



UNIVERSIDAD EAN

SEMINARIO DE INVESTIGACION-ESPECIALIZACION

ENTREGA FINAL

GESTIÓN DE RIESGOS PARA EMPRESAS PYMES DE INGENIERÍA QUE
EJECUTAN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

ALIRO GIOVANNY CARDENAS RICO
CHRISTIAN FELIPE MORA BLANCO
OMAR ANDRES SERNA GARCIA

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA, 25 DE OCTUBRE DE 2020.

TABLA DE CONTENIDO

LISTADO DE FIGURAS	4
LISTADO DE TABLAS.....	5
LISTA DE ANEXOS.....	6
RESUMEN.....	7
Palabras Clave.	7
INTRODUCCION	8
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	9
2. OBJETIVOS	11
2.1 Objetivo General:.....	11
2.2 Objetivos Específicos:	11
3. JUSTIFICACIÓN.	12
4. MARCO TEÓRICO.....	13
5. MARCO INSTITUCIONAL	18
6. METODOLOGÍA GENERAL	19
6.1. Enfoque, Diseño de la investigación y alcance o tipo de estudio:.....	19
6.2 Definición conceptual de variables.....	19
6.2.1 Riesgo	19
6.3 Definición Operacional.....	22
7. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	23
8. METODOLOGÍA PARTICULAR O DE SEGUNDO NIVEL.....	24
8.1 Medición de variables	24
9. ANÁLISIS DE RESULTADOS	28
9.1 Confiabilidad y validez.....	28
9.2 Análisis descriptivo de cada variable	28
9.3 Análisis de tendencia y variabilidad aplicadas a las necesidades de contar con un plan de gestión de riesgos:	38
9.3.1 Probabilidad de que se materialice los riesgos en los proyectos de infraestructura.....	38
9.3.2 Las empresas poseen un plan de gestión del riesgo que ayude a entender y mitigar los riesgos.....	38

9.3.4 Aplicación plan de gestión de riesgo.....	39
10. CONCLUSIONES Y DISCUSION	40
11. REFERENCIAS.....	43
12. ANEXOS.	45
ANEXO A: GUIA DE PLANIFICACION PARA LA GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA.	46

LISTADO DE FIGURAS

Ilustración 1. Encuesta aplicada variables	27
Ilustración 2: Resultado Pregunta 1- Fuente construcción Propia	29
Ilustración 3: Resultado Pregunta 2-Fuente: Construcción Propia	30
Ilustración 4: Resultado Pregunta 3- Fuente construcción Propia	31
Ilustración 5: Resultado pregunta 4-Fuente: Construcción propia	33
Ilustración 6: Resultado Pregunta 5-Fuente: Construcción Propia.	34
Ilustración 7: Resultado Pregunta 7- Fuente: Construcción Propia.	36
Ilustración 8: Resultado Pregunta 8-Fuente: Construcción Propia	37

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Resultado Pregunta 1- Fuente: Construcción propia	28
Tabla 2: Resultado Pregunta 2- Fuente: Construcción propia	30
Tabla 3: Resultado Pregunta 3-Fuente Construcción Propia	31
Tabla 4: Resultado Pregunta 4- Fuente: Construcción Propia	32
Tabla 5: Resultado Pregunta 5- Fuente: Construcción propia	34
Tabla 6: Resultado Pregunta 6-Fuente: Construcción Propia	35
Tabla 7: Resultado Pregunta 7-Fuente: Construcción propia	37
Tabla 8: Análisis variable Materialización riesgos- Fuente Construcción Propia	38
Tabla 9: Análisis variable poseen un plan de gestión de riesgos- Fuente : construcción propia ..	38
Tabla 10 : Análisis Variable Aplicación Plan de Gestión de Riesgos- Fuente: Elaboración Propia	39

LISTA DE ANEXOS.

ANEXO A: GUIA DE PLANIFICACION PARA LA GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA	45
---	----

RESUMEN

La Infraestructura es un motor de desarrollo que articula otras áreas de crecimiento y que es, está, la mayor inversión de activos productivos para cualquier país, debido a esto, se busca con este trabajo investigativo lograr la estructuración de una guía de planificación para la gestión de riesgos que permita ser aplicada en proyectos de infraestructura en Colombia.

En este documento se dan a conocer las posibles afectaciones más graves de los proyectos que desarrollan este tipo de compañías PYME de ingeniería y reflejan la poca o casi nula gestión de riesgos a los que se ven expuestos los proyectos desde el momento de su planificación.

El propósito que se quiere alcanzar con la identificación de riesgos y la implementación de esta guía en este tipo de compañías, es disminuir la probabilidad y el impacto negativo de los eventos que se generan en los proyectos de infraestructura, estableciendo pautas que permitan su utilización fácil para cualquier tipo de compañía PYME, logrando con esto sentar las bases de la planificación de riesgos enfocadas a este tipo de empresas que desarrollan proyectos de infraestructura en Colombia.

Palabras Clave.

PYMES, RIESGOS, INFRESTRUCTURA, GESTION.

INTRODUCCION

Los proyectos de Infraestructura en Colombia son desarrollados por diversos tipos de empresa que a través de licitaciones públicas concursan por la ejecución de este tipo de proyectos, entre estas empresas se encuentran las empresas PYMES de ingeniería, que por su estructura organizacional o de capital, en muchos casos se ven más afectadas cuando los riesgos se materializan que otro tipo de empresas con mayor músculo financiero.

La gestión de riesgos de los procesos de infraestructura pública, queda generalmente, en la MATRIZ DE RIESGOS que la entidad proporciona inicialmente en los pliegos de condiciones de toda licitación pública, con el ánimo que los oferentes conozcan los riesgos iniciales del negocio. Generalmente esta matriz de riesgos identifica algunos riesgos que se pueden presentar, el impacto que pueden generar, quienes asumen las consecuencias de dichos riesgos y en qué etapa se pueden presentar. Puede variar una de otra presentación dependiendo de la entidad que la generó, sin embargo esta matriz inicial no deja de ser solo una descripción de los riesgos realizada por la entidad y no es un plan de gestión riguroso, trabajado conjuntamente por quienes tienen la tarea de ejecutar el proyecto. (Entidad, Interventoría y Constructor).

Así las cosas, es imprescindible se desarrolle un modelo de gestión de riesgos para este tipo de compañías, que les permita manejar los riesgos de una manera más eficaz, logrando minimizar los impactos negativos en las obras y empresas en el momento de ejecutar un proyecto de infraestructura.

Para la elaboración de un modelo de gestión de riesgos enfocado a esta problemática, se puede tener en cuenta los modelos base que se tienen a la mano en diversas investigaciones que existen del tema, estos aspectos tienen que ver con: 1. Planificación de la gestión de Riesgos. 2. Identificar los Riesgos 3. Valoración de los Riesgos 4. Planificar la respuesta a los riesgos y 5. Controlar los Riesgos.

Teniendo presente que debe contener la estructura de un modelo de gestión de riesgos para aplicar a las empresas PYMES de ingeniería, debemos también evaluar su diversidad organizacional, entender que muchas de estas empresas solo ante la necesidad de un proyecto contratan personal, equipo y recursos necesarios para determinado proyecto, por lo que nos es fácil que se realice de manera continua transferencia de conocimiento de un proyecto a otro, lo anterior no permite mantener un aprendizaje de experiencias empresariales ya vividas.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La ejecución de proyectos de construcción de infraestructura pública civil en Colombia, ha permitido ejecutar obras de diversas índoles, como lo han sido puentes, carreteras, autopistas, troncales de transporte público, mejoramiento de malla vial, entre otros. Las ejecuciones de los proyectos generalmente son gestionadas por compañías de diversos tamaños catalogadas como **PYMES** que se han presentado a las múltiples licitaciones que ofrece el estado, para lo cual se debe cumplir con una serie de requisitos a nivel documental, financiero, aspectos legales, entre muchos otros.

En ese orden de ideas y según cifras del DANE, las **PYMES** son las principales generadoras de puestos de trabajo con 80,8% de los empleos, aportando entre el 45% y 70% del producto interno bruto (PIB) (Acopi 2016) convirtiéndolas en actores importantes para la economía nacional. En particular, las **PYMES** dedicadas a servicios de ingeniería se encuentran en etapa de desarrollo y madurez, y muchas de ellas, carecen de planes de contingencia y mitigación de riesgos en proyectos civiles, que al no identificarlos plenamente pueden afectar negativamente dichos proyectos causando diversos problemas legales, financieros y técnicos, que pueden llevar con la no terminación de los proyectos o en otros casos al cierre de este tipo de compañías.

Las empresas **PYMES** en Colombia, son clasificadas según la Cámara de Comercio de Bogotá de acuerdo al número de ventas realizadas por la compañía, por lo que, en el contexto de las **PYMES** dedicadas a proyectos de ingeniería, una pequeña empresa puede pasar a ser mediana en un lapso corto de tiempo gracias a los ingresos que pueden suscitar por su actividad económica. No obstante, debido a que no han alcanzado el nivel de madurez empresarial, no están preparadas para el manejo de los riesgos inherentes a la construcción de un proyecto de infraestructura que pueden ir desde la planificación misma del proyecto, pasando por riesgos técnicos, de calidad, de costos, cumplimiento, políticos y sociales.

Dado el contexto anterior, se estima conveniente resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son y cómo se pueden mitigar los riesgos más frecuentes que se presentan en el desarrollo de proyectos de infraestructura pública, que pueden ocasionar parálisis de proyectos y afectaciones graves a empresas **PYMES**?

El problema se origina en muchos casos desde la concepción misma de los proyectos de infraestructura, debido a inconvenientes de planeación que se pueden presentar en la estructuración de este tipo de proyectos por la entidad que crea la necesidad, lo anterior sumado a muy bajos niveles de gestión del riesgo de las compañías que ejecutan estos proyectos, llevan a que en su mayoría estos presentes retrasos de ejecución, sobrecostos a los inicialmente planificados por la entidad o la empresa, problemas de calidad o que no se ejecuten.

Durante la etapa de análisis y diseño de cada proyecto, las empresas deben estructurar una matriz de riesgos, cuyo contenido de la misma puede limitarse en el mejor de los casos a identificar: el tipo de riesgo, etapa en que se puede presentar, descripción del riesgo, consecuencia, probabilidad que se presente, impacto o grado de afectación al proyecto, responsabilidad del riesgo, medida a implementarse, monitoreo y revisión de medidas.

Un caso de una mala gestión de riesgo es el caso de la construcción de la Hidroeléctrica Ituango, el cual a través del informe Hidroituango: ¿Qué pasó, por qué pasó, ¿qué está pasando y qué podría pasar? (Portilla, 2018), donde se menciona entre muchos argumentos, que para la construcción de la Hidroeléctrica no tuvieron en cuenta los riesgos de utilizar diferentes materiales a los concebidos inicialmente para el proyecto, tampoco evaluaron si los diseños fueron debidamente estudiados ni hubo un análisis exhaustivo sobre el cauce del río Cauca ni su impacto geológico contra la cordillera para poder construir dicha hidroeléctrica.

Dichas actualizaciones a la matriz de riesgos se deben realizar ya que los riesgos no permanecen sin modificarse en el transcurso de la ejecución de los proyectos, lo que conlleva a que dicha matriz de riesgos que se encuentran en los documentos contractuales, se queden como un anexo presentado como parte de un requisito de licitación, pero durante la ejecución del proyecto no la tienen en cuenta para tener la visibilidad y la gestión oportuna de los mismos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Establecer un modelo de gestión a partir de los riesgos más frecuentes que se presentan en proyectos de infraestructura pública, reduciendo el impacto negativo que puedan tener sobre las PYMES del sector y los proyectos que estas ejecutan.

2.2 Objetivos Específicos:

Identificar las características de las empresas PYMES que desarrollan obras de Infraestructura y que pueden verse beneficiadas con la mitigación de estos riesgos a través de un plan de gestión.

Identificar los riesgos más frecuentes que se presentan en el entorno colombiano para el desarrollo de obras de infraestructura pública construidos por empresas PYMES del sector de servicios de ingeniería civil.

Determinar el impacto negativo que se puede presentar en una compañía PYMES de ingeniería civil, al no aplicar un plan de gestión de riesgos en sus proyectos de infraestructura.

Estructurar una guía de planificación para la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura en Colombia.

3. JUSTIFICACIÓN.

Este proyecto debe ser realizado para fortalecer la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura que se desarrollan en el país por empresas PYMES de ingeniería, se logra a través de la elaboración de un modelo de gestión que permita a este tipo de empresas conocer los riesgos más frecuentes que se presentan en el desarrollo de proyectos de infraestructura pública y desarrollar medidas de mitigación para este tipo de riesgos, los cuales una vez identificados en conjunto con las entidades contratantes se puedan tomar decisiones preventivas que eviten la materialización del riesgo, o cuando se materialicen se mitiguen para la correcta y exitosa culminación de un proyecto de esta naturaleza.

En las empresas PYMES que prestan servicios de construcción en infraestructura pública, se presenta la mayor exposición a riesgos dentro de su segmento de prestación de servicios de ingeniería. Estas compañías requieren urgentemente ante la falta de formación en gestión de riesgos, un modelo práctico de aplicación que permita mitigar los riesgos que se presenten y se puedan presentar, para evitar la parálisis de proyectos e incrementar la posibilidad de sostenimiento y crecimiento de este tipo de compañías, que son las principales generadoras de puestos de trabajo.

La utilidad y propósito que se quiere alcanzar con la implementación de la gestión de riesgos en este tipo de compañías, es disminuir la probabilidad y el impacto negativo de los eventos que se generan en los proyectos de infraestructura, estableciendo pautas que permitan elaborar un modelo de plan de gestión de riesgos fácil de aplicar para quien no tiene esta formación específica pero si formación directiva, logrando con esto sentar las bases de planificación de riesgos para empresas **PYMES** que desarrollan proyectos de infraestructura.

El presente estudio se enmarca dentro de los lineamientos institucionales de la Universidad EAN, en el campo de emprendimiento y gerencia del grupo de investigación de dirección y gestión de proyectos, con línea de investigación específica de proyectos.

4. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentan los antecedentes nacionales e internacionales para realizar el ejercicio de investigación del tema Plan de gestión de riesgos para empresas PYMES de ingeniería que ejecutan obras de infraestructura.

Las **PYMES** cuentan con capacidades y recursos únicos, que son la base para generar ventajas competitivas frente a los cambios del entorno, por ello (Arboleda Vélez, 2014) alude, que son importantes para el éxito empresarial, por lo que los recursos de la organización juegan un papel tan importante en el ambiente competitivo para generar valor agregado. Es por lo anterior que las **PYMES** deben conocer sus recursos y cual clase de capacidades deben desarrollar, a su vez, deben tener conciencia de los riesgos que pueden afectarlas, para responder a ellos.

Algunos autores como (Kotler, 2010) se refieren al termino riesgo como aquel que se utiliza para explicar la incertidumbre que puede ser medible y, por lo tanto, asegurable. En este mismo sentido (Djohanputro, 2015) afirmó que, el riesgo se define por la probabilidad de ocurrencia de eventos no esperados que pueden desviar los objetivos.

Para organizaciones internacionales reconocidas, el riesgo es definido de diferentes formas. The Risk Management Society (RIMS) lo define como la posibilidad de que un evento ocurra y afecte en forma adversa el logro de los objetivos (RIMS, 2016); la International Organization for Standardization (ISO) como “el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, entendiendo efecto como una desviación positiva o negativa con respecto a lo esperado (ISO, 2009).

Consecuentemente, la estrategia es unos de los conceptos más utilizados por la administración y tiene varios significados, bajo la teoría de (Porter, 1985) la estrategia se refiere a una única posición competitiva para la compañía, que surge de actividades a la medida de la estrategia y de comparación con sus competidores; por su parte, su sostenibilidad proviene de la única manera como se acopla el sistema de actividades. Dentro de la teoría se destaca que la

eficiencia operativa es importante pero no es suficiente. Por otro lado (Chandler, 1962) plantea que, la estrategia tiene que ver con objetivos y metas básicas a largo plazo, los cursos de acción y la asignación de los recursos para lograrlas.

Así que, (Porter, 1985) postula que, la estrategia de negocio o competitiva busca cómo crear una ventaja competitiva en cada uno de los negocios en los que compite la empresa. Por otro lado, y en la misma posición del autor, (Porter, 1985) sostiene que, La estrategia corporativa se refiere a dos cuestiones distintas: en qué negocios debe estar la compañía y cómo debe la oficina central manejar la serie de unidades de negocio.

En ese orden de ideas se menciona que (Hit, Hoskisson , & Ireland, Duane, 2015), plantea la estrategia como una fusión de acciones y compromisos, que llevados de una forma coordinada y conjunta permitan la utilización y aprovechamiento de las competencias centrales, capacidades principales de la organización, es decir, son actividades medulares que esta realiza con superioridad frente a sus competidores y permiten agregar valor a sus bienes y/o servicios. Dichas competencias se forjan con el tiempo, a través de la experiencia que la empresa adquiere y del desarrollo de los procesos de dirección y administración de los recursos y habilidades, para así poder lograr una ventaja competitiva.

Por otro lado (Montoya Londoño & Rivas Montoya, 2018) rescata que, también deben ser diferentes los riesgos asociados a la estrategia competitiva de aquellos relacionados con la corporativa. Es por ello que (Bromiley, 2001) en su texto titulado (Browman, 1980) verifica que:

El gerenciamiento estratégico está relacionado con elegir dominios ambientales, determinando la naturaleza de las interacciones con esos dominios, y haciendo los ajustes internos sugeridos o requeridos por estas elecciones. Una forma organizacional o una forma jerárquica de capturar estas actividades, y diferenciarse a través de ellas, es analizar los temas de estrategia corporativa, o estrategia de negocio, y estrategia funcional (p. 1).

Es por ello que (Vélez Mejía & Vélez Mejía, 2017) expresa que, la dinámica de la economía en la actualidad provoca en las empresas de Colombia y del mundo un constante desafío, ya que se pone en riesgo la gestión de la misma al afrontar las amenazas que se

presentan en el entorno, la competitividad en el mercado y el poder satisfacer las necesidades y exigencias de las partes interesadas en su negocio. Esta tensión constante requiere que la empresa busque mantener un equilibrio adecuado que le permita, además de prevalecer en el tiempo, crecimiento y sostenibilidad para trazar el camino al éxito esperado. Tal equilibrio puede lograrse a través de una adecuada gestión de riesgos, partiendo desde los objetivos y la estrategia, permitiendo, de una forma integral, una gestión efectiva de la misma.

De ese modo, la administración o gestión de riesgos es un tema amplio, estudiado y usado en el entorno organizacional, especialmente en la gran empresa, pero es un reto el poder implementarlo en la pequeña y mediana empresa, que por sus características tienen limitaciones en la administración y la gestión de riesgos no se aplica de una forma estructurada y metódica (ISO, 2015), generando acciones reactivas y no proactivas, Solo cuando se presenta el evento, se evalúa y en ocasiones, se genera un plan a futuro para impedir que vuelva a suceder, siempre y cuando el incidente no haya afectado en una gran dimensión a este tipo de empresas, ocasionando la quiebra o cierre de la misma, pues si la empresa se encuentra en sus primeros años de vida, no cruzaría el llamado “valle de la muerte”, que es donde una gran cantidad de **PYMES** sucumbe (Castrogiovanni, 1996).

En ese sentido se presentan tres (3) ejercicios de investigación sobre gestión de riesgos estratégicos:

(Acosta Cruz, 2013) muestra en su trabajo de investigación titulado implementación del método “Risicar” para la administración de riesgos en una empresa pequeña de la ciudad de Bogotá, que la Universidad EAFIT ha realizado varias investigaciones dentro del área de la administración de riesgos para brindar herramientas a las empresas, dentro de las cuales se encuentra; Creación del método Risicar (2006), desarrolló el Software Risicar que tienen como objetivo contribuir a la implementación de la administración de riesgos (2010), Creación de la Metodología para la identificación de riesgos en los procesos de Planeación Estratégica para las medianas empresas privadas en la ciudad de Medellín por sus siglas PREST (2011), y en 2013 se desarrolló la Metodología para monitorear los riesgos estratégicos.

A su vez (Colciencias & EAFIT, 2015), publicó la cartilla Riesgos del Emprendedor, que para el mes de enero del año 2014 resultó de la investigación realizada por el semillero de

investigación en control, auditoría y riesgos de la universidad, y en mayo del mismo año se presentó, en la XIV ASAMBLEA GENERAL DE ALAFEC, una metodología desarrollada para monitorear el entorno empresarial llamada Sensor de Riesgos Estratégicos. En ese mismo año el grupo de Investigación en Información y Gestión del Departamento de Contaduría Pública de la Universidad EAFIT diseñó la Guía metodológica para la Gestión de Riesgos Estratégicos en **PYMES** – GREP, la cual fue aplicada, probada y documentada por primera vez en el desarrollo de este trabajo, Para ello, fueron seleccionadas dos compañías que corresponden al segmento de pequeñas y medianas empresas, creadas por familias hace más de 20 años, pertenecientes al sector de servicios.

Del mismo modo (Vélez Mejía & Vélez Mejía, 2017) menciona en su trabajo de investigación titulado Gestión de Riesgos Estratégicos en **PYMES** Familiares Aplicación de la Guía Metodológica desarrollada en el grupo de investigación en información y gestión EAFIT, que La Universidad EAFIT ha realizado varias investigaciones dentro del área de la administración de riesgos para brindar herramientas a las empresas, las cuales les permitan afrontar los posibles escenarios a los que están expuestas. En el año 2005 diseño el Modelo Estándar de Control Interno para Entidades del Estado (MECI: 1000, 2005).

Por otro lado, organizaciones internacionales reconocidas han desarrollas normas y modelos para gestión del riesgo entre los cuales se encuentra:

1. Estándar Australiano de Administración del Riesgo AS/NZS 4360 (Standars New Zealand, 2004), plantea un modelo de análisis centrado en los principios de la familia normativa ISO 9000 y proporciona una guía para la gestión del riesgo a partir de la identificación, medición y control de los riesgos financieros, estratégicos y del entorno de la empresa.
2. NORMA ISO 31000 ((ICONTEC), 2011): Con un enfoque de procesos, establece una serie de principios para la implementación de un Sistema de Gestión del Riesgo que puede ser aplicado a cualquier tipo de organización independiente de su tamaño, razón social, mercadeo, fuente de capital, espectro comercial o forma de financiación y busca minimizar, gestionar y controlar cualquier tipo de riesgo.

3. El Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO, 2016) propuso un modelo para la gestión de riesgos en la empresa, reconocido como ERM (Enterprise Risk Management), en el que se presentan cuatro grandes grupos de riesgos: estratégicos, de operaciones, de reporte y de cumplimiento. Otra manera de clasificarlos es: de la naturaleza, del entorno, operacionales, de interrelación con las personas, tecnológicos, financieros, de dirección, legales y de la estrategia, entre otras posibilidades. Para COSO, la gerencia de riesgos en la empresa afecta su estrategia. Una organización que integra el ERM con la planeación estratégica le provee a la gerencia mayor información de riesgos, necesaria para considerar estrategias alternativas y con el fin de adoptar al final adoptar una de ellas.

5. MARCO INSTITUCIONAL

En Colombia se realiza cada año procesos licitatorios de obras de infraestructura donde diferentes entidades públicas exponen la necesidad a suplir a través de “Colombia Compra Eficiente”, el cual es una entidad que establece todas las condiciones requeridas para evaluar los diferentes oferentes que participan en licitaciones de acuerdo con Decreto Ley 4170 de 2011, complementando dicha disposición con el Decreto 1510 de 2013, donde establece los mecanismos de contratación pública. Lo anterior significa que las **PYMES** también son tenidas en cuenta para poder participar de las ofertas de licitación con el estado si cumplen todas las exigencias requeridas por la entidad, que terminan siendo oportunidades de negocio importantes para las **PYMES**.

Dado que son contrataciones con entidades del estado, es fundamental que las PYMES tengan consolidada una gerencia de proyectos acorde con las exigencias de las ofertas licitatorias, y una vez sean adjudicadas dichas ofertas, es de vital importancia que durante las fases de diseño y evaluación de proyectos, entre todas las consideraciones que se deben tener en cuenta, se deba crear el plan gestión de riesgos estableciendo de manera clara y a profundidad todos los criterios requeridos para construir el plan indicado como lo son: la correcta identificación de los riesgos, seguimiento permanente de los mismos, actualización de los riesgos encontrados durante el proyecto y los mecanismos de mitigación.

Teniendo en cuenta que las **PYMES** son compañías pequeñas que están en una etapa de iniciación o maduración según el tiempo de constitución de las mismas, se busca considerar el presente plan de gestión de riesgos a las **PYMES** que ofrecen sus servicios de ingeniería para aquellos proyectos de obras de infraestructura, siendo dicho plan un componente beneficioso para mitigar riesgos inherentes durante la ejecución de los proyectos, procurando anticiparse a problemas que pueden tener consecuencias negativas que puedan conducir incluso hasta el cierre de la PYMES al no tener una gestión correcta de los riesgos.

6. METODOLOGÍA GENERAL

6.1. Enfoque, Diseño de la investigación y alcance o tipo de estudio:

Teniendo presente el objeto de investigación, se establece que está se realizará bajo un enfoque mixto, el diseño de la investigación afecta los resultados y la forma de concluirlo por eso es importante correctamente establecerlo, para nuestro trabajo se establece el diseño de la investigación como tipo no experimental, ya que se observaran los fenómenos tal y como ocurren normalmente sin intervenir en su desarrollo, transversal: porque hay un solo momento de recolección de datos, y de tipo descriptivo aplicado para un modelo de aplicación.

6.2 Definición conceptual de variables.

Con el fin de medir conceptualmente las variables de nuestra investigación establecemos como variable del estudio la siguiente:

6.2.1 Riesgo

Un riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, si ocurre, afecta en forma positiva o negativa al menos un objetivo del proyecto, tal como alcance, costo, tiempo o calidad. Los resultados de un proyecto son producto de muchos factores, incluyendo aquellos que no son predecibles y sobre los cuales los gerentes tienen poco control, los riesgos se asocian con el nivel de incertidumbre, resultados con incertidumbre alta riesgo alto; resultados con bajo nivel de incertidumbre riesgo bajo.

Generalmente pueden existir diferentes tipos de riesgos de acuerdo con el tipo de trabajo o función técnica, riesgos conocidos y los no conocidos, riesgos externos y riesgo internos, riesgos ya detectados o riesgos nuevos y por último, riesgos de contenido (riesgos técnicos, de calidad, de rendimiento, de mala coordinación).

Debido a la gran cantidad y variedad de los riesgos a los que puede estar expuesto un proyecto de infraestructura pública y con el fin de reducir la muestra solo a aquellos riesgos más representativos, se identificaron los siguientes tipos de riesgos como los más comunes por la muestra tomada a compañías **PYMES** que se dedican a la construcción de este tipo de obras en Colombia.

6.2.1.2. Tipos de Riesgos identificados.

Riesgos Técnicos: Los riesgos técnicos son aquellos que involucran demoras por la no definición y bajo alcance de condiciones técnicas necesarias para el logro del objetivo del proyecto, que generalmente debieron contemplarse en los diseños y presupuestos preliminares de construcción, el riesgo se materializa con la necesidad de presentar variaciones al diseño o la ejecución de obras no contempladas en casos por modificaciones contractuales, cambios de normatividad o alcance del proyecto. Toda modificación técnica implica un riesgo de disminución de alcances físicos de obra, incrementos en tiempos de ejecución o mayores costos.

Riesgos financieros: Los riesgos financieros se miden especialmente en el flujo de caja destinado para el proyecto, del cual se derivan y se contemplan indicadores financieros que inicialmente hicieron viable el proyecto y que día a día debe evaluarse y ajustarse , inicialmente en la elaboración del flujo de caja se plantean inversiones iniciales que servirán para capital de trabajo y caja inicial del proyecto, sin embargo los nuevos ingresos proyectados se basan exclusivamente de la facturación que debe ser controlada semana a semana con proyecciones de cumplimiento reales enfocadas a cada proyecto específico. Los tiempos de pago están proyectados en los contratos, sin embargo, estos tiempos son muy variables y dependen directamente de la caja y reserva presupuestal de las entidades que contratan, ya que se puede presentar el caso que no se pueda facturar debido a falta de disponibilidad presupuestal y lleve esto a que la compañía ejecutora se vea en la necesidad de financiar el proyecto y poner en riesgo su capital o poner en riesgo la continuidad del proyecto.

Igualmente, la disponibilidad de caja, así como depende de la velocidad con que la entidad cancele las facturas tramitadas, depende también de la agilidad con que se tramiten los cobros que dependen directamente del trámite de las actas mensuales de obra ante interventoría y la entidad. Estos tiempos pueden retrasar y complicar el flujo de caja, presionando para desmejorar los indicadores con los que inicialmente fue concebido el proyecto.

Financieramente el proyecto debe estar bien concebido y debe estar ligado a la programación de obra, especialmente la adquisición de materiales, de tal manera que se prevean compras anticipadas para asegurar mejores precios, o en caso que esto no se pueda realizar, programar muy bien para que los materiales lleguen cuando deban llegar, ya que si los materiales llegan muy temprano y rápidamente no se pueden invertir en obra, estos debilitaran el flujo de caja al no poderse facturar, y si llegan tarde por lógicas razones se perderá tiempo de ejecución y presionará con retrasos la ejecución del proyecto.

Riesgos de Tiempo (Programación): Estos riesgos se miden en la programación de obra que va de la mano con la ejecución presupuestal del proyecto. Los riesgos de tiempos de ejecución pueden materializarse debido a factores externos como la lluvia, sequía, altas o bajas temperaturas, que pueden ocasionar derrumbes, inundaciones, incendios, enfermedades del personal, situaciones adversas que materializan inmediatamente otro tipo de riesgos: técnicos, financieros y legales.

Riesgos Políticos: Los riesgos políticos para el desarrollo de obras de infraestructura en Colombia, están centrados en los siguientes aspectos: Conflicto armado, Corrupción, Toma de decisiones políticas que afectan contratos ya ejecutados y no reconocen sobre costos, en este último tema esta como ejemplo la puesta en marcha de reformas fiscales o tributarias que entran en operación tan pronto son expedidas y afectan los contratos en ejecución , a los cuales no se les reconocen los ajustes necesarios para conservar el equilibrio económico inicialmente pactado en el contrato inicial.

Riesgos legales y contractuales: Este tipo de riesgos se pueden presentar desde el momento mismo de la presentación de la oferta, firma del contrato, recibo y liquidación del mismo, se pueden materializar en todo el transcurso de la obra y es de los riesgos más frecuentes que se pueden presentar, los riesgos legales y contractuales se presentan con la modificación de cualquier tipo de documento que cambie las condiciones del contrato, estas generalmente quedan plasmadas en la legalización de nuevas condiciones contempladas en otro si contractuales que son de mutuo acuerdo.

Sin embargo, para que se reduzcan este tipo de riesgos es necesario analizar muy bien las condiciones contractuales desde los pliegos de condiciones y analizar muy bien las capacidades de la organización, sitio de ejecución y entidad contratante, esto permitirá dejar por escrito en el proceso licitatorio, las dudas y posibles riesgos que se puedan presentar, con el fin de realizar un mejor seguimiento.

6.3 Definición Operacional

Con base en los objetivos planteados en el presente documento investigativo, se desarrolló una encuesta en formato Google Forms, enfocando la muestra de población de estudio que son las Empresas **PYMES** en Bogotá que construyen obras de infraestructura, partiendo con la identificación de los tipos de proyectos de obra pública que desarrollan las empresas y incluyendo aquellos riesgos mayores que se presentan en los mismos, con el fin de medir cuál de ellas se puede presentar con mayor frecuencia en el desarrollo de los proyectos de infraestructura, y por ultimo determinar si el documento resultante de esta investigación sería aplicado por estas empresas en el desarrollo de sus proyectos de infraestructura.

La encuesta fue aplicada a 40 Empresas **PYMES** de ingeniería que desarrollan proyectos de infraestructura en Colombia, dentro de esta muestra se encuentran compañías extranjeras que se encuentran vinculadas a proyectos locales, así como empresas que son **PYMES** pero que son de las más grandes del país.

7. POBLACIÓN Y MUESTRA

Teniendo en cuenta que la presente investigación es realizada bajo los lineamientos del diseño de investigación de tipo No Experimental y Transversal, se estableció la siguiente Población y Muestra para aplicar el instrumento indicado en la Definición Operacional (Encuesta) para la obtención de datos:

Universo: Empresas colombianas cuya actividad económica pertenece a la Construcción, las cuales son clasificadas por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales DIAN, de acuerdo con la Resolución Número 000139 – noviembre 21 2012, estableciendo la Clasificación de Actividades Económicas – CIIU revisión 4, Sección F. Construcción.

Población: Empresas pequeñas y medianas denominadas PYME que están establecidas en la ciudad de Bogotá - Colombia, cuya actividad económica pertenece a la División 42 (Obras de Ingeniería Civil), específicamente con código CIIU 4220 (Construcción de Proyectos de Servicio Público), de acuerdo con la Clasificación de Actividades Económicas CIIU de DIAN. Por lo anterior, se consultó en base de datos disponibles en línea para determinar el número aproximado de empresas que hay en la ciudad de Bogotá, el cual de acuerdo con el portal web de INFORMA Colombia, se indica que hay 438 empresas aproximadamente que están ejerciendo la actividad económica.

Muestra: Para el cálculo de la muestra, se tomó en consideración la situación actual que está atravesando Colombia por cuenta de la Pandemia de COVID19, por ende, se estableció que el margen de error es de 10%, el nivel de confianza es 90%, probabilidad de ser exitoso el aplicar la encuesta es 50% y la probabilidad de error de aplicar la encuesta es 50%. Dado los datos indicados, se realizó el cálculo bajo la siguiente fórmula:

$$\frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad n = \frac{438 * 1,645^2 * 0,5 * 0,5}{0,1^2 * (438 - 1) + 1,645^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 65.27902085$$

8. METODOLOGÍA PARTICULAR O DE SEGUNDO NIVEL

Luego de haber definidos las variables de interés y calculado el tamaño de la muestra procedemos con la recolección de la información, para lo cual diseñamos un cuestionario de preguntas cerradas como instrumento de medición para cada una de las variables. Este instrumento estuvo basado en la teoría expuesta por el autor (Vélez Mejía & Vélez Mejía, 2017), en donde se formularon siete (7) preguntas las cuales pretenden dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son y cómo se pueden mitigar los riesgos más frecuentes que se presentan en el desarrollo de proyectos de infraestructura pública, que pueden ocasionar parálisis de proyectos y afectaciones graves a empresas **PYMES**?

En una primera instancia se realizó un estudio piloto, para el cual se seleccionaron al azar diez (10) empresas del sector de la construcción-infraestructura en la ciudad de Santafé de Bogotá (Colombia), a las cuales se les aplicó el instrumento de medición. Se procuró que el instrumento (encuesta) fuese diligenciada por los gerentes o dueños de las empresas, buscando objetividad y llegar a la persona responsable de identificar y asumir los riesgos dentro de la compañía. Para identificar el nivel de validez y confiabilidad del instrumento de recolección de datos, se utilizó el coeficiente estadístico Alfa de Cronbach, el cual según (Cervantes, 2005), es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida de un instrumento de recolección de datos, el cual fue calculado con base a la prueba piloto y los resultados del mismo que están consignados en el documento adjunto titulado “Encuesta Gestión Riesgos V1.xlsx”.

8.1 Medición de variables

El instrumento de recolección de datos titulado “Encuesta gestión de riesgos de empresas **PYMES** que construyen obras de infraestructura” se diseñó con interrogantes cerrados y de selección, los cuales son de interés y beneficio para la investigación sobre el tema de gestión de riesgos de empresas **PYMES** que construyen obras de infraestructura; su análisis servirá como provisión para el diseño de la estructura de una guía de planificación para la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura en Colombia.

ENCUESTA GESTION DE RIESGOS DE EMPRESAS PYME QUE CONSTRUYEN OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

El presente formulario se realiza con fines investigativos para establecer un modelo de plan de gestión a partir de los riesgos frecuentes que se presentan en proyectos de infraestructura.

La información suministrada es totalmente confidencial y solo será utilizada para los fines anteriormente expuestos.

1. ¿Qué tipo de obra de infraestructura pública desarrolla su compañía?

- Vías y Transporte
- Edificaciones
- Acueducto y Alcantarillado
- Espacio Urbano y Recreación
- Todas las anteriores

2. ¿Qué tipo de riesgos identifica usted se presentan con mayor frecuencia en el desarrollo de sus proyectos de infraestructura?

- Riesgos Técnicos
- Riesgos Financieros
- Riesgos de Tiempo (Programación)
- Riesgos Políticos
- Riesgos Legales - Contractuales
- Todas las anteriores



3. ¿Tiene definido usted algún método para la identificación de riesgos?, Si su respuesta es afirmativa podría indicar cuál

Your answer

4. ¿Cuál es la probabilidad que se materialicen los riesgos en los proyectos de infraestructura?

- Muy bajo
- Bajo
- Moderado
- Alto
- Muy Alto

5. ¿Cuál de los siguientes impactos negativos considera usted, se pueden comúnmente presentar, en el momento de materializarse los riesgos en un proyecto de infraestructura?

- No ejecución del proyecto
- Pérdidas económicas empresariales.
- Retrasos en la entrega de proyectos.
- Baja Calidad en productos terminados.
- Otro



6. Si su respuesta a la pregunta anterior fue otro, por favor indique cuál

Your answer

7. ¿Usted considera que en Colombia las empresas PYME, que construyen obras de infraestructura, poseen un plan de gestión de riesgos que le ayude a atender y mitigar los riesgos en obra cuando estos se presenten?

- Nada Probable
- Poco Probable
- Probable
- Muy Probable

8. En caso de existir un plan de gestión de riesgos para empresas PYME que construyen obras de infraestructura en Colombia. ¿Usted lo aplicaría?

- Nada Probable
- Poco Probable
- Probable
- Muy Probable

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. [Report Abuse](#) - [Terms of Service](#) - [Privacy Policy](#)

Google Forms

Ilustración 1. Encuesta aplicada variables

9. ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1 Confiabilidad y validez

A continuación, se presenta el análisis de confiabilidad realizado a la encuesta titulada “Encuesta de gestión de riesgos de empresas pyme que construyen obras de infraestructura”, realizada con el objetivo de servir de provisión para el diseño de la estructura de una guía de planificación para la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura en Colombia. Es de mencionar que la encuesta la respondieron un total de cuarenta (40) empresas, donde se obtuvo un Alpha de Cronbach: 0.7

9.2 Análisis descriptivo de cada variable

A continuación, se describe los análisis de cada ítem de la encuesta aplicada a las PYMES que participan en proyectos de obras de infraestructura pública, de acuerdo con las consideraciones expresadas en el punto 7 del presente documento.

A la pregunta: ¿Qué tipo de Obra de infraestructura pública desarrolla su compañía? Se obtuvo como respuesta que, un 53% desarrollan todas las opciones de respuesta, un 27% vías y transporte, un 10% espacio urbano, un 5% acueducto y alcantarillado y el ultimo 5% edificaciones.

Tipo de Trabajo	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Vías y transporte	1	11	27%
Edificaciones	2	2	5%
Acueducto y alcantarillado	3	2	5%
Espacio Urbano y Recreación	4	4	10%
Todas las anteriores	5	21	53%

Tabla 1: Resultado Pregunta 1- Fuente: Construcción propia

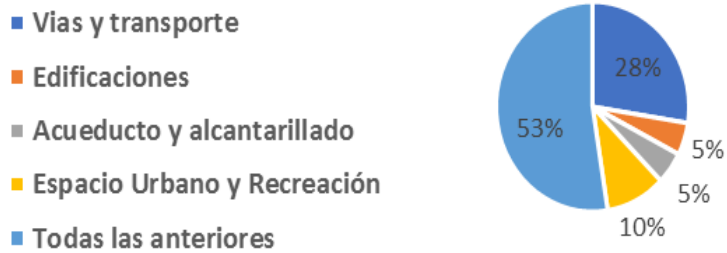


Ilustración 2: Resultado Pregunta 1- Fuente construcción Propia

Análisis de resultados: Teniendo en cuenta el resultado anterior, se observa que la mayoría de las PYMES consultadas están dedicadas a realizar más de un tipo de proyecto de infraestructura pública, lo cual permite establecer que son PYMES que han tenido una diversificación de los servicios que ofrecen al mercado y, por ende, las mismas han consolidado una trayectoria que les permite participar en diversas licitaciones con el estado a través de los diversos proyectos licitados. Con respecto a las demás opciones, son PYMES que se han perfilado a ofrecer un servicio de obra de infraestructura pública, ya sea porque son PYMES que tienen un nicho de mercado específico y/o porque son PYMES que aún no cuentan con una trayectoria considerable para poder diversificar sus servicios en obras de infraestructura.

A la pregunta: ¿Qué tipo de riesgos identifica usted se presentan con mayor frecuencia en el desarrollo de proyecto de infraestructura? Se obtuvo como respuesta que, un 40% identifican todas las opciones de respuesta, un 18% riesgos financieros, un 18% riesgos de tiempo referentes a programación y un 15% riesgos técnicos.

Variables: Tipo de riesgos identificados en el desarrollo de infraestructura.			
Riesgos	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Riesgos Técnicos.	1	6	15%
Riesgos Financieros.	2	7	18%
Riesgos Tiempo (Programación).	3	7	18%
Riesgos Políticos, Legales-Contractuales.	4	4	10%
Todas las anteriores.	5	16	40%

Tabla 2: Resultado Pregunta 2- Fuente: Construcción propia

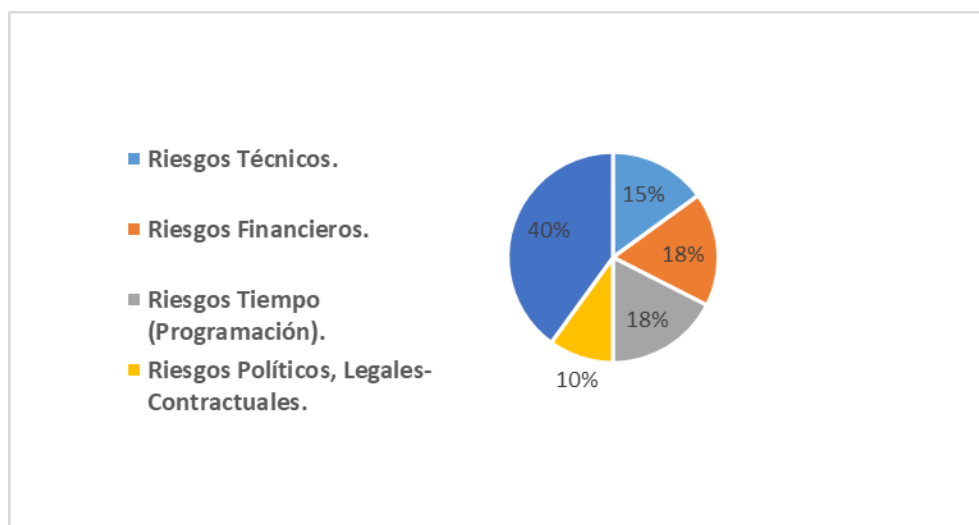


Ilustración 3: Resultado Pregunta 2-Fuente: Construcción Propia

Análisis de resultados: Dado que la respuesta de mayor preferencia por las PYMES consultadas es “Todas las Anteriores”, significa que durante el proceso de evaluación y ejecución de proyectos en obras de infraestructura pública, encuentran diferentes tipos de riesgos que pueden impactar cualquiera de los proyectos que hayan sido gestionados previamente o que estén siendo gestionados en la actualidad. Sin embargo, es importante resaltar que, dado que el porcentaje de escogencia de la respuesta mencionada anteriormente es menor que la sumatoria del porcentaje de las demás opciones, se puede evidenciar que aquellas PYMES que escogieron cualquier opción diferente a la preferente, son PYMES que han tenido

que gestionar en particular un riesgo en específico, evidenciando una tendencia de evidenciar en sus proyectos dicho riesgo.

A la pregunta: ¿usa algunos de los siguientes métodos? Se encontró que, un 33% usa la matriz de evaluaciones de riesgos, un 20% usa la lluvia de ideas, otro 20% no usa ninguno, un 18% juicio de expertos, un 5% método Delphi y el otro 5% usa análisis DOFA.

Variables: Métodos usados por las compañías para identificar riesgos.			
Métodos	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Lluvia de ideas.	1	8	20%
Método Delphi.	2	2	5%
Juicio de expertos.	3	7	18%
Matriz de evaluación de riesgos.	4	13	33%
Análisis DOFA	5	2	5%
Ninguno.	6	8	20%

Tabla 3: Resultado Pregunta 3-Fuente Construcción Propia

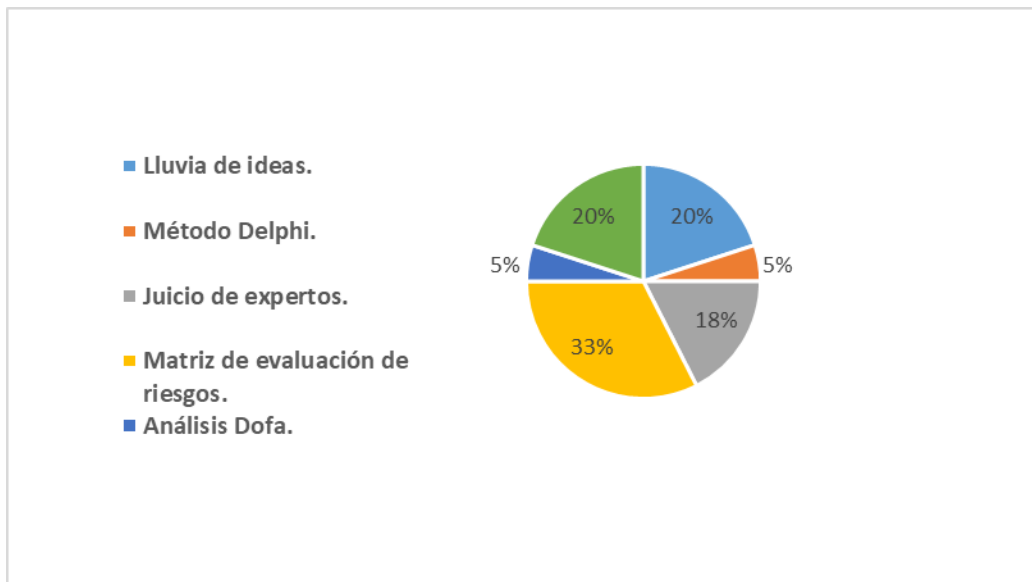


Ilustración 4: Resultado Pregunta 3- Fuente construcción Propia

Análisis de resultados: Se destaca que hay una dispersión entre las posibles respuestas de la pregunta formulada, el cual permite establecer que no hay una tendencia a seguir por utilizar un método de preferencia para realizar el proceso de identificación de riesgos dentro de las PYMES. Se observa que una tercera parte de los encuestados, tienen definido una matriz de evaluación de riesgos que les permite contemplar con mayor precisión, aquellas incidencias que pueden ser previsibles en el proyecto y/o aquellas que durante la ejecución de los proyectos de obra de infraestructura pública pueden encontrarse y por consiguiente retroalimentar dicha matriz.

Con respecto a las demás opciones de respuesta para la pregunta, se resalta el número de PYMES que respondieron que no poseen un método de identificación de riesgos, lo que conlleva a que las mismas puedan estar ejecutando proyectos de obras de infraestructura pública sin realizar de manera consciente una evaluación de proyectos para determinar todos los riesgos que se pudiesen contemplar, exponiéndose a tener afectaciones de tipo legal, financiero, entre muchos otros, llevando consigo a la quiebra y cierre de las PYMES.

De igual manera, se evidencia que las demás PYMES tienen definido algún método específico de gestión de riesgos, ya sea métodos conocidos en la industria como el Modelo Delphi, DOFA u otros métodos que no son tan convencionales como pudiese ser Lluvia de Ideas y Juicio de Expertos.

A la pregunta: ¿Cuál es la probabilidad que se materialicen los riesgos en los proyectos de infraestructura? Los encuestados dieron como respuesta, un 8% Muy Alto, un 40% que la probabilidad es alta, un 35% moderado, un 10% bajo y el otro 8% muy bajo.

Variables: Probabilidad de que se materialice los riesgos.			
Probabilidad	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Muy Bajo.	1	3	8%
Bajo.	2	4	10%
Moderado.	3	14	35%
Alto.	4	16	40%
Muy Alto.	5	3	8%

Tabla 4: Resultado Pregunta 4- Fuente: Construcción Propia

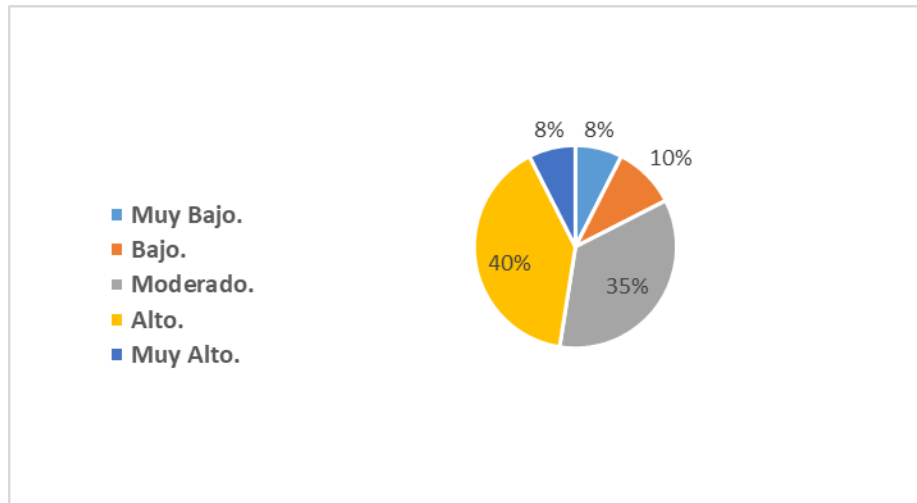


Ilustración 5: Resultado pregunta 4-Fuente: Construcción propia

Análisis de resultados: Teniendo en cuenta la experiencia o trayectoria que las PYMES han tenido en el ejercicio de sus funciones, se evidencia que las respuestas con mayor relevancia están entre la respuestas Alto y Moderado, demostrando que la mayoría de las PYMES tienen la percepción que los riesgos pueden materializarse sin importar el tipo y cuya probabilidad de ocurrir un evento inesperado es mayor a la media. Sin embargo, al comparar el resultado obtenido en esta pregunta con respecto a la pregunta anterior, se puede denotar una falta de preparación ante la materialización de los riesgos, ya que si tomamos en cuenta las respuestas de mayor preferencia de la pregunta anterior, las PYMES tienen en consideración la probabilidad que se materialice el riesgo, pero la mayoría no tienen un método adecuado para la Gestión de Riesgos, lo que hace suponer que el tratamiento que se le están dando a los riesgos materializados es asumir de manera completa dicha condición, con las consecuencias que pueden repercutir para dichas compañías.

A la pregunta: ¿Cuál de los siguientes impactos negativos considera usted, se pueden comúnmente presentar en el momento de materializar los riesgos en un proyecto de infraestructura? Se evidenció que, un 40% considera retrasos en la entrega, un 38% pérdidas económicas empresariales, un 15% baja calidad en productos terminados, un 8% considera la no ejecución del proyecto y ninguna persona encuestada indicó otro impacto negativo.

Variable: El Impacto negativo de que se materialicen los riesgos.			
Impacto negativo.	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
No ejecución del Proyecto.	1	3	8%
Pérdidas económicas empresariales.	2	15	38%
Retrasos en la entrega de proyectos.	3	16	40%
Baja Calidad en productos terminados.	4	6	15%
Otro. ¿Indique Cual?	5	0	0%

Tabla 5: Resultado Pregunta 5- Fuente: Construcción propia

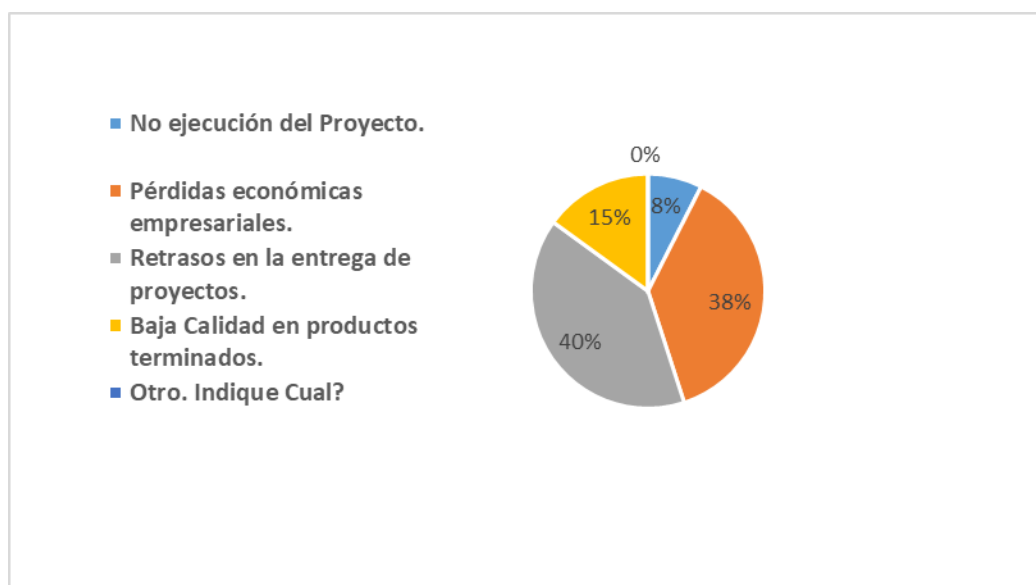


Ilustración 6: Resultado Pregunta 5-Fuente: Construcción Propia.

Análisis de resultados: Al observar los resultados de acuerdo con las posibles respuestas, se denota que las PYMES tienen una tendencia por argumentar que el impacto negativo por concepto de materialización de riesgos, radica fundamentalmente en dos variables que son de importancia dentro de los proyectos de obra de infraestructura pública, como lo son los retrasos en la entrega de proyectos y las pérdidas económicas empresariales, el cual no necesariamente quiere decir que sean mutuamente incluyentes, dado que se puede tener pérdidas económicas por sobrecostos en cualquiera de las fases de los proyectos en ejecución, pero al tiempo dando prioridad a la fecha de culminación de los mismos.

Es importante mencionar que los retrasos en la entrega de proyectos pueden ser condicionadas por varios factores que están inmersos dentro de la ejecución de los mismos, como lo son los factores sociales, políticos, legales, entre otros, y al tener que encaminar los esfuerzos para poder solventar los daños ocasionados por un riesgo materializado, realizando la respectiva mitigación de manera eficiente.

A la luz de las demás posibles respuestas, se deduce que hacen alguna evaluación de riesgo, determinando el tipo de riesgo al cual se ven expuestos, lo cual de acuerdo a los intereses propios de las PYMES, pueden optar por terminar los proyectos sin la debida gestión de calidad de los mismos o declinar en la ejecución del proyecto, lo cual este último podría ser más perjudicial por todos los acuerdos firmados y las penalidades por tener la intención de realizar de manera unilateral una cancelación del proyecto de manera definitiva.

A la pregunta: ¿usted considera que en Colombia las empresas PYME, que construyen obras de infraestructura poseen un plan de riesgos que ayude a entender y mitigar los riesgos en obra cuando estos se presenten?, se encontró que, un 63% considera poco probable que las empresas posean un plan de riesgos, un 15% probable, otro 15% nada probable y un 8% muy probable.

Variable: Las empresas poseen un plan de gestión del riesgo que ayude a entender y mitigar los riesgos.			
Se posee un plan estratégico	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Muy Probable.	1	3	8%
Probable.	2	6	15%
Poco Probable	3	25	63%
Nada probable.	4	6	15%

Tabla 6: Resultado Pregunta 6-Fuente: Construcción Propia

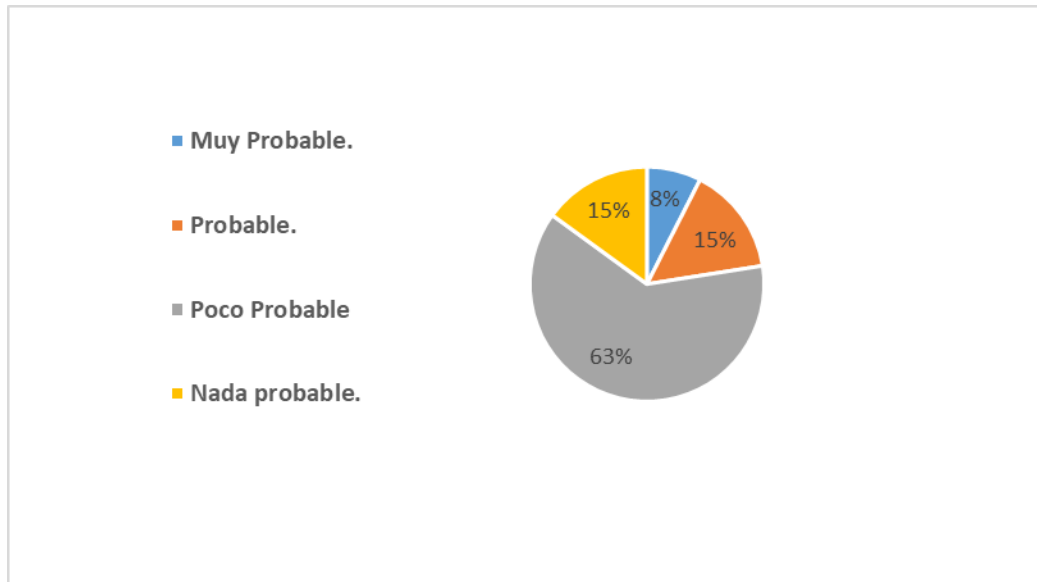


Ilustración 7: Resultado Pregunta 7- Fuente: Construcción Propia.

Análisis de resultados: Dado que las PYMES son emprendimientos que varían en función de antigüedad, trayectoria, tipo de proyectos ejecutados entre muchas más consideraciones, la mayoría de las PYMES que contestaron la presente pregunta, indican que es poco probable que puedan poseer un plan de gestión de riesgos debidamente estructurado para aplicarlo en el ejercicio de la actividad económica, ya sea porque conocen casos de PYMES similares con las que han hecho una colaboración en un proyecto determinado o porque dentro de sus procesos internos no existen como tal la definición clara del plan de gestión de riesgos con todas sus consideraciones, a pesar que puedan tener algún método particular de evaluación de riesgos, pero que existen vacíos en cuanto a los procedimientos adecuados en caso de alguna materialización o como realizar los procesos de seguimiento y retroalimentación de los mismos.

A la pregunta, en caso de existir un plan de gestión de riesgos para empresas PYME que construyen obras de infraestructura en Colombia ¿usted lo aplicaría?, se evidenció que, un 60% muy probablemente lo aplicaría, un 25% probablemente, un 10% no considera probable aplicarlo y un 5% poco probable.

Variables: Aplicación plan de gestión de riesgo en caso de existir.			
Aplicación plan de gestión del riesgo	Código (Valores)	Frecuencia	Porcentajes
Muy Probable.	1	24	60%
Probable.	2	10	25%
Poco Probable	3	2	5%
Nada probable.	4	4	10%

Tabla 7: Resultado Pregunta 7-Fuente: Construcción propia

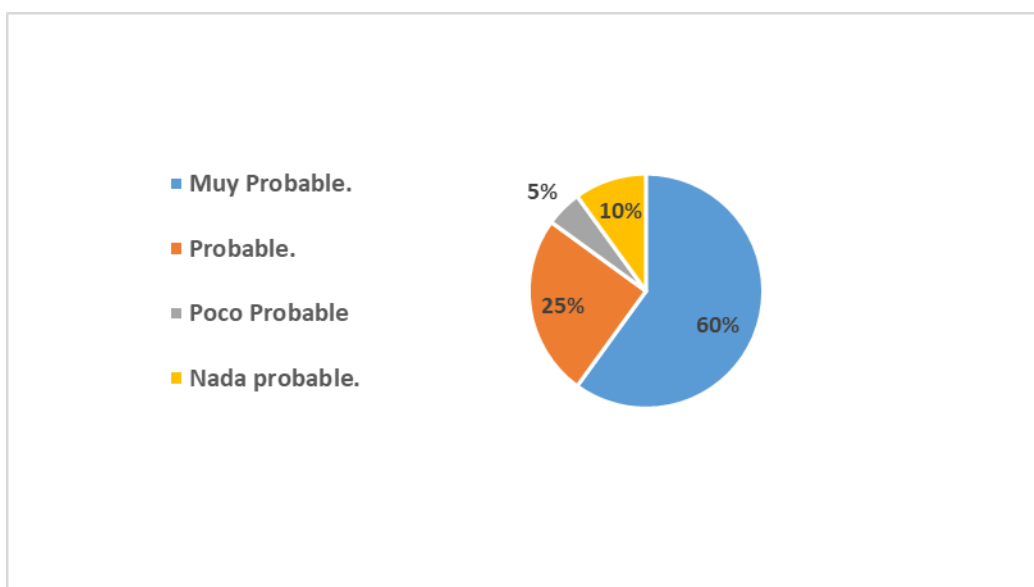


Ilustración 8: Resultado Pregunta 8-Fuente: Construcción Propia

Análisis de resultados: Se evidencia que la mayoría de las PYMES encuestadas tienen la intención de poder aplicar un plan de gestión de riesgos para aquellas que se dedican a la ejecución de obras de infraestructura pública, en caso que existiese un plan que detalle todas las consideraciones pertinentes en la gestión de riesgos y su tratamiento en caso de materialización. No obstante, se denota que hay PYMES que no están dispuestas querer en adoptar un plan de gestión de riesgos dentro de sus procesos, lo cual realizando retrospectiva con las preguntas anteriores, existen PYMES que se resisten en adoptar una gestión de riesgos que le ayude no solo con realizar un correcto tratamiento por riesgo materializado, sino además poder realizar

un seguimiento y control de todos los casos, por lo que frecuentemente estarán expuestos a consecuencias que van en detrimento de su actividad económica.

9.3 Análisis de tendencia y variabilidad aplicadas a las necesidades de contar con un plan de gestión de riesgos:

9.3.1 Probabilidad de que se materialice los riesgos en los proyectos de infraestructura.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta pregunta, la categoría que más se repitió fue alto con un 40%, esto ratifica que los encuestados perciben una alta probabilidad de que se materialicen los riesgos. Además, tener una media y una mediana de 3,3 y 3, nos confirma la tendencia de la muestra hacia un alto índice de probabilidad que los riesgos se materialicen.

Moda (Valor más frecuente)	4
Mediana	3
Media	3,3
Desviación estándar	1,02

Tabla 8: Análisis variable Materialización riesgos- Fuente Construcción Propia

9.3.2 Las empresas poseen un plan de gestión del riesgo que ayude a entender y mitigar los riesgos.

Analizando los resultados para esta variable, la categoría que más se repite es poca probabilidad, esto junto con la media y la mediana nos muestra la falta de un plan de gestión.

Moda (Valor más frecuente)	3
Mediana	3
Media	2,85
Desviación estándar	0,77

Tabla 9: Análisis variable poseen un plan de gestión de riesgos- Fuente: construcción propia

9.3.4 Aplicación plan de gestión de riesgo.

Analizando los resultados obtenidos, encontramos que la categoría que más se repite es Muy probable, lo que nos muestra junto con la media y la mediana una tendencia por la aplicación de un plan de gestión en caso de que pudieran tener acceso a este, lo que nos lleva a aplicar el cuarto objetivo. Estructurar una guía de planificación para la gestión de riesgos en proyectos de infraestructura en Colombia.

Moda (Valor más frecuente)	1
Mediana	1
Media	1,65
Desviación estándar	0,98

Tabla 10 : Análisis Variable Aplicación Plan de Gestión de Riesgos- Fuente: Elaboración Propia

10. CONCLUSIONES Y DISCUSION

Es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos en los cuales se debe enfocar en el momento de realizar un estudio de gestión de riesgos para este sector de la economía:

1. Identificar las características de las empresas **PYMES** que desarrollan obras de Infraestructura y que pueden verse beneficiadas con la mitigación de estos riesgos a través de un plan de gestión.
2. Identificar los riesgos más frecuentes que se presentan en el entorno colombiano para el desarrollo de obras de infraestructura pública construidos por empresas **PYMES** del sector de servicios de ingeniería civil.
3. Determinar el impacto negativo que se puede presentar en una compañía **PYMES** de ingeniería civil, al no aplicar un plan de gestión de riesgos en sus proyectos de infraestructura.

Teniendo presente que debe contener la estructura de un modelo de gestión de riesgos para aplicar a las empresas PYME de ingeniería, debemos también evaluar su diversidad organizacional, entender que muchas de estas empresas solo ante la necesidad de un proyecto contratan personal, equipo y recursos necesarios para determinado proyecto, por lo que nos es fácil que se realice de manera continua transferencia de conocimiento de un proyecto a otro, lo anterior no permite mantener un aprendizaje de experiencias empresariales ya vividas.

Esta propuesta satisface la necesidad de documentar la identificación, planificación y control de riesgos a través de un plan de gestión aplicado a los proyectos de infraestructura, que le permita a las empresas PYME y las entidades estatales, tener un seguimiento constante a los riesgos presentados al documentar decisiones tomadas en la atención de riesgos particulares en cada proyecto, permite documentar estos aprendizajes con el fin queden documentados y se utilicen para ajustar o estandarizar procesos que los eviten o mitiguen.

Es preciso dejar claro que la Gestión de riesgos de un proceso de infraestructura pública no debe ser solo un tema del cliente, o un tema de la entidad, debe ser un tema de todos los que se vinculan a los proyectos de infraestructura, se deben identificar los riesgos más relevantes y aquellos que pueden ocasionar serios inconvenientes a la empresa o al proyecto como los dos (2) actores más importantes que se involucran en la construcción de proyectos de infraestructura, por lo que estos actores deben en conjunto identificar, planificar y controlar los riesgos.

Dentro de la experiencia en gestión de riesgos en Colombia para la ejecución de proyectos de infraestructura podemos identificar los siguientes riesgos generales y previsibles: Riesgos Técnicos, Riesgos Financieros, Riesgos de Tiempo- Programación, Riesgos Políticos y Riesgos legales, en ellos se pueden clasificar cualquier tipo de riesgo que deberá identificarse, clasificarse, medirse de acuerdo al impacto que puede generar y controlarse.

En todo proyecto debe existir una estructura de división del trabajo EDT que implementa a través de una matriz RACI las responsabilidades del personal para cada etapa del proyecto, cada cargo designado como RESPONSABLE dentro de la matriz RACI para cada etapa, será el responsable de atender y minimizar las posibles consecuencias de la materialización del riesgo.

Así mismo como existen riesgos previsibles, pueden existir riesgos no previsibles y totalmente nuevos para la organización y para quienes dirigen el proyecto, en este caso se debe iniciar desde la planificación de los riesgos toda la gestión para atenderlo, con el ánimo que quede documentado, así como las medidas que se tomen para mitigarlo. En este tipo de riesgo al no conocerse, se debe ejercer especial control por representantes, de la entidad contratante, interventoría y del contratista, lo anterior para ir midiendo la efectividad de las medidas tomadas y tomar decisiones de cambio o ajuste de manera temprana.

Como conclusión final se hace necesario que la gestión de riesgos realizada en cualquier proyecto de infraestructura quede debidamente documentada, precisando en qué etapa del proceso constructivo se presenta y que impacto genera, esto con el fin de ajustar la MATRIZ DE RIESGOS que toda entidad elabora al inicio de cada proyecto y da a conocer en los pliegos de condiciones licitatorios, y pase está a ser una MGR debidamente documentada, actualizada y con

seguimiento continuo por todos los actores involucrados en la ejecución del proyecto, que tenga presente todas las acciones tomadas en cada uno de las etapas del proceso para cada uno de los riesgos conocidos o desconocidos a los que se ve sometido todo proyecto de infraestructura pública en Colombia.

11. REFERENCIAS

- Acosta Cruz, C. A. (2013). Implementación del método "Risicar" para la administración de riesgos de una empresa pequeña de la ciudad de Bogotá. Bogotá, Colombia: UNIVERSIDAD EAFIT.
- Arboleda Vélez, G. (2014). Proyectos - Identificación, formulación, evaluación y gerencia. Bogotá: Alfaomega.
- Bromiley, P. .. (2001). Risk in Strategic Management Research. In M. Hitt, E. Freeman, y J. Harrison (Eds.), Handbook of Strategic Management. Oxford: Blackwell Publishers.
- Browman, E. (1980). A Risk/ Return Paradox for Strategic Management. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology - MIT.
- Cervantes, V. H. (2005). Interpretaciones del coeficiente alpha de cronbach. avances en Medición, 9-28.
- Chandler, A. (1962). Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise. Cambridge, USA: MIT Press.
- Colciencias, & EAFIT, U. (2015). Riesgos del Emprendedor. colombia.
- COSO. (2016). Enterprise Risk Management Aligning Risk with Strategy and Performance. COSO Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission, 2 - 9.
- DIAN (2012). Resolución 000139 de 2012. Obtenido de https://www.dian.gov.co/ciiu/Documents/Resolucion_000139_21_Nov_2012.pdf
- Djohanputro, B. (2015). SR- Based Strategy Design as a New Approach. International Business Management, 1742-1751.
- Hitt, M. A., Hoskisson, R. E., & Ireland, Duane. (2015). Strategic Management. Competitiveness and globalization. Concepts and cases. Stamford. USA: Cengage Learning.
- https://www.informacolombia.com/directorio-empresas/actividad/420_OBRAS-DE-INGENIERIA-CIVIL/departamento_bogota. (s.f).
- Icontec (2011). Gestión del riesgo. Principio y Directrices. Bogotá.
- INCP. (s.f). Obtenido de Instituto Nacional de Contadores Públicos de Colombia: <https://www.incp.org.co/dian-adopta-clasificacion-de-actividades-economicas-revision-4-adaptada-para-colombia/>

- ISO. (2009). FDIS 31000 Risk Management Principles and Guidelines. Ginebra: International Organization for Standardization.
- ISO. (2015). Guía práctica para PYMES. ISO 31000 Gestión de riesgo, Páginas 8-9.
- Kotler, P. y. (2010). Caótica. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Mejía Quijano, R. C., Nuñez Patiño, M. A., & Martins, I. (2010). Administración de Riesgos Empresariales en Colombia, México y Argentina. Medellín, Colombia: Editorial EAFIT.
- Montoya Londoño, C., & Rivas Montoya, L. M. (2018). Riesgo Estratégico: Contraste de perspectivas. Medellín: Red Pilares.
- Portilla, M. (2018). Hidroituango: ¿Qué pasó, por qué pasó, qué está pasando y qué podría pasar?. Recuperado de <https://riosvivoscolombia.org/wp-content/uploads/2019/01/Hidroituango-Cronica-de-Una-Tragedia-Anunciada.pdf>
- Porter, M. (1985). Competitive Strategy: Creating and Sustaining a Superior Performance. New York: Simon y Schuster.
- RAE, R. (2014). REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. Recuperado de <https://dle.rae.es/riesgo>
- RIMS. (2016). Obtenido de The Risk Management Society.: www.rims.org
- Standards New Zealand. (2004). Obtenido de <https://www.standards.govt.nz/search-and-buy-standards/standards-information/risk-managment/>
- Vélez Mejía, M., & Vélez Mejía, S. (2017). Gestión de Riesgos Estratégicos en Pymes Familiares Aplicación de la Guía Metodológica desarrollada en el grupo de investigación en información y gestión EAFIT. Medellín: Universidad EAFIT.

12. ANEXOS.

ANEXO A: GUIA DE PLANIFICACION PARA LA GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA

ANEXO A: GUIA DE PLANIFICACION PARA LA GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN COLOMBIA.

Los principales procesos y aspectos para tener en cuenta en la elaboración del modelo de gestión de riesgos para empresas PYME de ingeniería que construyen obras de infraestructura son:

1. Planificar la Gestión de Riesgos.
2. Identificar los Riesgos
3. Valoración de los Riesgos.
4. Planificar la respuesta de los Riesgos.
5. Controlar los Riesgos.

1. Planificar la Gestión de Riesgos: La gestión del riesgo es muy importante para el éxito de un proyecto, debido a esto es necesario tener claro cómo se deberá abordar antes de que estos se materialicen. Para ello se debe realizar una correcta planificación de los riesgos y poder solventar uno de los problemas y principales obstáculos a la hora de aplicar la gestión de riesgos en un proyecto de infraestructura: Entender que el equipo no solo de quien ejecuta el proyecto, está en la obligación de atenderlos y mitigarlos, si no que para ello se requiere que tanto el cliente con su supervisión, la interventoría como representante del cliente y el constructor, conjuntamente planifiquen dichos riesgos y asuman responsabilidades conjuntas y no individuales.

Mientras el riesgo de la ejecución del proyecto no deje de ser visto como inconveniente suelto e individual de alguno de los factores que lo ejecutan y pase a ser visto como un factor indivisible de responsabilidad de todos los involucrados, es muy difícil realizar una correcta planeación del riesgo. De ahí que como regla fundamental en la planificación de los riesgos en obras de infraestructura que se construyen en Colombia, es que estos riesgos sean debidamente identificados, valorados, planificados y controlados por integrantes del equipo del cliente, interventoría y constructor simultáneamente antes de iniciar el proyecto.

Los riesgos deben ser planificados de acuerdo a la envergadura del proyecto, del lugar de ejecución, y principalmente tener presente aquellos riesgos detectados inicialmente por la entidad que planifico el proyecto y que han sido debidamente consignados en la matriz de riesgos.

En la planificación de los riesgos se requiere estructurar una metodología, un programa de seguimiento, una organización para atenderlos y por su puesto un presupuesto, cada uno de estos aspectos depende del tipo de proyecto, empresa, cliente y zona donde se desarrolla este proyecto, por lo que no se establece un patrón para desarrollar estos importantes aspectos de la planeación del riesgo, pero si se requieren generar unos datos de entrada que permitan hacer estos análisis. Estos datos de entrada generalmente son: Trazabilidad del proyecto, antecedentes de proyectos similares anteriores que se hayan ejecutado, procesos y procedimientos aplicados con éxito, acta de constitución del proyecto, enunciado del alcance del proyecto, EDT del proyecto, Estimados de Tiempo y Costo del proyecto, Diagrama de red, plan de gestión de comunicaciones y de personal, plan de adquisiciones y finalmente requisitos a cumplir por parte del cliente y demás interesados.

Para lograr panificar correctamente los riesgos es necesario identificarlos, por eso se requiere una constante retroalimentación entre estos dos aspectos.

2. Identificar los Riesgos. De acuerdo a la ENCUESTA DE GESTION DE RIESGOS desarrollada para este documento se pudo detectar que las características de las empresas **PYMES** que desarrollan obras de Infraestructura y que pueden versen beneficiadas con la mitigación de estos riesgos a través de un plan de gestión. Son todas aquellas que atienden el nicho de mercado de ejecución de obras de infraestructura pública como vías, transporte, acueducto, alcantarillado, edificaciones, espacio urbano, recreación, y que sin limitarse a las anteriores tienen como cliente cualquier organización del estado.

Así las cosas, se deja claro y establece que los tipos de riesgos identificados como más comunes o que se presentan con mayor frecuencia por las cuarenta (40) empresas analizadas en la ENCUESTA DE GESTION DE RIESGOS y que aplican al nicho de obras de infraestructura pública son:

Riesgos Técnicos con un porcentaje de posibilidad de ocurrencia de 15%.

Riesgos Financieros con un porcentaje de ocurrencia de 17,5 %

Riesgos de Tiempo- Programación con un porcentaje de ocurrencia de 17,5 %.

Riesgos Políticos y Legales 10%.

Todos los anteriores de 40%:

Cada uno de estos riesgos generales, contiene riesgos particulares que son cobijados por las anteriores descripciones, de la siguiente manera:

Riesgos Técnicos: Incluyen Riesgos de Calidad, Riesgos de alcance, desviaciones entre lo planificado y lo real a ejecutar, cumplimiento de especificaciones técnicas etc.

Riesgos Financieros: Incluyen riesgos de costos, solvencia del cliente (imposibilidad de pago por cambio o modificación de vigencias presupuestales), Desplazamiento de los flujos de tesorería del proyecto.

Riesgos de Tiempo- Programación: En estos riesgos se pueden contemplar riesgos como: Riesgos por mayores demoras debido a olas invernales, colapso de vías de acceso para materiales y equipo, inestabilidades geológicas, desviaciones en los plazos de entrega.

Riesgos Políticos: En este tipo de riesgos podemos encontrar riesgos por modificaciones de políticas ya pactadas en el contrato inicial como políticas fiscales, jurídicas o de pago, riesgos por cambio de políticas ambientales, riesgos de inseguridad, riesgos sociales.

Riesgos Legales y contractuales: Los riesgos anteriormente mencionados pueden desencadenar riesgos contractuales y legales en caso que sea necesaria la expedición de un documento que puede cambiar o modificar los alcances y compromisos inicialmente pactados.

Para estos riesgos estimados como de mayor frecuencia que se presentan en este tipo de proyectos se deben conocer por parte del equipo designado como responsable para la gestión de riesgos, las posibles consecuencias en el momento de materializarse, como tarea básica e imprescindible para una buena gestión de riesgos en cualquier tipo de proyecto.

En el momento que una empresa PYME toma la decisión de involucrarse en este nicho de negocios de obras de infraestructura pública, se hace necesario que su personal directivo gerente, junta directiva y socios, entiendan que es un negocio de riesgo, y que es de suma importancia conocer las consecuencias de estos, que permita minimizar y reducirlo al máximo para llevarlo a

un nivel aceptable del riesgo dependiendo de la tolerancia al riesgo de cada empresa en particular.

Es importante establecer a la lista de riesgos previsible que se puedan presentar para cada proyecto, en qué etapa del proyecto se pueden presentar y quienes serán los responsables de atenderlos, para esto es importante crear una matriz de gestión del riesgo donde se establezca el tipo de riesgo, posible consecuencia, etapa del proyecto donde se puede materializar, y personas responsables que deberán atender dichos riesgos.

Esta Matriz de Gestión del Riesgo (MGR) debe ser elaborada en conjunto con el cliente, interventoría y constructor, y debe existir personal con decisión de cada uno de ellos que permitan con eficacia que las decisiones que se tomen para disminuir las consecuencias de los riesgos se lleven a cabo por todo el personal involucrado.

En todo proyecto debe existir una estructura de división del trabajo EDT que implementa a través de una matriz RACI las responsabilidades del personal para cada etapa del proyecto, cada cargo designado como RESPONSABLE dentro de la matriz RACI para cada etapa, será el responsable de atender y minimizar las posibles consecuencias de la materialización del riesgo.

La gestión del riesgo en una obra de infraestructura debe ser dinámica y se debe ajustar a la realidad contractual y a la etapa de desarrollo en que se encuentre dicho proyecto, para ello cada persona Responsable (R) de las etapas del proyecto establecidas en la matriz RACI, debe utilizar herramientas que logren identificar prontamente los riesgos y la manera de atenderlos, estas herramientas pueden ser sin limitarse a lluvias de ideas entre personal involucrado que le permita elaborar diagramas causa- efecto, que en el momento de presentar a la alta gerencia estos riesgos identificados, se pueden establecer sus posibles causas y soluciones puntuales de mitigación.

3. Valoración de los Riesgos: En esta valoración se establecerán el análisis cualitativo y cuantitativo de los riesgos y las salidas que se obtendrán con su análisis, aplicado a proyectos de infraestructura pública.

3.1 Análisis Cualitativo: En este tipo de proyectos los riesgos siempre están presentes ya que se pueden o no materializar, para ello y de acuerdo a los riesgos identificados de mayor frecuencia en esta investigación, estos deben necesariamente contar con aspectos identificables que los clasifican y le dan importancia, estos aspectos son: Probabilidad del riesgo, impacto y consecuencia del riesgo

Probabilidad del Riesgo: Es la posibilidad de materialización del riesgo, se puede expresar de la siguiente manera:

- a. Como Un valor numérico entre: 1 (certeza de ocurrencia) y 0 (Imposibilidad) o,
- b. Mediante un calificativo como alta, media o baja.

Impacto del Riesgo: Es el peligro asociado a la materialización del riesgo, en los proyectos se especifica en términos de tiempo, costo y desempeño, existen herramientas que podemos aplicar a este tipo de proyectos de construcción de infraestructura pública con el fin de realizar el análisis cualitativo de los riesgos, análisis que debe ir soportado de juicios de expertos y personal con amplio conocimiento en la materia pertinente del riesgo a controlar, estas herramientas son : Matriz probabilidad de impacto , evaluación de la calidad de los datos sobre los riesgos, categorización de los riesgos y evaluación de la urgencia de los riesgos.

Para este tipo de proyectos y empresas PYME deben existir formas simples y concretas de utilizar las anteriores herramientas, por eso consideramos que la matriz ya elaborada conjuntamente por el cliente, interventoría y constructor denominada Matriz de Gestión del Riesgo (MGR), se deben incluir evaluaciones de impacto a cada uno de los riesgos identificados, calificando el impacto en caso que se llegue a materializar el riesgo en Bajo, Moderado o Alto, siempre teniendo la premisa que su análisis debe ser basado en medida de costo, tiempo y desempeño; adicionalmente en esta misma matriz (MGR), se deben incorporar los riesgos por categoría de acuerdo a la EDT y la matriz RACI de responsabilidades. Con el fin de consolidar toda la información y tener a la mano la secuencia de atención del riesgo desde las etapas donde se puedan presentar y los responsables de atender el riesgo hasta lograr su mitigación.

En este proceso de análisis cualitativo de los riesgos deben establecerse la evaluación de la urgencia de los riesgos, con los que se requieren respuestas inmediatas, a corto, mediano y largo

plazo, así como los síntomas y señales de advertencia de la ocurrencia, esto con el fin de prevenir en debida forma las respuestas de mitigación más adecuadas que se diseñaron en la etapa de planeación, en caso que los síntomas y señales identifiquen un riesgo que no se encuentre identificado, este suceso debe comunicarse a la alta gerencia, para que convoque al cliente, interventoría y representante de constructor, para planificar dicho riesgo. Nunca se deben atender riesgos.

3.2 Análisis Cuantitativo.

Dentro del análisis cuantitativo de los Riesgos se determina, que tipos de riesgos ameritan una respuesta, determinar la exposición al riesgo, determinar el cumplimiento de los objetivos planificados, determinar las reservas de costos y cronogramas.

Con este tipo de análisis se establece una actualización del registro de riesgos logrado con el análisis cualitativo, logrando determinar las reservas de contingencia en cuanto a costo y tiempo del proyecto, estimando la probabilidad de lograr los objetivos de costo y tiempo, así las cosas, con esta medición el gerente o director de proyecto puede conocer si el riesgo aumenta, disminuye o se mantiene igual.

En este tipo de análisis se pueden utilizar técnicas conocidas como juicio de expertos, distribuciones de probabilidad, análisis de sensibilidad, análisis de valor monetario esperado, arboles de decisión, modelado y simulación.

Se debe encontrar un equilibrio de que queremos saber y controlar, utilizando la Ruta Crítica del proyecto y los costos de ejecución del mismo, para saber dónde se pueden generar los riesgos con mayor impacto, tener objetivos claros de medición de cumplimiento que permitan controlar las variables de tiempo, costo y desempeño (logro de objetivos).

3.3 salidas en la Valoración de Riesgos. Una vez se hayan realizado las valoraciones cualitativas y cuantitativas de los riesgos, se espera obtener las siguientes salidas.

- a. Lista de Riesgos según su prioridad y clasificación. (MGR).
- b. Riesgos agrupados por etapas y responsables. (MGR).
- c. Análisis de resultados de tiempo y costo para los riesgos (MGR)
- d Lista priorizada de riesgos cuantificados (MGR).

4. Planificar la respuesta a los Riesgos: Se refiere a la manera de tratar los riesgos, y en general se proponen estas cuatro alternativas de tratarlos: Transferir el Riesgo, Evitar el Riesgo, Mitigar o reducir el Riesgo, Aceptarlo con sus consecuencias.

a. Transferir y/o compartir el Riesgo: Consiste en trasladar a un tercero el impacto negativo de una amenaza junto con la propiedad de la respuesta, en esta alternativa se debe tener especial cuidado y por eso se pide que la MGR se realice de manera conjunta, con el fin de que los Riesgos sean asumidos por quienes tienen la verdadera capacidad de mitigarlos, solucionarlos o atenderlos para reducir su impacto. Es muy frecuente que, en documentos contractuales de proyectos por ejecutar, se transfiera o se comparta el riesgo entre el cliente y el constructor, sin embargo estas matrices son elaboradas por quien planifica la obra (generalmente la entidad-cliente) e impone estas condiciones, por lo que se propone que la MGR sea realizada conjuntamente.

Otras formas de transferir algunos riesgos son con subcontratos de trabajo respaldados por pólizas, seguros con cubrimientos a riesgos adicionales. Sin embargo, en el momento de contratar con entidad estatal solo supone transferir o compartir el riesgo en la responsabilidad del mismo en el momento de materializarse.

b. Evitar el riesgo: Se debe tener presente que el riesgo se evita eliminando la causa, por eso es importante que quienes están al frente de un proyecto tengan la suficiente experiencia para minimizar las causas que originan los riesgos en proyectos de infraestructura, por eso es necesario aclarar desde el principio de los proyectos los requisitos contractuales, alcances de determinada actividad, procesos constructivos básicos de implementación, eliminar actividades riesgosas, tratando de reducir las causas del riesgo a niveles aceptables que se encuentren en el rango de la tolerancia al mismo.

c. Mitigar o Reducir el riesgo: Como se estableció anteriormente el riesgo es omnipresente, se encuentra presente en todo momento en la ejecución de un proyecto de infraestructura pública, de ahí que la compañía con base en juicio de expertos y de los componentes de la EDT, antes del inicio de un proyecto, deben contar con procedimientos para atender ciertos tipo de Riesgos

que pueden ser graves en la ejecución de un proyecto, como Riesgos financieros, técnicos o legales.

Contar con este tipo de procedimientos en el momento que se materialice un riesgo o que se quiera reducir, facilita a quienes están al frente del proyecto detectar señales que permitan prender las alarmas en temas técnicos, económicos y legales y atender con eficiencia y eficacia cualquier inconveniente que pueda afectar la compañía PYME o el proyecto de obra pública. Al elaborar objetivos de cumplimiento en costos, tiempos y de desempeño logramos mitigar el riesgo al realizar el seguimiento.

Como opción válida para reducir el Riesgo, es incorporar márgenes de seguridad en variables importantes en la ejecución del proyecto, esto permitirá con debida suficiencia detectar fluctuaciones que lleven a materializar los riesgos.

d. Aceptar el Riesgo. La aceptación del riesgo en obras de infraestructura pública trae consigo consecuencias generalmente riesgosas financiera o legalmente. Por eso es importante establecer desde un inicio cual es la tolerancia al riesgo que tiene la compañía PYME en determinado tipo de proyecto y establecer márgenes de seguridad en tiempos, costos y desempeño que con suficiencia lo lleven a tomar acertadas decisiones. El aceptar el riesgo no implica que la empresa o el responsable de mitigarlo sea pasivo ante la aceptación del riesgo, por el contrario debe ser activo y minimizar su impacto dentro de la compañía y el proyecto.

Dependiendo de la etapa donde se presente la materialización del riesgo aceptado se pueden realizar planes de contingencia para disminuir su impacto, teniendo presente que una solución no debe ser peor que la enfermedad, en esto me refiero que generalmente estos planes de contingencia requieren mayores recursos técnicos y económicos si se refieren a riesgos de tiempo y desempeño , por lo que debemos lograr es lógicamente implementar acciones que eficientemente y eficazmente ayuden al cumplimiento de los objetivos, sin poner en riesgo nuevas etapas del proceso y sin generar riesgo financiero para la compañía.

Es por esto que es como última opción la generación e implementación de planes de contingencia, ya que esto de por si genera pérdidas especialmente para la compañía PYME que se encuentra al frente del proyecto.

5. Controlar el Riesgo: Se debe dejar como conclusión que en todo proyecto debe existir un constante monitoreo con el fin de detectar señales de alerta temprana de materialización de los riesgos. Ya generada nuestra MGR para cada proyecto, esta debe ir acompañada de procedimientos internos empresariales de seguimiento de costos, tiempo y desempeño que son ligados al cumplimiento de los objetivos principales del proyecto.

Debemos ser conscientes que cualquier decisión que se tome para el control de los riesgos debe ser acompañada de juicio predeterminado de sus consecuencias, debido a ello y dependiendo del riesgo se tendrán nulas o muchas respuestas dependiendo del impacto que genere. Se puede establecer que el seguimiento y control de riesgos involucra las siguientes acciones que deben tenerse presente:

- Identificar, analizar y planificar nuevos riesgos.
- Realizar seguimiento a cambios o modificaciones para que no generen nuevos riesgos
- Realizar seguimiento a las tolerancias o márgenes de seguridad en variables críticas.
- Asegurar que se implementen adecuadamente los procedimientos internos empresariales y verificar su eficacia.
- Llevar a cabo seguimiento de tendencias y variaciones de la ruta crítica del proyecto.
- Revisar la ejecución de las respuestas a los riesgos y, al mismo tiempo, evaluar y documentar su eficiencia.
- Determinar si los supuestos siguen siendo válidos.
- Recolectar y comunicar el estado de los riesgos
- Crear una base de datos de riesgos que se pueda utilizar en toda la organización para otros proyectos.

- Mantener actualizado el registro de riesgos con los resultados de las reevaluaciones, las auditorías y las revisiones periódicas de los riesgos. Para el cierre del proyecto.

La gestión de riesgos en proyectos de infraestructura pública lleva un fuerte componente que involucra a cliente, interventoría y constructor que infiere un trabajo en equipo que va desde la planificación de los riesgos, identificación impacto y responsabilidad en la materialización del mismo, que conlleva a que la MGR sea elaborada e implementada por todos los factores en conjunto durante toda la ejecución del proyecto hasta que este llegue a su liquidación final. Las respuestas improvisadas a riesgos identificados o no identificados, llevan a grandes equivocaciones que se materializan en grandes equivocaciones económicas, proyectos siniestrados y en general pérdidas para la economía del país.