cumplimiento en cada uno de los requisitos objeto de estudio. A través de los resultados obtenidos, se revelan aspectos importantes sobre la gestión de la planificación de los proyectos de investigación y extensión del área de ingeniería, que sirven de base a la institución para la toma de decisiones que permitan fortalecer la gestión y administración de estos proyectos.

## Resultados y discusión

En la aplicación de la encuesta se buscó

profundizar sobre las características generales de los proyectos de investigación y extensión, realizados en los últimos 5 años y las prácticas utilizadas para la planificación de los mismos. Dentro de las características principales de los proyectos se encuentra que el 84% de los grupos han desarrollado en promedio 3 proyectos en este período, donde el 100% han contado con financiación interna y un 40% ha gestionado financiación externa. A partir de estos resultados se puede inferir, que es necesario que los investigadores fortalezcan sus competencias en la gestión de proyectos para aplicar a convocatorias externas, y así obtener mayor cantidad de recursos, ampliar el alcance de las investigaciones y generar productos que impacten positivamente a la sociedad.

En el proceso general de planificación de los proyectos de investigación y extensión, el 53,8% de los grupos tienen en cuenta los factores ambientales que afectan a la Universidad, y el 76,9% las lecciones aprendidas, bases de datos e información histórica de los proyectos realizados anteriormente. Es importante que los

investigadores tengan presente en la planificación el contexto en cual se desarrolla el proyecto formulado, puesto que en las instituciones públicas los procesos de compra, contratación y trámites administrativos pueden tener unos tiempos diferentes a las instituciones privadas, y esto incide directamente en las estimaciones de tiempo y presupuesto del proyecto.

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en las áreas de interesados, alcance, cronograma, costos y riesgos, objeto de estudio de esta investigación, de acuerdo a los requisitos del proceso de la planificación recomendados por el PMBOK en su 6ta. Ed.

### Área de gestión de los interesados del proyecto

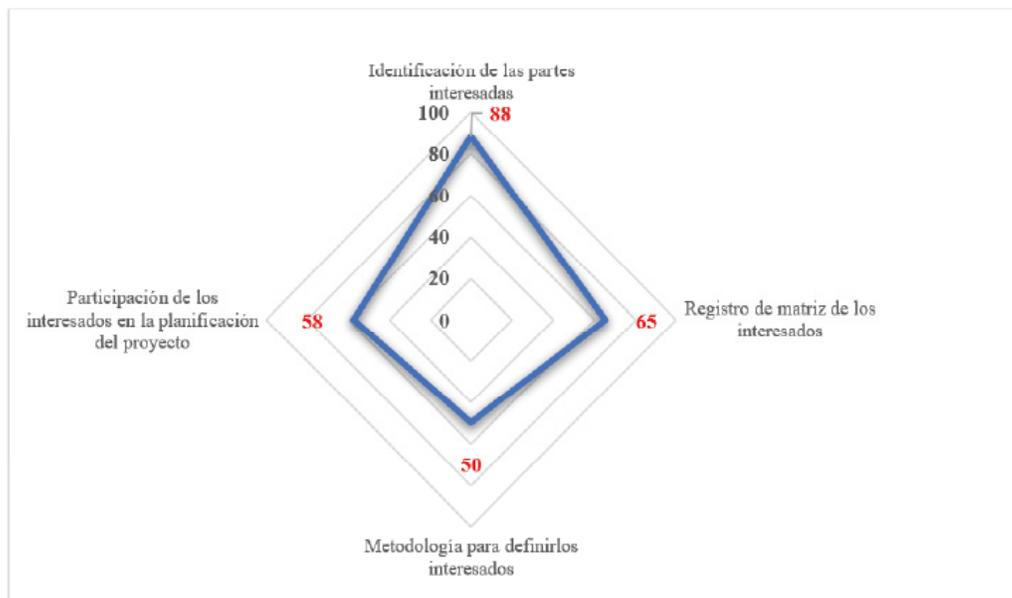


Figura 2. Grado de cumplimiento de requisitos de la gestión de los interesados respecto al PMBOK 6ta. Ed.

Como se puede observar en la figura anterior el 88% de los grupos de investigación realizan la identificación de los interesados y solo entre el 50% al 65% involucran este factor en su proceso de planificación, lo que permite inferir que esta área de gestión es tenida en cuenta de forma muy superficial por los investigadores.

Es necesario considerar que los proyectos por ser de naturaleza de investigación y extensión, deben contar con una participación activa de los interesados, puesto que se está dando solución a una problemática o necesidad de una empresa, sector productivo o comunidad, la cual debe ser conocedora

del alcance del proyecto y sus beneficios, para facilitar de esta forma la posterior transferencia de conocimiento y lograr el fin propuesto con el proyecto.

La gestión de la participación de los interesados, resulta de gran importancia en la planificación del proyecto, puesto que, si se realiza correctamente, puede minimizar los problemas que se pueden presentar con la definición del alcance, tiempo y costos, y contribuir a la toma de decisiones por parte de los directores de proyectos [27], [28].

## Área de gestión del alcance del proyecto

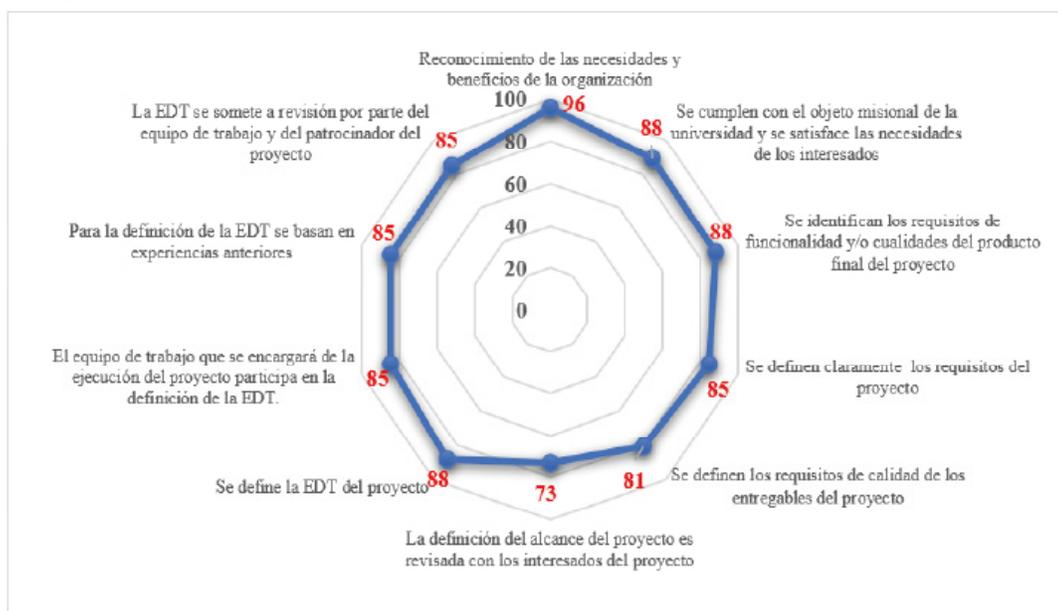


Figura 3. Grado de cumplimiento de requisitos de la gestión del alcance respecto al PMBOK 6ta. Ed.

El reconocimiento de las necesidades y beneficios de la organización, es tenido en cuenta por el 96% de los grupos de investigación quienes lo identifican y consideran plenamente en la planificación de los proyectos. Con lo que respecta a la alineación con el objeto misional, identificación de requisitos de funcionalidad, características del producto final, la identificación de los requisitos del proyecto y los requisitos de calidad de los entregables del proyecto, entre el 81% y el 88% de los grupos de investigación consideran estos requisitos en la planificación del alcance del proyecto.

La revisión de la definición del alcance del proyecto con los interesados solo es practicada por el 73% de los grupos de investigación, situación que se ve reflejada por el bajo nivel de participación de los interesados en el proceso de planificación.

En lo que respecta a los requisitos de planificación del alcance relacionados con la EDT, un 85% de los grupos lo llevan a

cabo de forma completa, de acuerdo a los requisitos recomendados en el PMBOK.

La gestión del alcance, constituye una base primordial para el éxito del proyecto, su planificación es importante para definir el rumbo y realizar una mejor definición de los entregables; resulta importante el uso de metodologías y herramientas tecnológicas que facilite los procesos, puesto que una inadecuada definición del alcance puede ocasionar inconformidades, reprocesos, aumento en costos y tiempo [29], [30], [31].

## Área de gestión del cronograma del proyecto

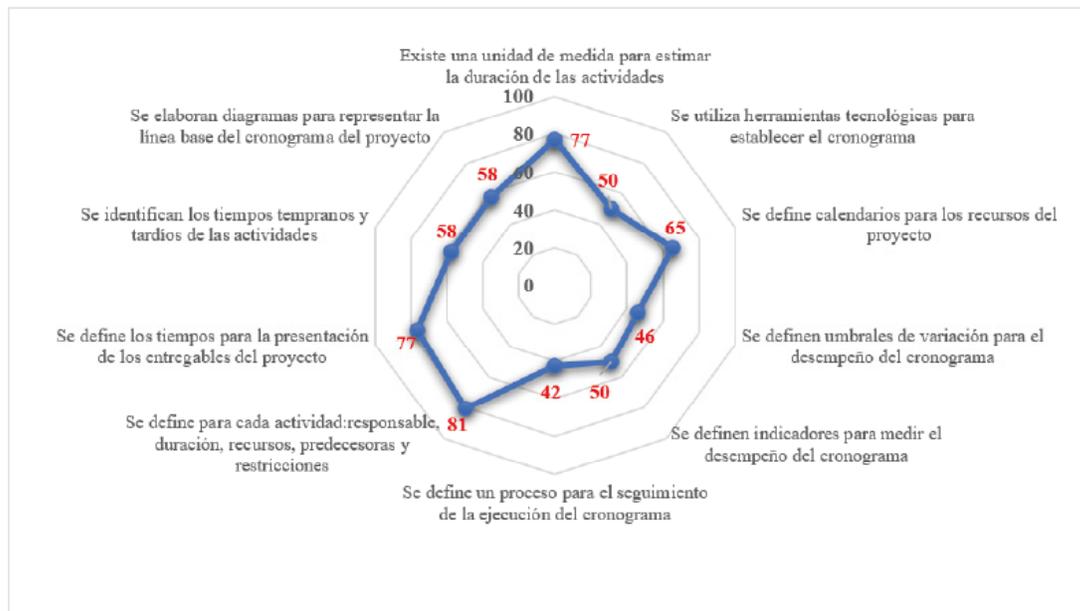


Figura 4. Grado de cumplimiento de requisitos de la gestión del cronograma respecto al PMBOK 6ta. Ed.

Se puede evidenciar que, en el área de planificación del cronograma, los grupos de investigación cumplen en menor proporción los requisitos de utilización de herramientas tecnológicas, definición de indicadores y umbrales para medir el desempeño del cronograma, y la definición de un proceso para el seguimiento de la ejecución del cronograma, participación que oscila entre el 42% y 50%.

Los requisitos de definición de calendarios para los recursos, definición de los tiempos tempranos y tardíos y elaboración de diagramas para representar la línea base del cronograma, se realiza moderadamente por los grupos, con una participación entre el 58% y 65%.

Los requisitos básicos de planificación de cronograma como son: establecer una unidad de medida para la duración de las actividades, definir los tiempos para la presentación de los entregables, y definir responsables, duración, recursos, restricciones y predecesoras a cada actividad, se realiza con una mayor participación por parte de los grupos de investigación.

Las debilidades en la planificación del cronograma, se pueden presentar porque la mayoría de los grupos de investigación financian sus proyectos a nivel interno, y la presentación del cronograma y presupuesto no solicitan todas estas exigencias dentro de sus términos de referencia. La planificación del cronograma es esencial para administrar el tiempo de ejecución del proyecto, puesto que, al desarrollarse de forma cronológica y estructurada sus actividades, evita que se presenten imprevistos que afecten la viabilidad económica del proyecto [32], [33].

## Área de gestión de costos del proyecto

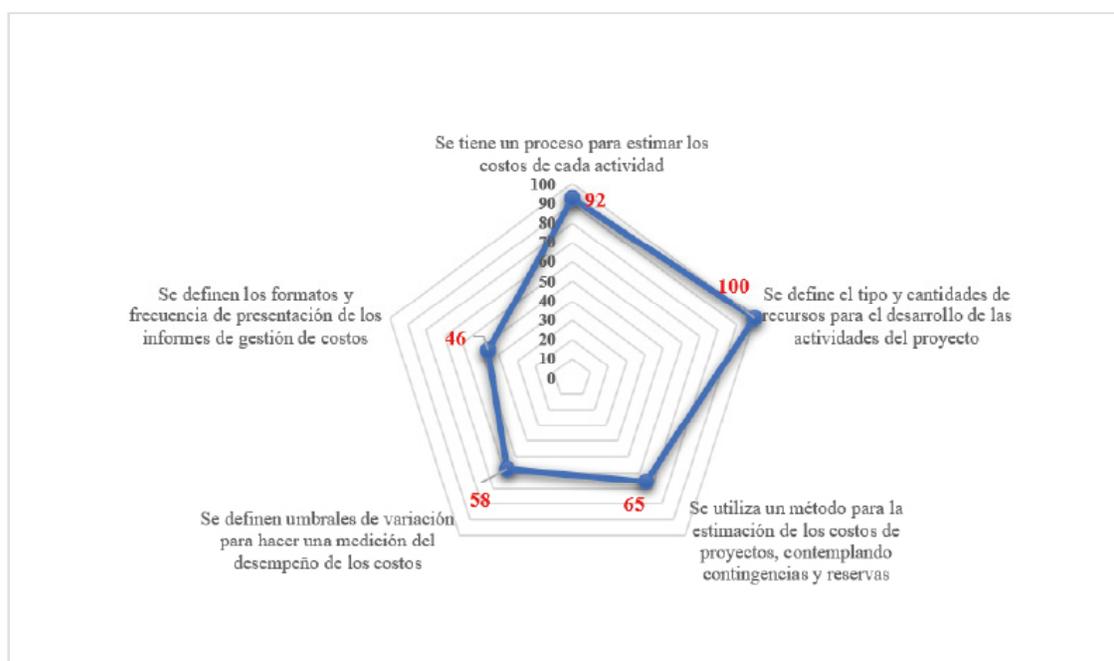


Figura 5. Grado de cumplimiento de requisitos de la gestión de los costos respecto al PMBOK 6ta. Ed.

Con respecto a la planificación de los costos, el 100% de los grupos de investigación definen el tipo y cantidades de recursos necesarios para las actividades del proyecto; el 92% tiene definido un proceso para la estimación de los costos. En cuanto a los requisitos de contemplar las contingencias y reservas en el presupuesto, definir umbrales de variación para hacer una medición del desempeño de los costos, contar con formatos y frecuencia para la presentación de informes de costos, se observa una baja implementación de estas prácticas en la planificación realizada por los grupos. La estimación de los costos tiene una importancia significativa en la planificación de los proyectos, donde se establece el marco de referencia para cada uno de los procesos de gestión de los costos, de modo que el desempeño de los procesos sea eficiente y coordinado.

En la planificación, se hace una aproximación de los costos de las actividades y tareas a realizar para completar el proyecto; establecer la línea base, donde aumenta la precisión de las estimaciones al contar con mayor cantidad de información [34]. Dentro de la estimación del presupuesto se debe considerar los costos de la gestión de riesgos del proyecto, ya que su mala gestión se ha considerado como un factor que incide en las desviaciones presupuestarias y por ende en el fracaso de los proyectos [35], [36], [37].

## Área de gestión de riesgos del proyecto

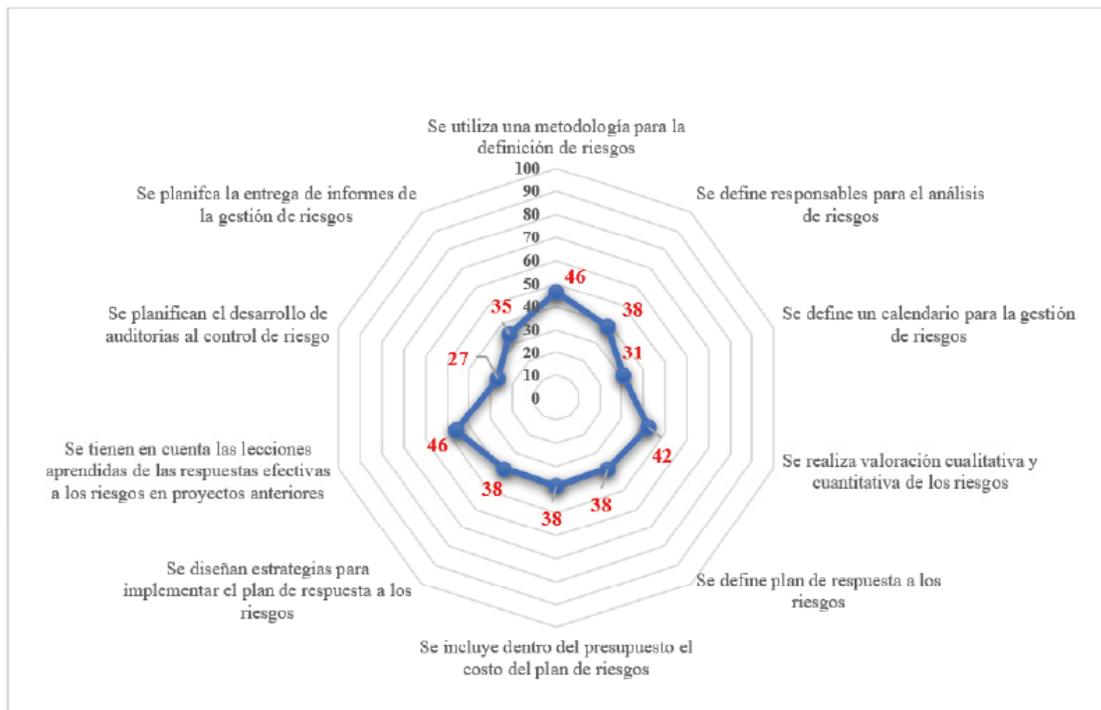


Figura 6. Grado de cumplimiento de requisitos de la gestión de los riesgos respecto al PMBOK 6ta. Ed.

Como se pueden observar en la figura anterior, no existe una cultura en la planificación de proyectos enfocada a la gestión de riesgos, donde los investigadores cumplen parcialmente algunos de los requisitos recomendados por el PMBOK. Esta debilidad se presenta principalmente, porque dentro de los requisitos de la formulación de proyectos, la planificación del riesgo no se solicita por los patrocinadores, por lo tanto, no se contemplan los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, y que pueden ocasionar retrasos e incumplimiento de los entregables.

Un proyecto de investigación puede estar expuesto a diferentes tipos de riesgos dependido de su naturaleza y contexto en el cual se desarrolla; pero existen algunos que se pueden identificar desde la formulación del proyecto y contemplar las acciones de mitigación ante su materialización. Para esto el director de proyecto debe ser el principal conocedor de los riesgos, y junto

con los interesados deberán identificar los posibles riesgos, realizar su valoración, y definir los planes de contingencia que se consideren necesarios para actuar proactivamente reduciendo el impacto de los riesgos o aprovechando las oportunidades que se puedan presentar [38], [39].

### Conclusiones

A través del desarrollo de esta investigación se pudo evidenciar que los grupos de investigación de la facultad de ingeniería en la formulación de los proyectos de investigación y extensión, reconocen la importancia y necesidad de que su alcance se encuentre articulado con las líneas de investigación, contribuyendo de esta forma al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la universidad.

Los investigadores no tienen unos criterios y lineamientos claros para la planificación de un proyecto, variando entre los grupos de la

misma facultad el grado de cumplimiento de los requisitos recomendados por el PMBOK 6ta. Ed., en las áreas de interesados, alcance, cronograma, costos y riesgos. Al no existir una metodología definida, se convierte en una falencia para la planificación de proyectos que puede afectar el éxito integral del proyecto; por lo tanto, se hace necesario sustituir esta cultura informal y adoptar las buenas prácticas que ofrece la guía PMBOK en la planificación de proyectos.

Dentro de los resultados recopilados se evidencia una baja participación de los interesados dentro de la planificación de los proyectos, lo que representa una debilidad en su gestión, ya que las partes interesadas pueden tener expectativas diferentes a los resultados y beneficios que se esperan obtener del proyecto, y esto pondría en riesgo el éxito al no adoptar o implementar las soluciones técnicas que se proponen a sus necesidades o problemas. Asimismo, se presenta una baja gestión del riesgo en la planificación de los proyectos, donde se debe fortalecer la identificación de los factores críticos de acuerdo al contexto y complejidad del proyecto, la aplicación de técnicas y herramientas para su valoración, la asignación de recursos para su mitigación y la alineación de los proyectos con la estrategia institucional, siendo estas, unas de las buenas prácticas recomendadas por el PMBOK 6ta. Ed.

Al hacer una síntesis de los resultados obtenidos se puede detectar la necesidad de fortalecer las competencias de los investigadores de la facultad de ingeniería, mejorando sus conocimientos en lenguaje, metodologías y herramientas en gestión de proyectos, que puedan ser utilizados en la administración de los proyectos de investigación y extensión; lo que permitirá mejorar las probabilidades de éxito, incentivar la participación en convocatorias externas y gestionar la obtención de recursos

externos para su financiación.

## Recomendaciones

Se recomienda, definir unos protocolos institucionales que permitan tener una visión compartida de los elementos que son necesarios en la planificación de proyectos de investigación y extensión, para estandarizar su aplicación, potencializando las lecciones aprendidas, incrementando la curva de aprendizaje, y obtenido de esta forma una mejor eficiencia y eficacia en el desempeño del proyecto.

Esta investigación se limitó al análisis de la planificación de los proyectos de investigación y extensión realizada en la facultad de ingeniería. Por lo tanto, se sugiere realizar un estudio más amplio que involucre aspectos de la madurez organizacional en la gestión de proyectos y creación de la oficina de proyectos. A partir de este análisis, se puede fortalecer los procesos de investigación y extensión, logrando mejores impactos y facilitando los procesos de transferencia de conocimiento.

## Referencias

- [1] M. E. Martínez de Ita, F. J. Piñero-Silvana y A. F. Delgado. *El papel de la universidad en el desarrollo*. Buenos Aires, Argentina: Benemérita, 2013.
- [2] S. Duran, A. Fuenmayor, S. Cárdenas y R. Hernández, “Emprendimiento como proceso de responsabilidad social en instituciones de educación superior en Colombia y Venezuela”, *Desarrollo Gerencial*, vol. 8, no. 2, pp. 58-75, Julio – Diciembre, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17081/dege.8.2.2560>
- [3] J. D. Patiño, A. Ruiz-Ariz; R. Pitre-Redondo, “El emprendimiento en Colombia, una respuesta a los retos de

- competitividad y desarrollo sostenible”, *Revista espacios*, vol. 39, no. 14, pp. 1-24, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/a18v39n14p24.pdf>
- [4] Colciencias. “¿Qué es un grupo de investigación?”. [En línea]. Disponible en: <https://legadoweb.minciencias.gov.co/faq/qu-es-un-grupo-de-investigacion#:~:text=Se%20define%20grupo%20de%20investigaci%C3%B3n,unos%20resultados%20de%20conocimiento%20sobre.> [Accedido: 10-mar-2021]
- [5] Universidad Francisco de Paula Santander. “Informe de gestión institucional 2018”. 2018. [En línea]. Disponible en: <https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/df/1d0dcacb8aa867ab4c11d4855fe27aee.pdf>. [Accedido: 10-mar-2021]
- [6] A. K. Laguado-Rozo, L.C. Cervantes-Estrada, E. Fajardo-Pascagaza, “Responsabilidad social universitaria: una mirada desde las concepciones de los docentes en formación”. *Revista Redipe*, vol. 9, no. 8, pp.132-57, Agosto, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1047>
- [7] C. A. Palacio-Acosta, “Crisis en ciencia y tecnología en Colombia”. *Rev Colomb Psiquiat*, vol. 43, no. 3, pp.123, Julio – Septiembre 2014. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2014.07.004>
- [8] Universidad Francisco de Paula Santander. “Información Institucional”, 2021 [En línea]. Disponible en: [http://www.ufps.edu.co/ufps/universidad/informacion\\_mision.php](http://www.ufps.edu.co/ufps/universidad/informacion_mision.php)
- [9] Universidad Francisco de Paula Santander. “Faculta de ingeniería”, 2021 [En línea]. Disponible en: <https://ww2.ufps.edu.co/oferta-academica/facultad-de-ingenieria/1532>
- [10] F. M. Estrada, E. S. Quiñónez-Alvarado y J.P. Pantoja-Rodríguez, “El docente universitario como promotor del pensamiento crítico, competencia del investigador”. *Aula de Encuentro*, vol. 19, no. 2, pp. 58-75, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17561/ae.v19i2.3>
- [11] J. M. Cruz-Montero, et al. “Áreas de conocimiento y fases clave en la gestión de proyectos: consideraciones teóricas”. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 25, no. 90, pp. 680-692, Abril – Junio 2020. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32409>
- [12] E. Ortegón, J. F. Pacheco, A. Prieto. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas, 2005. Manual. Naciones Unidas. Santiago de Chile: CEPAL. [En línea]. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf). [Accedido: 23-abr-2021]
- [13] PMI. “A guide to the project management body of knowledge PMBOK GUIDE ®”. 6th. Ed. Pensilvania, EE.UU: Global Standar, 2017.
- [14] AEIPRO, “NCB - Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos” Versión 3.1 Ed. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos, 2009.
- [15] Instituto Colombiano de Normas Técnicas – ICONTEC, “Guía Técnica Colombiana GTC-ISO 21500:13”. I.C.S.: 03.100.40, Bogotá: ICONTEC, 2013.

- [16] J. D. Guevara, N. A. Bello, O. A. García, A. Abuchar, “Aproximación. PMBOK a la estructura de la gestión de proyectos”. *TIA*, vol.5, no. 1, pp. 111-120, Enero – Junio 2017.
- [17] E. Fernandes-Barbosa, D. Guimarães de Moura. “Proyectos Educativos y Sociales: Planificación, gestión, seguimiento y evaluación”. Madrid: Narcea S.A., 2013.
- [18] EALDE, Businnes School. “*Dirección de proyectos*”. El estándar de Dirección de Proyectos del PMI, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.ealde.es/metodologia-direccion-de-proyectos-pmi/>. [Accedido: 23-abr-2021]
- [19] Project Management Insitute – PMI. “Factores que pueden hacer fracasar nuestros proyectos”, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.pmi.cl/pmi/factores-que-pueden-hacer-fracasar-nuestros-proyectos/>. [Accedido: 26-abr-2021]
- [20] C. Standing, A. Guilfoyle, L. Chad & P. E. D. Love. (2006). “The attribution of success and failure in IT projects”. *Industrial Management & Data Systems*, vol. 106, no. 8, pp. 1148-1165. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/02635570610710809>
- [21] D. L. Hughes, Y. K. Dwivedi, N. P. Rana y A. C. Simintiras, “Fallo del proyecto de sistemas de información: análisis de vínculos causales utilizando modelos estructurales interpretativos” *Planning & Control*, vol. 27, no. 16, pp. 1313-1333 [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2016.1217571>
- [22] G. P. Crispieri, “Factores de éxito y fracaso en la gestión de proyectos: un enfoque en las mejores prácticas”. *Project, Design and Management*, vol. 1, no. 1, pp. 65-76. [En línea]. Disponible en: <https://www.mlsjournals.com/Project-Design-Management/article/view/mlspdm.v1i1.172>
- [23] J. P. Gómez-Rojas, “Las competencias profesionales”, *Revista mexicana de anestesiología*, vol. 38, no. 1, pp. 49-55, Enero-Marzo 2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma151g.pdf>
- [24] M.A. Rosario-Villarreal, et al. “Factores que inciden en la gestión de proyectos de investigación científica”. *Apuntes Universitarios*, vol. 1, no. 1, pp. 46-67. Enero –Abril, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.17162/au.v1i1.349>
- [25] A. Beltrán-Duque, R. D. Echeverry-Romero, C. A. Restrepo-Rivillas y A. Rodríguez-Orejuela. “*Investigación en administración y su impacto en comunidades académicas internacionales*”. 1 Ed. Colombia: Universidad Externado de Colombia, 2017.
- [26] A. Rodríguez-Fuentes y M. J. Caurcel-Cara. “Aproximación cualitativa del escudriño en Psicología educativa”. *Propósitos y Representaciones*, vol. 7, no 1, pp. 01-09. Enero – Abril, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.301>
- [27] L. Ferreira- Dos Santos, A. C. Dos Santos-Nobre, T. C. Resende da Silva y A. S. Martins-Ramos, “Análise de stakeholders na Gestão de Projetos Sociais”. *Revista de Gestão e Projetos*, vol. 10, no. 1, pp. 37-50, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.5585/gep.v10i1.10957>
- [28] M. Brauer-Gomes, A. Borges, L. E. Finkelsteinas-Tractenberg, & L. Pereira

- Pinheiro Junior, “Gestão de Stakeholders (GS) no Gerenciamento de Projetos (GP): Casos Múltiplos sob a Luz do PMBOK”. *South American Development Society Journal*, vol. 3, no. 7, pp. 158-173, 217. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24325/issn.2446-5763.v3i7p158-173>
- [29]J. Catanio, G. Armstrong & J. Tucker “Project management certification and experience: The impact on the triple Constraint”. *Journal of advances in information technology*, vol. 4, no. 1s, pp. 8-19, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4304/jait.4.1.8-19>
- [30]A. A. Aibinu & M. K. Fageha, “Managing Project Scope Definition to Improve Stakeholders. Participation and Enhance Project Outcome”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 74s, pp. 154–164, 2013. [En línea]. Disponible en: [https://www.academia.edu/3472424/Managing\\_Project\\_Scope\\_Definition\\_to\\_Improve\\_Stakeholders\\_Participation\\_and\\_Enhance\\_Project\\_Outcome](https://www.academia.edu/3472424/Managing_Project_Scope_Definition_to_Improve_Stakeholders_Participation_and_Enhance_Project_Outcome)
- [31]M. N. Mirza, Z. Pourzolfaghar & M. Shahnazari, “Significance of Scope in Project Success”. *Procedia Technology*, vol. 9s, pp. 722–729, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.080i:10.1016/j.sbspro.2013.03.03870>
- [32]J. N. Estrada-Reyes, “Análisis de la gestión de proyectos a nivel mundial” *Palermo Business Review*, no. 12, pp. 61-98, 2015. [En línea]. Disponible en: [https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr12/BusinessReview12\\_02.pdf](https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr12/BusinessReview12_02.pdf)
- [33]O. Zwikael, “The relative importance of the PMBOK® Guide’s nine Knowledge Areas during project planning,” *Proj. Manag. J.*, vol. 40, no. 4, pp. 94–103, Diciembre, 2009.
- [34]H. Castro-Silva, H. Diez-Silva, y L. Quijano-Brand, “Plan de gestión de costos en dirección de proyectos: aplicación en una empresa del sector minero-industrial de Colombia”. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, vol. 74, pp. 22-39, 2013. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.21158/01208160.n74.2013.734>
- [35]K. Conboy, “Project failure en mass: a study of loose budgetary control in ISD projects”, *European Journal of Information Systems*, vol. 8 no. 40, pp. 273-287, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/ejis.2010.7>
- [36]C. Jones, “Software Project Management Practices: Failure Versus Success ©”, *The Journal of Defense Software Engineering*, vol. 17 no. 10, pp. 5-9, 2004.
- [37]G. Pan, R. Hackney & S.L. Pan, “Information systems implementation failure: insights from prism”, *International Journal of Information Management*, vol. 28, no. 4, pp. 259-269, 2008. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2007.07.001>
- [38]G. J. Correa-Henao, E. M. Ríos-González y J. C. Acevedo-Moreno “Evolución de la cultura de la gestión de riesgos en el entorno empresarial colombiano”, *Journal of Engineering and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 22-45, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.22507/jet.v6n1a2>
- [39]H. Laurie, D.L Hughes, Y. K. Dwivedi, A.C. Simintiras, N.P. Rana, & L. Hughes, “Success and Failure of IS/IT Projects: A State of the Art Analysis

and Future Directions (SpringerBriefs in Information Systems)". *Cronfa*, 2016. [En línea]. Disponible en: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-23000-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-23000-9_1)