



TRABAJO DE GRADO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RIESGOS EN DOS PROYECTOS PÚBLICOS DE
INFRAESTRUCTURA: INTERSECCIÓN VIAL DEPRIMIDO CALLE 94 Y NUEVA
SEDE POLICIA METROPOLITANA DE BOGOTÁ-MEBOG

CRISTHIAN CAMILO CÁRDENAS CÁRDENAS. COD. 551629

GERMAN PALENCIA MEDINA. COD. 551623

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS

BOGOTÁ D. C.

AÑO 2021

TRABAJO DE GRADO

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RIESGOS EN DOS PROYECTOS PUBLICOS DE
INFRAESTRUCTURA: DEPRIMIDO CALLE 94 Y COMANDO POLICIA
METROPOLITANA DE BOGOTÁ

CRISTHIAN CAMILO CÁRDENAS CÁRDENAS. COD. 551629
GERMAN PALENCIA MEDINA. COD. 551623

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de
Obras

Director
MARTIN EDUARDO ESPITIA NERY
Ingeniero MSc.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE OBRAS
BOGOTA D.C
AÑO 2021



Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the [license](#). [Advertencia.](#)

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material

La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia](#).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>

Dedicatoria

A mis padres por el esfuerzo y apoyo en cada etapa de mi vida, también por la entrega al oficio de formar personal y académicamente a sus hijos. A mi hermana Mónica, por sus consejos y apoyo en este camino. A mi sobrina Bianca, porque su presencia llenó de alegría y motivación nuestro hogar.

A Jennifer, por su compañía y apoyo incondicional para superar cada etapa de la vida.

Cristhian Cárdenas

A Dios por permitirme avanzar en esta nueva etapa de mi formación profesional. A mi madre que desde el cielo me acompaña con su luz fraternal. A mi esposa e hijos por su apoyo y comprensión incondicional, que junto a mí cada día hacemos sacrificios para lograr esta nueva meta que me he trazado.

Germán Palencia Medina

Agradecimientos

Gracias a todos los docentes que intervinieron en todo mi proceso de formación académica, por su colaboración y dedicación en la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos. De la misma manera agradezco a la Universidad Católica de Colombia por brindar la oportunidad de crecer personal y profesionalmente

Cristhian Cárdenas

Gracias doy a Dios por darme la salud y orientarme en este propósito que he emprendido, a mis docentes y compañeros de la especialización de Gerencia de Obras, de quienes he aprendido cada día algo nuevo y diferente para aplicar en mi vida profesional, por último, doy gracias a mi familia por ser actores importantes en mi proceso de formación con su apoyo incondicional.

Germán Palencia Medina

TABLA DE CONTENIDO



	Pág.
Resumen	8
ABSTRACT	9
Introducción	10
CAPÍTULO 1. Generalidades	11
1.1. Línea de Investigación	11
1.2. Planteamiento del Problema	11
1.2.1. Antecedentes del problema	12
1.2.2. Pregunta de investigación	19
1.2.3. Variables del problema	19
1.3. Justificación	20
1.4. Objetivos	21
1.4.1. Objetivo general	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
CAPITULO 2. Marcos de referencia	21
2.1. Marco conceptual	21
2.1.1 Ciclo de vida de un proyecto.	22
2.1.2 Inicio	22
2.1.3 Planificación	22
2.1.4 Ejecución y monitoreo	22
2.1.5 Cierre	22
2.1.6 Riesgo	23
2.1.7 Identificación de Riesgos	23
2.1.8 Impacto	23
2.1.9 Planificación de la gestión de Riesgos	23
2.1.10 Plan de obra	23
2.1.11 Infraestructura	23
2.1.12 Obras públicas	24
2.2. Marco teórico	24

2.3.	Estado del arte	28
2.3.1	Internacionales	28
2.3.2.	Nacionales	29
2.3.2	Locales	29
2.4.	Marco jurídico	30
2.5.	Marco geográfico	31
2.6.	Marco demográfico	34
CAPÍTULO 3. Metodología		37
3.1.	Instrumentos o herramientas utilizadas	39
3.2.	Población y muestra	39
3.3.	Alcances y limitaciones	40
CAPÍTULO 4. Productos por entregar		40
4.1	Matriz de Riesgos proyecto Intersección vial deprimido calle 94	41
4.2	Matriz de Riesgos proyecto Nueva Sede Policía Metropolitana de Bogotá- MEBOG	44
4.3	Análisis de las causas encontradas en la matriz de Riesgos proyecto Intersección Vial Deprimido calle 94 y Nueva Sede Policía Metropolitana de Bogotá- MEBOG	47
4.4	Resultados esperados	48
4.5.	conclusiones y Recomendaciones	53
5.	BIBLIOGRAFÍA	56

INDICE DE ILUSTRACIONES

Pág.

ILUSTRACIÓN 1. CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.	22
ILUSTRACIÓN 2. PLANIFICACIÓN DEL RIESGO DE UN PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.	25
ILUSTRACIÓN 3. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE RIESGOS. ELABORACIÓN PROPIA.	26
ILUSTRACIÓN 4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS. ELABORACIÓN PROPIA.	27
ILUSTRACIÓN 5. RESPUESTA DEL RIESGO. ELABORACIÓN PROPIA.	28
ILUSTRACIÓN 6. ELABORACIÓN PROPIA TOMADO DE LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA.	30
ILUSTRACIÓN 7. ELABORACIÓN PROPIA TOMADO DE LA NORMATIVIDAD COLOMBIANA.	31
ILUSTRACIÓN 8. UBICACIÓN OBRA DEPRIMIDO CALLE 94, FUENTE GOOGLE MAPS.	32
ILUSTRACIÓN 9. RECORRIDO POR LA OBRA DEL DEPRIMIDO CALLE 94. DIARIO EL TIEMPO.	32
ILUSTRACIÓN 10. PANORÁMICA OBRA DEPRIMIDO CALLE 94. DIARIO EL TIEMPO.	33
ILUSTRACIÓN 11. MAPA DE UBICACIÓN DE LA OBRA COMANDO DE LA POLICÍA METROPOLITANA DE BOGOTÁ. GOOGLE MAPS.	33
ILUSTRACIÓN 12. CONSTRUCCIÓN NUEVA SEDE POLICÍA METROPOLITANA DE BOGOTÁ. DIARIO EL ESPECTADOR.	34
ILUSTRACIÓN 13. FUENTE. DANE PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR LOCALIDAD.	35
ILUSTRACIÓN 14. FUENTE: ANEXO: GRADOS DE LA POLICÍA NACIONAL DE COLOMBIA.	36
ILUSTRACIÓN 15. MAPA CONCEPTUAL DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA.	37
ILUSTRACIÓN 16. MAPA CONCEPTUAL DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO. ELABORACIÓN PROPIA BASADOS EN EL PMI.	39
ILUSTRACIÓN 17. FUENTE PROJECT MANAGEMENT/GLADYS GBEGNEDJI/GESTIÓN DE LOS RIESGOS / 11.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.	47

INDICE DE TABLAS

Pág.

TABLA 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA, BASADOS EN LAS ADVERTENCIAS DE LA CONTRALORÍA DE BOGOTÁ Y AL MODELO PMBOK	43
TABLA 2. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA, BASADOS EN LAS ADVERTENCIAS DE LA CONTRALORÍA DE BOGOTÁ Y AL MODELO PMBOK.	46
TABLA 3: RESUMEN VARIABLES ENCONTRADAS.....	49

RESUMEN

Diversos proyectos constructivos, se dan paso año tras año en Colombia, siendo el sector de la construcción de gran importancia para el desarrollo económico del país por su vinculación al desarrollo de obras de infraestructuras básicas como: puentes, vías de acceso, plantas de energía eléctrica, presas, instalaciones de refinación, centros comerciales, hidroeléctricas, entre otras.

Conforme a lo anterior se pretendió indagar más a fondo dos proyectos de infraestructura de la ciudad de Bogotá, como lo son intersección vial deprimido calle 94 y nuevo comando de Policía de Bogotá-MEBOG, con el objetivo de identificar las causas de los riesgos que generan impactos negativos en dichos proyectos, realizando una matriz de comparación para emitir recomendaciones finales de prevención y mitigación en futuros proyectos de construcción.

El presente proyecto de investigación permitió identificar y diagnosticar los posibles riesgos en materia técnica, logística, de cronograma, de presupuesto, de programación, entre otras; todo lo anterior como precedente para la obtención de la matriz de causas de riesgos que finalmente se presenta.

De acuerdo a lo anterior, se generan algunas recomendaciones las cuales se estima sean tenidas en cuenta en las diferentes etapas del proyecto constructivo, como en la fase de cronograma, planeación y recta final.

Palabras clave:

Fase de planeación, ciclo de vida de un proyecto, constructora, Mejora continua, Riesgos, eficiencia en la gestión.

ABSTRACT

Various construction projects take place year after year in Colombia, the construction sector being of great importance for the economic development of the country due to its link to the development of basic infrastructure works such as: bridges, access roads, electric power plants, dams, refining facilities, shopping centers, hydroelectric plants, among others.

In accordance with the foregoing, it was intended to further investigate two infrastructure projects in the city of Bogotá, such as the depressed road intersection street 94 and the new metropolitan police headquarters of Bogotá-MEBOG, with the aim of identifying the causes of the risks they generate. negative impacts on said projects, making a comparison matrix to issue final prevention and mitigation recommendations in future construction projects.

This research project made it possible to identify and diagnose possible risks in technical, logistics, schedule, budget, and scheduling matters, among others; all of the above as a precedent for obtaining the matrix of causes of risks that is finally presented.

According to the above, some recommendations are generated which are estimated to be taken into account in the different stages of the construction project, such as in the schedule, planning and final stretch phase.

Key words:

Planning phase, life cycle of a project, construction company, continuous improvement, risks, management efficiency.

INTRODUCCIÓN

Se evidencia un descontento general por el desarrollo de proyectos de construcción a nivel nacional por las demoras excesivas en la terminación de las obras, los sobrecostos que en muchos casos son asumidos con fines públicos y las deficiencias que presentan dichos proyectos cuando son entregados para el uso final para el que fueron diseñados. La otra cara de la moneda la tienen el sponsor, inversionistas o socios que intervienen directamente en la planeación, ejecución y desarrollo de estos proyectos, pueden ver afectadas sus ganancias, tiempo y credibilidad; lo anterior debido a que una obra que presente problemas técnicos, tendrá impactos negativos en lo jurídico, económico y social.

Con esta investigación se pretende analizar dos proyectos de construcción ejecutados en la ciudad de Bogotá, identificando de manera cualitativa y cuantitativa aspectos representativos que impactan de manera negativa el desarrollo y terminación de estos. Una vez identificados, estos aspectos, se realizará una comparación de sus elementos en común para establecer recomendaciones a tener en cuenta en nuevas obras o que las que están en ejecución; con el fin de prevenir la ocurrencia de estos eventos que complican el desarrollo de los proyectos de infraestructura.

Los proyectos focalizados para el desarrollo de esta propuesta de trabajo de grado, apuntan a observar la obra de infraestructura vial del Deprimido de la Calle 94, por ser un corredor vial que incentiva la economía y es un eje de movilidad y diseño moderno para la capital más grande del país y la construcción del Comando de Policía Metropolitana de Bogotá que integrará varias entidades especializadas en un solo lugar para el fortalecimiento de la seguridad ciudadana de la capital.

Se definió la metodología comparativa, cualitativa y cuantitativa incluyendo los instrumentos aprendidos en la especialización de gerencia de obras tales como alcance de un proyecto, cronograma, presupuesto, costos y riesgos. Lo anterior nos lleva a demostrar los criterios que deben tenerse en cuenta para prevenir las malas prácticas constructivas y el detrimento patrimonial de nuestra capital, desde la contratación o fase inicial del proyecto hasta la misma ejecución; es por esta razón que en cada una de las obras estudiadas se contempla abordar sobrecostos, problemas jurídicos y fallas en los diseños como los más relevantes evidenciados en las megaobras de Bogotá.

El análisis comparativo pretende identificar los sobrecostos generados en las obras sometidas a investigación, se incluirán en este los incrementos en tiempo, materiales, mano de obra y estudios técnicos, enfocándose en lo presupuestado frente a lo ejecutado.

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

1.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Con base a las líneas de investigación propuestas por la facultad de ingeniería de la Universidad Católica de Colombia, este proyecto corresponde a la “gestión integral y dinámica de las organizaciones” y la sublínea de investigación gestión y administración de obras. El grupo investigador preparará una matriz completa identificando que factores intervienen en la prevención y mitigación de impactos negativos en el desarrollo de los proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá y a través de la identificación de diferencias y semejanzas en las obras de infraestructura Deprimido de la calle 94 y Comando de Policía Metropolitana de Bogotá para obtener como resultado recomendaciones para la eficiencia de futuros proyectos.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según, Easterly y Rebelo (1993), expresa la importancia que tiene el desarrollo de la construcción en el crecimiento económico de un país, sin embargo, resalta las diferentes variables que intervienen en la evolución de la infraestructura, por lo que es importante, establecer prácticas constructivas enfocadas en normativas y procedimientos correctos para disminuir los costos de las obras de infraestructura que se generan por las malas prácticas empleadas.

La rama de la construcción es de gran relevancia para el avance económico del país por su vinculación al desarrollo de obras de infraestructuras básicas como: puentes, vías de acceso, plantas de energía eléctrica, presas, instalaciones de refinación, centros comerciales, hidroeléctricas, entre otras. En el medio conocemos dos grandes ramas de acción que son: las soluciones de vivienda y el desarrolla obras civiles que a su vez podemos encontrar de tipo privado o público según el tipo de financiamiento¹. En relación a nuestro país, Colombia este sector ha mostrado un gran desarrollo en los últimos años, que ha permitido un gran crecimiento económico. Sin embargo, en un corto periodo de tiempo se han presentado diversos factores negativos que han ocasionado atrasos y sobrecostos en varios proyectos del país y en especial, resaltando las obras de la ciudad de Bogotá D.C.

Este desarrollo acelerado de la construcción ha dejado ver que en ocasiones la ejecución de estos proyectos no obedece a un desarrollo ideal y como consecuencia aparecen en el camino grandes sobrecostos y retrasos en la terminación. Debido a lo expuesto, el presente proyecto identificara las causas e impactos de las malas prácticas constructivas en la duración de los dos proyectos públicos de

¹ AERONÁUTICA CIVIL. Análisis del sector. Aeronáutica Civil: Unidad administrativa especial. Agosto de 2019. p. 3-4.

infraestructura, Deprimido calle 94 y el Comando de Policía Metropolitana de Bogotá. Lo anterior debido al número de quejas por afectación de vecinos.²

Con este panorama, se cree conveniente el análisis de los proyectos, como estudio de caso, para determinar las posibles causas e impactos que ha generado los retrasos en la finalización de estas. Así mismo, se evidencia en distintos departamentos de Colombia y especialmente en Bogotá D.C., que las obras de infraestructura han tenido reprocesos por las malas prácticas constructivas, generando así, problemas de índole administrativo, técnico y jurídico.

Expuesto lo anterior, se hace necesario entender las consecuencias de las medidas que se evalúan en la ejecución de los proyectos tanto en el tiempo de construcción como en el tiempo de uso para poder evaluar la consecuencia directa a los constructores, a los patrocinadores y la sociedad que se tendría que beneficiar y que aspectos se tendrían que tener en cuenta para la no repetición si es posible o mitigación del impacto final.

1.2.1. Antecedentes del problema

El desarrollo y mejora de carreteras, oleoductos, gasoductos, tendidos eléctricos, viaductos, puertos, aeropuertos, edificios, represas, centrales hidroeléctricas y otros, comprenden los proyectos de Infraestructura en el país.

Las principales ciudades de Colombia vienen atravesando una renovación y modernidad gracias a importantes obras de ingeniería desarrolladas e implementadas en los últimos años, la ciudad de Bogotá DC no se ha quedado atrás en este proceso de modernización de su infraestructura; como resultado este plan existe un impacto recursos públicos debido a diversos factores llegan a evidenciarse fallas en las prácticas constructivas.

Es el caso del incumplimiento en la entrega y finalización de diferentes proyectos por factores como la escasa planeación, los diseños y estudios incompletos, ocasionados por la deficiencia en la planificación, programación y desarrollo del proyecto; lo anterior, vislumbra inconvenientes tanto a nivel económico, administrativo y jurídico dentro de los gestores encargados directamente de los proyectos.

El ejercicio de la construcción de infraestructura está sujeto a la convergencia de diversos factores que deben articularse y funcionar para que el proyecto llegue a un buen término, por ejemplo, podemos nombrar la calidad y eficiencia de los diseños, la oferta de mano de obra, la disponibilidad de materiales de construcción, la

² SEMANA. Estas son las obras que la Contraloría de Bogotá considera críticas y a las que les hace seguimiento. En: Revista Semana. [En línea]. (01, abril, 2021). Disponible en <https://www.semana.com>

funcionalidad de la maquinaria que se utilice, el control de las etapas del proyecto, la supervisión de obra y el clima, entre otros. Si alguno de los factores mencionados no funciona de manera adecuada, es muy probable que se empiecen a presentar reprocesos que se traducen en pérdidas de tiempo y por consiguiente de dinero.

El factor demográfico, es decir, la población del lugar que se beneficiará con la ejecución de nuevas obras, demanda mejoras de infraestructura constante, como lo son la ejecución de nuevas vías, las mejoras de los sistemas de movilidad como Transmilenio, hospitales, colegios y el tan nombrado sistema Metro como nueva alternativa de transporte.

Bogotá tiene planeada una inversión para el año 2021 de cuatro puntos siete (\$4.7) billones de pesos y producto de esto una generación de sesenta y nueve mil setecientos (69.700) empleos, que se repartirán en grandes proyectos de infraestructura para beneficio de la ciudad como lo son la troncal de Transmilenio por la Av. 68 y la Av. Ciudad de Cali, andenes y ciclorrutas a la valorización, la avenida Laureano Gómez, el puente de la calle 127 con Av. Boyacá y el tramo final de la Av. José Celestino Mutis³. Con una inversión tan grande y una alta trascendencia en el desarrollo de la ciudad es muy importante que estos proyectos se ejecuten de la mejor manera posible de modo que se eviten los sobrecostos y los atrasos en sus cronogramas.

A causa de lo anterior, se describe como ha sido el desarrollo de los proyectos objeto de estudio en este trabajo de grado, desde su contratación hasta su ejecución, citando los diferentes contratiempos:

Proyecto Deprimido calle 94. De acuerdo al boletín de prensa del IDU: “Radica en la ejecución del empalme a desnivel de la Calle 94 por la Carrera 9 y su conexión con la Carrera 19 en Bogotá, D.C., correspondiente a la obra No. 104 del Acuerdo 180 de 2005 de Valorización”.(IDU, 2015)

Los escenarios necesarios para asegurar movilidad, seguridad y comodidad a peatones y conductores, son cada vez más insuficientes en la ciudad, razón por la cual nació el proyecto de valorización (Acuerdo 180/05), en el que se definió el cobro de una Contribución para Beneficio Local en Bogotá con el propósito específico de pagar los gastos para el desarrollo de un Plan de Obras de los Sistemas de Movilidad y Espacio Público.

Mediante Resolución No. 3595 del 15 de septiembre de 2009, el IDU: “ordena la apertura de la Licitación Pública IDU-LP-SGI-021-2009, su objeto contratar los

³ OJEDA, Diego. Bogotá: estas son las obras públicas que comenzarán en 2021. En: El Espectador. [En línea]. (19, enero, 2021). Disponible en <https://www.elespectador.com>

Estudios, diseños y la ejecución del empalme a desnivel de la Calle 94 por la Carrera 9 y su conexión con la Carrera 19 en Bogotá, D.C., correspondiente al Proyecto con Código de obra 104 del Acuerdo 180 de 2005 de Valorización de Bogotá”

Mediante Resolución 4632 del 10 de noviembre de 2009 resuelve: “adjudicar la mencionada Licitación Pública al proponente CONSORCIO CONEXION, con quien en efecto se suscribió el Contrato de Obra Pública No. 068 de 2009, por la suma de \$ 45.868 millones y con un tiempo de ejecución de 17 meses para estudios, diseños y construcción. De igual manera, se relaciona también las etapas o pasos de este contrato⁴”.

- a) En un comienzo se contrató la ejecución de factibilidades y diseños junto con la ejecución de la obra.
- b) Con los estudios, solo se tiene una imagen general del Proyecto y del costo estimado de su presupuesto, pero no de los plazos y valores reales del mismo.
- c) El contratista radica oficio donde manifiesta que el plazo debería ser prolongado a 24 meses y presenta el presupuesto por un valor de \$ 147.669 millones de pesos, el cual supera ampliamente el disponible de \$ 45.868 millones de pesos, es necesario que el IDU realice un examen preciso para validar la viabilidad.
- d) Aumento en las cantidades de obra después de recopilar la información del área de ejecución en la cual es obligatorio desviar las redes matrices de cuyos montos no están incluidos en el contrato inicial. También se tienen en cuenta excavaciones, demoliciones y reconstrucciones, así como la recuperación del espacio público.
- e) La EAAB, entrega la información sobre los parámetros y la normatividad que se debe cumplir en la etapa de diseños de las en la zona de influencia del Proyecto. Estos datos aportaron los requisitos necesarios para el movimiento de las redes, indicando así, áreas de interés de la EAAB a en la intersección a construir teniendo que adelantar trabajos proyectados a construirse en 10 años. Ante este hallazgo de orden técnico se tiene evaluar y adoptar una decisión definitiva y conjunta entre el IDU y la EAAB, por lo cual se suspende el contrato hasta que se defina la alternativa de ejecución. El movimiento de las redes de alcantarillado se vuelve la ruta crítica del proyecto y el punto de reinicio de la construcción de las obras.
- f) El Contrato fue objeto de 5 interrupciones, por un total de 219 días calendario, por la no aprobación de los Planes de Manejo de Tráfico (PMT)⁵, requeridos

⁴<http://www.contraloriabogota.gov.co/sites/default/files/Contenido/Informes/Advertencias/2013/04.%20Adv%20Fiscal%20riesgo%20de%20afectaci%C3%B3n%20proyecto%20avenida%20carrera%209%20con%20calle%2094.pdf>

⁵ Autorización Planes de Manejo de Tránsito de Alta, Media y Baja interferencia.
<https://www.movilidadbogota.gov.co/web/pmt>

- para el movimiento de las redes de alcantarillado.
- g) El SDM no aprueba al Consorcio Conexión el PMT para el movimiento de las redes de alcantarillado, justificándose en posibles colapsos de la movilidad del sector.
 - h) La fecha de finalización del contrato de interventoría extendería hasta el plazo máximo de ejecución de la obra, que según cronograma presentado por el contratista sería de 24 meses, a partir del reinicio de las obras.

Según la programación de obra ya habían transcurrido 12 de los 17 meses de ejecución del contrato pero las obras no iniciaron, como resultado de los retrasos en los estudios y diseños por los problemas encontrados en su realización; obras que no se tuvieron en cuenta en las etapas de factibilidad como el desvío de la Red Matriz de la línea Tibitó, y desvío de las redes matrices de alcantarillado con las respectivas proyecciones.

Dos meses después de cumplirse en tiempo establecido de ocho (8) meses, el 27 de octubre de 2010 el contratista entregó los estudios y diseños, sin embargo de los 42 productos solo se encontraban aprobados y terminados tan solo (28), quedando pendiente por terminar (14) de ellos, lo que evidencia que transcurrido 12 de los 17 meses pactados, el contrato no cuenta aún con la totalidad de los estudios y diseños contratados, que permita iniciar las obras.

Una vez finalizada esta etapa, y en proceso de verificación por parte del IDU, los resultados no coincidían con las condiciones contractuales exigidas avalarían el comienzo de la etapa de construcción, por lo cual el proyecto es inviable poniendo en riesgo la inversión realizada. Es por eso que el IDU, Resolución No. 4034 del 22 de septiembre de 2011, declara la caducidad del contrato de Obra Pública IDU No. 068 de 2009 y se constituye el siniestro por incumplimiento a solicitud de la firma Interventora CONSORCIO GOMEZ CAJIAO JOYCO.

En razón al desarrollo fallido del precitado contrato de obra Pública IDU 068 de 2009, el IDU se vio abocado a surtir un nuevo proceso contractual, para lo cual se llevó a cabo la licitación Pública IDU-LP-SGI-014-2011, en orden a dar continuidad a las obras del Proyecto 104 del Acuerdo de Valorización 180 de 2005, con ocasión de la cual suscribió el contrato de Obra Pública IDU 05 de 2012, con el CONSORCIO AIA- CONCA Y 2012, por valor de \$ 85.266 millones de pesos y un plazo de 20 meses, el cual se le dio inicio el 19 de abril de 2012.

En consecuencia, se presentaron las debidas advertencias⁶:

⁶ <http://www.contraloriabogota.gov.co/sites/default/files/Contenido/Informes/Advertencias/2013/04>, páginas de la 2 a la 7 detalle de las advertencias suscitadas por la Contraloría de Bogotá DC.

- a) Iniciación tardía: El contrato fue suscrito con el IDU el 20 de febrero de 2012, se tiene que al mismo se le dio inicio el 19 de abril del mismo año, 60 días calendario después.
- b) A menos de 4 meses de haberse dado inicio a la ejecución del contrato, se tiene que el mismo ha sido objeto de 3 suspensiones por un total de 103 días calendario, las mencionadas suspensiones fueron motivadas en las siguientes causas:
- No tener la aprobación, por parte de la SDM, del Plan de Manejo de Tráfico General y para realizar el desvío de redes.
 - Falta de aprobación por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB, ESP, de los diseños de Redes Hidrosanitarias, así como los correspondientes a la Estación de Bombeo.
 - Revisión por parte de la Dirección Técnica de Estudios y Diseños del IDU, con el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia, del diseño de las Pantallas Metálicas requeridas para la ejecución de la obra.
 - Aprobación por parte de la firma interventora del Programa de Obra, correspondiente a la etapa de construcción.
- c) Recursos y tiempo estimados en la ejecución del proyecto. La construcción del contrato de obra Pública IDU 05 de 2012 se desarrollará en un plazo de 20 meses y por un valor estimado de \$ 85.267 millones de pesos, esto significa que, transcurridos aproximadamente 3 años, el costo del mismo aumento inicialmente en \$ 39.399 millones de pesos, es decir un 86%. Es incierto el real valor a que finalmente ascienda el proyecto, dado que como se dijo anteriormente, aún está pendiente de definirse la alternativa de diseño definitivo a implementarse con respecto a las Pantallas metálicas y, por ende, las cantidades y cronograma de obra a ejecutar.
- d) La construcción del deprimido fue avanzando paulatinamente en el 2013 con el traslado de una red matriz y la dificultad de trabajar el subsuelo en esa zona.
- e) Se presentaron conflictos con los vecinos: en principio, el conjunto residencial Torres de Chicó Pijao presentó daños en la fachada por lo que instauraron una acción de tutela contra el IDU. La obra se detuvo por 80 días, pero se demostró, mediante un estudio de la Universidad de Los Andes, que la construcción del deprimido no tenía responsabilidad alguna por los daños. De igual forma, el Suite Crown, un edificio aledaño a la construcción, edificó su tanque de agua en espacio público sin autorización alguna. Como lo explica William Camargo, director del IDU, el pleito jurídico empezó en 2011 y se pudo solucionar hasta finales del 2015, retrasando todas las fases del proyecto. Aunque mediante la resolución 2383⁷ del

⁷ Resolución 2383 del 18 de mayo de 2011. La zona en litigio, fue expropiada por el IDU, vía administrativa 20.03.2015. El IDU informa que en desarrollo de las obras del paso deprimido de la calle 94 por NQS, se han presentado incidentes entre los habitantes del edificio "Suite Crown Building" y el personal del contratista de

18 de mayo de 2011 se ordenó la expropiación por vía administrativa del antejardín del edificio Suite Crown (donde se encontraba el tanque de agua), la junta del edificio hizo caso omiso y prohibió el ingreso del personal a la zona.

- f) Tras el paso del tiempo se empezó a evidenciar las diferentes fallas de la obra causando inundaciones e incomodidades para la ciudadanía, donde se pueden contemplar diversas variables como: las bombas inyectoras instaladas no están trabajando acorde a lo esperado, el diseño de las bombas que se instaló no es suficiente para el tipo de precipitaciones que a menudo se presentan en nuestra capital o también debido a que pueda causar taponamiento en la tubería de desagüe.

Comando de Policía Metropolitana de Bogotá. Consiste en la ejecución del nuevo edificio del Comando de la Policía Metropolitana de Bogotá D.C., en adelante MEBOG, Contrato de Obra Pública No. 730 del 19 de noviembre de 2010, por la firma constructora CASTELL CAMEL S.A.

El fondo de Vigilancia y Seguridad FVS, adelanto la Licitación Publica LP-05-FVS-2010, con ocasión de la cual suscribió el contrato de obra Pública No. 730 de 2010 con la Constructora Castell Camel Ltda., por valor de \$ 43.795 millones de pesos, el que tiene con objeto: La ejecución del proyecto por el sistema de precios unitarios fijos sin formula de reajuste del Comando de la MEBOG, para ser ejecutado en un plazo de 15 meses, a partir del 13 de diciembre de 2010, lo que indica que la obra debía haberse culminado el 12 de marzo de 2012.

La interventoría técnica, administrativa y financiera, se viene realizando por parte del Consorcio Intersecom, a través del Contrato No. 857 de 2010, por valor de \$ 2.500 millones y con un plazo de 20 meses a partir del 29 de diciembre de 2010. A marzo de 2012, concluyo el plazo de ejecución de la obra, no obstante, para dicha época solo se había ejecutado el 49% del dinero asignado al proyecto; la suma de \$ 21.650 millones de pesos, quedando por invertir alrededor de \$ 22.143 millones de pesos. Por lo anterior, el 12 de marzo de 2012, el FVS con aprobación de la interventoría, prorrogó el contrato de obra por seis (6) meses, 180 días, con el argumento que los atrasos de la obra se derivaron de las situaciones de tipo invernal, necesidad de los planos de taller, fabricación de la estructura metálica para la plaza de armas y mayores cantidades de obra.

Como consecuencia de la prórroga en la ejecución de la obra, se tiene que el contrato de interventoría fue adicionado en \$375 millones de pesos y prorrogado en seis (6) meses, es decir hasta el 28 de noviembre de 2012.

obra. Los residentes se oponen al inicio de trabajos para redes secas, que estarían localizadas sobre la zona de espacio público, colindante a la edificación

En consecuencia, se presentaron las debidas advertencias⁸:

- a) Falencias de orden técnico, logístico, programación, cumplimiento y definiciones de planes de contingencia.
 - A solo tres (3) meses de haber iniciado el contrato de obra, los informes mensuales de interventoría, se refirieron a reiterados incumplimientos en la ejecución, por parte de la Constructora Castell Camel S.A.⁹
 - La Constructora no contaba con la correspondiente programación de las obras, estipulada contractualmente; lo que impedía conocer las condiciones reales de su ejecución.
 - Incumplimiento de las actividades en el tiempo pactado y no disposición del personal a que se había obligado, el cual es requerido para no generar mayores tiempos para ejecución e interventoría.
 - Las especificaciones, cantidades y precio del “Ítem 03.01.02 Pantallas en concreto visto blanco”, fueron estimadas en M3, en tanto que el cuadro de presupuesto oficial lo prevé en M2; con ocasión de lo cual el 26 de julio de 2011 la interventoría insto al FVS, para que definiera el tema, en atención a que, si se pagaba en M2 y no en M3, se afectaría de manera negativa al presupuesto contractual.
 - No definición de los planes de contingencia para corregir y evitar atrasos en la ejecución del referido Contrato de Obra Pública.

- b) Ausencia de razones válidas que sustentaran la prórroga del plazo de ejecución del contrato de Obra Pública y mayores valores pagados con ocasión de la misma.

A marzo de 2012, culminó el plazo de ejecución de la obra inicialmente previsto, para esta fecha, solo se había ejecutado el 49% de los recursos asignados al proyecto; es decir, la suma de \$ 21.650 millones de pesos, quedando por invertir \$22.143 millones de pesos, argumentando la Constructora situaciones de tipo invernal, necesidad de los planos de taller, fabricación de la estructura metálica para la plaza de armas y mayores cantidades de obra; en razón de lo cual, la contratista solicitó prórroga, la cual le fue aprobada el 12 de marzo de 2012, por seis (6) meses más.

Examinada la prórroga de los 180 días concedida por el FVS, se detectó que la Constructora CASTELL CAMEL S.A., aduce que 120 días dispuso para mayores cantidades de obra, lo cual no resulta coherente si se tiene en cuenta que, desde el inicio de la ejecución del contrato, la misma interventoría señaló que la contratista

⁸ <http://www.contraloriabogota.gov.co/sites/default/files/Contenido/Informes/Advertencias/2013/02>, páginas de la 3 a la 8 detalle de las advertencias suscitadas por la Contraloría de Bogotá DC.

⁹ <http://www.castellcamel.co/> Arquitectura y planificación, su especialidad es la construcción de Hospitales, Colegios, Vivienda, Casas de lujo, Infraestructura, Vías, Social y Crecimiento.

no presento la programación estratégica que permitiera medir el avance en la ejecución de los trabajos.

A lo anterior, se evidencio que a la fecha inicialmente prevista para la culminación de las obras (marzo de 2012), los ítems de mayores cantidades de obra ejecutada solo eran del 4% respecto del valor total.

- c) Incremento del costo por cambio de especificaciones del concreto muro para tanques y la utilización de la unidad de medida M2 y no M3, conforme lo establecen los pliegos de condiciones¹⁰.

El FVS mediante oficio radicado en octubre de 2011, esto es 3 meses después, indicó que la ejecución del ítem 03.01.02 del presupuesto contractual del proyecto, deberá adelantarse en las condiciones y cantidad contractuales; es decir, midiendo su ejecución en M2, omitiendo en concepto de la interventoría.

- El contratista a través del acta de Comité Técnico de Obra del 26 de septiembre de 2011, realizo cambio de la especificación para el ítem concreto muro para tanques de 4000 a 5000 PSI, sin las aprobaciones necesarios, a pesar de que la interventoría manifestó que la construcción era posible de ejecutar en las condiciones iniciales y que el cambio en la especificación generaría un sobrecosto de \$ 250 a \$300 millones de pesos.

1.2.2. Pregunta de investigación

¿Cómo determinar las causas de los riesgos que generan impactos negativos en proyectos de infraestructura comparando dos obras con problemas de retrasos, sobrecostos y mala calidad del producto final?

1.2.3. Variables del problema

Relacionadas con los siguientes aspectos.

- Control del presupuesto de proyecto
- Control del cronograma de obra
- Eficiencia en la gestión de proyectos
- Reducción de costos
- Identificación de riesgos en la planeación de proyectos.

¹⁰ <https://colombialicita.com/licitacion/4456675> Objeto: Construcción por el sistema de precios unitarios fijos sin formula de reajuste, del comando de la policía metropolitana de Bogotá

1.3. JUSTIFICACIÓN

Desde la perspectiva del rol de gerente de obras es importante que se puedan anticipar las posibles amenazas de manera que se identifiquen los riesgos desde la planeación. Así mismo, se debe considerar que de materializarse dichas amenazas se hace necesario la implementación de soluciones efectivas que pueden plantearse a través juicio de expertos, asesores gremiales o grupos focales, consultando documentación de dichos proyectos, analizando las problemáticas y la manera de corregirlas. Es así cómo se genera la necesidad de contar con material comparativo de análisis, en este caso una matriz que sirva de guía a los directores de proyectos en la planeación y ejecución de proyectos reduciendo la probabilidad de tener atrasos y sobrecostos.

En el contexto colombiano, la opinión pública tiene un concepto negativo sobre la planeación, contratación y ejecución de proyectos de construcción en la ciudad de Bogotá, como también de la deficiencia en el desempeño de los proyectos al ser entregados y puestos en servicio a la comunidad. Lastimosamente, esta situación es generada por antecedentes negativos de proyectos de infraestructura que ha presentado un tipo de ejecución muy superior al planeado y costos muy superiores a los presupuestados.

Otro aspecto muy importante que se debe tener en cuenta es la cantidad de proyectos de construcción de la ciudad de Bogotá que se han vuelto objeto de estudio por parte de la Contraloría de Bogotá y la Procuraduría General de la Nación por posibles irregularidades que afectan el patrimonio distrital, nacional y por consiguiente de la ciudadanía en general. Para citar algunos casos importantes proyectos como la torre de urgencias del Hospital de Kennedy que lleva más de 12 años de ejecución, la sede de la Alcaldía de Teusaquillo, investigada por sus afectaciones a los predios vecinos y el nuevo Comando de Policía con 10 años de ejecución y con un requerimiento de recursos importantes para su terminación. Los anteriores son algunos ejemplos de proyectos que por diversos motivos no se han podido llevar a buen término pero que pueden servir como casos de estudio y análisis para la identificación de posibles riesgos, mala toma de decisiones, falta de control de ejecución de obra y demás aspectos que pueden evitarse y tener mejores resultados en el desarrollo de futuras obras.

En los proyectos Deprimido de la calle 94 con NQS y el Comando de Policía Metropolitana, se analizan diferentes tipos de irregularidades en distintos momentos de sus ciclos de vida que han sido destacadas por medios de comunicación, entidades de control del gobierno y por la comunidad que no ha podido gozar del beneficio de usarlas. Como resultado del análisis se identificarán aspectos en común que ocasionaron retrasos y sobrecostos que se plasmarán en una matriz que sirva de referencia a directores de proyectos para planear y ejecutar sus proyectos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Identificar las causas de los riesgos que generan impactos negativos en dos proyectos de infraestructura en la ciudad de Bogotá, realizando una matriz de comparación para emitir recomendaciones finales de prevención y mitigación en futuros proyectos de construcción.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar las causas de los riesgos que se materializaron en los dos proyectos de infraestructura pública Deprimido calle 94 y Nueva Sede del Comando de la Policía Metropolitana de Bogotá D.C. – MEBOG.
- Revisar los procesos internos (contratación, presupuesto y programación) que se dieron de los dos proyectos en estudio para llegar a los riesgos técnicos, administrativos y jurídicos.
- Emitir recomendaciones de prevención y mitigación de eventos que causan complicaciones y retrasos en la ejecución de proyectos de infraestructura pública desde la perspectiva de la gerencia de obras basados en una matriz de comparación de los casos estudiados.

CAPITULO 2. MARCOS DE REFERENCIA

2.1. MARCO CONCEPTUAL

Para cumplir el objetivo de esta investigación, es necesario hacer un recuento de las etapas que conforman el ciclo de vida de un proyecto¹¹ y las variables que afectan su desarrollo, como también la identificación de los factores de riesgo en un proyecto de infraestructura y el análisis de cada uno de ellos, para lo cual en la Ilustración 1 se muestra el ciclo de vida genérico de los proyectos constructivos.

¹¹ <https://www.ealde.es/cilcos-vida-proyecto-pmbok/> según la Guía PMBOK, Incluye los estándares para que los profesionales puedan adaptar a cada caso y contexto particular de un proyecto.



Ilustración 1. Ciclo de vida de un proyecto. Elaboración propia.

2.1.1 Ciclo de vida de un proyecto.

Comprende el conjunto de aquellas actividades que se desarrollan a través del tiempo en un proyecto desde su inicio hasta su culminación, según PMBOK un ciclo genérico para cualquier proyecto se puede representar mediante sus diferentes fases. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.2 Inicio

Durante esta fase permite identificar los interesados, tener claridad de los objetivos y expectativas del proyecto, tener en claro los criterios de aceptación y generar un acta de constitución del proyecto. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.3 Planificación

En la fase de planificación debe definirse el alcance del proyecto, determinar el ciclo del proyecto, asignar los recursos que se invertirán en dicho proyecto, identificar las condiciones de calidad esperadas, gestión de la comunicación y plan de dirección, entre otras. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.4 Ejecución y monitoreo

Incluye generar la información a los interesados, ejecutar las adquisiciones, generar la calidad esperada, observancia y cumplimiento de las normativas vigentes, gestionar los riesgos, problemas y analizar los reprocesos, atendiendo las observaciones del plan de obra. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.5 Cierre

En la fase de cierre del proyecto debe evaluarse la calidad en general y de manera integral, evaluarse la satisfacción del cliente y revisar los procesos y darse la mejora

continua, desde el control de costos y del cronograma. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.6 Riesgo

Evento que si ocurre puede generar un impacto positivo que se denomina oportunidad, un impacto negativo denominado amenaza, que afectan los objetivos de un proyecto. Una buena gestión sobre los riesgos daría como resultado la transformación de las amenazas en oportunidades para el proyecto. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.7 Identificación de Riesgos

Fase en la que establecen los riesgos que afectan al proyecto, documentando sus características. En este proceso interviene todo el equipo, expertos internos y externos.

2.1.8 Impacto

Consecuencia positiva o negativa de la ocurrencia o materialización de un evento.¹²

2.1.9 Planificación de la gestión de Riesgos

Fase en la que se define la manera de ejecutar las actividades de gestión de riesgos para un proyecto. Una planificación eficiente mejora la probabilidad de éxito. (Guía PMBOK Ed.6)

2.1.10 Plan de obra

Es un diagrama que tiene la función de definir la distribución del costo de las obras en el tiempo.

2.1.11 Infraestructura

Se define infraestructura a toda ejecución que realiza el hombre perfilada y encaminada por expertos de Ingeniería, Urbanismo, etc., y que a su vez son usados como soporte para el progreso de otras acciones y su funcionamiento, suficiente para la organización estructural de las ciudades y empresas.¹³

¹² MDAP. Gestión de los Riesgos del Proyecto. [recurso en línea] 2017. [Consultado el 18 de abril de 2021]. Disponible en <<https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-ii-certificacion-pmp-pmi/gestion-de-los-riesgos-del-proyecto-pmp-pmi/>>.

¹³ OXFORD. Infraestructura. En: Diccionario compacto Oxford. [recurso en línea]. 2010. [consultado el 28 de marzo de 2021] Disponible en <http://www.askoxford.com/concise_oed/infrastructure>

2.1.12 Obras públicas

Son todos aquellos proyectos, mobiliario, equipamiento que se conciben en beneficio de la comunidad financiados con fondos de carácter público.¹⁴

Son representativas el desarrollo de las siguientes obras:

- Transporte: Autopistas, puertos, canales, aeropuertos, oleoductos
- Hidráulicas: Presas y acueductos.
- Urbanismo: Parques, alumbrado público, etc.

Basados en la Guía PMBOK Versión 6, dentro de las variables que pueden afectar el desarrollo de un proyecto se encuentran las siguientes¹⁵:

- Pobres disciplinas de gestión de proyectos.
- Ausencia de soporte por parte del nivel ejecutivo.
- El proyecto no se encadena con los objetivos estratégicos.
- Equipo del proyecto no es apto.
- No existen medidas para evaluar el éxito y avance de un proyecto.
- No existe la gestión de Riesgos.
- Imposibilidad de administrar el cambio.

2.2. MARCO TEÓRICO

La base teórica con la que se desarrolla la investigación está relacionado con el proceso de gestión de riesgos en proyectos según el PMI (Project Management Institute), la cual está basada en la identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, planes de respuesta y control de los riesgos de un proyecto enfocado al sector de la construcción, tal como lo muestra la Ilustración 2 que se muestra a continuación y que será el eje para el desarrollo: ¹⁶

¹⁴ ECONOMIPEDIA. Obra pública. 5 de marzo de 2020. [En línea]. [Consultado el 04 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/obra-publica.html>

¹⁵ Ramón E. Correa A. Esp. Msc.. PMP CQRM SFC. Material de estudio Gerencia de Proyectos, Introducción.

¹⁶ Gomez Meléndez, M. (2007). Administración de proyectos y análisis de riesgos: Managing projects and analyzing risks. Paper presented at PMI® Global Congress 2007—Latin America, Cancún, Mexico. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

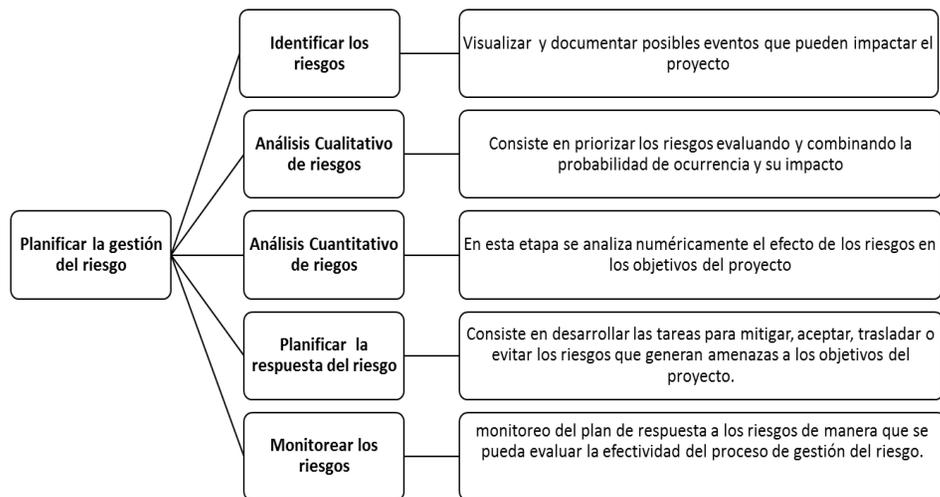


Ilustración 2. Planificación del riesgo de un proyecto. Elaboración propia.

El riesgo se presenta como un evento cuya ocurrencia puede generar un impacto positivo que se denomina oportunidad, un impacto negativo denominado amenaza, que afectan los objetivos de un proyecto. Una buena gestión sobre los riesgos daría como resultado la transformación de las amenazas en oportunidades para el proyecto. Un riesgo también puede tener una o más causas, así como también uno o más impactos. Estos riesgos se componen de tres factores que son: Un evento, una probabilidad de ocurrencia y la consecuencia del evento denominado impacto.

17

La planificación en el proceso de gestión de riesgos es invaluable para asegurar que el nivel, el tipo y la visibilidad de gestión de riesgos sean paralelos tanto con los riesgos como con la relevancia del proyecto para la organización. La planificación es muy relevante para gestionar los dineros y el tiempo necesario para las acciones de gestión de riesgos y para establecer una base que permita valorar los mismos.

En esta etapa se define la forma en que se ejecutarán las actividades de gestión del riesgo, se desarrolla desde la misma concepción del proyecto y debe terminarse en las etapas de planificación de este. La calidad de este proceso es proporcional a la importancia del proyecto para cada organización.

¹⁷ MDAP. Gestión de los Riesgos del Proyecto. [recurso en línea] 2017. [Consultado el 18 de abril de 2021]. Disponible en <<https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-ii-certificacion-pmp-pmi/gestion-de-los-riesgos-del-proyecto-pmp-pmi/>>.



Ilustración 3. Planificar la Gestión de Riesgos. Elaboración propia.

Durante la identificación de riesgos se determinan los que afectan al proyecto, documentando sus particularidades. En dicho proceso interviene todo el equipo del proyecto, expertos internos y externos. Buscar los riesgos en un proyecto es un asunto que debe darse de manera insistente para identificar nuevos riesgos o también están los pueden evolucionar según el avance del proyecto a lo largo del ciclo de vida. La frecuencia de búsqueda y los que participan en cada ciclo varía de una situación a otra. El modelo de la declaración de riesgos debe ser sólido en donde se integre la posibilidad comparativa y el efecto relativo de un evento de riesgo con otros eventos en el marco del proyecto. El proceso debe involucrar al equipo del proyecto de modo que pueda desarrollar y mantener un sentido de compromiso y responsabilidad por los riesgos y las acciones de respuesta asociadas. Los interesados externos al equipo del proyecto pueden facilitar información objetiva adicional.

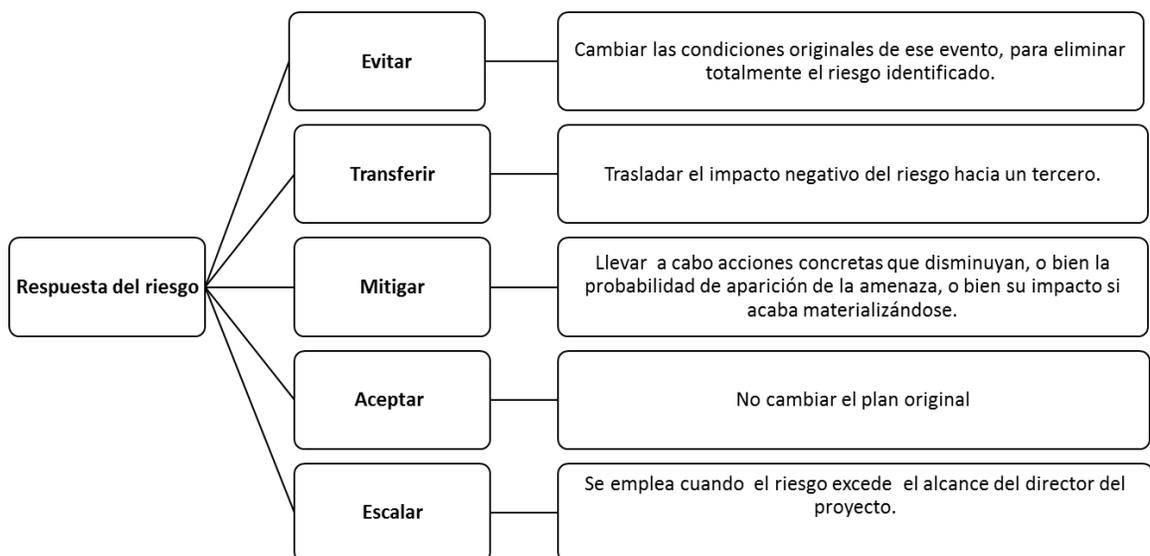


Ilustración 4. Identificación de los Riesgos. Elaboración propia

En la ilustración 4 podemos observar cómo se dan las entradas y salidas de información de acuerdo al análisis cualitativo de los riesgos que consiste en priorizar los riesgos evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y su impacto. Para este fin es común utilizar una matriz de riesgos e impactos de manera que se pueda evaluar la influencia de los riesgos.¹⁸

En el análisis cuantitativo se estudia numéricamente el efecto de los riesgos en el proyecto. De este análisis se obtiene información que sustenta la toma de decisiones para disminuir la incertidumbre en el desarrollo del proyecto.

A continuación, en la ilustración 5 se encuentran los aspectos que se deben tener en cuenta para desarrollar el plan de respuesta a los riesgos que consiste en desarrollar las tareas para mitigar, aceptar, trasladar o evitar los riesgos que generan amenazas a los objetivos del proyecto. Estas tareas se deben incorporar al cronograma del proyecto, y de no ser posible evitarlas, el costo derivado de este impacto se debe sumar al presupuesto del proyecto para reserva de imprevistos. De esta manera permite dar un control a los riesgos que se hayan identificado y es el monitoreo del plan de respuesta a los riesgos de manera que se pueda evaluar la efectividad del proceso de gestión del riesgo. En esta etapa también es posible que se puedan identificar nuevas amenazas o riesgos secundarios que pueden aparecer durante la ejecución del proyecto.



¹⁸ EALDE. La gestión de riesgos en proyectos según el PMI. [recurso en línea]. 2018. [Consultado en 20 de abril de 2021]. Disponible en < <https://www.ealde.es/gestion-de-riesgos-proyectos/> >.

El objetivo de esta gestión de riesgo para los proyectos es aumentar la probabilidad e impactos de eventos positivos y la disminución de la probabilidad de eventos negativos para los proyectos, asimismo también aportan las herramientas a los directores de proyecto para la toma de decisiones acertadas que aporten a la eficiencia de los proyectos futuros.

De acuerdo a Valbuena (2012) reafirma la importancia de minimizar los riesgos en las actividades humanas. En el desarrollo del ejercicio de la construcción, en los que se requiere una inversión, es importante realizar una Gestión de Riesgos todas las etapas del proceso.¹⁹

2.3. ESTADO DEL ARTE

A continuación, se abordan diferentes investigaciones desde el ámbito internacional, nacional y local de enfoque teórico y de campo, que se encuentran relacionados con el problema de investigación del presente proyecto de grado, causas y manejo de los riesgos en un proyecto de infraestructura en Colombia.

2.3.1 Internacionales

Para Guerrero Chanduví, Dante A. (2016)²⁰ en su investigación planificación y control de riesgos del proyecto quiere demostrar que la identificación de los riesgos de un proyecto tiene por finalidad estimar que riesgos pueden afectar, a través de una metodología teórica con base en el pmbok versión 2013. De esta manera, planificar la gestión de riesgos es un asunto que debe contemplarse tan pronto como se concibe el proyecto y debe realizarse en las fases tempranas de planificación del mismo. como conclusión principal de este proyecto se encuentra la determinación de los riesgos que es inherente a los proyectos y concluye con la presentación de la caracterización de los diferentes riesgos.

De igual manera, Silvia Dotres Zúñiga, Gregorio Garcíandía Mirón y Norma Sánchez Paz (2021)²¹ concluyen que el análisis de debe ser parte integral de la gestión

¹⁹ <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11555>. Gestión del riesgo 2014-04-23 [Consultado el 10 de junio de 2021]. Disponible en <<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11555/Gestion%20de%20Riesgos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

²⁰ <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3100> Investigación planificación y control de riesgos del proyecto quiere demostrar que la identificación de los riesgos de un proyecto, Objetivo

²¹ <https://www.eumed.net/uploads/articulos/7264a8bb5c49bff058923eb1f085373f.pdf> Guerrero Chanduví, Dante A. (2016)

del riesgo porque de ahí salen los planes de respuesta, por lo tanto se relacionan a través de los factores de riesgos, por lo que estos son elementos determinantes para un correcto análisis de sus impactos, y en este proyecto investigativo, incluye métodos teóricos y empíricos, técnicas y herramientas de la gestión empresarial, de riesgos, de evaluación de impactos, económica, contable y de otras especialidades afines.

2.3.2. Nacionales

Guevara Maldonado (2008), se centra en uno de sus objetivos dando una caracterización, registro, análisis y evaluación de los riesgos presentes durante la fase de cierre y vida útil para proyectos constructivos en una firma constructora en la ciudad de Bogotá. En la metodología se investiga la gestión de riesgos que a nivel de los servicios de postventas que realiza en la compañía, y se llega a la conclusión en las diferentes etapas de ejecución del proyecto, se deben analizar los riesgos que en un futuro tengan efectos negativos en la compañía. En conclusión los eventos que se materialicen en el ciclo de vida de un proyecto deben ser evaluados de tal forma que se puedan prever y prevenir impactos negativos para la compañía.

2.3.2 Locales

Amaya Roncancio (2020)²² plantea para la toma de decisiones proyectos de construcción una metodología que le permite al director de proyectos desarrollar un análisis de costo a partir de los estudios de viabilidades, que incluyen los aspectos que afectan al proyecto tras la ejecución. De manera cualitativa se realizó una encuesta cerrada con respuestas de alternativas para medir aspectos como conocimiento y aplicación de cinco de las áreas del conocimiento del PMBOK® e implementación y análisis de la viabilidad y factibilidad en las compañías. La conclusión del estudio es el planteamiento de una herramienta metodológica que le permite al gerente evaluador de proyectos visualizar el análisis de cuatro viabilidades: “1) Viabilidad normativa, 2) Viabilidad del alcance del proyecto, 3) Viabilidad técnica y 4) Viabilidad”.

De igual manera, EA Aragón Otero (2015) orientó su investigación a las afectaciones de la infraestructura vial en Bogotá D.C. Se analizan diferentes variables que, permiten tomar acciones preventivas y correctivas en el aspecto técnico, y manejo gerencial y en el cual permite emitir un diagnóstico de las consecuencias Técnicas, Ambientales y Sociales concebidas durante el periodo de tiempo en el cual se da sentencia de Caducidad y se retoman actividades.

²² Amaya Roncancio (2020) propuesta metodológica para la integración de algunas áreas del conocimiento del pmbok®, como base para la toma de decisiones de viabilidad y factibilidad en los proyectos de construcción.

De acuerdo al análisis realizado al estado del arte, la identificación de las causas de los riesgos a través de las diferentes etapas de los proyectos constructivos mejora sustancialmente los tiempos de entrega, calidad y sobrecostos de los mismos.

2.4. MARCO JURÍDICO

A continuación, mencionan las leyes y decretos con los cuales fueron creados y autorizados los proyectos a analizar, los cuales están regulados por la normatividad colombiana:

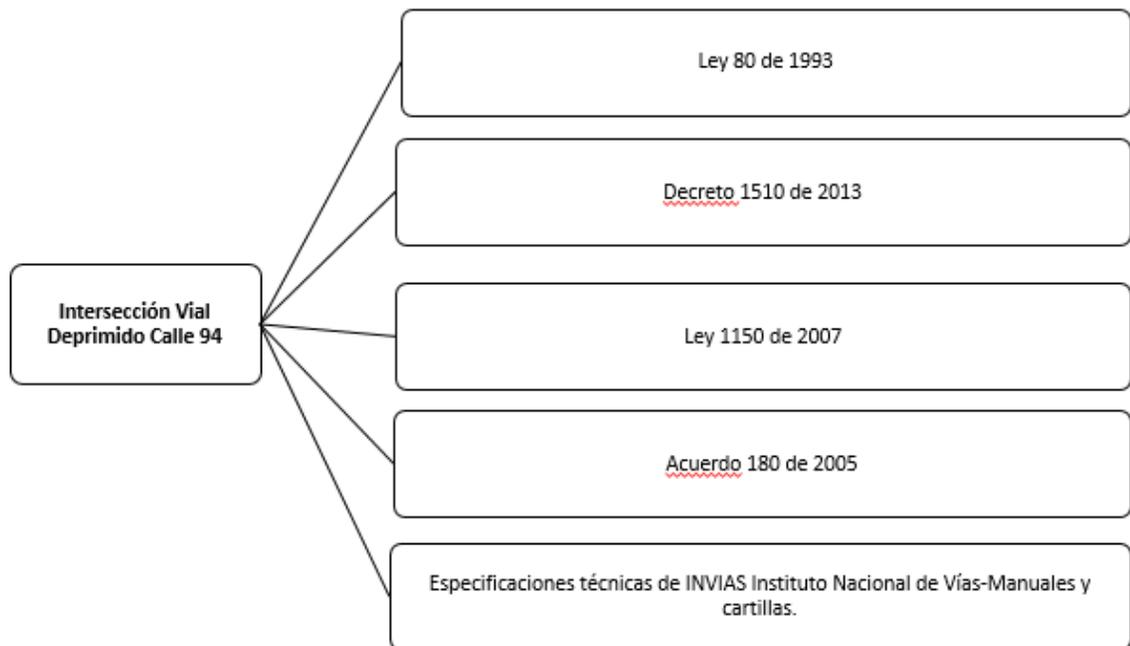


Ilustración 6. Elaboración propia tomado de la normatividad colombiana.

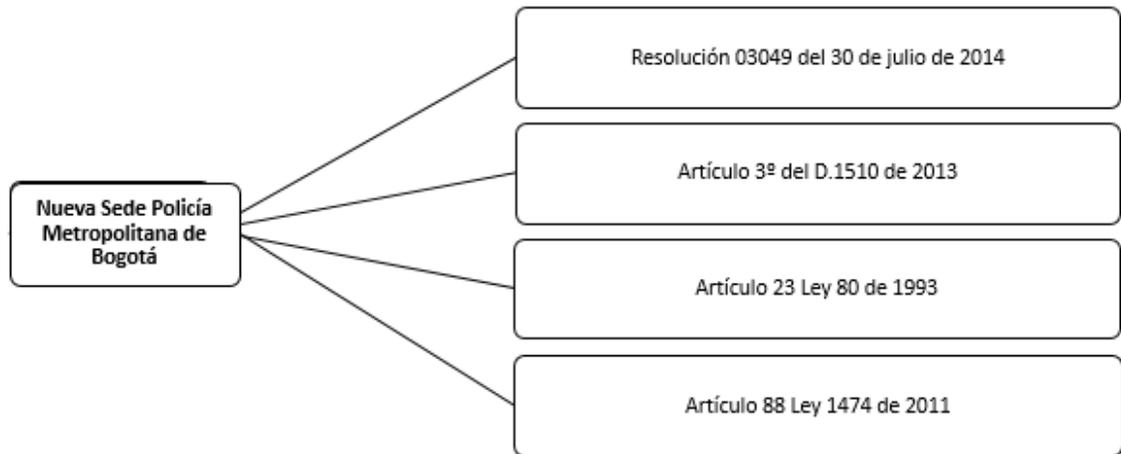


Ilustración 7. Elaboración propia tomado de la normatividad colombiana.

2.5. MARCO GEOGRÁFICO

Siendo Bogotá la capital de Colombia y una de las principales ciudades que mueve la economía e industrias del país; allí se concentran las demás capitales de las demás ciudades al ser el epicentro del comercio del país debido a su gran número de habitantes cercano a los 7.200. Bogotá también es el epicentro de inversionistas tanto nacionales como internacionales. Bogotá se encuentra ubicada a 2.630 metros sobre el nivel del mar, cuenta con una temperatura promedio de 14.55 grados centígrados, es decir, un clima relativamente frío.

La construcción se encuentra ubicada geográficamente en el empalme a desnivel de la Calle 94 por la avenida carrera 9²³ y su conexión con la Avenida Santa Bárbara (AK 19) en Bogotá, D.C. Las calzadas de la calle 94, se deprimen para conectarse con la glorieta y facilitar la conectividad de los flujos vehiculares que se dan por los giros a la derecha propios de la intersección. El acceso a la Avenida Santa Bárbara desde la Avenida Laureano Gómez, sentido suroccidente-norte se realiza a través de una calzada que desciende desde las calzadas de Avenida Laureano Gómez hasta pasar por debajo de la Avenida Laureano Gómez y de la línea férrea, ascendiendo sobre el actual separador de la Avenida Santa Bárbara.

²³ <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/obras/interseccion-desnivel-de-la-nqs-por-calle-94-proyecto-de-gran-complejidad>. El proyecto comprende la intervención de los costados occidental y oriental de la NQS por Calle 94, siendo este último costado el de mayor complejidad porque se localiza la ruta crítica del proyecto, representada en la renovación de 5 kilómetros de redes del alcantarillado y el desvío de 730 metros de la red matriz de acueducto del sistema Tibitoc que suministra agua potable a más de 4 millones de ciudadanos.

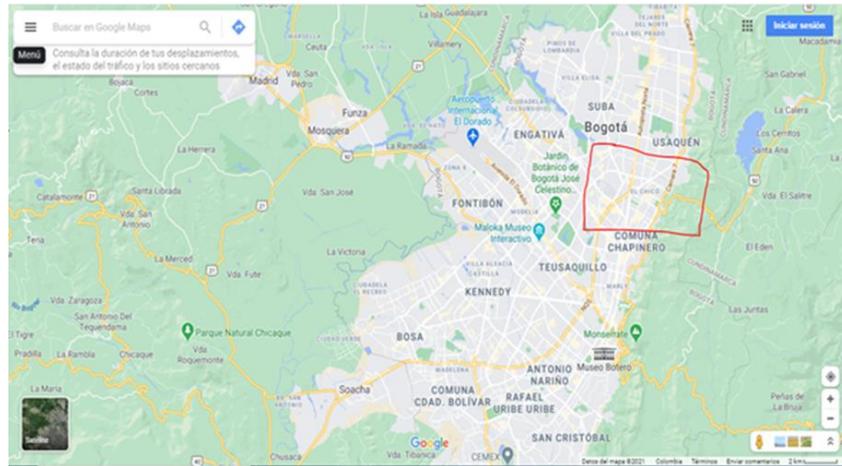


Ilustración 8. Ubicación obra Deprimido calle 94, Fuente Google maps



Ilustración 9. Recorrido por la obra del Deprimido Calle 94. Diario El tiempo.



Ilustración 10. Panorámica obra Deprimido Calle 94. Diario El Tiempo

Por otro lado, la ubicación geográfica de la nueva construcción del comando de policía metropolitana de Bogotá se encuentra ubicado

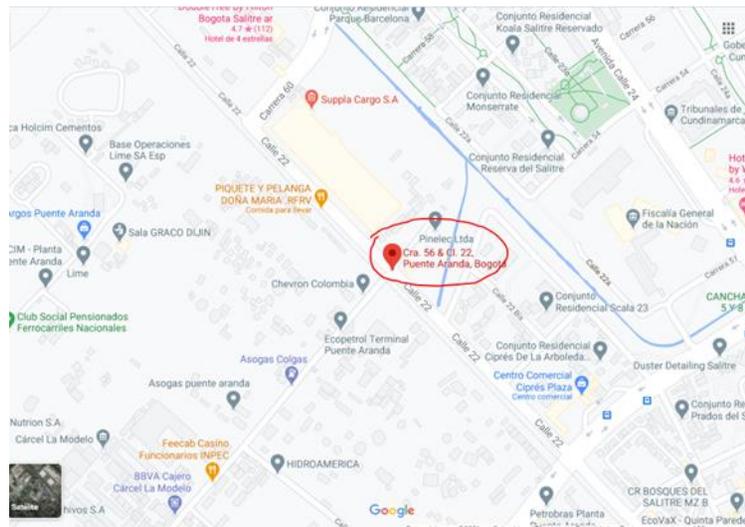


Ilustración 11. Mapa de ubicación de la obra Comando de la Policía Metropolitana de Bogotá. Google Maps



Ilustración 12. Construcción Nueva sede Policía Metropolitana de Bogotá. Diario El Espectador

2.6. MARCO DEMOGRÁFICO

Cuando la investigación requiere el estudio de una población específica, es necesario desde este marco plantear las características de dicha población, como edad, procedencia, género, posición socioeconómica, entre otras.

El deprimido de la calle 94 está ubicado en el sector del barrio el chicó donde la población que habitualmente reside está ubicada en estrato 5 y 6, cuenta con extensas zonas verdes y viviendas con diseños vanguardistas. Es una de las áreas de negocios y vivienda en Bogotá de mayor valorización.

Aunque el deprimido de la calle 94 está ubicado en una zona exclusiva del norte de la capital, da paso también a residentes de diferentes sectores y estratos por que cuenta con 7 posibles giros que alimentan la carrera 9, la carrera 19, la avenida NQS y la posibilidad a los conductores de tomar 18 rutas distintas.

Ilustración 13. Demografía barrio el chicó

PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR LOCALIDADES Y UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL DE BOGOTÁ POR SEXO Y EDAD.

PROYECCIONES DE POBLACIÓN POR UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL(UPZ). PERIODO 2018 - 2024.

COD_LOC	NOM_LI	COD_UPZ	NOM_UPZ	AÑO	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	TOTAL
02		097	CHICO	2018	15780	18162	33942
02		097	CHICO	2019	16530	18787	35317
02		097	CHICO	2020	17243	19445	36688
02		097	CHICO	2021	17561	19847	37408
02		097	CHICO	2022	17922	20103	38025
02		097	CHICO	2023	18211	20397	38608
02		097	CHICO	2024	18472	20671	39143

Ilustración 13. Fuente. DANE Proyecciones de población por localidad.

Por otra parte, la nueva sede del comando de policía metropolitana de Bogotá, es una entidad de carácter público al servicio de la ciudadanía en general, por tanto, la demografía en este sentido incluye habitantes de la ciudad capital de diferentes localidades y de diferentes estratos. Cabe resaltar que también la población allí situada es los mismos funcionarios de la policía Metropolitana de Bogotá.

Dentro de la organización interna del personal de la institución se encuentra en cabeza las diferentes unidades, jurisdicciones y dependencias a saber: oficiales generales, oficiales superiores, oficiales subalternos, profesionales en proceso, Técnicos, tecnólogos y bachilleres en proceso de formación para Oficiales. Para tener una idea de la estructura interna de la entidad nos apoyamos en la imagen que a continuación se muestra.

Ilustración 14. Organización interna MEBOG

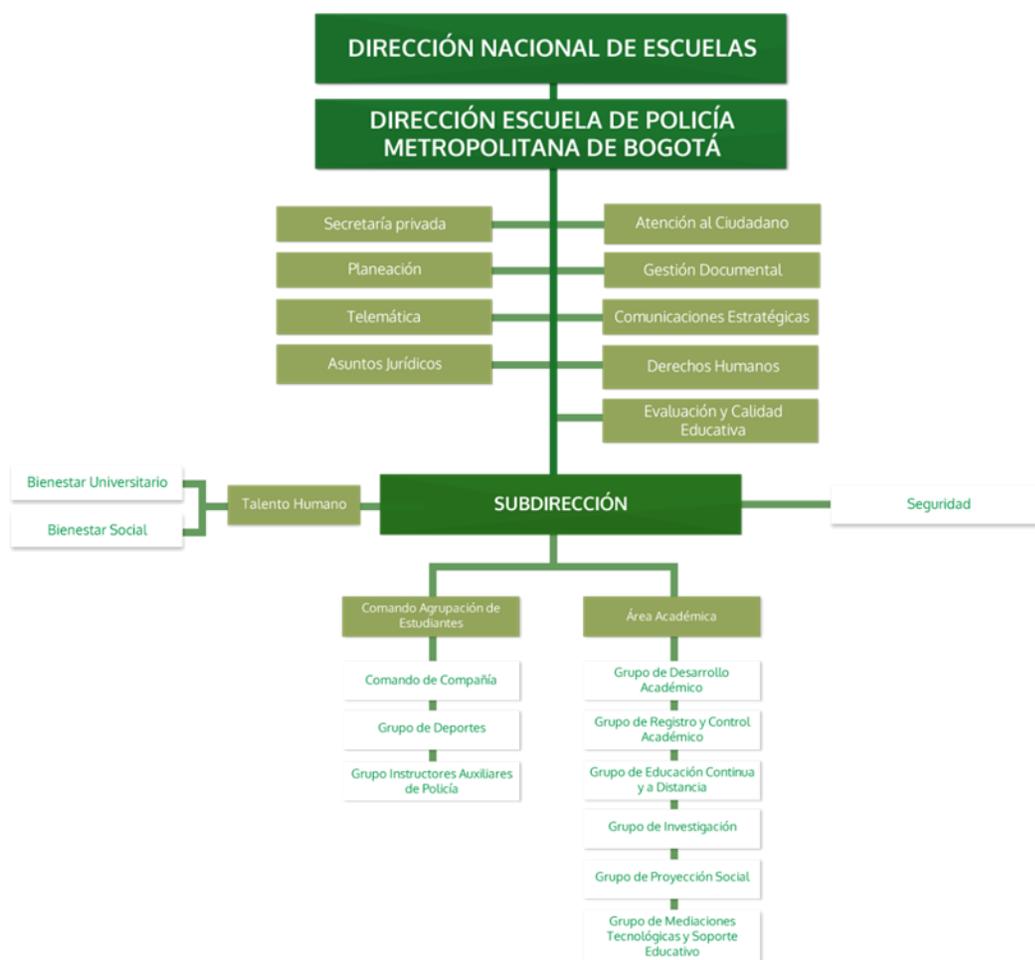


Ilustración 14. Fuente: Anexo: Grados de la Policía Nacional de Colombia.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

El desarrollo del presente proyecto, de acuerdo a las líneas de investigación corresponde a la denominada “gestión integral y dinámica de las organizaciones” y la sub línea de investigación gestión y administración de obras. De acuerdo a los objetivos planteados los pasos ejecutados fueron los siguientes:

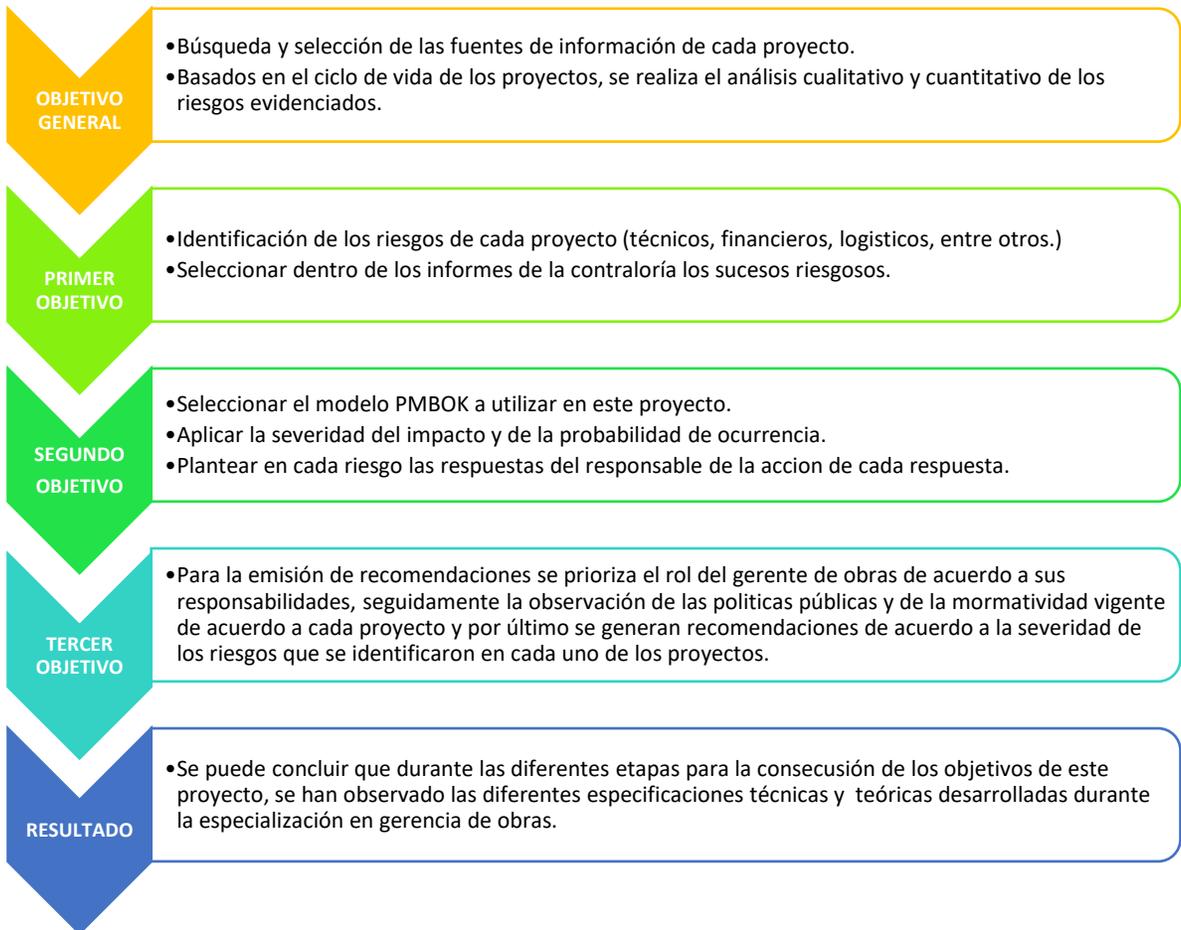


Ilustración 15. Mapa conceptual de la Metodología del proyecto. Elaboración propia.

Por lo anterior, el desarrollo de la investigación compromete una serie de procedimientos diversos que pueden identificarse a lo largo de las fases de los riesgos de los dos proyectos analizados; los procedimientos generales en tanto fueron:

a) Definición de la población de estudio: Se identificó las diferentes entidades

distritales que participaron en los procesos iniciales de adjudicación y contratación de los proyectos (Instituto de Desarrollo Urbano IDU y El Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS); entidad de control y seguimiento (Contraloría de Bogotá) y los diferentes medios de observación y seguimiento (Prensa escrita, medios audiovisuales y veedurías urbanas).

b) Identificación del problema y planteamiento de objetivos: Luego de elegir los proyectos sometidos al análisis de los riesgos y malas prácticas constructivas tomando con ello el referente de implementar con urgencia una matriz que deba ser usada por la figura del director de proyecto y que focalice los impactos negativos de los errores en planeación, ejecución y dirección de los recursos de los proyectos de infraestructura.

Una vez identificadas los procesos de licitación, adjudicación, contratación y desarrollo, se definió el problema de investigación y los objetivos toda vez que dichos puntos de partida permiten la continuidad de la investigación en términos de generar recomendaciones y prevenir mayores riesgos e impactos en el desarrollo de los proyectos de estas magnitudes.

c) Incongruencia entre lo planeado, lo programado y lo ejecutado.

d) Se procedió a la identificación de referentes teóricos los cuales darán sustento al tema de Investigación, sirviendo así mismo para la propuesta metodológica de la implementación de la matriz.

e) Se definió la metodología de la investigación y con ello los instrumentos pertinentes; teniendo en cuenta que la metodología es no experimental y partiendo del hecho de que no se puede alterar la realidad de los proyectos, se definió como instrumentos la matriz comparativa de riesgos en la cual se consignarán las observaciones para exponer allí los resultados del proceso diagnóstico en donde se espera identificar los hechos que dieron paso al incumplimiento de finalización y entrega de los proyectos sometidos a estudio.

Cabe destacar que todos los instrumentos diseñados se aplicarán en su totalidad en la fase del desarrollo del proyecto de investigación.

Una vez consolidada y filtrada toda la información de acuerdo al marco teórico que soporta esta investigación, se realizará un análisis basado en el proceso de gestión de riesgos del PMBOK, basados en los pasos que indica la gráfica:



Fuente . <https://www.ealde.es/gestion-de-riesgos-proyectos/>

Ilustración 16. Mapa conceptual de la Metodología del proyecto. Elaboración propia basados en el PMI.

3.1. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADAS

El presente proyecto de grado contará con un enfoque profesional disciplinar, porque al culminar el proyecto los miembros del equipo investigador estarán en la capacidad de adquirir nuevos conocimientos sobre las diversas incidencias técnicas, administrativas y jurídicas que conlleva un proyecto de infraestructura en una capital como Bogotá.

Los instrumentos y herramientas utilizadas serán las investigaciones en documentos técnicos, documentos legales, documentos normativos, información tomada de las licitaciones públicas, cronogramas y presupuestos en los dos proyectos de infraestructura a desarrollar.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población a la cual se aplicará los instrumentos para consolidar la información, serán las diferentes entidades distritales que participaron en los procesos iniciales de adjudicación y contratación de los proyectos (IDU y Policía Nacional); entidad de control y seguimiento (Contraloría de Bogotá) y los diferentes medios de observación y seguimiento (Prensa escrita, medios audiovisuales y veedurías urbanas).

3.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance de este proyecto es realizar una matriz de identificación de causas de los riesgos en que cada proyecto presentó malas prácticas constructivas de aspecto técnico y administrativa en donde se recopilan las evidencias que presentaron muchos inconvenientes en sus procesos de adjudicación, desarrollo y entrega. Posteriormente presentaremos recomendaciones de prevención y mitigación para futuros proyectos de construcción que evitarán costos y tiempo de ejecución.

CAPÍTULO 4. PRODUCTOS POR ENTREGAR

Se entrega una matriz que contiene las diferentes causas de los riesgos que presentó cada proyecto y que da como salida recomendaciones de prevención y mitigación en los procesos legales, técnicos y administrativos que se dan en los proyectos de infraestructura en las fases de adjudicación, contratación y desarrollo. Esta matriz sirve de modelo para ser utilizada por ingenieros civiles que se desempeñen como gerentes de proyectos, por entidades distritales y por empresas que emprendan la ejecución de cualquier proyecto de infraestructura.

Enseguida se muestra a través de la matriz de identificación de riesgos en los proyectos que fueron sometidos al estudio como son las obras de infraestructura de la ciudad de Bogotá DC., Intersección vial deprimido de la calle 94 y la Nueva Sede del Comando de la Policía Metropolitana de Bogotá D.C. – MEBOG; para poder entrar en contexto se revisa cómo se da el riesgo y la incertidumbre en dichos proyectos.

4.1 Matriz de Riesgos proyecto Intersección vial deprimido calle 94

Matriz de Riesgos											
Proyecto:	Intersección Vial Deprimido calle 94										
ID:											
Fecha de inicio:	15 de septiembre de 2009										
Fecha de fin:	2014										
No. de Riesgo	Elemento de la EDT	Tipo de riesgo	Riesgo		Síntoma	Impacto (A/M/B)	Probabilidad (A/M/B)	Evaluación		Respuesta	Responsable de la acción de respuesta
			Fuente	Consecuencia				Valor (1 al 9)	Nivel (A/M/B)		
1	1.1	Diseños	Se contrató los estudios y diseños junto con la ejecución de la obra.	La empresa de acueducto y alcantarillado no dio el aval para desvío de las redes	La empresa de acueducto no ve viable modificar y desviar las redes instaladas lo que incrementa el costo del contrato	Alto	Alto	9	Alto	Entrar el diálogo entre las entidades interesadas en la ejecución del proyecto, lo antes posible.	IDU

2	2.1	Programación	No se contaba con los diseños para conocer los plazos de ejecución	Se retrasa la etapa de ejecución	No conocer los plazos de ejecución redundan en sobrecostos y demoras.	Medio	Alto	6	Alto	No hay acción por que sin los diseños no puede realizarse el cronograma.	IDU
3	3.1	Presupuesto	Contratista solicita aumentar tiempo de ejecución a 24 meses	Mayor presupuesto general de la obra	El contratista no va a cumplir en dicho tiempo, solicita ampliar tiempos para no incurrir en multas	Medio	Medio	4	Medio	Aplicar las pólizas de cumplimiento	IDU
4	4.1	Técnico	Mayores cantidades de obra	Mayores costes de la obra	Hay mayor número de actividades que redundan en cambios de cronograma y presupuesto	Alto	Alto	9	Alto	Solicitar las autorizaciones a la entidad (IDU), para que apruebe dichos sobrecostos.	IDU

5	5.1	Técnico	No aprobación de los diseños para el desvío de redes por parte de la EAAB	Mayor tiempo para el desvío de las redes de alcantarillado y en la etapa de ejecución de la obra	La empresa de acueducto no ve viable modificar y desviar las redes instaladas lo que incrementa el costo del contrato y no se lograría construir el proyecto.	Alto	Alto	9	Alto	Gestionar la aprobación de los diseños por parte de la EAAB	IDU
6	6.1	Técnico	No fue aprobado el PMT(Plan de Manejo del Tráfico)	Demoras en el inicio de la etapa de ejecución de la obra	Permiso de movilidad no se haya aprobado	Alto	Alto	9	Alto	Gestionar los permisos por parte de la secretaria de movilidad	IDU



Tabla 1. Fuente: Elaboración propia, basados en las advertencias de la Contraloría de Bogotá y al modelo PMBOK

4.2 Matriz de Riesgos proyecto Nueva Sede Policía Metropolitana de Bogotá- MEBOG

Matriz de Riesgos	
Proyecto:	Nueva Sede del Comando de la Policía Metropolitana de Bogotá D.C. - MEBOG
ID:	
Fecha de inicio:	19 de noviembre de 2010
Fecha de fin:	Suspendida

No. de Riesgo	Elemento de la EDT	Tipo de riesgo	Riesgo		Síntoma	Impacto (A/M/B)	Probabilidad (A/M/B)	Evaluación		Respuesta	Responsable de la acción de respuesta
			Fuente	Consecuencia				Valor (1 al 9)	Nivel (A/M/B)		
1	1.1	Cumplimiento	Si no se ejecuta el proyecto en el tiempo establecido se retrasa el proyecto.	Se refirieron a reiterados incumplimientos en la ejecución, por parte de la Constructora Castell Camel S.A., entonces se retrasará el proyecto.	Los informes mensuales de interventoría, se refirieron a reiterados incumplimientos en la ejecución.	Alto	Alto	9	Alto	Solicitar la justificación al contratista sobre la causa de los incumplimientos que muestran los informes.	Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS
2	2.1	Técnico	Deflexión de las placas de entepiso.	La construcción no será apta para soportar cargas vivas y muertas.	La estructura presente agrietamientos, fisuras de mayor	Alto	Alto	9	Alto	Realizar reforzamiento estructural en estas placas.	Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS

					profundidad en las placas.						
3	3.1	Presupuesto	Las especificaciones, cantidades y precio de ítem 03.01.02 Pantallas en concreto visto blanco”, fueron estimadas en M3, en tanto que el cuadro de presupuesto oficial lo prevé en M2.	Si se pagaba en M2 y no en M3, se afectaría de manera negativa al presupuesto contractual.	Mayores costos por cambio de especificaciones técnicas del concreto muro para tanques y por el uso de la unidad de medida M2 y no M3	Medio	Medio	4	Medio	Realizar un otrosí al contrato para cambiar las especificaciones en las unidades.	Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS
4	4.1	Programación	No disposición del personal a que se había obligado	Incumplimiento al cronograma y atraso en tiempos de ejecución del proyecto.	No contar con el personal calificado en los tiempos requeridos, redundan en sobrecostos y demoras.	Alto	Medio	6	Alto	Contratar al personal calificado para las actividades que se encuentran atrasadas.	Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS
5	5.1	Logístico	No disposición del personal y los equipos y maquinaria a que se había obligado	Generar mayores tiempos para ejecución e interventoría.	No contar con el personal calificado y los equipos necesarios en los tiempos requeridos, lo cual incrementa el riesgo de ejecución del contrato.	Alto	Medio	6	Alto	Contratar al personal calificado para las actividades que se encuentran atrasadas y disponer de los equipos necesarios.	Fondo de Vigilancia y Seguridad FVS

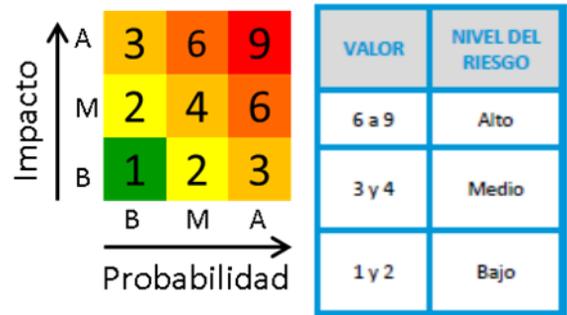


Tabla 2. Fuente Elaboración propia, basados en las advertencias de la Contraloría de Bogotá y al modelo PMBOK.

4.3 Análisis de las causas encontradas en la matriz de Riesgos proyecto Intersección Vial Deprimido calle 94 y Nueva Sede Policía Metropolitana de Bogotá- MEBOG

Para poder concluir las diferentes causas identificadas, debemos aproximarnos un poco a lo que es toda la estructura de identificación de riesgos y dentro del equipo del proyecto, quien debe ejecutarla. Así como lo muestra la imagen a continuación, dicha gestión de los riesgos tiene sus etapas desde la iniciación, planificación, seguimiento y control, ejecución y cierre; tal es así que debe contemplarse tanto los factores internos como externos que pueden afectar de diferentes maneras las diferentes etapas el proyecto.



Ilustración 17. Fuente Project management/Gladys gbenedji/gestión de los riesgos / 11.2 identificación de riesgos.

Teniendo en cuenta los informes y documentos de las instituciones que trabajaron en el ámbito de la interventoría y la obras sometidas a este estudio, la información de carácter público y otros análisis desde el punto de vista académico, se evidenció que durante la ejecución del proyecto intersección vial deprimido calle 94 se le atribuyen las siguientes causas como detonantes en la clasificación de los riesgos; La empresa de acueducto no ve viable modificar y desviar las redes instaladas lo que incrementó el costo del contrato, no conocer los plazos de ejecución redundaron en sobrecostos y demoras. El contratista no logró cumplir en el tiempo estipulado con la entrega de diseños, solicita ampliar tiempos para no incurrir en multas, hubo

un mayor número de actividades que redundaron en cambios del cronograma y presupuesto. Permiso de movilidad no había sido aprobado.

En la construcción de la intersección a desnivel (Deprimido calle 94) se encuentra un claro ejemplo de la mala planeación en obras en la ciudad de Bogotá implicó un aumento de costos esta obra paso de una valoración inicial 85.567 millones de pesos a 166.794 millones de pesos en el año 2014 (Bastidas, 2016)

De los retos más importantes que tuvo la firma de interventoría responsable de la vigilancia permanente en la ejecución del proyecto fueron los siguientes: el sistema de contención de la glorieta, el traslado de la red matriz del acueducto, la construcción de la estación de bombeo del deprimido, construcción de los tres puentes férreos y la construcción del puente peatonal. Tal es así que, a través de la constante revisión, supervisión e identificación de oportunidades de mejora en los estudios, diseños y etapas del proyecto, estas oportunidades de mejora permiten que dichos contratamientos sean evaluados y no vuelvan a tener lugar en proyectos de esta envergadura.

Por otra parte, durante la ejecución del proyecto nueva sede comando de policía metropolitana de Bogotá, se atribuyen las siguientes causas como detonantes en la clasificación de los riesgos; los informes mensuales de interventoría, se refirieron a reiterados incumplimientos en la ejecución, la estructura presentaba agrietamientos, fisuras mayor profundidad en las placas. Mayores costos por cambio de especificaciones técnicas del concreto muro para tanques y por el uso de la unidad de medida M2 y no M3. No contar con el personal de obra suficiente en los tiempos requeridos, redundan en sobrecostos y demoras. No contar con el personal calificado y los equipos necesarios en los tiempos requeridos, lo cual incrementa el riesgo de ejecución del contrato. La evaluación realizada permite indicar²⁴, que no se detuvieron los trabajos permitiendo que se inadvirtieran reiteradas veces las indicaciones hechas por la Interventoría o se faltara a lo establecido en el objeto del contrato.

4.4 RESULTADOS ESPERADOS

Luego de analizar los hallazgos en la matriz comparativa de los proyectos de infraestructura seleccionados, se someten a estudio los riesgos identificados a lo largo de las diferentes etapas y fases de los proyectos, lo que permite emitir recomendaciones técnicas desde el punto de vista del director de proyecto tales como:

²⁴ “Numeral 5 del artículo 26 de la Ley 80 de 1993. “Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”

Desde la perspectiva del rol de gerente de obras es importante que se puedan anticipar las posibles amenazas de manera que se identifiquen los riesgos desde la planeación. Así mismo, se debe considerar que si llegan a materializar dichas amenazas se hace necesario la implementación de soluciones efectivas que pueden plantearse a través de la comparación con proyectos similares a manera de contar con un juicio de expertos o consultando documentación de dichos proyectos, analizando sus problemáticas y la manera de corregirlas.

Tabla 3: Resumen variables encontradas

ANALISIS DE VARIABLES DE LOS PROYECTOS CONSTRUCTIVOS SOMETIDOS A ESTUDIO	INTERSECCION VIAL DEPRIMIDO CALLE 94	NUEVA SEDE COMANDO DE POLICIA METROPOLITANA DE BOGOTA
Variable política y reglamentaria	<p>Entiéndase la Ley 80 de 1993 como el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública y como un referente de importancia para el presente análisis, dado que en su artículo 32 en su numeral 2, dentro de estos contratos se incluye estudios para la ejecución de un proyecto de inversión, estudios de diagnóstico y prefactibilidad o factibilidad para proyectos, desarrollo de asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión, contempla actividades de interventoría, asesoría o gerencia del proyecto, se contempla además actividades de dirección, programación y ejecución de diseños planos proyectos o anteproyectos. Desde el análisis realizado la empresa contratista adjudicada Consorcio AIA Concacay 2012 a quien le fue iniciado el proceso de incumplimiento de acuerdo a lo citado en este artículo.</p>	<p>En la Ley 80 de 1993 art. 26 numeral 5, se establece que la responsabilidad de dirigir y manejar la actividad contractual y la de los procesos de selección será del jefe o representante legal de la entidad del estado...., en los informes de la contraloría de Bogotá estudiados para el análisis de este proyecto se encuentra que los funcionarios del FVS responsables de ejercer control y vigilancia de la ejecución del contrato no estuvieron pendientes de que el contratista no ejecutara obras sin la supervisión y aval de la interventoría, hubo desacato continuo a las indicaciones y sugerencias de la interventoría del proyecto.</p> <p>Así mismo en el art 209 de la Constitución Política de Colombia relaciona los principios y deberes de los servidores públicos, confirmando una vez más las actuaciones del fondo de vigilancia y seguridad van en contravía del principio de responsabilidad mencionado en el art 51 de la Ley 80 de 1993 y concordante con los derechos y deberes de las entidades públicas contemplado en el art 4 numerales</p>

		1,2,3 de esta misma ley.
	<p>En el Decreto 1510 de 2013, Titulo II, Capitulo I en su Artículo 20. menciona lo relacionado a los estudios y documentos previos que son el soporte para elaborar el proyecto de pliegos, los pliegos de condiciones, y el contrato. Deben permanecer a disposición del público durante el desarrollo del Proceso de Contratación y contener los siguientes elementos, además de los indicados para cada modalidad de selección. En el estudio adelantado sobre este proyecto se puede identificar que no se contó con diseños previos en los tiempos establecidos, lo que indica incumplimiento de parte del Contratista. Dentro de este ítem puede contemplarse además el Decreto 777 de 1992.</p>	<p>El contratista construyó con otro sistema diferente al inicialmente pactado las placas de entresijos lo cual conllevó a mala calidad presentando deformaciones y fisuras, afectando la estabilidad de la estructura construida, esta actuación nos lleva a relacionar el Decreto 1510 de 2013, que contempla Estabilidad y Calidad de la Obra y que se incluye dentro del capítulo de garantías, la cual debe estar vigente por un tiempo máximo de 5 años contados desde la fecha de recibo a satisfacción de la obra y debe hacer parte del requisito para la suscripción del acta y liquidación del contrato recibido a satisfacción.</p>

	<p>En el Acuerdo 180 de 2005 se encuentran establecidas las obras que tiene en licitación, contratación y adjudicación para esta fecha; este proyecto hace parte del incumplimiento de entrega de obras de valorización por parte del IDU que se encuentra contemplado en dicho acuerdo y es un ejemplo de los posibles daños representados al patrimonio público.</p>	<p>En la Resolución 3049 del 30 de julio de 2014, Nota 14 numeral f, contempla el análisis de riesgo y la forma de mitigarlo. Destaca a su vez que deben identificarse y prever el manejo que se dará a cada uno de ellos facilitando la ejecución del proyecto; toda vez que se lleguen a presentar alteran la ejecución del contrato y los objetivos planteados del mismo. En el análisis realizado en este proyecto, a pesar de haberse identificado y la contraloría en sus informes periódicos se alertaron pero el Fondo de Vigilancia y Seguridad de Bogotá pasó por alto muchos de ellos sin hacer ninguna gestión al respecto.</p>
	<p>Para este tipo de proyecto se tuvo en cuenta las especificaciones técnicas de Invias en los siguientes manuales: a) Norma Colombiana de diseño de puentes, manual de drenajes para carreteras, especificaciones generales de construcción de carreteras y normas de ensayo para materiales de carreteras, manual de diseño geométrico, guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras y manual de diseños de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras, entre otras. Desde el análisis realizado se encuentra que el contratista y los interesados en el proyecto observaron dieron cumplimiento a dichas especificaciones.</p>	<p>Cláusula 5ta Contrato de Obra 730 2010 contempla "El contratista se obliga a dar cumplimiento a todos los requerimientos técnicos, administrativos y financieros de calidad de cumplimiento del objeto contractual", dentro del análisis realizado se encuentra que el contratista no disponía del personal, equipos y maquinaria a que se había obligado incrementando el riesgo de incumplimiento del contrato.</p>

<p>Variable metodológica que incluye la gestión del alcance del proyecto,</p>	<p>El objetivo general de la gestión del alcance de proyectos es contemplar todos los procesos que sean necesarios asegurándose de que el proyecto sólo los trabajos requeridos para que este sea exitoso. Seguidamente debe plantearse las herramientas con las cuales será posible cumplir dicho objetivo y se debe tener en cuenta lo siguiente: desarrollo del plan de gestión del alcance, crear el alcance detallado del proyecto el cual debe ser aprobado antes que los trabajos inicien, preparar el proyecto para gestionar el tiempo, el uso de la EDT de proyecto pues nos ayuda a aclarar el alcance, por último se debe precisar una validación y control del alcance.</p>	
<p>Viabilidad técnica con el desarrollo estratégico de la gestión del tiempo, costo, recursos y riesgos</p>	<p>ALCANCE: Construcción de la intersección de la Calle 94 por la carrera 9 y su conexión con la Cra 19 en Bogotá DC. Ver ilustración 19.</p> <p>a) Dentro del análisis realizado en este proyecto se puede determinar que debido a controles inadecuados a la gestión de alcance del proyecto se dan alteraciones en la programación de éste.</p>	<p>ALCANCE: Diseño y construcción nuevo comando de la policía metropolitana de Bogotá Ver Ilustración 18.</p>
	<p>Se evidencia premura para iniciar el proyecto, por lo cual la fase de planeación, la gestión del tiempo y el costo no fue realizada con el detalle óptimo. En cuando al tiempo, se contempló y se fijó un cronograma sin tener totalmente cerrados y aprobados los diseños para la ejecución. Derivado de este error de planeación, la asignación de los recursos no fue la adecuada por consiguiente el valor del contrato asignado no corresponde al óptimo. Teniendo presente el riesgo, no se midió en con la importancia necesario para adquirir una reserva de contingencia necesaria para solventar un posible sobrecosto de surgir actividades no contempladas en contrato.</p>	<p>Desde la planeación del proyecto se identificaron inconsistencias en el planteamiento de las líneas base de cronograma y de costos. Se firmó en contrato y en su ejecución se evidenciaron grandes sobrecostos que pudieron ser cubierta con un estudio del presupuesto más específico con un mejor análisis de precios unitarios, más aún conociendo que la ejecución se realizaba con recursos públicos.</p>

<p>Viabilidad financiera con los indicadores de rentabilidad y análisis costo beneficio”.</p>	<p>Debido a que es un proyecto de carácter público, el beneficio es el su funcionalidad y aprovechamiento de la comunidad. Sin embargo respecto al presupuesto inicial de \$ 45 mil millones, se terminaron invirtiendo \$140 mil millones. Lo que deja ver un sobrecosto muy significativo costado con fondos públicos.</p>	<p>Al ser un proyecto de carácter público el beneficio es más social que económico, sin embargo el sobrecosto es un aspecto crítico que afecta los fondos públicos. No es posible obtener un indicador de costo comparativo debido a que el proyecto no se ha finalizado y liquidado. El costo estimado para terminar su ejecución es de \$125 mil millones de pesos adicionales a los \$40 mil millones contemplados inicialmente.</p>
---	--	---

4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de realizar en análisis de los datos obtenidos de los proyectos estudiados se tienen las siguientes conclusiones:

- El ejercicio de la gestión de riesgos requiere un estudio y análisis estricto para lograr abarcar la mayor cantidad de contingencias posibles y tener la manera de conducir el proyecto sobre la marcha y minimizar atrasos y sobrecostos. En los proyectos de los casos de estudio este proceso se hizo de manera superficial y se terminó con graves problemas económicos y legales.
- Desde la gerencia de obras se puede concluir que los dos proyectos sometidos a estudio presentaron desviaciones en cuanto a tiempo y sobre costos.
- Se determina que en los proyectos sometidos a estudio se pasan por alto las normas que deben ser de obligatorio cumplimiento, como lo son las relacionadas en nuestro marco jurídico, si se hubieran observado adecuadamente no se hubiera incurrido en procesos adicionales con las entidades involucradas.
- Los proyectos sometidos a estudio son referentes de malas prácticas constructivas evidenciando escasa rigurosidad en su proceso de planeación y ejecución por parte de los contratistas y aun así las entidades de vigilancia no hacen cumplir adecuadamente las normas de contratación pública.

Dentro de las recomendaciones que se pueden desarrollar al concluir el desarrollo de este proyecto de grado se aportan las siguientes:

- a) Un gerente de proyectos es un líder encargado de la planificación, ejecución y seguimiento de un proyecto constructivo desde su inicio hasta su fin, debe propender por alcanzar los objetivos de la compañía. Su excelente gestión trae innumerables beneficios a las empresas, por lo que el gerente de proyecto debe tener en cuenta las siguientes situaciones:
- Liderar y dirigir de manera idónea la planeación en el cronograma, presupuesto, diseños y especificaciones.
 - Desarrollar los estimados de tiempo y costo.
 - Mantener el control del proyecto y realizar seguimiento quienes realizan la supervisión técnica del proceso constructivo.
 - Atender la gestión de los riesgos.
 - Coordinar la interacción entre los participantes y los integrantes del grupo de proyecto.
 - Comprensión del entorno del proyecto.
 - Conocimientos, normas y regulaciones del área de aplicación.
- b) Las partes o entidades involucradas en la toma de decisiones de un proyecto deben observar las normas de obligatorio cumplimiento, en el ámbito jurídico y técnico, así como también la elaboración del plan de gestión de riesgos de acuerdo a las políticas establecidas.
- c) Para que no exista descontrol en las obras, se debe mantener una planificación y programación adecuada, esto previene altos riesgos humanos y de todo tipo, que conlleva a costos y pólizas que altera y afecta directamente el presupuesto.
- d) Las diferentes empresas constructoras, partes involucradas en la contratación pública y gerentes de proyecto deben conocer o ser especialistas en medición, evaluación, control y mitigación de riesgos que pueden afectar la continuidad de las empresas y a su vez deben tener en cuenta los riesgos de mercado, riesgo de crédito, no continuidad de negocio, lavado de activos Sarlatf, que afectan directamente la inversión de las mismas.
- e) En los diferentes casos donde sea requerido la suscripción de una póliza que mitigue el impacto de los riesgos, debe ser contratada sin excepción para que reduzca y prevenga unos elevados costos.
- f) El contratista debe contar con los recursos económicos, técnicos, humanos y logísticos a que se ha comprometido para cumplir a cabalidad todo el

contrato.

- g) La primera visita que se realice al proyecto u obra es clave para dar inicio a la ruta que identificará y evaluará los riesgos. Con las visitas periódicas en adelante, se podrá observar cómo se da la organización, las modificaciones que se hayan adelantado y las diferentes medidas de seguridad.
- h) Cuando falta una buena planeación y programación genera en los proyectos de construcción que el dinero y los recursos no sean usados de la mejor forma y que en la etapa de ejecución del proyecto exista incremento en la programación, lo que genera menores utilidades para el sector de la construcción.
- i) Para el éxito de un proyecto de construcción deben tenerse en cuenta hechos como analizar el comportamiento del entorno económico del país y el conocimiento del terreno y generalidades; significa que la atención comienza desde antes de la ejecución de los diseños con los correspondientes estudios técnicos y la ejecución dicha de la construcción.

5. BIBLIOGRAFÍA

- AERONÁUTICA CIVIL. Análisis del sector. Aeronáutica Civil: Unidad administrativa especial. Agosto de 2019. p. 3-4.
- AMAYA RONCANCIO, Aslehydi Joana Guerrero Camacho, Juan Jacobo Propuesta metodológica para la integración de algunas áreas del conocimiento del PMBOK®, como base para la toma de decisiones de viabilidad y factibilidad en los proyectos de construcción. (2020).
- ARAGON OTERO, Edgar Alfonso. Diagnóstico de las consecuencias técnicas, sociales y ambientales posteriores a la declaración de la caducidad en el año 2014 de contratos de obras adjudicados por el IDU, cuyo objeto afectan la infraestructura vial en Bogotá D.C. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2015).
- ÁVILA NAVARRO, Daniel Antonio. Riesgo asumido por el contratista por demoras en la ejecución de las tareas, evaluados por el método del valor ganado. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia. (2020).
- CÁCERES ROMERO, Diana. Diagnóstico de contratos de mantenimiento de espacio público del instituto de desarrollo urbano - IDU con alta incidencia en costos de adiciones y prorrogas, utilizando la herramienta gerencial del PMBOK ® 6ta. Edición 2019.
- Cartilla Gestión del Riesgo, Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP14 INVIAS Instituto Nacional de Vías.
- CERÓN, Ismael Antonio y LIÉVANO RAMOS, David Andrés. Plan de implementación de metodología BIM en el ciclo de vida en un proyecto. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2017)
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Decreto 1510 de 2013. Disponible en <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=53776>
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1150 de 2007. Disponible en:

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Acuerdo 180 de 2005. Disponible en: <http://sisjur.bogotajuridica.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28406&cadena=v>
- EALDE. La gestión de riesgos en proyectos según el PMI. [recurso en línea]. 2018. [Consultado en 20 de abril de 2021]. Disponible en < <https://www.ealde.es/gestion-de-riesgos-proyectos/> >.
- FORERO, Brian Ernesto y MELGAREJO, Jhon Alexander. Estudio comparativo de dos casos de contratación pública de obras de malla vial en la ciudad de Bogotá entre los años 2012 y 2013. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2015).
- GOMEZ, Mario. (2007). Administración de proyectos y análisis de riesgos: Managing projects and analyzing risks. Paper presented at PMI® Global Congress 2007—Latin America, Cancún, Mexico. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- MDAP. Gestión de los Riesgos del Proyecto. [recurso en línea] 2017. [Consultado el 18 de abril de 2021]. Disponible en <<https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-ii-certificacion-pmp-pmi/gestion-de-los-riesgos-del-proyecto-pmp-pmi/>>.
- NARVÁEZ ROSERO, María del Pilar, 2014. Gestión de riesgos en la fase de diseño para proyectos de construcción utilizando la guía PMBOK. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2015).
- OJEDA, Diego. Bogotá: estas son las obras públicas que comenzarán en 2021. En: El Espectador. [En línea]. (01, abril, 2021). Disponible en <<https://www.elespectador.com>>
- ORJUELA PEDRAZA, Nolher Rodolfo. Desarrollo de modelo de gestión que optimice el proceso de control administrativo de la interventoría aplicado a la ejecución de proyectos de infraestructura pública. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2016)

- OXFORD. Infraestructura. En: Diccionario compacto Oxford. [recurso en línea]. 2010. [consultado el 28 de marzo de 2021] Disponible en <http://www.askoxford.com/concise_oed/infrastructure>
- PALOMINO CLAVIJO, Valeria y DÍAZ FIGUEROA, José. Mejora del control de obra en proyectos de edificaciones, mediante la experiencia en dirección de obra y la herramienta Lean Construcción. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia (2020).
- Resolución 1375 del 26 de mayo de 2014 INVIAS Instituto Nacional de Vías, 2014.
- Resolución 1342 02 de mayo 2011. Estructura orgánica de la policía metropolitana de Bogotá, 02 de mayo 2011.
- ROA MOLINA, Cristian Camilo y LOPEZ LOPEZ, Luis Alexander. Manual de contratación pública para contratos de obra de infraestructura vial (Invías-IDU-UMV). Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia. (2015)
- SÁNCHEZ RIVERA, Andrés Camilo. Infraestructura urbana: componente cultural. Documento técnico. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Arquitectura. Bogotá, Colombia. (2014).
- SEMANA. Estas son las obras que la Contraloría de Bogotá considera críticas y a las que les hace seguimiento. En: Revista Semana. [En línea]. (01, abril, 2021). Disponible en <<https://www.semana.com>>
- TORRES MEDINA, Cristian Camilo. Importancia de una adecuada supervisión técnica sobre el acero de refuerzo durante la ejecución de construcciones de edificaciones. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Colombia 2019.
- YANEZ, Shirley y SARASTI, Juan. Propuesta de un modelo gerencial aplicado a proyectos de Infraestructura vial adjudicados por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), a partir de la metodología PMBOK. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería de Civil. Especialización en Gerencia de Obras. Bogotá, Colombia. (2019).
- IDU BOLETIN DE PRENSA Disponible en <https://www.idu.gov.co/blog/boletin-de-prensa-idu-1/post/obra-de->

interseccion-a-desnivel-de-la-calle-94-en-el-55-de-avance-1072- 22 de enero de 2015.

- <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/obras/deprimido-de-la-94-listo-el-bombeo-automatico> - 20 de junio 2017.
- <https://plazacapital.co/esquinas/2321-lo-que-le-costó-al-distrito-el-deprimido-de-la-94> - 29 de marzo de 2017.
- <https://www.elespectador.com/bogota/investigacion-por-obra-de-comando-de-policia-en-veremos-article-506380/>
- <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13891577> - 27 abril de 2014
- INFORME DE LA CONTRALORIA DE BOGOTA. Informe del Contralor General a la Alcaldía Disponible en www.contraloriabogota.gov.co 15 Diciembre 2010