



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE RIESGO EN
POYECTOS CONSTRUCTIVOS, CASO: TORRES DEL BOSQUE DE LA
CIUDAD DE TUNJA Y CALIPSO TOWER DE LA CIUDAD DE
CARTAGENA.**

TRABAJO DE GRADO

**VÍCTOR JOLMAN FORERO CALDAS
GIOVANY ALEXANDER VARGAS VACCA**

2017



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE RIESGO EN POYECTOS
CONSTRUCTIVOS, CASO: TORRES DEL BOSQUE DE LA CIUDAD DE TUNJA
Y CALIPSO TOWER DE LA CIUDAD DE CARTAGENA.**

**PROGRAMA ACADÉMICO: INGENIERÍA CIVIL
OPCIÓN DE GRADO: TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**AUTORES:
VÍCTOR JOLMAN FORERO CALDAS
GIOVANY ALEXANDER VARGAS VACCA**

**DIRECTOR:
ING. FREDDY ENRIQUE ARCINIEGAS QUINTERO**

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA, AGOSTO DE 2017

NOTA DE ACEPTACIÓN

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE FACTORES DE RIESGO EN PROYECTOS
CONSTRUCTIVOS, CASO: TORRES DEL BOSQUE DE LA CIUDAD DE TUNJA Y
CALIPSO TOWER DE LA CIUDAD DE CARTAGENA**

**ING. FREDDY ENRIQUE ARCINIEGAS QUINTERO
DIRECTOR**

JURADO

BOGOTÁ D.C. AGOSTO DE 2017

DEDICATORIA

A Dios por guiarme siempre, llenarme de fortaleza y sabiduría para no desistir. A los docentes de la Universidad Militar Nueva Granada adscritos al plan de estudios de Ingeniería civil, en especial al director de mi trabajo de grado el docente Freddy Arciniegas; a mi esposa e hijo quienes son el motor de vida para conquistar con potencia grandes metas e ideales.

VÍCTOR JOLMAN FORERO CALDAS

A Dios quien me guía y me sostiene en pie para cumplir mis metas. A mi familia quienes son la razón de mi existencia, en especial BRIGITTE LILIANA quien con su amor me da las alas para soñar en grande; y en general, a todos aquellos que de una u otra manera me han colaborado para hacer real este gran sueño de ser profesional.

GIOVANY ALEXANDER VARGAS VACCA

AGRADECIMIENTOS

Expresamos de manera atenta y respetuosa nuestros más sinceros agradecimientos a: Al Ingeniero Fredy Arciniegas por su orientación, disposición y buena actitud ante cada uno de las dudas que se nos presentaron lo largo de este trabajo, Al Ingeniero Luis Ángel Moreno Anselmi por su disposición ante cualquier pregunta, a la Ingeniera Carol Eugenia Arévalo Daza, que desde el inicio de la carrera nos acompañó y puso a disposición todo su conocimiento, a los docentes del programa quienes guiaron nuestra formación a lo largo de todos los semestres académicos.

GRACIAS

RESUMEN

Generalmente en los proyectos constructivos de obra civiles, los contratiempos que no fueron contemplados dentro de los cronogramas de actividades, se convierten en factores de riesgo producto de planeaciones deficientes, lo cual puede generar problemas en la calidad de los proyectos. Dichos factores de riesgo, pueden afectar el desarrollo económico y los avances logísticos de la obra, lo que conlleva al deterioro del entorno socioeconómico sobre el que tiene influencia dicha construcción y puede afectar de forma permanente las fuentes de trabajo y el desarrollo de la región. Por lo anterior, la presente investigación realizó un análisis comparativo de la gestión de riesgos en los proyectos constructivos de Torres del Bosque de la ciudad de Tunja y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena, mediante la recolección de información y su respectivo análisis a través de la guía de estándares internacionales PMBOK®, fundamentada en los lineamientos del PMI® (Project Management Institute). Finalmente se obtuvo como resultado un documento integral de referencia, que permitió clasificar los riesgos según nivel de valoración significativo y en dicho documento se determinó la matriz de valoración, donde se clasificaron los riesgos según nivel de valoración significativo, el índice de incidencia fue la valoración baja; y se presentó riesgo extremo y alto dentro de los factores físicos. Se pudo concluir que en los sistemas constructivos se deben utilizar estrategias de prevención al momento de iniciar una construcción, los constructores deben implementar tareas para mejorar los resultados, los riesgos se deben identificar en un plan que permita mitigar la situación presentada y finalmente se deben establecer los derechos, deberes y control en la administración de los riesgos laborales, donde se planeen

estrategias, programas, cronogramas y capacitación del montaje de brigadas de emergencia y primeros auxilios.

ABSTRACT

Generally in civil constructions projects, setbacks that were not contemplated within the activity schedules, become risk factors due to poor planning, which could generate problems in the quality of projects. These risk factors can affect the economic development and the logistical progress of the work, which leads to the deterioration of the socioeconomic environment on which this construction has influence and could permanently affect the sources of work and the development of the region. For this reason, this research conducted a compared analysis of risk management in the construction projects of Torres del Bosque in the city of Tunja and Calipso Tower in the city of Cartagena, through the collection of information and their respective analysis through The International Standards Guide PMBOK®, based on the guidelines of the PMI® (Project Management Institute). Finally, an integral reference document was obtained as a result, which allowed to classify the risk according to the level of significant valuation and in that document the valuation matrix was determined, where the risk were classified according to significant valuation level, the incidence index was the low valuation; extreme and high risk was present within the physical factors. It was concluded that in the constructive systems prevention strategies should be used when starting a construction, builders must implement tasks to improve results, risk must be identified in a plan that will mitigate the situation presented and finally establish the rights, duties and

control in the administration of occupational hazards, where strategies are planned, programs, schedules and training of the installation of emergency brigades and first aid.

1. Contenido

1. Antecedentes.....	16
2. Planteamiento del Problema	18
3. Objetivos	20
3.1. Objetivo General.....	20
3.2. Objetivos Específicos.....	20
4. Justificación	21
5. Estado del Arte	22
5.1. Proyectos constructivos.....	22
5.2. Gestión de riesgos para proyectos de construcción.	23
5.3. Gestión de Riesgo en empresas Colombianas.	24
5.4. Aplicación de la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) a la gerencia de proyectos constructivos.	24
6. Alcance.....	27
7. Limitaciones	28
7.1. Geográfica	28
7.2. Cronológica	28
7.3. Conceptual.....	28
8. Marco Teórico	29
9. Proyectos Constructivos.....	29
9.1. Fases en que se desarrolla un proyecto.	29

9.2. Gestión del Riesgo en Proyectos de Construcción	30
9.3. Impacto Ambiental.....	34
10. Metodología Propuesta.....	36
10.1. Método de la investigación	36
10.2. Tipo de Estudio	36
10.2.1. Aspectos administrativos	37
10.3. Localización de la investigación	37
10.4. Fuentes de información	38
10.4.1. Primarias	38
10.4.2. Secundarias.....	38
10.5. Muestra	39
10.6. Recolección y análisis de la Información	40
11. Proyectos Constructivos	40
11.1. Cartagena	40
11.1.1. Proyecto Calipso Tower	40
11.2. Tunja.....	45
11.2.1. Torres del Bosque	45
12. Sistema de gestión de riesgos en proyecto constructivos.....	49
12.1. Normatividad	49
12.2. Proceso para la administración del riesgo	51

12.2.1.	Contexto estratégico.....	54
12.2.2.	Identificación de riesgos	55
12.2.3.	Análisis de riesgos.	55
12.2.4.	Evaluación del riesgo.....	56
12.2.5.	Elaboración de mapa de riesgo.....	59
12.3.	Metodología para obra.....	60
12.3.1.	Etapas del proyecto	61
13.	Metodología propuesta PMBOK® gestión de proyecto	64
13.1.	Planificar la gestión de riesgos.....	64
13.2.	Identificar riesgo	66
13.3.	Análisis cualitativo de riesgo	67
13.4.	Realizar el análisis cuantitativo de riesgos	69
13.5.	Planificar la Respuesta a los Riesgos	70
13.6.	Controlar los riesgos.	71
14.	Análisis de los factores de riesgo Calipso Tower y Torres del Bosque	73
14.1.	Análisis general proyecto constructivo.....	73
14.2.	Factor físico (Talento humano, obra, maquinaria)	82
14.3.	Factor económico (Talento humano, obra, maquinaria)	86
14.4.	Factores ambientales (permisos, licencias, impacto ambiental)	89
14.5.	Tipo riesgo convencionales (incendio, caída de rayo, exposición, robo).....	90

14.6. Tipo riesgo catastróficos (vientos, huracanes ciclones, inundaciones por agua, terremotos, hundimiento de tierra).....	92
14.7. Tipo riesgo Propios de obras (mano de obra negligencia, actos mal intencionados y errores de cálculo, falta de empleo de materiales defectuoso).	93
15. Conclusiones.....	101
16. Recomendaciones.....	103
Bibliografía.....	104
ANEXO A.....	106
ANEXO B.....	109
ANEXO C.....	114
ANEXO D.....	118
ANEXO E.....	120
ANEXO F.....	122
ANEXO G.....	124
ANEXO H.....	126

Lista de tablas.

Tabla 1. Muestra representativa de la población.....	39
Tabla 2. Presupuesto general Calipso Tower.....	42
Tabla 3. Descripción de los tipos de apartamentos.....	43
Tabla 4. Presupuesto del Torres del bosque.....	46
Tabla 5. Descripción de los tipos de apartamentos.....	47
Tabla 6. Matriz de análisis legal.....	49
Tabla 7. Descripción de probabilidad e impacto.....	56
Tabla 8. Matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos.....	57
Tabla 9. Controles Preventivo - Correctivo.....	57
Tabla 10. Valoración de control.....	58
Tabla 11. Rangos de calificación de los controles.....	58
Tabla 12. Tratamiento de riesgo.....	59
Tabla 13. Mapa de riesgos.....	59
Tabla 14. Factores de riesgos.....	62
Tabla 15. Tipo de riesgos.....	63
Tabla 16. Planificar la gestión de riesgo.....	64
Tabla 17. Escalas de impacto para cuatro objetivos de un proyecto.....	65
Tabla 18. Identificar riesgo.....	66
Tabla 19. Calificación de probabilidad.....	68
Tabla 20. Realizar el análisis cualitativo de los riesgos.....	69
Tabla 21. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.....	70
Tabla 22. Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	71
Tabla 23. Controlar los riesgos.....	72
Tabla 24. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos (Factor físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras).....	95
Tabla 25. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos.....	98

Lista de figuras.

Figura 1. Etapas del desarrollo de un proyecto.	30
Figura 2. Clasificación de Riesgos	32
Figura 3. Localización geográfica de los proyectos constructivos estudiados.	38
Figura 4. Ubicación de proyecto Calipso tower.....	41
Figura 5. Render lateral – proyecto Calipso tower.....	43
Figura 6. Ubicación satelital -Torres del bosque.....	46
Figura 7. Render -Torres del bosque	47
Figura 8 .esquema de los diferentes tipos de apartamentos.	48
Figura 9. Proceso para la administración del riesgo.....	53
Figura 10. Mapa de riesgo	60

Introducción.

En los proyectos constructivos de obra civiles, los contratiempos que no fueron contemplados dentro de los cronogramas de actividades, las dificultades con el presupuesto (sobrecostos), los problemas con la entrega de la obra, se convierten en factores de riesgo producto de planeaciones deficientes, lo cual puede generar sin lugar a dudas problemas en la calidad de los proyectos. Dichos factores de riesgo, pueden afectar el desarrollo económico y los avances logísticos de la obra, lo que conlleva al deterioro del entorno socioeconómico sobre el que tiene influencia dicha construcción y puede afectar de forma permanente las fuentes de trabajo y el desarrollo de la región.

Generalmente los proyectos de construcción poseen diferentes tipos de riesgo, por tal razón se considera necesario y oportuno realizar un análisis que permita conocer las características de la obra, la naturaleza y las ocupaciones de los funcionarios implicados en el proceso constructivo, los equipos, materiales, recursos económicos y talento humano. Para tal efecto es necesario construir guías o documentos que permitan prevenir los posibles riesgos que se encuentran en este tipo de escenarios laborales.

Por lo descrito anteriormente, la finalidad de esta investigación fue realizar un análisis comparativo de los factores de riesgo en proyectos constructivos, caso: Torres del Bosque, ubicado en la ciudad de Tunja y Calipso Tower ubicado en la Ciudad de Cartagena, los objetivos se alcanzaron mediante la recolección de información y su respectivo análisis a través de la guía de estándares internacionales PMBOK®, con el fin de obtener como resultado un documento

integral de referencia, donde se pueda observar la clasificación de los riesgos según nivel de valoración significativo.

1. Antecedentes

A través del tiempo, en Colombia y el mundo se han presentado ciertos casos de mala calidad en las construcciones que involucra incluso los colapsos de las mismas, debido a diferentes causas, todas relacionadas con la inadecuada planificación de la gestión del riesgo (identificación, monitoreo y control), generando problemas de orden legal, económico y social; los anteriores están sujetos a cambio o un manejo adecuado, si se cuenta con un análisis de riesgos.

A continuación, se relacionan casos de fallas en edificaciones que han sucedido en el mundo:

Caso I: Edificio de apartamentos residenciales Zumurut (Konya – Turquía): esta edificación de concreto reforzado de 9 pisos de altura colapsó el 2 de febrero de 2004, dejando 92 personas muertas. Según lo documentado las "*causas del colapso fueron errores de diseño y de construcción*". Los errores en el diseño estructural se vieron reflejados en diferencias sustanciales entre las cargas reales y las cargas de diseño, espesores de sistemas de piso menores a los admisibles, refuerzos inadecuados e insuficientes y sobrecargas en el suelo. (Universidad de los Andes, 2014, pág. 29) (Citado por Kaltakci et al. 2013).

Caso II. Edificio residencial Altinbasak (Konya – Turquía): en octubre de 2004 se presentó daño en dos columnas del sótano, la falla ocurre por el fenómeno de flujo plástico debido a cargas axiales excesivas. Las investigaciones realizadas reportan errores de diseño y construcción; las columnas fueron diseñadas para una resistencia de 140 kg/cm^2 y los resultados de los ensayos arrojaron resistencias de 73 kg/cm^2 . Adicionalmente se calculó el índice de sobre-esfuerzo en las columnas, obteniendo valores mayores a la unidad; efecto que refleja la falla frágil de los elementos verticales

por deformaciones no lineales por flujo plástico. (Universidad de los Andes, 2014, pág. 29) (Citado por Kaltakci et al. 2006).

Caso III. Edificio Lian Yak (Singapur): ocurrido en el día 15 de marzo de 1986, colapso la edificación debido a cargas gravitacionales; la construcción de 6 pisos de altura y un sótano, ocasionó la muerte de 33 personas. La “repentina” caída de la edificación se atribuyó principalmente al deficiente diseño estructural y la baja calidad de mano de obra; el edificio se terminó de construir en 1971. (Universidad de los Andes, 2014, pág. 29) (Atehortua, 2014).

Caso IV. Edificio Space (Medellín- Colombia): según el concepto técnico *“las causas más probables del colapso del edificio, de acuerdo con los análisis efectuados y teniendo en cuenta la causa primaria establecida, se considera que el colapso de la edificación se produjo por la ocurrencia”* posiblemente, de los siguientes factores detonantes:

- Los efectos de la redistribución progresiva de cargas y las altas excentricidades generadas por los asentamientos diferenciales registrados en la edificación y por la falla de la columna S3.
- Los altos niveles de esfuerzo en elementos estructurales principales como las columnas lo cual conlleva a problemas de "deformación excesiva por flujo plástico y a la posibilidad de la falla frágil anticipada de estos elementos". (Atehortua, 2014)
- Los trabajos de intervención estructural que se estaban realizando en la noche de 11 de octubre de 2013 en los cuales se evidenció la instalación de elementos de refuerzo metálicos, la intervención en los elementos estructurales críticos y la eventual eliminación de muros de mampostería adyacentes a la columna fallada.
- La eventual falla a cortante de las vigas principales del edificio en los niveles críticos y/o la falla a compresión de los muros de mampostería ante la redistribución de cargas que se generó a consecuencia de los asentamientos diferenciales reportados y a la falla de la columna del eje S3.

A juicio de los especialistas y expertos de la Universidad de los Andes, la estructura del edificio SPACE, de haberse diseñado cumpliendo la totalidad de los requisitos aplicables de la Ley 400 de 1997 y sus Decretos Reglamentarios (NSR-98), la Etapa 6 no hubiese presentado el colapso que presentó en las condiciones impuestas. (Universidad de los Andes, 2014).

Según el informe de la Universidad de los andes en el 2014, el Edificio Space en la ciudad de Medellín, es un ejemplo de los riesgos que se pueden enfrentar al realizar un proyecto constructivo de tipo familiar, el cual no cumplió con las especificaciones establecidas en el diseño, en particular con el diámetro de la base (especificado en el estudio de suelos), aunado a lo anterior no se tenía el análisis de factores de riesgo; es importante resaltar que en los casos antes mencionados no existía análisis de factores de riesgo en las diferentes etapas de construcción, que les permitieran señalar las fallas que se presentaron y de esta manera tomar los correctivos necesarios (forma oportuna), para evitar las consecuencias que los diferentes eventos produjeron tanto para las empresas constructoras como para los propietarios y las autoridades.

2. Planteamiento del Problema

En Colombia los proyectos dedicados a la construcción advierten innumerables tipos de riesgos y demandan la aplicación de herramientas que permiten manejarlos de una forma exhaustiva; para tal efecto el riesgo requiere de una identificación precisa (a lo largo del ciclo del proyecto), que permita afrontarlos y otorgar alternativas de solución.

De acuerdo con lo planteado en los antecedentes, es claro que la falta de un análisis de riesgos en un proyecto de construcción, se puede convertir en un problema con implicaciones

económicas y legales, que afecta a la población (compradores) y a la constructora. Por tal razón ante la escasez de un análisis de riesgos y teniendo en cuenta la magnitud de la inversión, es pertinente usar herramientas que disminuyan los inconvenientes en las obras de construcción y con ello se mejore la calidad de vida de la población y se aporte al desarrollo empresarial de la región.

Bajo este contexto, se hace necesario realizar un análisis de factores de riesgo para la planificación de los proyectos constructivos: Torres del Bosque de la ciudad de Tunja y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena, lo cual permitirá a los inversionistas de las construcciones tener los elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones y poder enfrentar y dar cumplimiento al objeto del proyecto en las dos localidades.

De acuerdo con esta situación, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué forma incide el análisis de factores de riesgo para el desarrollo de los proyectos constructivos Torres del Bosque en la ciudad de Tunja y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Realizar un análisis comparativo de la gestión de riesgos en los proyectos constructivos de Torres del Bosque de la ciudad de Tunja y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena

3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Describir las fases en que se desarrolla un proyecto constructivo, los aspectos que se involucran en cada una de las etapas y los agentes responsables.

- ✓ Implementar la Guía PMBOK® para establecer los factores de riesgo de los proyectos en estudio.

- ✓ Comparar los factores de riesgo en los proyectos constructivos, tomando como insumo el resultado de las encuestas.

4. Justificación

Según Martínez *et al* (2012), la industria de la construcción, al igual que cualquier otro negocio, trabaja en términos de incertidumbre, por lo tanto, el riesgo es una propiedad inherente que debe ser afrontada de forma integral para garantizar el éxito y viabilidad de los proyectos en cuestión. En los proyectos de edificación existen particularidades que conllevan a una definición compleja del riesgo debido a que son numerosos agentes que entran a lo largo del ciclo del proyecto y dan respuesta cada uno a unos intereses del mismo.

La construcción es uno de los sectores en los que dichos riesgos se hacen más notorios, esto se debe a que, por lo general, un proyecto de esta naturaleza pasa por muchas fases antes de su ejecución, que incluyen la planificación y el diseño; por lo anterior cualquier equivocación afecta el proyecto en conjunto (Narváez, 2015). En este sentido el análisis de riesgos es de gran importancia para prevenir o mitigar los efectos de la deficiente planeación y toma decisiones o el descuido en cada una de las etapas del proyecto.

Como se describe a lo largo del documento, en los proyectos constructivos Torres del Bosque ubicado en la ciudad de Tunja y Calipso Tower ubicado en la ciudad de Cartagena se pueden presentar algunos factores de riesgo, que impidan el cumplimiento y éxito de los proyectos; en efecto, la gestión de riesgos en la cual se incluya el análisis de los mismos, se convierte en una necesidad para cualquier proyecto de construcción, ya que permite establecer las posibles falencias y factores que pueden afectar el proyecto, lo anterior con el fin de diseñar planes de contingencia que permitan minimizar los efectos negativos en las edificaciones, para de esta

manera entregar elementos de juicio necesarios a los inversionistas, al momento de tomar decisiones respecto del emprendimiento de actuales y nuevas obras de vivienda.

A la par con lo planteado en el presente documento (análisis comparativo propuesto), se hace un aporte a la ingeniería, al sector de la construcción y a la inversión, ya que ofrece los elementos de juicio necesarios para la toma de decisiones, respecto de la inversión, los riesgos, las actividades de seguimiento y las estrategias para enfrentar las posibles eventualidades que se presentan en el desarrollo de un proyecto y de esa forma evitar problemas económicos, sociales, de ingeniería y legales, para los diferentes agentes que intervienen en las diferentes fases.

5. Estado del Arte

5.1. Proyectos constructivos

La industria de la construcción, permite a través de diferentes operaciones realizar diversos tipos de estructuras, los métodos utilizados cambian según el tipo de edificación y la tendencia a explorar; estas tendencias se valen del trabajo manual, en obras innovadoras, se emplean prefabricados (módulos estándar), entre otros. Dichas estructuras soportan cargas que están clasificadas como cargas vivas, las cuales son originadas por la fuerza del viento, variaciones en la temperatura, los sismos, las vibraciones procedentes de maquinaria pesada, productos y materiales almacenados, muebles entre otros y las cargas muertas que se relacionan con el peso de la misma estructura y del equipamiento fijo (Solano, 2010).

5.2. Gestión de riesgos para proyectos de construcción.

En la actualidad, los sistemas gestión de riesgos para un proyecto de infraestructura, aplicado a la construcción de un edificio (fase de diseño), es la base fundamental para el inicio de la construcción y propone la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK®), como una estrategia que permite identificar, analizar cualitativa y cuantitativamente, los planes de contingencia en un proyecto constructivo. A la par, ponen de manifiesto los riesgos de tipo operacional y técnico debido a que son los que más perturban este tipo de proyectos, no obstante, con manejo adecuado es posible disminuirlos y tomar decisiones acertadas para cumplir con los objetivos de la obra. (Rosero Narváez, 2015)

Los proyectos de infraestructura requieren de una gran inversión, por tal razón propone buscar alternativas que minimicen los riesgos que provienen de las actividades humanas, en este sentido realizar una Gestión de Riesgos en todas sus fases del proyecto, es fundamental para planear actividades frente a los eventos se presenten y afecten negativamente; además monitorear, controlar y hacer revisiones permanentemente, permitirán preparar la identificación de los nuevos riesgos. Con lo anterior los planes de respuesta sugeridos serán utilizados de forma preventiva, disminuyendo los efectos negativos (teniendo en cuenta que es posible asignar una parte del presupuesto para riesgos imprevistos), a la par en este proceso se pueden identificar riesgos positivos, que pueden convertirse en oportunidades para la empresa y el proyecto constructivo. (Valbuena, 2012).

Por su parte (Hodges, 2000) menciona “La identificación de los tipos de riesgos la comunidad debe participar, debido a que los colaboradores del proyecto, son los que viven directamente con

los riesgos, deben manejarlos y proponer la acción que disminuya los efectos negativos en el desarrollo del proyecto”.

5.3. Gestión de Riesgo en empresas Colombianas.

En la actualidad, los sistemas de gestión de riesgos operacionales en las pymes Colombianas evidencian que es necesario que los directivos aumenten sus capacidades gerenciales, para reinventar el modelo de negocio, mejorar la estructura organizacional competitiva y proponer la cultura de la planificación y prevención. Lo anterior con el fin de lograr mayor economía y, la eficiencia y optimización de recursos a través de un sistema de gestión de riesgo que tendrá como estrategia la implementación de formatos de control, en cada uno de los procesos que se realicen para el diseño estructural, la participación de los miembros del proyecto en revisiones periódicas y la creación de estándares para todas las actividades realizadas dentro del proyecto constructivo (Avella Tovar & Riveros Rodríguez, 2013).

5.4. Aplicación de la guía Project Management Body of Knowledge (PMBOK®) a la gerencia de proyectos constructivos.

Los proyectos constructivos públicos o privados, surgen como respuesta a las necesidades o requerimientos de la dirección o divisiones de una empresa, los diferentes sectores económicos o núcleos de la población, por tal razón es de suma importancia la detección y control y riesgos. Para lograr el éxito de los proyectos, el esquema de trabajo se va construyendo paulatinamente y esto se traduce en un conjunto de metas concretas capaces de satisfacer las necesidades identificadas inicialmente; es importante resaltar que alcanzar las metas propuestas, requiere de

compromiso, recursos económicos y una serie de cualidades de los involucrados en el proyecto, para determinar los beneficios y potencialidades que compensarían los costos iniciales de la inversión (Betancourt López, 2007).

La orientación de un proyecto constructivo requiere de la aplicación de conocimientos, algunas habilidades, instrumentos y técnicas para dar cumplimiento con los requerimientos del mismo, lo anterior se obtiene una vez se aplique e integre en forma correcta la guía PMBOK®, que por lo general permite identificar requerimientos, afrontar necesidades, inquietudes y expectativas de los interesados, planificar actividades en el proyecto, entre otros (García *et al.*, 2015). En este sentido la metodología Project Management Institute (PMI) aplicada a la gerencia de proyectos de construcción, también puede ajustarse a cualquier otro tipo de proyecto como, por ejemplo: las obras hidráulicas, edificaciones, vías terrestres, obras marítimas, entre otros (Betancourt López, 2007)

Según (Guerrero Moreno, 2013) la Gestión de Proyectos formulados por el PMI, permite planear de forma estratégica las actividades y ofrece lineamientos consignados en el PMBOK®, no obstante la aplicación y puesta en marcha requiere del desarrollo de herramientas definidas, procesos ajustados a las necesidades, formatos , plantillas y pasos a seguir en la gestión de proyectos; la par considera que con el desarrollo de un diagnóstico de la organización, seguido de unificación de conceptos a través de capacitaciones, la aplicación de diferentes herramientas y técnicas se consolidara la fase preliminar al diseño de la metodología, que orientara el proyecto constructivo y con ello el quehacer de la operación. En este sentido la guía PMBOK® propone identificar riesgos y presentar alternativas de control para obtener los siguientes beneficios:

- ✓ Mantener actualizada la información histórica de intervenciones en los sistemas de distribución.
- ✓ Realizar actualización en línea de los cronogramas acorde al trabajo ejecutado.
- ✓ Efectuar informes objetivos y confiables de avance físico del proyecto.
- ✓ Realizar una adecuada gestión de materiales y recursos.
- ✓ Consolidar información detallada de trabajos ejecutados
- ✓ Obtener saldos de materiales y recursos para efectos de balances y cierres de etapas o el proyecto en general.
- ✓ Realizar una adecuada gestión de mano de obra ya que se tiene para cada trabajo, la relación exacta de cantidades, que permiten obtener balances y actas del talento humano utilizado.
- ✓ Actualizar infraestructura, ubicación, intervenciones y estado actual de la obra.
- ✓ Obtener documentos de los proyectos, con el debido almacenamiento y disposición de la información por área de conocimiento, proceso y proyecto (para su posterior uso).
- ✓ Procesar la información de forma objetiva y en tiempo real.

6. Alcance.

De conformidad con el problema planteado, se considera que el presente trabajo de investigación tiene tres alcances:

- **Alcance exploratorio:** Una vez realizada la revisión bibliográfica se estableció que existen pocos trabajos de investigación donde se plantee el análisis comparativo de riesgos en proyectos constructivos (como el que se plantea en este documento), en consecuencia, se considera que puede ser la base para posteriores estudios.
- **Alcance descriptivo:** se describe el comportamiento de los diferentes agentes que intervienen en el desarrollo de los proyectos y el impacto ambiental de los mismos, las características de la gestión de riesgos en las construcciones objeto de estudio
- **Alcance explicativo:** con los resultados del análisis comparativo, se pretende controlar o mitigar los posibles efectos de los riesgos a los que se encuentran expuestas las construcciones y su impacto en el medio ambiente; a través de planes de contingencia, estrategias de seguimiento y la prevención o medidas de tipo correctivo.

7. Limitaciones

En la realización del presente trabajo, se muestran limitaciones de diferente orden, las cuales pueden afectar su desarrollo, además algunas empresas protegen la información de los proyectos constructivos, por ende se convierte en información de difícil acceso, confidencial o de reserva y se considera necesario precisar las siguientes restricciones:

7.1. Geográfica

El trabajo se realiza en dos puntos geográficos debidamente delimitados como son: las edificaciones Torres del bosque en la ciudad de Tunja capital del departamento de Boyacá y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena capital del Departamento Bolívar, en la república de Colombia.

7.2.Cronológica

El trabajo se realizará en dos semestres académicos, en el año 2016, tiempo durante el cual se desarrollarán las actividades metodológicas propuestas dentro del cronograma establecido.

7.3.Conceptual

La presente investigación se limitada a la gestión del riesgo en proyectos constructivos, conforme a las áreas propuestas y el impacto ambiental de los objetos de estudio, es decir que se realiza con base en los objetivos planteados, el problema, la justificación y el marco de referencia antes mencionados.

8. Marco Teórico

Para garantizar el desarrollo de la investigación y el análisis de resultados, se hace referencia a los planteamientos del tema, que han hecho grandes aportes al desarrollo de investigaciones relacionadas con la detección, administración y control del riesgo en la construcción; seleccionados mediante la revisión bibliográfica.

9. Proyectos Constructivos.

El proyecto constructivo pretende dar solución a las necesidades humanas; por tal razón su formulación, su evaluación y las disposiciones finales, se ajustan a los intereses humanos, en este sentido el proyecto debe surgir de una necesidad u oportunidad descubierta que tiene como fin la mejora continua de los medios de vida, para dar cumplimiento a lo anterior el proyecto debe tener un cronograma debidamente organizado, realizar manejo adecuado de los recursos y dar cumplimiento a los objetivos que determinaran el éxito de la obra (Vaqueiro, 2014).

9.1.Fases en que se desarrolla un proyecto.

- a) Inicio: identificación de necesidades y/u oportunidades.
- b) Planeación: propuestas de solución a través de la construcción de un plan estratégico.
- c) Ejecución del proyecto
- d) Control de la ejecución
- e) Culminación del proyecto

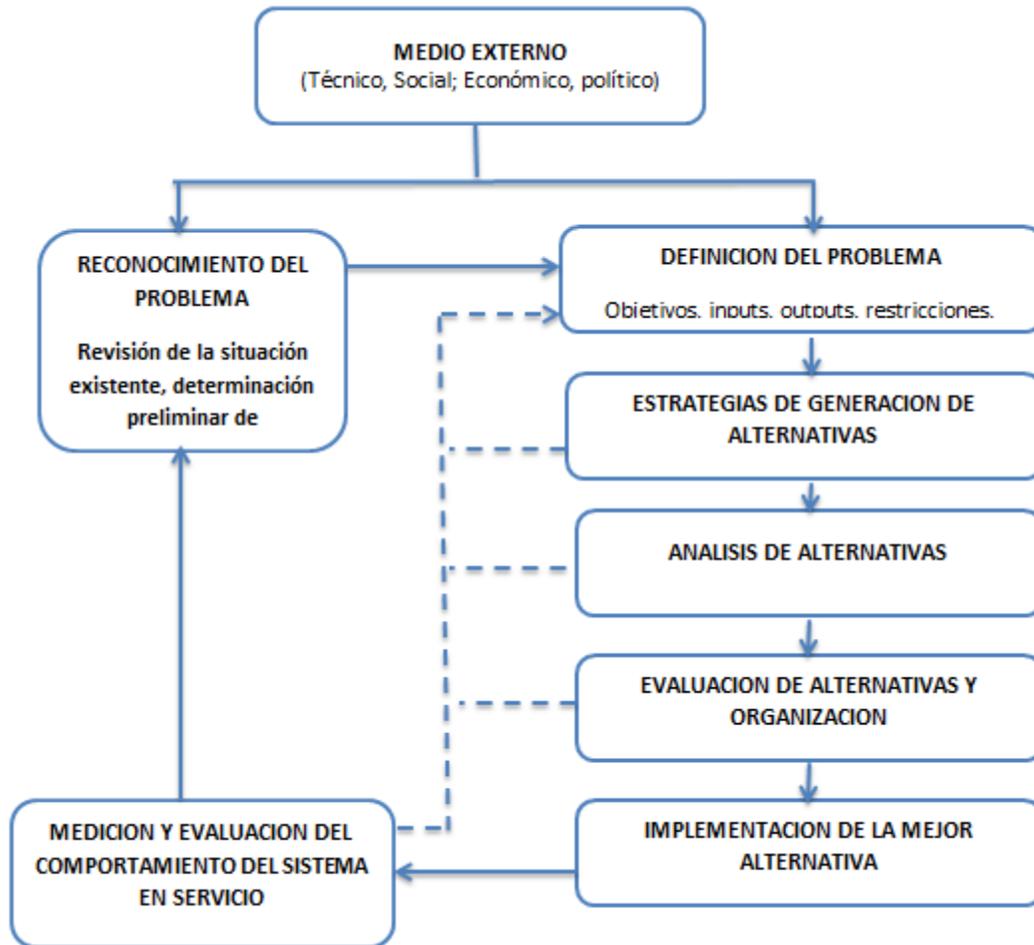


Figura 1. Etapas del desarrollo de un proyecto.

Fuente: (Project management institute, Inc., 2013).

9.2. Gestión del Riesgo en Proyectos de Construcción

Según el texto la Gestión de Riesgos en un Proyecto de Construcción elaborado por OBS Project Management Construcción 2015. Se considera que la gestión de riesgos, tiene como función principal es identificar las amenazas que pueden obstaculizar la consecución de los objetivos de un proyecto en función de seis criterios:

- **Riesgos financieros.** Aquellos que relacionan con la financiación del proyecto en su totalidad o en alguna de sus etapas.
- **Riesgos de disponibilidad de recursos.** Cuando el material (humano o técnico) del que se dispone no es suficiente o no es el adecuado.
- **Riesgos directivos.** Se refiere a cambios en la dirección del proyecto o, incluso, a las capacidades de quienes están al frente del mismo.
- **Riesgos contractuales.** Todo aquello que afecte las condiciones en las que se firman los acuerdos que sustentan la ejecución del proyecto.
- **Riesgos laborales.** Hablan de las condiciones laborales de quienes intervienen en el proyecto y del impacto que pueden tener situaciones como huelgas o paros.
- **Riesgos de impacto social.** Aquellos que se derivan de la ejecución del proyecto y que afectan al entorno o medio ambiente. (OBS- Business School, 2016). Para Narvárez (2014), en los últimos años la protección de los recursos limitados ha cobrado mayor importancia y para esto se han mejorado las técnicas de optimización de costos, actualmente existen métodos para lograr una mejor planeación, entre estos se encuentra la Gestión de Riesgos en la cual es posible prever consecuencias negativas que afectarían los proyectos, los cuales se pueden evaluar empleando la guía PMBOK[®].

En la Gestión de Riesgos se tiene en cuenta que un proyecto de construcción consta básicamente de tres Fases: Planeación, Diseño y Ejecución; en el presente artículo se presenta una Gestión de Riesgos sobre la etapa de Diseño, para la cual se tiene en cuenta la Norma Sismo Resistente, importante para la creación de criterios en el diseño estructural; también se consideran parámetros que requiere la estructura, como la definición de la resistencia del concreto y del refuerzo, cantidades necesarias de estos materiales, teniendo presente el factor económico, significativo para cualquier proyecto. De acuerdo a esto, es indudable afirmar que cuando un riesgo se manifiesta, este lleva a un quebranto económico, por esta razón es necesario contar con una adecuada administración de este tipo de eventos para la protección de intereses. (Rosero Narváez, 2015). El CONPES 3714 realizado en el año 2011, realiza una clasificación de riesgos, de acuerdo a esta, se realizó una adaptación para la identificación y clasificación de riesgos, dependiendo de su tipo, como se muestra en la Figura 2.

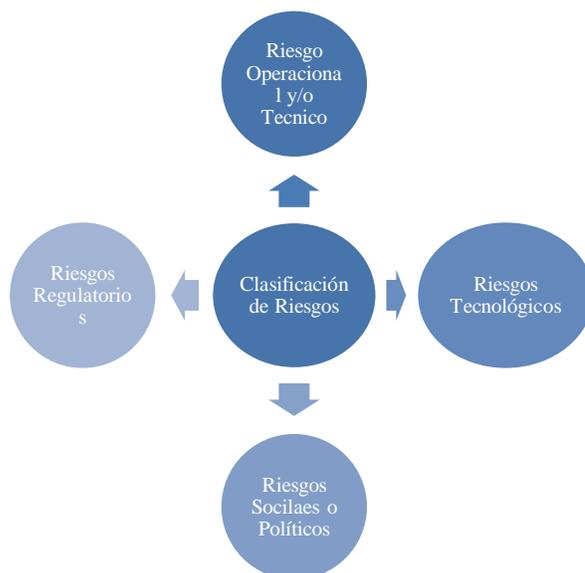


Figura 2. Clasificación de Riesgos

Fuente: Narváez, 2014.

Para facilitar la implementación de la guía PMBOK[®], esta misma autora clasifica los riesgos de la figura anterior asignándole un código de acuerdo a su clasificación así: Sociales o Políticos se identifican con SP; Operacional y/o Técnico con las siglas OP, Regulatorios que hacen referencia a normas y Leyes identificados con REG y finalmente los Tecnológicos se identifican con TEC; después de las siglas va un número asignado de acuerdo a su orden.

En el documento manual sobre riesgos en la construcción, daños a la obra y pérdida de beneficios anticipada (ALOP), se plantea que dadas las características de las obras de construcción, para poder realizar un análisis de identificación y evaluación de los posibles factores de riesgo es necesario conocer tanto la naturaleza y funciones de los diferentes agentes implicados en todo el proceso constructivo como el procedimiento administrativo estándar que se viene siguiendo para la programación y adjudicación de este tipo de obras. (ALOP, 2013).

En este texto se plantean tres tipos de riesgos: convencionales, catastróficos y propios del proyecto, entre los primeros se encuentran: los incendios, caídas de rayos, explosiones y robos; entre los segundo se encuentran: Vientos, tempestades, huracanes y ciclones, inundaciones y daños por agua, terremotos y Hundimientos, corrimientos de tierras y desprendimiento de rocas; y en el tercer grupo están todas las actividades llevadas a cabo en la ejecución de los proyectos: defectos de mano de obra, impericia, negligencia y actos mal intencionados (dolo) y Errores de cálculo o diseño y empleo de materiales defectuosos o inadecuados. (ALOP, 2013).

9.3. Impacto Ambiental

De acuerdo a lo planteado en el manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción (2009), las construcciones tienen un alto impacto sobre el ambiente ya que: utilizan recursos naturales renovables y no renovables en grandes cantidades; generan altos consumos energéticos antes, durante y después de construidas; propician emisiones de CO₂, y vierten al medio residuos líquidos, sólidos y gaseosos que en su mayoría no tienen tratamiento alguno, causando un deterioro en la calidad de los distintos ambientes –agua, aire y tierra.

Este panorama que en realidad es desalentador, no lo fue tanto en los inicios de la humanidad, dado que los ritmos de construcción eran pausados y había una mejor relación del hombre con su entorno, en la medida que éste construía con materiales nativos y se beneficiaba de las condiciones edafoclimáticas del lugar para ajustar su entorno construido. Actualmente dichos parámetros se han dejado de lado significativamente, para conducir a la construcción seriada y a la confección de materiales con un alto impacto sobre el medio ambiente, privilegiando el argumento económico por encima del ambiental y social. A la par se plantea que el impacto de un proyecto constructivo depende de sus particularidades, del entorno donde se desarrolla, de las condiciones climáticas durante la obra, de la tecnología aplicada para la construcción, entre otros. Para tal efecto el diseño del plan de acción socio-ambiental, requiere iniciar con la identificación de los impactos previstos y su ponderación, en este sentido la coherencia en este proceso es la clave para perfeccionar las labores de gestión (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría del Medio Ambiente de Medellín, Empresas Públicas de Medellín, 2009).

Según Bolea (1994), la importancia de análisis de los riesgos ambientales describe a la gestión ambiental como un principio de vital importancia, que involucra la educación ambiental, la participación ciudadana, el conocimiento, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, el control a los diferentes proyectos o actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente, el control de la contaminación ambiental, la administración, aprovechamiento y control de los recursos naturales renovables, la ejecución de y el monitoreo permanente del medio ambiente.

Por su parte Ortega (1994), menciona que la gestión ambiental es un instrumento moderno de planificación ambiental, estos principios son coherentes y deseable su aplicación en el desarrollo de cualquier actividad susceptible de causar alteración al medio ambiente, pero la realidad es que, en muchos casos, no son fáciles de aplicar, razón por la cual se requiere de crear cultura hacia el análisis ambiental el cual comprende las acciones relacionadas con los siguientes aspectos:

- El conocimiento del entorno: Descripción de las características ambientales del área a intervenir, identificación del estado actual de las componentes del medio biofísico (atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna, y paisaje), y del medio socioeconómico. Identificación de áreas ambientalmente sensibles, críticas, o protectoras.
- La descripción del proyecto: Sus componentes estructurales y funcionales, las fases de desarrollo y las opciones o alternativas para su ejecución incluyendo cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

- La evaluación ambiental: Identificación y calificación de los impactos que genera cada actividad del proyecto.

10. Metodología Propuesta

La metodología describe todo lo relacionado con el tipo de estudio que se realizó, como se desarrolló y los procedimientos que se efectuaron para dar cumplimiento al objetivo de la investigación.

10.1. Método de la investigación

La metodología utilizada en la presente investigación tuvo como soporte la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK[®]), fundamentada en los lineamientos del PMI[®] (*Project Management Institute*).

10.2. Tipo de Estudio

El estudio utilizado en la investigación es de tipo mixto, debido a que se recopila la información y luego se tratan grupos de datos de forma evaluativa y comparativa; es decir que los datos recopilados, se valoran siguiendo criterios técnicos que tendrán efecto en la toma de decisiones ; además la investigación es de tipo comparativo, ya que tiene como objeto identificar las semejanzas y diferencias con relación a la aparición de un evento en dos contextos diferentes (Tunja y Cartagena) (Cook, 2005).

10.2.1. Aspectos administrativos

Los recursos necesarios para llevar a cabo el análisis comparativo de factores de riesgo para los proyectos de construcción de las ciudades de Tunja y Cartagena, son los siguientes:

- Humanos. En relación con el talento humano, el proyecto se desarrolla con la participación de los autores del trabajo, los docentes, el asesor y la población objeto de estudio constituida por conocedores del tema como constructores, empresarios y demás trabajadores que participan en los diferentes procesos.
- Institucionales. Las instituciones que participan en la realización del análisis comparativo propuesto son: la Universidad, las asociaciones de ingenieros, arquitectos y demás agremiaciones del sector.
- Técnicos: los recursos técnicos necesario para el desarrollo del proyecto son los computadores y medios audiovisuales.
- Económicos. Los recursos económicos necesarios son aportados por los autores del trabajo financiados con recursos propios, los cuales se describen en el presupuesto.

10.3. Localización de la investigación

El estudio se realizó en dos localidades diferentes, como muestra la siguiente figura 3.

PROYECTOS CONSTRUCTIVOS	
TORRES DEL BOSQUE	CALIPSO TOWER
Tunja –Boyacá-Colombia	Cartagena-Bolívar- Colombia

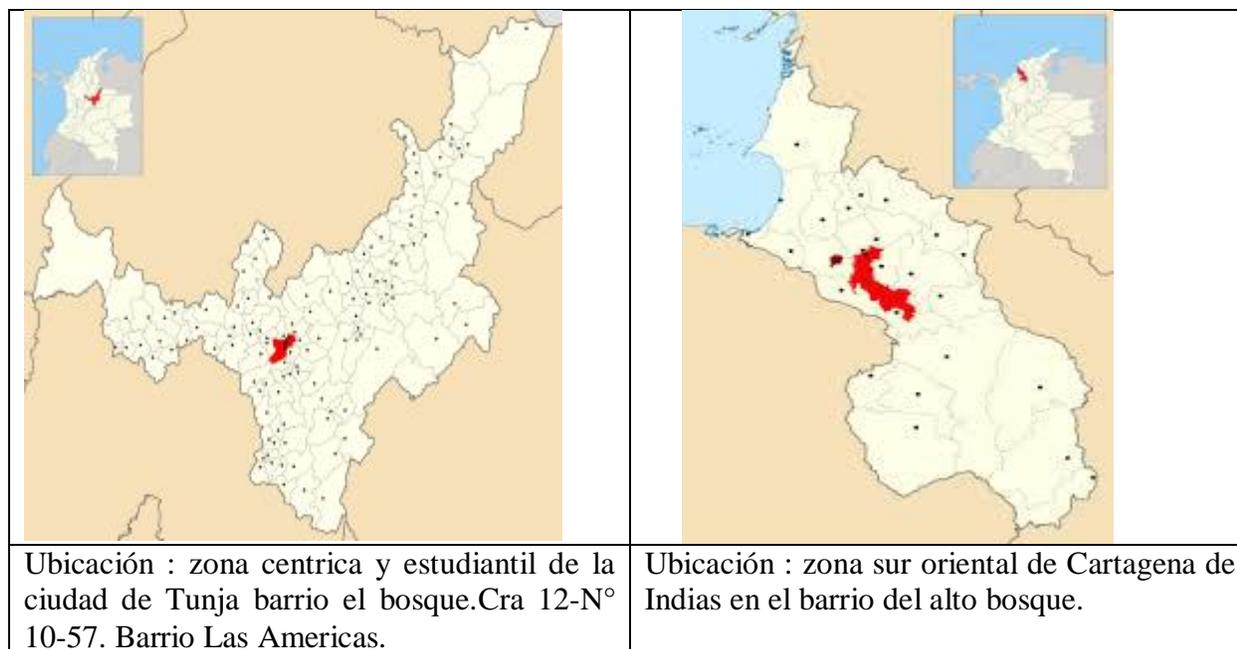


Figura 3. Localización geográfica de los proyectos constructivos estudiados.

Fuente: (Google, 2017)

10.4. Fuentes de información

10.4.1. Primarias

Como fuentes primarias se emplean las encuestas y las entrevistas estructuradas como instrumentos para conocer la opinión la población, respecto de las actividades ejecutadas en el proceso de desarrollo de un proyecto de construcción, el cuidado de medio ambiente, el uso racional de los recursos y los demás factores que inciden en la sostenibilidad ambiental.

10.4.2. Secundarias

La información secundaria se obtuvo por medio de la consulta de libros, textos, escritos y

aquellas fuentes que cuentan con un sistema de gestión de riesgo (detección, administración y control del riesgo en la construcción) y les permite atender sucesos inesperados, antes, durante y después de la ejecución del proyecto.

10.5. Muestra

Se aplicaron los instrumentos para la recolección de datos de forma aleatoria, a los trabajadores involucrados en los dos proyectos de construcción en las ciudades de Tunja y Cartagena. Para tomar una muestra representativa de la población se aplica la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{(N - 1) * e^2 + z^2 * p * q}$$

Donde

n: Tamaño de la muestra

p: 0,5

q: 0,5

e: 0,1

Z: 95% Equivalente a 1.96 Desviaciones Estándar.

N: Número total de trabajadores.

Tabla 1. Muestra representativa de la población.

Muestra Calipso Tower 300 Trabajadores	Muestra Torres del Bosque 160 Trabajadores
$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * 300}{(300 - 1) * (0.1)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$	$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * 160}{(160 - 1) * (0.1)^2 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$
n = 72,93 = 73 El instrumento se debe aplicar a 73 personas de la Obra	n = 60,25 = 60 El instrumento se debe aplicar a 60 personas de la Obra

La anterior entrega como resultado el número de trabajadores a los que se aplicarían los instrumentos para la recolección de datos.

10.6. Recolección y análisis de la Información

Para la recolección y análisis de la información se utilizó una encuesta con 37 preguntas de tipo cerrada, con la información recopilada, se analizaron y compararon los eventos de mayor incidencia, bajo la metodología del PMI. Las variables que se evaluaron fueron: (Ver anexo A).

11. Proyectos Constructivos

11.1. Cartagena

A través de la historia la ciudad de Cartagena de Indias se consolida cada día como un emporio empresarial en todos los sectores, de gran dinamismo; es uno de los destinos turísticos más importantes de Colombia y América Latina. Además, es un potencial atractivo natural gracias a sus estilos arquitectónicos porque se destaca el barroco español, la arquitectura colonial española, el estilo neoclásico, la ciudad posee lugares históricos como el Castillos de San Felipe, el palacio de la inquisición, la torre del reloj, las murallas, las calles coloniales, y también bellezas naturales como las playas de la Boquilla, Bocagrande, Castillo Grande, El Laguito y las cercanas islas del Rosario y de Barú.

11.1.1. Proyecto Calipso Tower

Ubicación. Se encuentra ubicado en el estrato 4, zona sur oriental de Cartagena de indias - en el barrio de alto bosque una zona de la alta valoraciones y desarrollo en la ciudad; a solo 8 minutos del Centro Amurallado de Cartagena y a 5 minutos del Barrio de Manga. La ubicación de este proyecto es ideal para una familia y como lugar estratégico para negocios ya que permite estar centrado de la ciudad con rutas importantes para una excelente movilidad. A sus alrededores se está viendo un magnifico crecimiento inmobiliario con proyecto como edificio Serranova, edificio Kaira, edificio Portales Del Alto Bosque, entre otros.

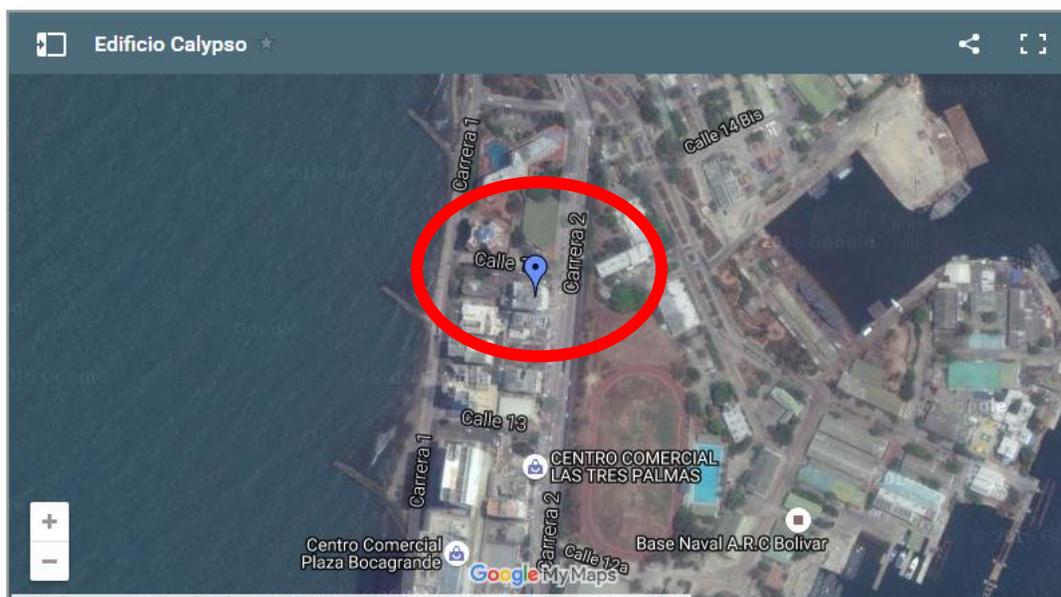


Figura 4. Ubicación de proyecto Calypso Tower.

Fuente: Google maps - Listado de Proyectos inmobiliarios en Cartagena 2015 - 2016

Presupuesto. El valor de costos directos de construcción es de \$ 6.626.446.691, como se muestra en la tabla 2 y en el anexo B.

Tabla 2. Presupuesto general Calipso Tower

	Descripción	Valor total
1	Preliminares y varios	\$1.354.068.470,00
2	Movimiento de tierras y tanque subterráneo	\$356.928.503,00
3	Pilotaje	\$142.409.530,00
4	Vigas y placa de cimentación y muros de contención	\$427.095.311,00
5	Estructura en concreto	\$1.291.722.548,00
6	Mampostería	\$476.568.554,00
7	Pañetes y enchapes	\$540.859.980,00
8	Aseos	\$23.524.916,00
9	Afinado pisos y dry –wall	\$23.524.916,00
10	Pinturas y tratamiento de muros	\$23.524.916,00
11	Ventanearía aluminio y carpinterías	\$541.621.092,00
13	Aparatos y griferías	\$353.653.836,00
14	Red suministro de acueducto	\$23.760.976,00
15	Red general contra incendio	\$67.457.342,00
16	Cubierta	\$65.529.925,00
17	Instalaciones hidráulicas	\$36.498.005,00
18	Instalaciones sanitarias	\$176.921.834,00
19	Instalaciones eléctricas	\$257.600.000,00
20	Instalaciones gas	\$64.850.867,00
21	Horas externas y urbanismo	\$26.880.000,00
	Valor Costos Directos Construcción	\$6.626.446.691,00

Fuente: Calipso Tower.

Descripción. El edificio constara de 8 niveles para un total de 32 apartamentos de 3 y 2 alcobas con áreas desde 65 m² hasta los 100 m² de área construida. Además, el sector del alto bosque es muy solicitado por su ubicación estratégica en la ciudad y por ser de unos de los pocos sectores residenciales estrado 4 cerca zonas industriales y comerciales, en un edificio de 8 pisos (Sistema Constructivo Tradicional Tipo Pórtico).

Tabla 3. Descripción de los tipos de apartamentos.

Tipo de Apartamento	Área construida	Número de alcobas
Tipo A	100 m ²	3 Alcobas
Tipo B	95 m ²	3 Alcobas
Tipo C	95 m ²	3 Alcobas
Tipo D	65 m ²	2 Alcobas

Fuente: Elaboración propia.

En la figura se aprecia el proyecto calipso Tower.

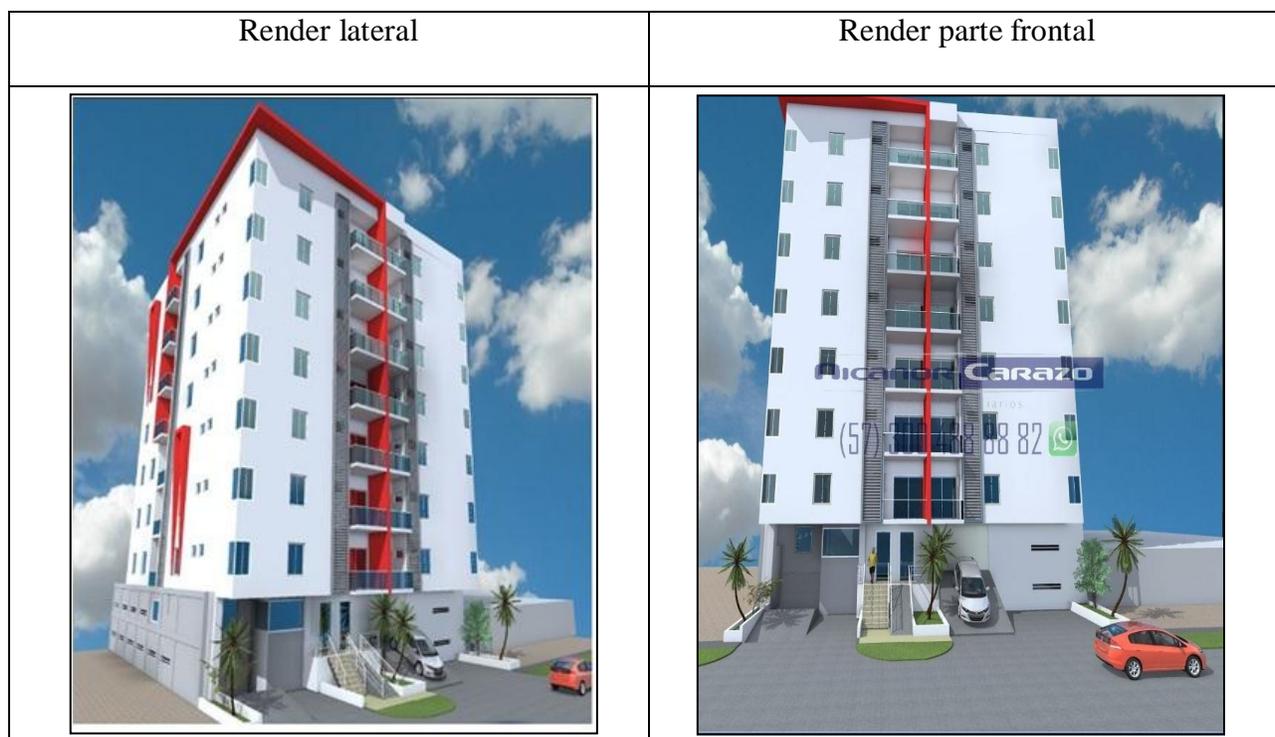


Figura 5. Render lateral – proyecto Calipso Tower.

Fuente: Calipso Tower.

Características. El proyecto Edificio Calipso Tower en el Barrio del Alto Bosque en la ciudad de Cartagena, contara con las siguientes características:

- **Accesorios Eléctricos.** Todos los accesorios eléctricos serán de 1ª calidad.
- **Cielos Rasos.** Cielos rasos en Drywall descolgado, a un solo nivel con estructura metálica totalmente acabado, pintado en un tono de blanco, ojos de buey molduras y cortineros. (Ver foto 2)

- **Enchape de Piso.** Piso en porcelanato de 1ª calidad en formato grande (60x60 cms.) en tonos claros. (Ver foto 3)
- **Estucos.** Para estucos interiores se utilizará estuco a base de yeso y caolín; y para el estuco de fachadas se manejará un estuco plástico para su protección (Ver foto 3)
- **Pintura.** Para el interior de los apartamentos se utilizará para las primeras dos manos, pintura tipo dos y para el acabado final una mano de pintura tipo uno (Ver foto 3).
- **Enchape de pared.** En cerámica de 1ª calidad. (Ver foto 4)
- **Carpintería de Madera.** Puertas principales en madera de 1ª calidad con cerraduras normales, las puertas de alcobas y baños serán puertas entaboradas en Triplex, y cerraduras normales según espacios (alcobas o baño). Closet en madera con puertas entaboradas, con estanterías, con cajoneras y mueble de cocina en madera de primera calidad. (Ver foto 5 y 6)
- **Carpintería Metálica.** Todas las puertas ventanas y ventanas serán en aluminio blanco y vidrio de color. El remate de las barandas de los balcones será en aluminio blanco y vidrio de color (Ver foto 7).
- **Accesorios de baños y cocinas.** Muebles sanitarios e incrustaciones de 1ª calidad de tipo comercial, para la cocina un lavaplatos en acero inoxidable tipo mediano y mesón.
- **Parqueaderos.** El área de los parqueaderos será en concreto rígido, con divisiones en pintura reflectora debidamente numerado.

11.2. Tunja

Tunja fue fundada en 1539 por Gonzalo Suárez Rendón, en la misma parte donde se encontraban la cultura muisca de la familia indígena chibcha (de origen centroamericano). La cultura muisca se ubicó en el altiplano cundi-boyacense sobre una extensión mayor a 3000 km², es una región caracterizada por ser adecuada para las labores agrícolas y por poseer importantes recursos naturales (madera y esmeraldas). Las actividades que realizaban los muisca se concentraban en la agricultura, caza, pesca y producción artesanal. En la historia de Colombia Tunja se caracteriza por sus edificios coloniales y monumentos reflejan la importancia como tesoros del arte colonial en templos, capillas y conventos, en tanto que museos de diversas clases se dedican a la ciencia y a la antropología (Buitrago 2008).

11.2.1. Torres del Bosque

Ubicación. Se encuentra ubicado el Barrio el Bosque una zona céntrica y estudiantil de la ciudad de Tunja. Siendo un sector de interés por su ubicación en la ciudad y por ser de uno de los sectores residenciales de estrato 3 y con gran posibilidad comercial debido a su cercanía a varias Universidades de la ciudad. El proyecto va a contar con 5 niveles en altura y 16 apartamentos en total. Donde el primer nivel será la zona de parqueo, local comercial y acceso a las escaleras y ascensor. La ubicación de este proyecto es ideal para una familia y como lugar estratégico para trabajo y estudio ya que permite estar centrado de la ciudad con los diferentes servicios de servicio público. (Ver figura 6)

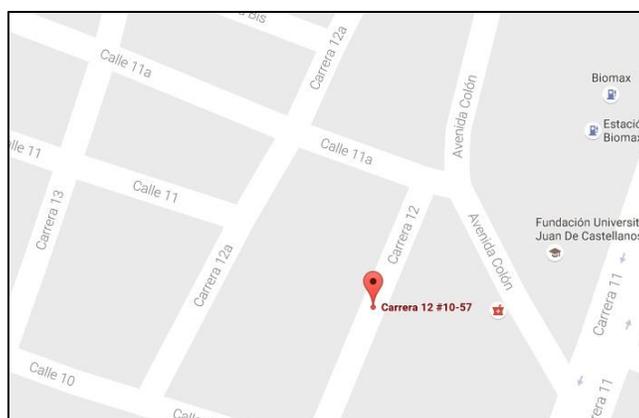


Figura 6. Ubicación satelital -Torres del bosque.

Fuente: Google maps.

Presupuesto. El valor de costos directos de construcción es de \$ \$2.992.958.596,00, como se muestra en la tabla 2 y en el anexo D.

Tabla 4. Presupuesto del Torres del bosque.

	Descripción	Valor total
1	Preliminares y varios	\$356.769.485,00
2	Movimiento de tierras y tanque subterráneo	\$178.464.252,00
3	Pilotaje	\$71.204.765,00
4	Vigas y placa de cimentación y muros de contención	\$213.547.656,00
5	Estructura en concreto	\$645.861.274,00
6	Mampostería	\$238.284.277,00
7	Pañetes y enchapes	\$270.429.990,00
8	Aseos	\$11.762.458,00
9	Afinado pisos y dry-wall	\$80.045.358,00
10	Pinturas y tratamiento de muros	\$119.202.143,00
11	Ventanería aluminio y carpinterías	\$270.810.546,00
13	Aparatos y griferías	\$176.826.918,00
14	Red suministro de acueducto	\$11.880.488,00
15	Red general contra incendio	\$33.728.671,00
16	Cubierta	\$32.764.962,00
17	Instalaciones hidráulicas	\$18.249.002,00
18	Instalaciones sanitarias	\$88.460.917,00
19	Instalaciones eléctricas	\$128.800.000,00
20	Instalaciones gas	\$32.425.434,00
21	Horas externas y urbanismo	\$13.440.000,00
22	Valor costos directos construcción	\$2.992.958.596,00

Fuente: Torres del bosque.

En la figura se aprecia el proyecto torres del bosque.



Figura 7. Render -Torres del bosque
Fuente: Torres del bosque.

Descripción. Este proyecto se está realizando con el sistema de pórticos tradicional para mayor aprovechamiento de los espacios y por ser el sistema de mayor acople al terreno según las indicaciones del profesional de estructuras.

Tabla 5. Descripción de los tipos de apartamentos.

Tipo de Apartamento	Área construida	Número de alcobas
Tipo 1	54 m ²	2 Alcobas
Tipo 2	40 m ²	1 Alcobas
Tipo 3	63 m ²	3 Alcobas

Fuente: Elaboración propia.

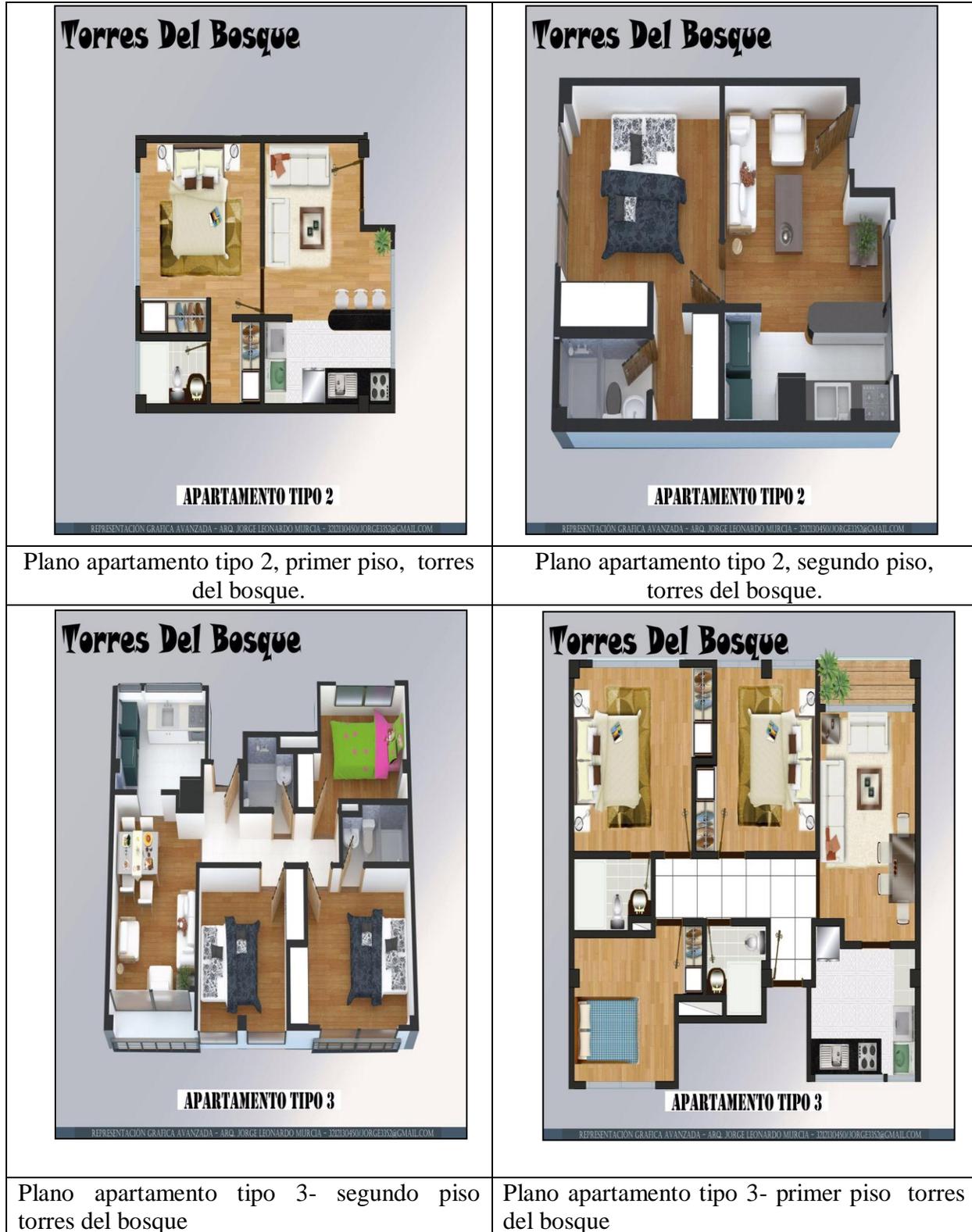


Figura 8 .esquema de los diferentes tipos de apartamentos.

Fuente: Torres del bosque.

El Proyecto está dirigido para familias con ingresos de dos y tres salarios mínimos, con la posibilidad de adquirir subsidio para vivienda de interés social, el sector donde se construye, Quintas de San Pedro está certificado por Invipasto como sector para vivienda de Interés Social. La obra se realiza de manera progresiva, es decir, se divide por etapas para realizar la construcción de los edificios.

Características. Los apartamentos son de 1, 2 y 3 habitaciones, diferentes opciones de diseño y distribución, parqueos por apartamento (con excepción de apartamentos de 1 habitación), áreas amplias, iluminadas y ventiladas, paredes de block concreto entre apartamentos, tabiques tabla yeso únicamente para muros interiores, piso cerámico formato grande. ventaneria de aluminio blanco. Todas las puertas de madera maciza.

12. Sistema de gestión de riesgos en proyecto constructivos

12.1. Normatividad

Es necesario establecer una guía para la administración de riesgo en la construcción de acuerdo a la normatividad establecida es decir para el diseño se debe basar reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR10) y para la seguridad de los trabajadores se basa en las siguientes normas: la ley 1562 del 2012 y la resolución 003673 y las NTC 1642 - 2021 - 2234.

Tabla 6. Matriz de análisis legal

Tema de la normatividad	Artículos evaluados
<p>Se establecen las normas y procedimientos para prevenir, proteger y atender a los trabajadores enfermos que se integra el sistema de General de Riesgo Laboral.</p> <p>Se define el concepto de salud ocupacional en donde se debe prevenir, promocionar el bienestar físico y mental de los trabajadores y el programa de salud ocupacional en donde se desarrolla el Sistema de Gestión de la seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Se establecen obligaciones de los trabajadores independientes tanto nacionales e internaciones y sus correspondientes prestaciones de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas. De acuerdo al ingreso base de cotización (IBC), los trabajadores públicos no podrán ser al 0,348% ni superior al 8,7% y se aplica a persona vincula a contrato formal de prestación de servicio personales.</p>	<p>Ley 1562 del 2012. Se establece el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.</p> <p>Se contemplan 33 artículos para prevenir, promocional el bienestar físico y mental el sistema general de riesgo laboral. Análisis sobre lesión orgánica, unas perturbaciones funcionales o psiquiátricas, invalidez o muertes. Se establece dentro de la tabla de enfermedades laborales conforme a la norma vigentes del Sistema de Salud y se liquida de acuerdo a sus prestaciones económicas es decir el promedio de ingreso de cotización en seis meses anteriores, con base a lo declara en la entidad administradora de riesgo laborales que se encuentra afiliado y se establece el pago de subsidio a los trabajadores por incapacidad</p>
<p>Se establecen definiciones como: Absorbente de choque, anclaje, arnés, baranda, certificación, conector, distancia de caída libre, distancia de detención, distancia de desaceleración, entrenador, distancia de detención, medidas de prevención entre otros; en el establece los requerimientos, para los trabajadores, y la prevención y protección de caídas. Se establece los requerimientos mínimos para barandas como medidas colectivas de prevención en trabajo en alturas y se distancia para la instalación de la red de seguridad.</p> <p>En esta norma se establece los requisitos para los andamios para la construcción, el nivel mínimo de seguridad, la rigidez y la firmeza de cada andamio.</p> <p>Se debe establecer los diseños para las cargas establecidas, de acuerdo a las recomendaciones establecidas en esta</p>	<p>El Ministerio de la Protección Social establece la Resolución 3673 de 2008, por la cual reglamenta el técnico de trabajo seguro en alturas; en el cual se crea 20 artículos que tiene el objetivo básico del sistema General de Riesgo Profesionales en donde promueve la salud ocupacional y la prevención de riesgo laborales, para evitar accidente de trabajo y enfermedades profesionales.</p> <p>Se establecen las obligaciones y requerimientos que tienen todos los trabajadores en realizar altura debe ser incluidos dentro del programa de salud ocupacional e implementar el programa de protección contra caídas de conformidad, establecer las condiciones de riesgos y se establece un anclaje de resistencia de 5.000 libras por persona conectada. Además, debe capacitarse y entrenar con programas en alturas</p>

Tema de la normatividad	Artículos evaluados
<p>norma</p> <p>En donde se describe, la clasificación, las condiciones de materiales de fabricación, dimensiones de muestras de ensayo, empaque rotulado y precauciones del uso y mantenimiento y protección de la seguridad de los cinturones.</p> <p>En esta norma se establece la seguridad de los andamios colgantes para la clasificación, dimensiones y usos.</p>	<p>Norma Técnica Colombiana "NTC 1642", en donde se establece la higiene y seguridad andamios requisitos generales de seguridad fue ratificada por el Consejo Directivo.</p> <p>Las normas NTC 2021, se establece la higiene y seguridad, cinturones de seguridad, en se utilizan la protección personal de alturas. La norma NTC 2234, se establece los requisitos de seguridad en la construcción del uso de andamios colgantes que opera por dispositivos mecánicos pero manual</p>

12.2. Proceso para la administración del riesgo

Cada proyecto constructivo debe establecer una metodología en la construcción generando así óptimo rendimiento en cada fase que se desarrolle; pero además, se debe contar con materiales de excelente calidad para evitar factores de riesgo o falencias dentro de la obra que puedan generar retrasos, sobrecostos y accidentes y así reducir el porcentaje de incertidumbre.

Es así que las empresas privadas como públicas deben establecer el cumplimiento de su misión, visión y sus políticas dentro de los proyectos constructivos de obras en donde se debe planear, diseñar programas de control de estrategias, para prevenir y administrar cualquier tipo de riesgo que se presente.

Pero ese control de estrategias debe tener en cuenta como elemento esencial la planeación, cada uno de los procesos constructivos dentro del sistema de información, en donde se debe desarrollar política para el desarrollo del talento humano y así generar componentes de direccionamiento dentro de los planes de control y los elementos de gestión. Es así que los

procesos para la administración de riesgo deben tener un contexto estratégico, identificación de riesgos, análisis de riesgos, valoración de riesgos, políticas de administración de riesgos. Además, de identificar las políticas de administración de riesgo con el fin de manejar la valoración de los mismos y fijar lineamientos para transmitir la posición de la dirección y establecer las acciones necesarias para los servidores de la entidad.

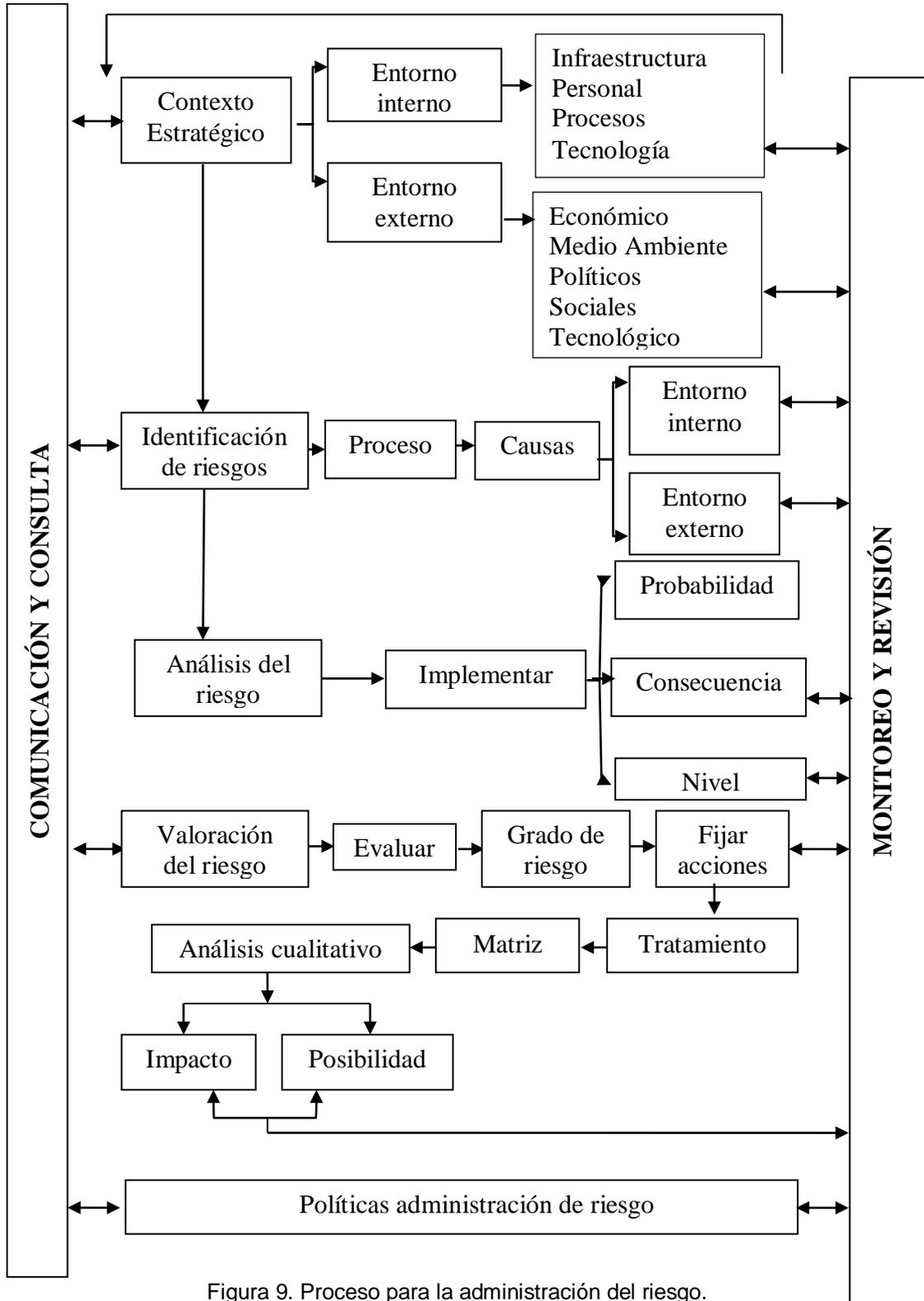


Figura 9. Proceso para la administración del riesgo.

Fuente: Manual sobre riesgos en la construcción, daños en la obra y pérdida de beneficios anticipada. 2015

Cada empresa debe a través de su comité de control interno fijar sus planes estratégicos basados en sus objetivos, de igual manera dejar evidencia de los posibles riesgos del proceso a realizar, de allí que surjan políticas enfocadas en la mitigación de los riesgos identificados. Debido a que todo en el ámbito empresarial debe funcionar en pro a la mejora continua y al desarrollo de los procesos, entre esos aspectos debe tener un objetivo para lograr, estrategias para desarrollar políticas a largo, mediano y corto plazo, El riesgo se controla, acciones a desarrollar contemplando el tiempo, los recursos, los responsables y el talento humano requerido para el seguimiento y evaluación a la implementación efectiva de políticas.

Después de realizar el diseño y validar el Plan para Administrar los Riesgos, se requiere el monitoreo constante para evaluar la eficiencia y la implementación de factores que puedan influir en acciones preventivas y así determinar las acciones de mejora a las que haya lugar.

12.2.1. Contexto estratégico

Son situaciones que puede afectar negativamente en el cumplimiento de sus objetivos y misión dentro de su entorno interno o externo.

Entorno interno. Son escenarios relacionados dentro de la estructura de la cultura organizacional, personal, proceso, tecnología entre otras

Entorno externo. Es carácter social, cultural, económico, tecnológico y legal, bien sean internacionales, nacionales o regionales según sea el caso de análisis.

12.2.2. Identificación de riesgos

Dentro de una organización, se debe determinar cuáles son las causas dentro del entorno interno o externo que afecta el logro de objetivos de la empresa, se deben identificar los factores de riesgos más significativos dentro de los proyectos constructivos y realizar una especie de descripción de los posibles efectos negativos para el cumplimiento de los objetivos y de los procesos institucionales.

12.2.3. Análisis de riesgos.

Se busca establecer la clase del nivel de riesgo y las acciones a implementar en donde se pueda orientar identificado la clasificación de riesgo, se determina la probabilidad, las consecuencias y el nivel de riesgo.

Dentro de un análisis se debe tener en cuenta la probabilidad e impacto (ver tabla 4), es decir la posibilidad de ocurrencia del riesgo, sus criterios de frecuencia y la presencia de factores internos y externos y no se haya materializado, en donde el impacto tiene consecuencia que pueda ocasionar la organización de la materialización de la clasificación y evaluación del riesgo.

Tabla 7. Descripción de probabilidad e impacto.

Probabilidad			
Nivel	Descriptor	Descripción	Frecuencia
1	Raro	Puede ocurrir circunstancias excepcionales	No se ha presentado en los 5 años
2	improbable	Puede ocurrir en algún momento	Una vez en los últimos 5 años
3	Posible	El evento puede ocurrir en algún momento	Al menos de una vez en los últimos 2 años
4	Probable	Probablemente ocurre en la mayoría de las circunstancias	Al menos de una vez en el último año
5	Casi seguro	Ocurra en la mayoría de las circunstancias	Más de una vez al año
Impacto			
Nivel	Descriptor	Descripción	
1	Insignificante	Si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencia o efectos mínimos sobre la entidad	
2	Menor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto o efecto sobre la entidad	
3	Moderado	Si el hecho llegara a presentarse, tendrá medianas consecuencias efectos sobre la entidad	
4	Mayor	Si el hecho llegara a presentarse, tendría altas consecuencias o efectos sobre la entidad	
5	Catastróficos	Si el hecho llegara a presentarse, tendría desastrosas consecuencias o efectos sobre la entidad.	

12.2.4. Evaluación del riesgo.

De acuerdo a la clasificación del riesgo se establece el grado las exposiciones de entidad, en riesgo aceptable, tolerables, moderadas, importantes o inaceptables y fijar las prioridades de las acciones requeridas para su tratamiento. En la cual se presenta una matriz que contempla un análisis cualitativo, para presentar la magnitud de consecuencia potenciales de impacto y la posibilidad de ocurrencia probabilidad, es decir cómo se muestra en la tabla 8, en donde se relaciona el impacto que son: insignificante, menor, moderado, mayor y catastrófico.

Tabla 8. Matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos

PROBABILIDAD	IMPACTO				
	Insignificante (1)	Menor (2)	Moderado (3)	Mayor (4)	Catastrófico (5)
Raro (1)	B	B	M	A	A
Improbable (2)	B	B	M	A	E
Posible (3)	B	M	A	E	E
Probable (4)	M	A	A	E	E
seguro (5)	A	A	E	E	E

B: Zona de riesgo baja: Asumir el riesgo
 M: Zona de riesgo moderada: Asumir el riesgo, reducir el riesgo
 A: Zona de riesgo Alta: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir
 E: Zona de riesgo extrema: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir.

Se establece la valoración del riesgo, identificando los controles, verificar su efectividad y establecer prioridades de tratamiento; para así fijar las políticas, necesaria para tener claridad en los controles existente de los diferentes procesos para la toma de decisiones, entre esos controles se puede establecer los siguientes controles:

Preventivo, correctivo como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Controles Preventivo - Correctivo

Preventivo	Correctivo
Elimina las causas del riesgo	Restablecimiento de actividad
Previene su ocurrencia	Modificación de acciones que propia una ocurrencia

Además, se debe establecer un control de procedimientos para valor el riesgo es decir evaluación de controles en donde se implica los siguientes: Describir que clase de control (Preventivo o correctivos), determinar que el control este documentado y se aplique en la actualidad para minimizar el riesgo. Los controles deben incluir un análisis de tipos cuantitativo en donde permita establecer la posición dentro de la matriz de calificación, evaluación y

respuesta del riesgo en donde es posible desplazarse con el fin de bajar el nivel de riesgo dentro del proceso.

Valoración de controles. Se determina de manera objetiva el desplazamiento dentro de la matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgos; como se muestra en la tabla 4 y 5.

Tabla 10. Valoración de control

Parámetros	Criterios	Tipo de control		Puntaje
		Probabilidad	Impacto	
Herramienta de control	Tiene herramienta que ejercer el control			
	Existen manual instructivos			
	Herramienta es efectiva en el tiempo			
Seguimiento al control	El control y el seguimiento está definido por responsable.			
	Control y seguimiento es frecuencia			
	Total			

Tabla 11. Rangos de calificación de los controles.

Rangos de calificación de los controles	Dependiendo si el control afecta probabilidad o impacto desplaza en la matriz de calificación, evaluación y respuesta a los riesgo	
	Cuadrantes a disminuir en la probabilidad	Cuadrante a disminuir en el impacto
Entre 0-50	0	0
Entre 51-75	1	1
Entre 76-100	2	2

De acuerdo a la valoración del riesgo y su rangos de calificación, se puede establecer las implementaciones de las acciones como el desplazamiento dentro de matriz de evaluación y la implementación de tales acciones en donde se debe medir las opciones de tratamiento del riesgo de la siguiente: Evitar el riesgo, reducir el riesgo, compartir o transferir el riesgo y asumir el

riesgo ; además, se puede implicar los costos y los esfuerzo de su implementación, así como los beneficios pero se debe tener en cuenta los aspectos de: Viabilidad Ojurídica, viabilidad técnica, viabilidad institucional, viabilidad financiera o económica y análisis de costos - beneficio (Ver anexo).

Tabla 12. Tratamiento de riesgo

Evitar	Reducir	Compartir o transferir	Asumir
Los procesos deben realizar cambios en el rediseño. Entre esos controles se encuentra: Control de calidad, manejo de insumos, mantenimiento preventivo de equipos, desarrollo tecnológico	Disminuir la probabilidad (medidas de prevención), el impacto (medidas de protección). Se debe optimizar los procedimientos e implementación de controles.	El efecto del traspaso de pérdidas en organización de contratos seguros, permite una porción de riesgo.	Se debe aceptar las pérdidas residuales probables y se elabora planes de contingencia para el manejo.

12.2.5. Elaboración de mapa de riesgo.

En donde se debe establecer los niveles estratégico de los riesgo, permitiendo conocer políticas inmediatas para evitar, reducir, dispersar o transferir el riesgo dentro una planificación de acción en donde se debe establecer los responsables, el cronograma e indicadores que muestre la efectividad de un control de riesgo en la obra; como se muestra en la tabla 13 y figura 10.

Tabla 13. Mapa de riesgos

R.	Calificación		Eval. ro	Cont.	Nueva calificación		Nueva Eva.	Opc. manejo	Acc.	Resp.	Ind.
	Prob.	Imp.			Prob.	Imp.					
Riesgo =R Probabilidad = Prob. Impacto= Imp. Evaluación de riesgo = Eva. R. Acciones = Acc.				Controles = Cont. Nueva evaluación= Nueva. Eva. Opciones de manejo= Opc. Man				Respuesta= resp. Indicadores = Ind.			

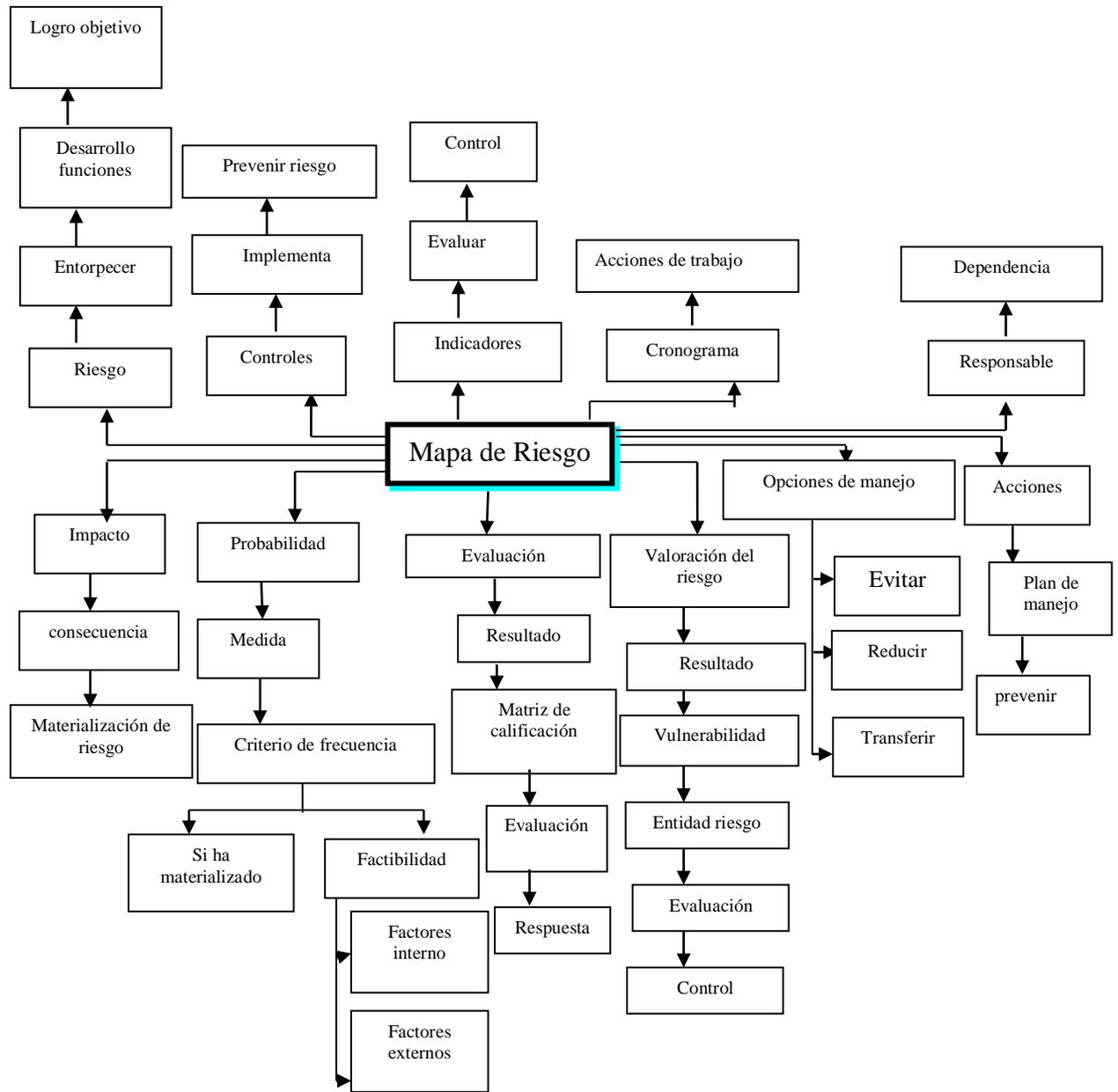


Figura 10. Mapa de riesgo
Fuente: Elaboración propia.

12.3. Metodología para obra

Al iniciar un proyecto constructivo se debe tener en cuenta el recurso humano, es decir aquellas personas que intervienen de manera directa en la realización de la obra, además; se debe

hacer un estudio de factibilidad, un análisis de demanda para determinar si es viable y localizar el punto más estratégico para saber cuál es el punto estratégico más adecuado , se realiza un diseño , cronograma de actividades, un presupuesto; a cada una de las etapas constructivas se le debe realizar un control y seguimiento de acuerdo al presupuesto se determina los recursos económicos que intervienen en la realización de la misma. Además, cada obra debe contener un responsable, control, seguimiento y la ejecución del proyecto y esta a su vez debe estar respaldada por una póliza de responsabilidad civil de acuerdo al monto del proyecto. Cada persona vinculada de manera directa con la obra, debe tener un tipo de contrato de trabajo especificando su horario, su remuneración económica, el tipo relación entre el promotor y el contratista de la obra. Además, se debe evaluar la dirección facultativa y la administración pública en donde es el acto que supervisa la dirección técnica del proyecto y puede presentar diversos niveles dentro de un proyecto constructivo.

12.3.1. Etapa del proyecto

Dentro de las etapas del proyecto se debe tener en cuenta la planificación en donde se debe definir la necesidad y objetivos a alcanzar mediante la ejecución del proyecto y en ella se deben contemplar los diferentes factores de riesgo dentro del proyecto (físico, económico y ambiental), también el diseño de un proyecto con sus respectiva especificaciones y detalles constructivos. Las licitaciones de obras son de carácter obligatorio cuando se refiere a contratos de obra por parte del Estado y suele solicitarse la documentación necesaria para comprobar que se cumple con los requerimientos establecidos en los pliegos de condiciones no cumple con las especificaciones técnicas, características del proyecto, estudio, tiempo y presupuesto.

Tabla 14. Factores de riesgos

Factor		Riesgo		Solución		
Físico	Talento humano	Fatiga, lesiones totales o parciales o muerte		Retrasos en la obra	Señalización Elemento de protección	
	Obra	Proyecto constructivo: fallas cimentación, daños en estructura.			Revisar diseños antes inicio obra Fundición de columna vigas y zapatas.	
	Maquinaria	Daño total o parcial Sobreesfuerzo, retraso de trabajo			Mantenimiento periódicamente Repuesto de calidad	
Económica	Presupuesto	Recurso insuficiente Inadecuados manejos en la inversión			Negativo	Uso de empresa fiduciaria para la administración. Uso de los recursos
	Fiducias	Riesgo positivo se encarga en la administración de recursos				Realizar un presupuesto pero teniendo en cuenta un reajuste en el cambio. Verificar las especificación técnicas en los materiales
	Improvistos	Variación climática Cambio precio materiales Incremento en el transporte Materiales en mal estado				
Ambientales	Permisos y licencias	No cumplimiento con la normatividad vigente Revocación de permisos.		Verificación de la normatividad ambiental		
	Impacto ambiental	Daños del medio ambiente Impacto negativo		Control de Proceso de impactos negativos		

Fuente: Manual sobre riesgos en la construcción, daños en la obra y pérdida de beneficios anticipad - (ALOP, 2015).

En la tabla 15, se muestra el riesgo en la etapa de construcción entre estos riesgo se encuentran: convencionales, catastróficos y propio de la obra. Dentro de un proyecto constructivo se debe realizar una obra dando cumplimiento a lo establecido en el contrato y posteriormente la firma del acta en la recepción provisional, en donde se debe realizar correcciones correspondientes al diseño.

Tabla 15. Tipo de riesgos

Tipo de riesgo	Riesgo	Causa	Solución
Convencionales	Incendio	Líquidos inflamables Mal almacenamiento (maderas, plástico o material combustible)	Red y gabinetes antincendios Clasificación y almacenamiento
	Caída de rayo	Cuenta con grúas o mástiles	Instalación de pararrayos en puntos críticos
	Explosión	Calderas, transformadores provisionales o compresores	Señalización Medidas de seguridad
	Robo	Asegurar los equipos, talento humano y materiales	Hoja de vida del personal
Catastróficos	Vientos, huracanes ciclones	Situaciones inevitables Conocimiento previo de ellos genera contingencias	Revisar la estación climatológica.
	Inundaciones de por agua	Riesgo permanente Imposible controlar las variación climática.	Inspeccionar las estaciones hidrológicas del sector para conocer los hechos y contrarrestar sus efectos.
	Terremotos	Zona de amenaza sísmica alta	Estudiar la estaciones sismológicas
	Hundimiento de tierras. Desprendimiento de roca	Falta de estudio geotécnico del suelo	Análisis geotécnico, suelo Revisión topografía
Propios de obras	Mano de obra negligencia Actos mal intencionados	Mano de obra no calificada Rotación inadecuada del personal Falta de mantenimiento en la maquinas	Revisar experiencia al personal de recurso de acuerdo a su cargo. Establecer responsabilidad y funciones a cada trabajador
	Errores de calculo Falta de empleo de materiales defectuosos	Falta de normatividad vigente en el diseño Materiales de mala calidad Fallas en el proceso constructivo	Revisar ante de presentar los diseños, verificar la normatividad constantemente, Verificar la calidad de los materiales

Fuente: Manual sobre riesgos en la construcción, daños en la obra y pérdida de beneficios anticipada. (ALOP, 2015).

13. Metodología propuesta PMBOK® gestión de proyecto

En todo proyecto constructivo debe tener una gestión de riesgo y de acuerdo a la metodología PMBOK® en donde se aplica seis pasos organizados y entre estos factores se analizan tres factores que conforman las entradas, herramientas y técnicas y finalmente la salida. Es así que dentro de la gestión del proyecto se debe establecer una descripción como se muestra en las tabla 16, 17, 18, en donde se debe planificar la gestión, su identificación, análisis cuantitativo y cualitativo, y su control (En cada una de esta etapa se debe tener cuenta el nivel y la importancia que puede tener cada uno de ellos es decir entradas, herramientas o técnicas, y salidas). Pero en la planificar la gestión de riesgo se debe tener en cuenta el costo, alcance y la calidad.

13.1. Planificar la gestión de riesgos

En la tabla 16, se muestra la planificación de la gestión de riesgo

Tabla 16. Planificar la gestión de riesgo

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
Plan para la dirección del proyecto Acta constitución del proyecto. Registro de interesados. Factor ambiental. Activos de proceso	Técnicas y analíticas. Juicios de expertos. Reuniones	Plan de gestión de los riesgos.

Entrada. Se establece el Plan para la dirección del proyecto (Plan de gestión de riesgo), Acta constitución del proyecto. (Riesgo, descripción y requisitos), registro de interesados (Funciones), Factor ambiental (Influyen directamente frente al riesgo, los umbrales y tolerancias), activos de

proceso (dentro del proceso de gestión (declaración, plantillas, responsabilidad, niveles en la tomas de decisiones)).

Herramientas o técnicas. En él se determina técnicas y analíticas (Actitudes frente al riesgo y sus soluciones), juicios de expertos (Opiniones de personal con experiencia), reuniones (definir planes de gestión de riesgo)

Salidas. En se forma el Plan de gestión de los riesgos (Describe metodología, roles, responsabilidad, presupuesto, calendarios, categorías de riesgo y definiciones de impacto de los riesgos revisión de tolerancias y formatos y seguimiento). Pero dentro de esta planificación de gestión de riesgo se determinar objetivo fundamentales entre ellos tenemos: costos, tiempo, alcance y calidad; y estos se clasifican dentro de cinco escala.

Tabla 17. Escalas de impacto para cuatro objetivos de un proyecto.

Objetivo	Muy bajo /0,05	Bajo /0.10	Moderado/0.20	Alto /0.40	Muy alto /0.80
Costo	+ costo insignificante	+ costo <10%	+ costo 10-20%	+costo 20-40%	+costo>40%
Tiempo	+ tiempo insignificante	+ tiempo <10%	+ tiempo	+ tiempo del 10-20%	+ tiempo >5-10%
Alcance	- alcance apenas perceptible	Áreas secundarias de alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	- alcance inaceptable para del patrocinadores	Elemento final proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de calidad apenas perceptible	Afectadas las aplicaciones muy exigentes	Reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	La calidad inaceptable es para el patrocinador servible	

13.2. Identificar riesgo

Para la identificar el riesgo se muestra en la tabla 18. Ver anexo

Tabla 18. Identificar riesgo

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
Plan de Gestión de los Riesgos Plan de gestión de los costos. Plan de Gestión del cronograma. Plan de Gestión de la calidad. Plan de gestión de los recursos humanos. Línea base del alcance. Estimación de costo de actividades. Estimación de duración de actividades. Registro de interesado. Documentación del proyecto. Documentos de adquisición. Factores ambientales de empresas Activos de los proceso de la organización.	Revisiones a la documentación Técnicas de recopilación de información. Análisis con lista de verificación. Análisis de Supuestos Técnicas de diagramación Análisis FODA Juicio de Expertos	Registro de Riesgos

Entrada. En él se determina el plan de gestión de los riesgos (Direccionamiento del proyecto: Metodología, roles y responsabilidades, presupuesto, calendario, categorías de riesgo, definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, revisión de las tolerancias de los interesados, formatos de los informes, seguimiento), plan de gestión de los costos (proceso y controles que ayudan a reconocer los riesgos en desarrollo del proyecto), plan de gestión del cronograma (conocer objetivos y que pueden ser afectados con los riesgos en un tiempo relativo), plan de gestión de la calidad (identificar riesgo), plan de gestión de los recursos humanos (responsabilidad en el plan de gestión de personal identificado riesgo), línea base del alcance (causa de riesgo), estimación de costo de actividades (evaluación cuantitativa del costo), estimación de duración de actividades (identifica riesgo existente en

tiempo asignados), registro de interesados(funciones), documentación del proyecto (toma decisiones e identifica el riesgo), documentos de adquisición (planificación de los recursos), factores ambientales de empresas (identificación de riesgos), y activos de los procesos de la organización (proceso que influye en la identificación de riesgo).

Herramientas y Técnicas. En él se establece Revisión a la documentación (calidad en los requisitos y supuestos), técnicas de recopilación de información (identificación de los riesgos), análisis con lista de verificación (Información recopilada), análisis de supuestos (desarrolla hipótesis en la aplicación de la identificación de riesgos), técnicas de diagramación (diagramas de causa y efecto, diagramas de flujo de procesos o diagramas de influencias), análisis FODA(fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), juicio de expertos (opiniones de personal con experiencia y conocimiento a fondo del tema).

Salidas. Se crea el registro de riesgos (proporciona la Lista de riesgos identificados y su Lista de respuestas potenciales).

13.3. Análisis cualitativo de riesgo

Entrada. Entre esta se establece el plan de gestión de los riesgos (Roles y las responsabilidades en la gestión de riesgos), línea base del alcance (Incertidumbre de riesgos es proporcional a la complejidad del proyecto), registro de riesgos (Información para evaluar y priorizar los riesgos), factores ambientales empresa (Generan conocimiento y contexto en la evaluación de riesgos), activos de los procesos de la organización (influyen en el proceso con información procedente de proyectos anteriores similares).

Herramientas y Técnicas. En esta se identifica la evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos (cronograma, costo, calidad o el desempeño, incluidos en efectos negativos → amenazas, positivos → oportunidades), matriz de probabilidad e impacto (análisis cuantitativo posterior y planificación de respuesta basada en calificación Ver tabla 19), evaluación de calidad de datos sobre riesgos (Técnica para evaluar el grado de utilidad de los datos sobre riesgos), categorización de riesgos (Categorizarse por fuentes de riesgo, área del proyecto afectada, determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a la incertidumbre), evaluación de la urgencia de los riesgos (Consideran riesgos más urgentes que se les debe dar una respuesta a corto plazo), y juicio de expertos (Busca opiniones de personal con experiencia y conocimiento a fondo del tema).

Tabla 19. Calificación de probabilidad.

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,8	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ muy bajo	0,10/bajo	0,20/ moderado	0,40 alto	0,80/0,8 muy alto	Muy alto	0,40 ato	0,20 moderado	0,10 bajo	0,05/ muy bajo
En donde cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad, de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización										

Salidas. Actualizaciones a los documentos del proyecto (registro de riesgo, registro de supuesto).

Tabla 20. Análisis cualitativo de los riesgos

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
Plan de Gestión de los Riesgos Línea Base del Alcance Registro de Riesgos Factores Ambientales de la Empresa Activos de los Procesos de la Organización	Evaluación de Probabilidad e Impacto de los Riesgos Matriz de Probabilidad e Impacto Evaluación de la Calidad de los Datos sobre Riesgos Categorización de Riesgos Evaluación de la Urgencia de los Riesgos Juicio de Expertos	Salidas: Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Fuente: (Project management institute, Inc., 2013)

13.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Entrada. En esta identificación se establece el plan de gestión de los riesgos (guías, métodos y herramientas), plan de gestión de los costos (guías para el establecimiento y la gestión de las reservas de riesgos), plan de gestión del cronograma (guías - establecimiento y gestión de actividades), registro de riesgos(punto de referencia el análisis cuantitativo de riesgos), factores ambientales de la empresa (proporcionar conocimiento y contexto para el análisis de riesgo), activos de los procesos de la organización (Influir en el proceso de información de proyectos).

Herramientas y técnicas. Se establece técnicas de recopilación y representación de datos (Entrevistas, Distribuciones de probabilidad), técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado (Análisis de sensibilidad, Análisis del valor monetario esperado, Modelado y simulación), juicio de expertos (opiniones personal experiencia y conocimiento del tema).

Salidas. Se determinan actualizaciones a los documentos del proyecto (Medio del análisis probabilístico del proyecto, probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo).

Tabla 21. Análisis cuantitativo de riesgos.

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
Plan de Gestión de los Riesgos Plan de Gestión de los Costos Plan de Gestión del Cronograma Registro de Riesgos Factores Ambientales de la Empresa Activos de los Procesos de la Organización	Técnicas de Recopilación y Representación de Datos Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos y de Modelado Juicio de Expertos	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

13.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos

Entrada. Se establece el plan de gestión de los riesgos (componentes vitales como roles y las responsabilidades, definición del análisis de riesgos y periodicidad de revisiones), y registro de riesgos (incluye riesgos identificados, causas, listas de respuestas).

Herramientas y Técnicas. En ellas se identifica la estrategia para riesgos negativos o amenazas (tres estrategias que abordan amenazas o riesgos que son: evitar, transferir y mitigar), estrategias para riesgos positivos u oportunidades (plantea cuatro estrategias a riesgos, se identifican como: explotar, compartir, mejorar o aceptar), estrategias de respuesta a contingencias (diseñan y es usada para eventos), y juicio de experto (buscar opiniones personal con experiencia y conocimiento a fondo del tema).

Salidas. Se establecen actualizaciones al plan para la dirección del proyecto (ejecución del plan de gestión del cronograma, plan de gestión de los costos, plan de gestión de la calidad, plan de gestión de las adquisiciones, plan de gestión de los recursos humanos, línea base del alcance, línea base del cronograma, línea base de costos), actualizaciones a los documentos del proyecto (Diferentes documentos durante el proceso en el que se planifica una respuesta a los riesgos).

Tabla 22. Planificar la Respuesta a los Riesgos

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
Plan de gestión de los riesgos Registro de riesgos	Estrategias para riesgos negativos o amenazas Estrategias para riesgos positivos u oportunidades Estrategias de respuesta a contingencias Juicio de experto	Plan para la dirección del proyecto Actualizaciones a los documentos del proyecto

13.6. Controlar los riesgos.

Entradas. Se identifica el plan para la dirección del proyecto (monitorear y controlar los riesgos, incluye el plan de gestión de los riesgos), registro de riesgos (riesgos identificados, respuestas y acciones de control para evaluar la eficacia de los planes de respuesta), datos de desempeño del trabajo (Relativos al desempeño que puede ser afectado por el impacto de los riesgos), e informes de desempeño del trabajo (Desempeño del trabajo en el proyecto).

Herramientas y Técnicas. Establece la revaluación de los riesgos (comprende la revaluación de los riesgos actuales y el cierre de riesgos obsoletos), auditorías de los riesgos (examinan y documentan la eficacia de respuestas a riesgos identificados y causas, la eficacia del proceso de

gestión de riesgos), análisis de variación y de tendencias (Procesos de control que utilizan análisis de variación para comparar los resultados planificados con los resultados reales), medición del desempeño técnico (logros técnicos ejecución del proyecto y el cronograma de logros técnicos), análisis de reservas (Desarrollo del proyecto se pueden materializar algunos riesgos, impactos positivos o negativos sobre las respuestas elaboradas), reuniones (debe ser un punto del orden del día, las reuniones periódicas sobre el estado del proyecto).

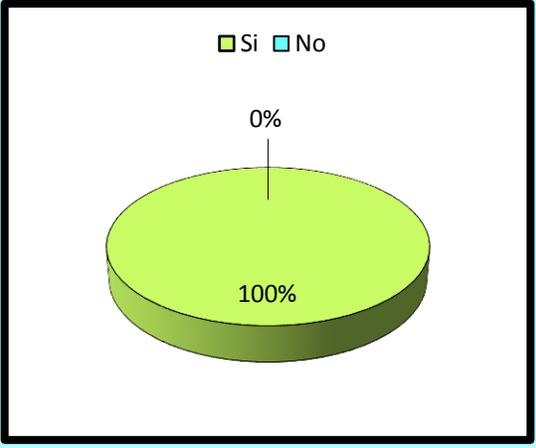
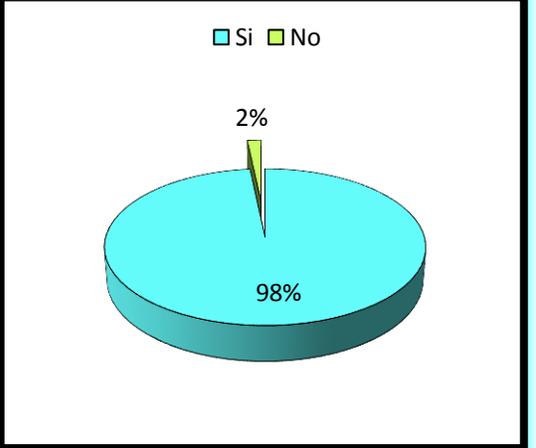
Salidas. Se identifica la información de desempeño del trabajo (Controlar los Riesgos, mecanismo de apoyo), solicitudes de cambio (Control integrado de cambios), actualizaciones al plan para la dirección del proyecto (Procesos de gestión de riesgos), actualizaciones a los documentos del proyecto (documentos del proyecto resultado del proceso Controlar los Riesgos), actualizaciones a los activos de los procesos de la organización (Información que se puede utilizar en futuros proyectos y reflejarse en los activos de los procesos de la organización).

Tabla 23. Controlar los riesgos.

Entrada	Herramientas o técnicas	Salidas
plan para la dirección del proyecto registro de riesgos datos de desempeño del trabajo informes de desempeño del trabajo	revaluación de los riesgos auditorías de los riesgos análisis de variación y de tendencias medición del desempeño técnico análisis de reservas reuniones	información de desempeño del trabajo solicitudes de cambio actualizaciones a los documentos del proyecto actualizaciones a los activos de los procesos de la organización

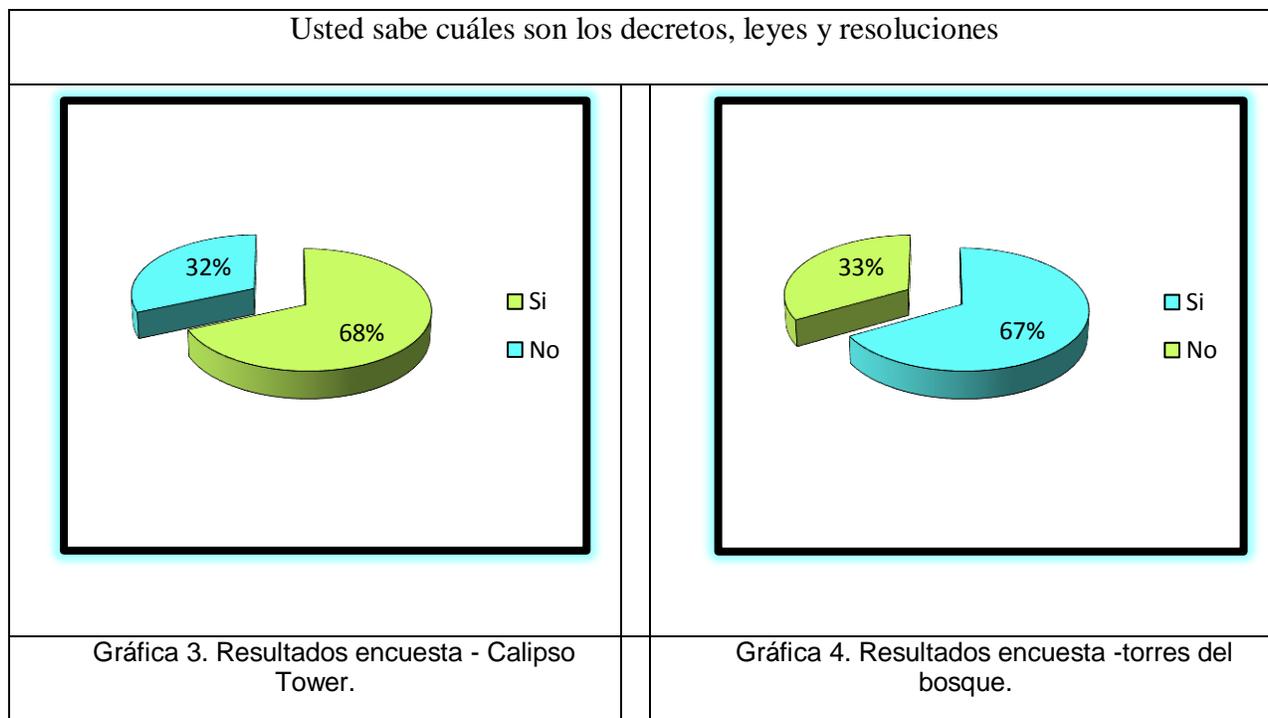
14. Análisis de los factores de riesgo Calipso Tower y Torres del Bosque

14.1. Análisis general proyecto constructivo

La constructora se basa en la normatividad vigente para la seguridad de los trabajadores	
 <p>Gráfica 1. Resultados encuesta - Calipso Tower.</p>	 <p>Gráfica 2. Resultados encuesta -torres del bosque.</p>

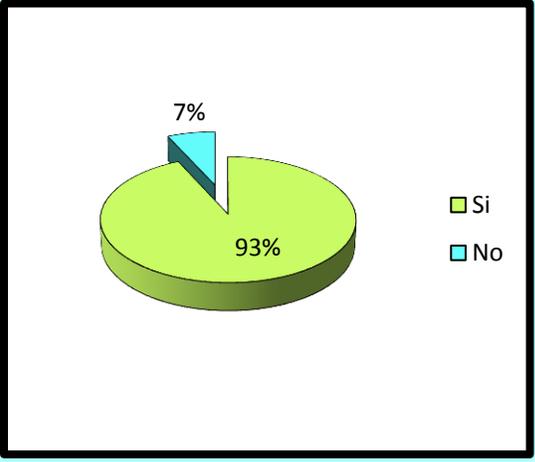
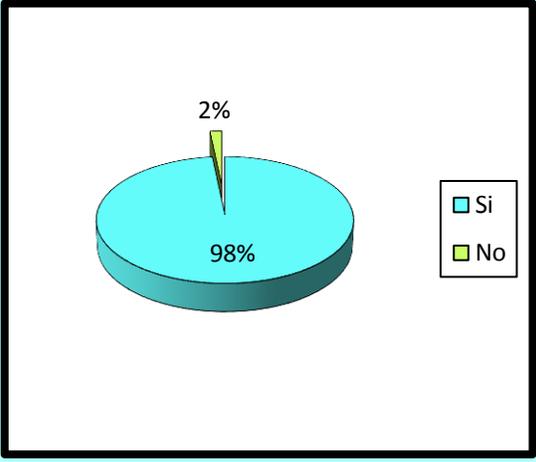
En la gráfica 1, se puede observar que el 100% de los encuestado responden que la empresa del proyecto constructivo Calipso Tower se basa en la normatividad vigentes para la seguridad en cambio en la gráfica 2, el proyecto constructivo torres del bosque respondieron el 98% que si se utiliza la normatividad vigente.

Es así que la dos empresa de proyecto constructivo Torres del bloque y Calipso Tower, debe capacitarse y hacer cumplir con la normatividad vigente para la seguridad de los trabajadores es por eso que de acuerdo a la Ministerio del Trabajo establece los derechos y deberes de los trabajadores y empleadores en el Sistemas General de Riesgos Laborales, en donde establece medida en que cumplan, mejorar las condiciones de trabajo, salud y productividad dentro de la empresa.



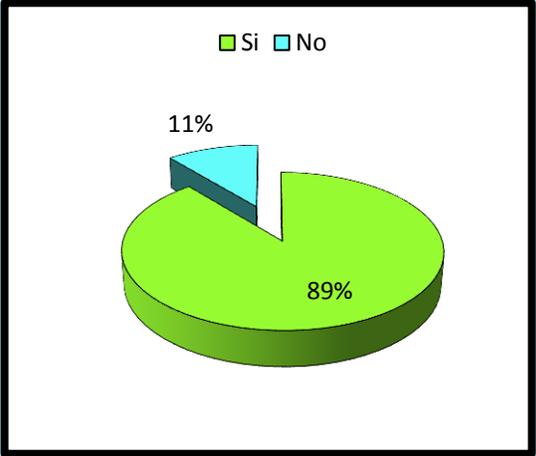
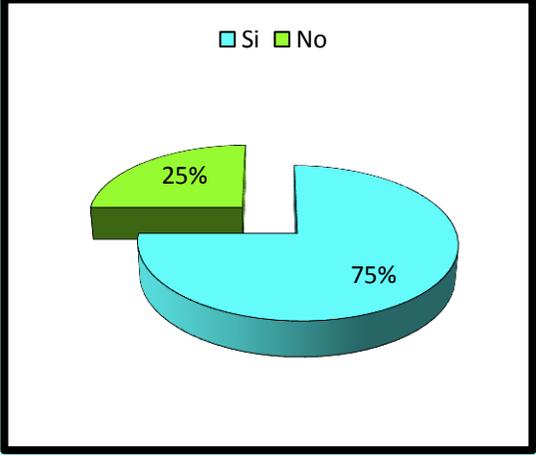
Como se puede observar que en la gráfica 3 el 68% de los trabajadores responden que si conoces las leyes, decretos y resoluciones en el edificio torres Calipso Tower, en cambio en el proyecto constructivo respondieron el 67% que si tiene conocimientos de la normatividad para identificar las leyes, decretos y resoluciones sobre la seguridad de los trabajadores.

Es por eso que es de gran importancia que los dos proyectos constructivos cumplan con las condiciones de trabajo, salud y productividad de la empresa. Es por tal razón se debe realizar una estrategia necesaria para la búsqueda del bienestar integral en la vida cotidiana y así lograr el desarrollo del humano.

Usted sabe que si la empresa cuenta con un proceso para la administración de riesgo	
 <p>Gráfica 5. Resultados encuesta - Calipso Tower.</p>	 <p>Gráfica 6. Resultados encuesta -torres del bosque.</p>

Como se observa en la gráfica 5, el 93% de los trabajadores sabe que la empresa cuenta con un proceso para la administración de riesgo en el proyecto constructivo de Calipso Tower en cambio en la gráfica 6, se puede observar que el 98% responden que si cuenta con un proceso para la administración de riesgo en el proyecto constructivos.

Es así que todos los proyectos constructivos deben tener un plan de estrategia para la administración de riesgo, en donde debe tener un equilibrio financiero y efectivo para la minimización o mitigación de los riesgos identificados.

Usted sabe que cada proyecto constructivo se debe establecer una metodología para cada fase que se desarrolle	
 <p>A 3D pie chart with a legend at the top. The legend shows a green square for 'Si' and a blue square for 'No'. The chart has two slices: a large green slice representing 89% and a smaller blue slice representing 11%.</p>	 <p>A 3D pie chart with a legend at the top. The legend shows a blue square for 'Si' and a green square for 'No'. The chart has two slices: a large blue slice representing 75% and a smaller green slice representing 25%.</p>
Gráfica 7. Resultados encuesta - Calipso Tower.	Gráfica 8. Resultados encuesta -torres del bosque.

Como se observa en la gráfica 7, el 89% de los trabajadores del proyecto Calipso Tower responde que si tiene conocimiento que cada obra debe establecer una metodología para fase; en cambio en la gráfica 8, respondiente los encuestadores el 75% el índice de mayor incidencia que si sabe que cada proyecto de obra debe tener una metodología establecida en cada fase.

Es así que la construcción de proyecto constructivo debe tener gran importancia en generar metodología establecida en cada fase es decir determinando el diseño, los estudios financieros y técnicos con el objetivo de desarrollar la obra en tiempo estipulado y buscar estrategia para solucionar cualquier problema.

Usted tiene conocimiento que se debe evitar factores de riesgo o falencia de la obra porque puede genera retrasos, sobrecosto y accidentes	
Gráfica 9. Resultados encuesta - Calipso Tower.	Gráfica 10. Resultados encuesta -torres del bosque.

En la anteriores gráficas se puede observar que los dos proyectos constructivos de obra se presenta que el 100% de los trabajadores en cada uno de ellos respondieron que Si tiene conocimiento que se debe evitar factores de riesgo o falencia de la obra porque puede genera retrasos, sobrecosto y accidentes.

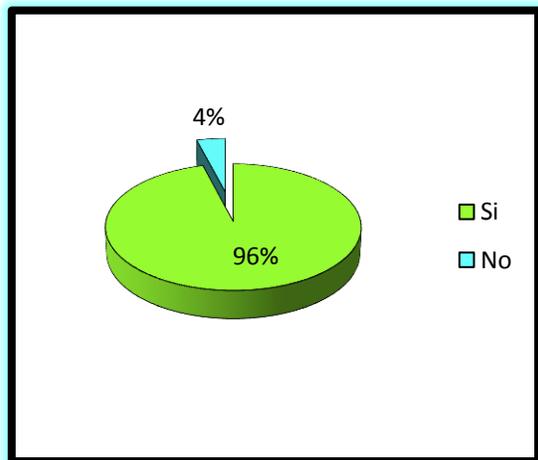
Pero como se sabe en toda obra siempre existe riesgo, en cada uno de ellos se presentó la ubicación de la puntilla en un sitio no adecuado.

Los proyecto constructivo de obra debe planear, diseñar programa de control de estrategia para prevenir y administrar cualquier tipo de riesgo que se presente	
<p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ Si ■ No</p>	<p>0%</p> <p>100%</p> <p>■ Si ■ No</p>
Gráfica 11. Resultados encuesta - Calipso Tower.	Gráfica 12 Resultados encuesta -torres del bosque.

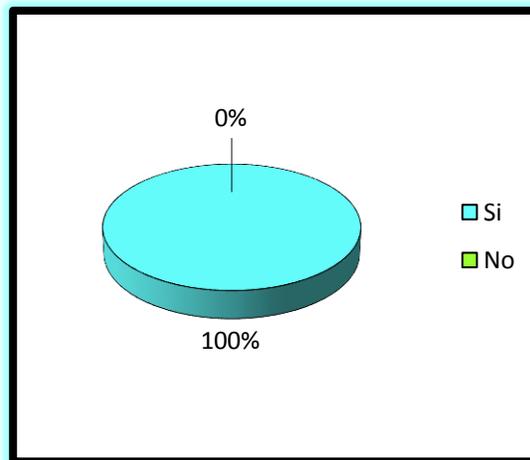
En la gráfica 11 y 12, se puede observar que el 100% de los trabajadores están de acuerdo que los proyecto constructivo de obra debe planear, diseñar programa de control de estrategia para prevenir y administrar cualquier tipo de riesgo que se presente.

Porque de diseñarse un programa de control de estrategias para prevenir y administrar cualquier tipo de riesgo que se presente, la obra o proyecto constructivo podrá realizarse la obra en el tiempo estipulado.

La empresa cuenta con un comité de coordinación de control interno con plan estratégicos y objetivo en donde se basa en el mapa riesgos dentro del proceso, políticas que señala un control y seguimiento.



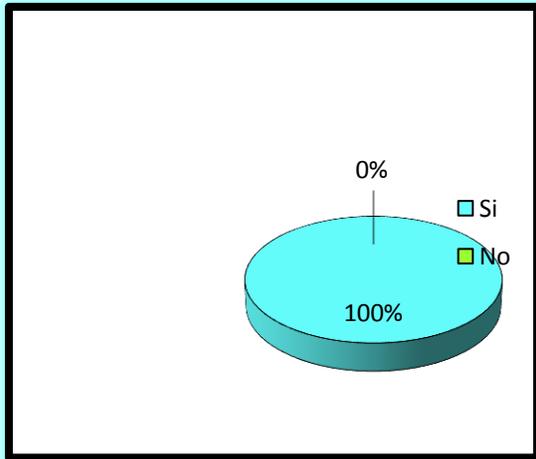
Gráfica 13. Resultados encuesta - Calipso Tower.



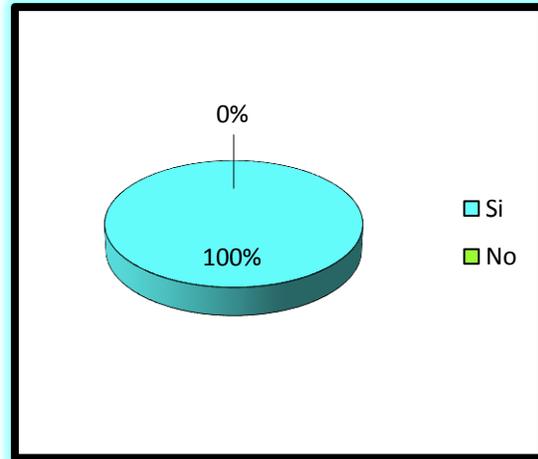
Gráfica 14. Resultados encuesta -torres del bosque.

Como se observar en la gráfica 13, el índice de mayor frecuencia con el 96% responde que si cuenta con un de coordinación de control interno con plan estratégicos y objetivo en donde se basa en el mapa riesgos dentro del proceso, políticas que señala un control y seguimiento del proyecto constructivo de Calipso Tower. En cambio, en la gráfica 14, el 100% de los trabajadores unificadamente responde que si la empresa tiene una coordinación de control interno.

La empresa cuenta con un área o persona encargada de gerencia de proyectos.



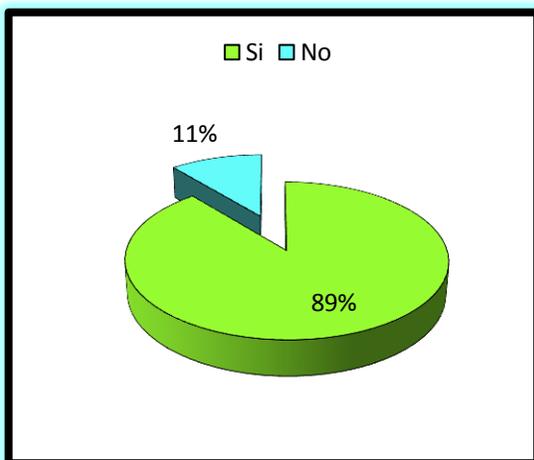
Gráfica 15. Resultados encuesta - Calipso Tower.



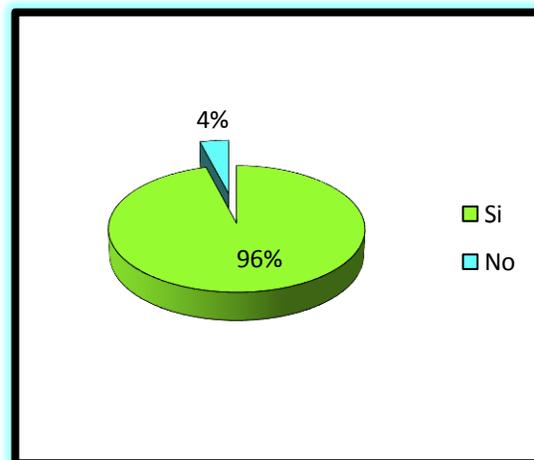
Gráfica 16. Resultados encuesta -torres del bosque.

En la gráfica 15 y 16, se puede observar que el 100% de los encuestados trabajadores respondieron si la empresa cuenta con una un área o persona encargada de gerencia de proyectos.

Proyecto constructivo realiza con lineamiento PMI

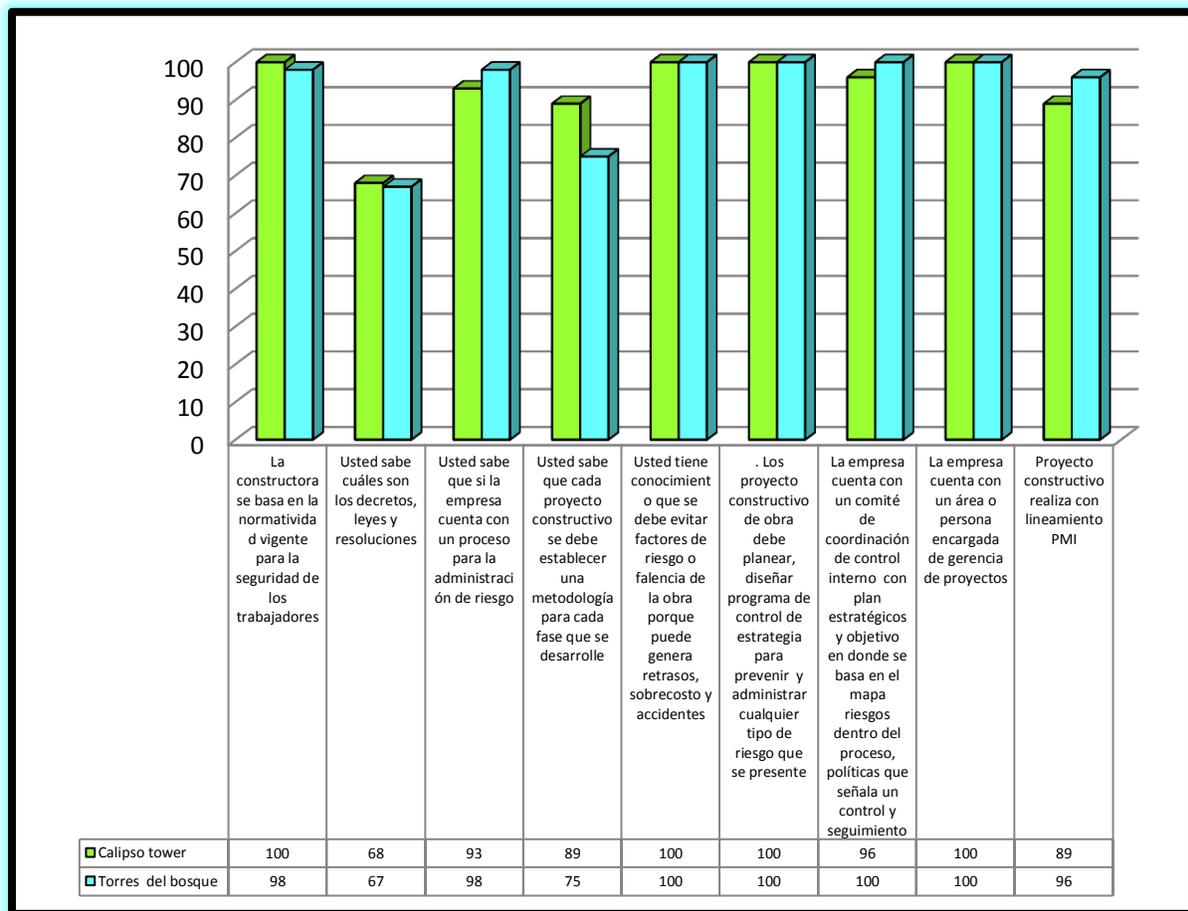


Gráfica 17. Resultados encuesta - Calipso Tower.



Gráfica 18. Resultados encuesta -torres del bosque.

En la gráfica 17, se puede observar que el proyecto constructivo de Calipso Tower el índice de mayor frecuencia con el 89% responden que si realiza los lineamiento PMI en cambio en la gráfica 18, se puede observar 96% si lo realiza los lineamiento en la Torres del Bosque.



Gráfica 19. Análisis general proyecto constructivo Torres del bosque y Calipso Tower

En la gráfica 19, se puede que el proyecto constructivo Calipso Tower, en el análisis general de factores riesgo en sus preguntas respondieron el índice de mayor frecuencia el 100% si la constructora se basa en la normatividad vigente de seguridad, tiene conocimiento para evitar los factores de riesgo para prevenir retrasos, además; diseña programa de estrategias para prevenir y administrar riesgo, y con una persona que gerencia el proyecto para su cumplimiento. En

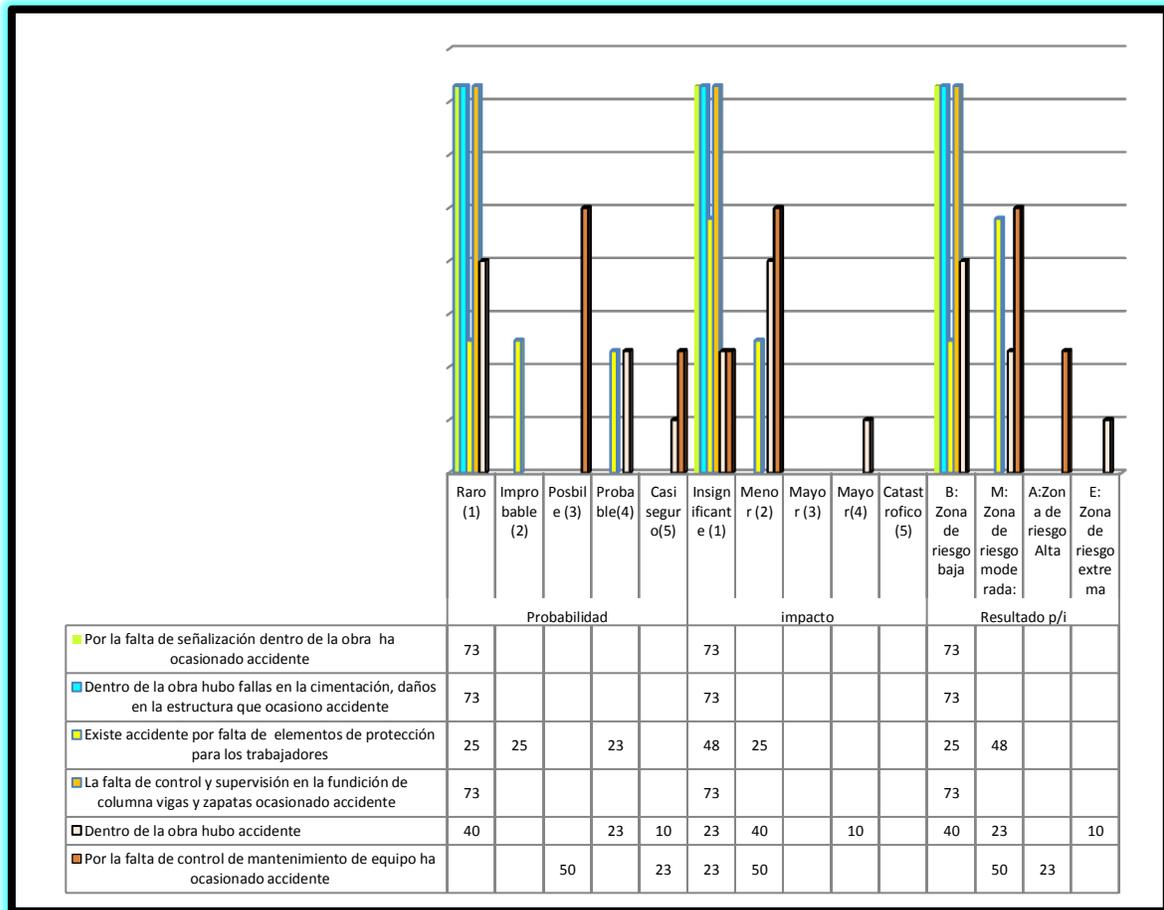
cambio en la pregunta que si conoce de las leyes, decreto y resoluciones respondieron con el 68% del total de los encuestados que, si este fue el índice de menor incidencia, el segundo de menor incidencia con el 89% que si utilizaba lineamiento PMI y se establece proyecto constructivo.

El proyecto constructivo de Torres del bosque el índice mayor frecuencia fue el 100% en las preguntas que si conoce de la normatividad para la seguridad de trabajadores, que existen factores de riesgo que ocasiona costos y retrasa obra es por eso que realiza un control de estrategia para prevenir y administrar cualquier tipo de riesgo, además existe el mapa de riesgo para realizar una política y control y que su proyecto existe un encargado para la gerencia de proyecto. Y de menor incidencia con el 67% fue en la pregunta que no sabe cuáles son la normatividad de seguridad.

14.2. Factor físico (Talento humano, obra, maquinaria)

En la gráfica 16 y 17, se puede observar que las 73 personas encuestas de Calipso Tower y torres del bosque, respondieron la opción de probabilidad es raro es decir que no se ha presentado en los 5 años accidente por la falta de señalización dentro de la obra ha ocasionado accidente, la opción de impacto es insignificantes no se presenta consecuencia o efecto a la empresa y si evaluamos el tipos de riesgo de probabilidad con respecto al impacto nos dan de resultado la B que significa zona de riesgo baja: asumir el riesgo. Como se observa en la gráfica 16 y 17, en la pregunta dentro de la obra hubo fallas en la cimentación, daños en la estructura que ocasiono accidente también respondieron 73 personas la opción en probabilidad raro es decir no se ha presentado en los 5 años y el impacto insignificante si el hecho llegara a presentarse,

tendría consecuencia o efectos mínimos sobre la entidad y la evaluación del riesgo es la opción b que significa zona de riesgo baja: asumir el riesgo.



Gráfica 20. Factor físico - Probabilidad - Impacto - Evaluación de Riesgo (Talento humano, obra, maquinaria) (Calipso Tower)

La gráfica 20, se puede observar que la pregunta 3, existe accidente por falta de elementos de protección para los trabajadores, 25 personas contestaron la probabilidad de la opción raro es decir no se ha presentado en los 5 años, y estas mismas personas la opción de insignificante que no tiene efectos mínimos sobre la entidad, y su evaluación de riesgo nos da que es una zona baja de riesgo es decir la asume.

En cambio 25 personas responden la opción de improbable es decir una vez en los últimos 5 años, y su impacto es la opción menor que significa si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto o efecto sobre la entidad y su evaluación y el resultado es una zona de riesgo moderada: Asumir el riesgo, reducir el riesgo y 23 personas su respuesta es probables es decir al menos de una vez en el último año y su impacto fue de menor tendría bajo impacto o efecto sobre la entidad y su evaluación riesgo es de zona de riesgo moderada: Asumir el riesgo, reducir el riesgo.

Como se observa en la gráfica 20 en la pregunta 4. La falta de control y supervisión en la fundición de columna vigas y supervisión en la fundición de columna vigas y zapatas ocasionado accidente, las 73 personas respondieron la opción de probabilidad raro que no se ha presentado en los 5 años, y su impacto es insignificante que quiere decir, tendría consecuencia o efectos mínimos sobre la entidad y su evaluación de riesgo me determina en la zona de riesgo baja: Asumir el riesgo.

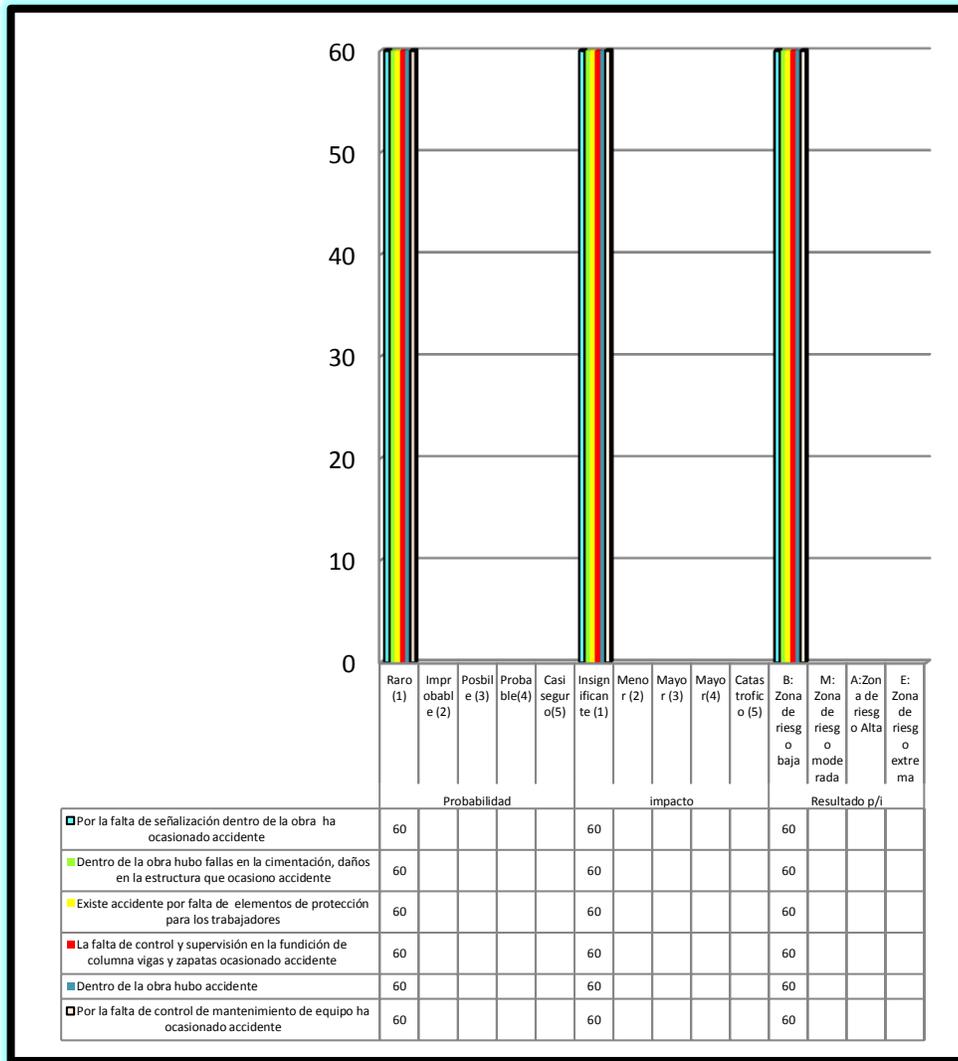
La gráfica 20, en la pregunta 5. Dentro de la obra hubo accidente 40 personas de la encuestadas responden la opción raro, que no se ha presentado en los 5 años y su impacto es de insignificante es decir los efectos mínimos sobre la entidad y 23 personas responden la opción probable, al menos de una vez en el último año y su impacto es la opción insignificante y su evaluación de riesgo es la opción a: Zona de riesgo Alta: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir. Además 10 personas respondieron que estaba seguro es decir que se ha presentado más de una vez al año y su impacto fue mayor es decir tendría altas consecuencias o efectos

sobre la entidad y su resultado de evaluación es la opción E. Zona de riesgo extrema: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir.

De acuerdo a la gráfica 20, la pregunta 6. Por la falta de control de mantenimiento de equipo ha ocasionado accidente y su probabilidad, de acuerdo a la encuesta aplicada 50 personas dijeron la probabilidad de posible es decir al menos de una vez en los últimos 2 años, con un impacto menor que significa bajo impacto o efecto sobre la entidad y su evaluación de riesgo es la opción M: Zona de riesgo moderada:

Asumir el riesgo, reducir el riesgo. 23 personas también respondieron que la opción 5, que se presentado más de una vez al año, y su impacto es insignificante tendría consecuencia o efectos mínimos sobre la entidad y su evaluación de riesgo es la opción A: Zona de riesgo Alta: Reducir el riesgo, evitar, compartir o transferir.

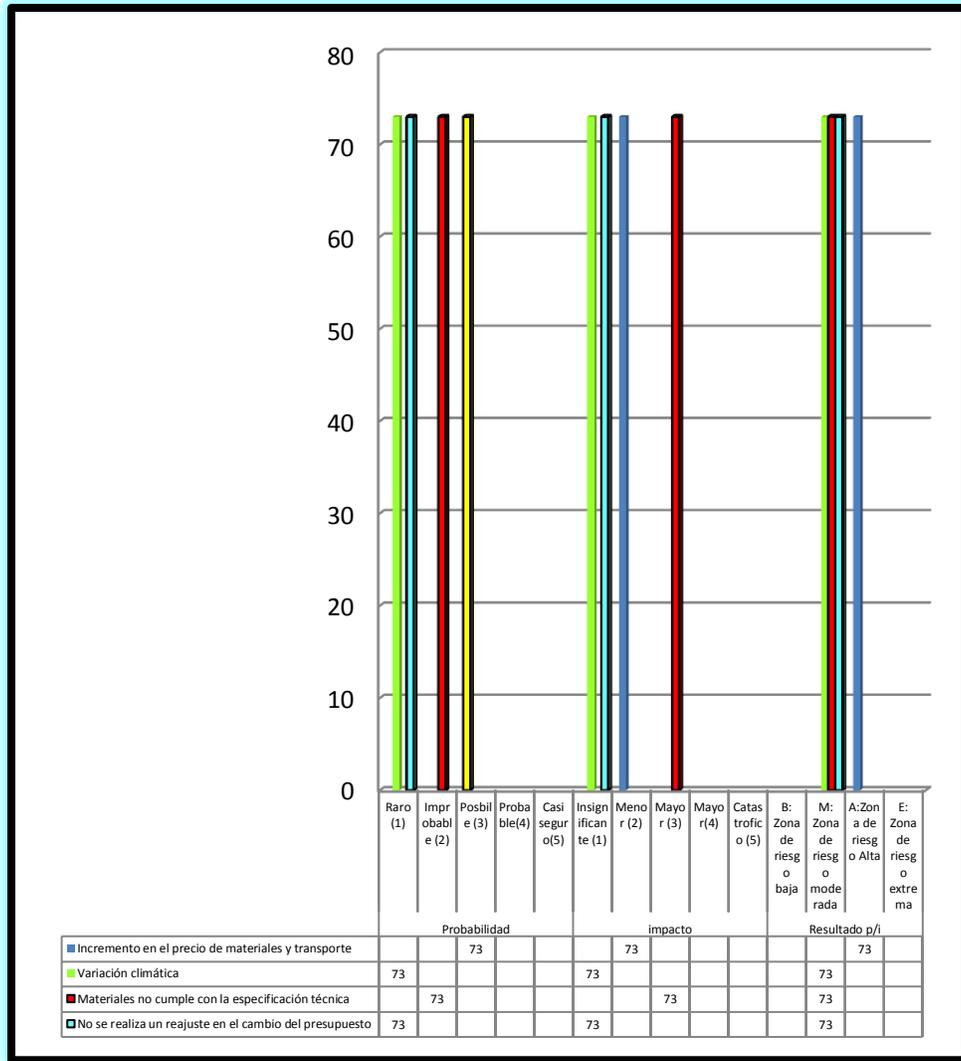
Como se observa la gráfica 21 en las preguntas de la 1 a la 6, 60 responden la probabilidad de la opción raro y el impacto insignificante y la evaluación de riesgo



Gráfica 21. Factor Físico (Talento humano, obra, maquinaria) Torres del bosque

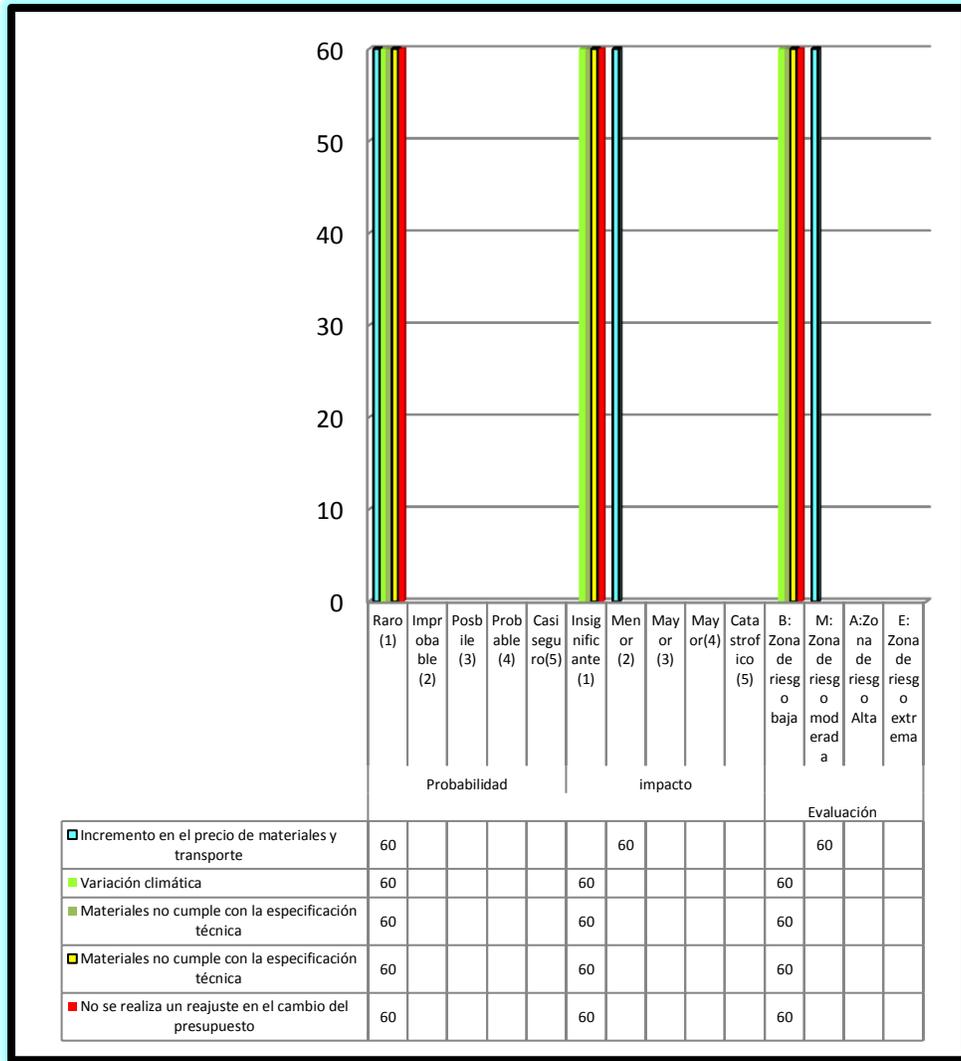
14.3. Factor económico (Talento humano, obra, maquinaria)

De acuerdo a la gráfica 22 y 23, la pregunta 1, incremento en el precio de materiales y transporte su probabilidad es raro, un impacto menor es decir si el hecho llegara a presentarse, tendría bajo impacto o efecto sobre la entidad y la evaluación de riesgo zona moderada es decir asumir el riesgo, reducir el riesgo con 73 persona.



Gráfica 22. Factor económico (Talento humano, obra, maquinaria), (Calipso Tower)

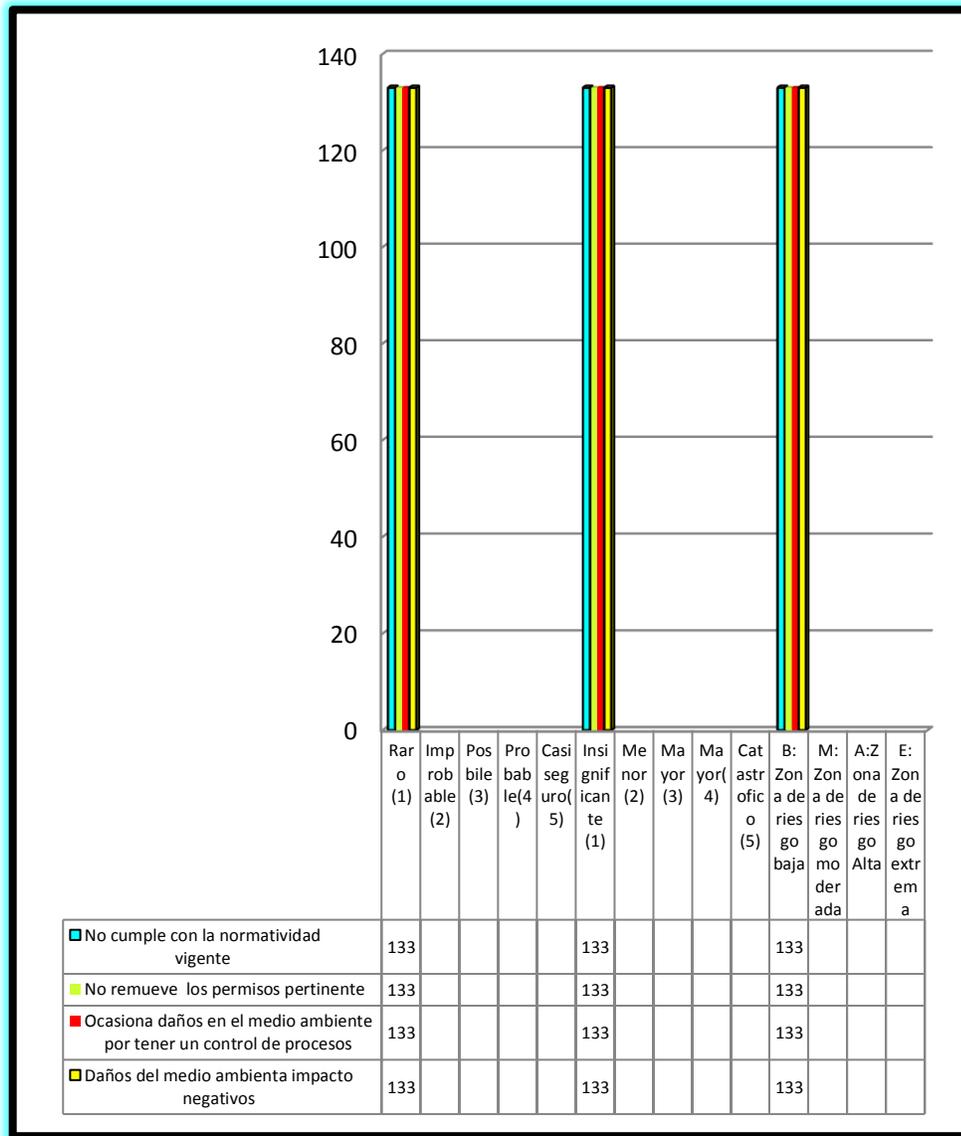
En cambio, en la pregunta 2. Variación climática, dice 73 personas con probabilidad raro, e impacto insignificante y una evaluación de riesgo bajo se debe asumir. La pregunta 3. Materiales no cumple con la especificación técnica. De acuerdo a la gráfica 22 y 23, la pregunta 4. No se realiza un reajuste en el cambio del presupuesto, responde 73 persona la probabilidad la opción raro, su impacto insignificante y su evaluación de riesgo es baja.



Gráfica 23. Factor económico (Talento humano, obra, maquinaria), (Torres del bosque)

En la gráfica 22 a la pregunta 3. Materiales no cumple con la especificación técnica, respondieron 73 personas que su probabilidad es improbable y su impacto es menor y su evaluación zona de riesgo moderada.

14.4. Factores ambientales (permisos, licencias, impacto ambiental)

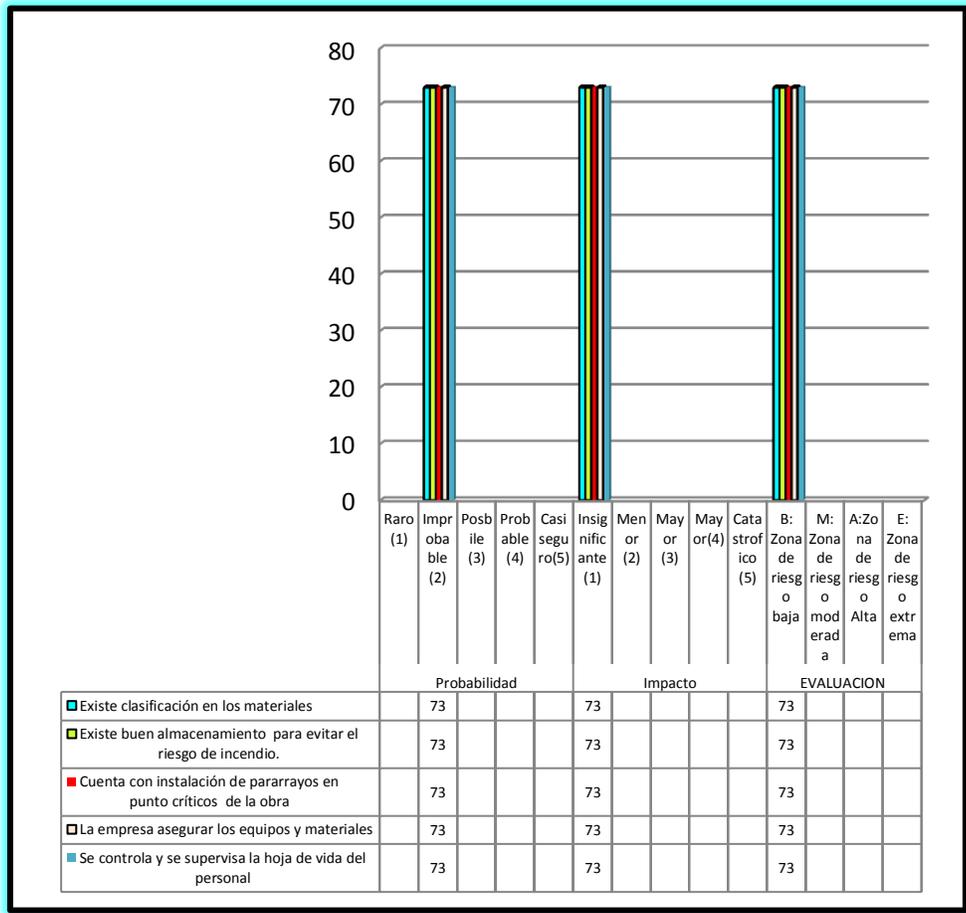


Gráfica 24. Factor económico (Talento humano, obra, maquinaria) Calipso Tower y Torres del bosque.

En la gráfica 24, se puede observar que los dos proyectos constructivos, caso: torres del bosque, de la ciudad de Tunja y Calipso Tower de la ciudad de Cartagena, respondieron los encuestado lo mismo en la pregunta 1, no cumple con la normatividad vigente, pregunta 2, no remueve los permisos pertinente, pregunta 3, ocasiona daños en el medio ambiente por tener un

control de procesos y la pregunta 4, daños del medio ambiente impacto negativos; según la probabilidad la opción raro porque no se presentó en los 5 años, su impacto insignificante y los efectos mínimos sobre la entidad y su evaluación de riesgo es baja.

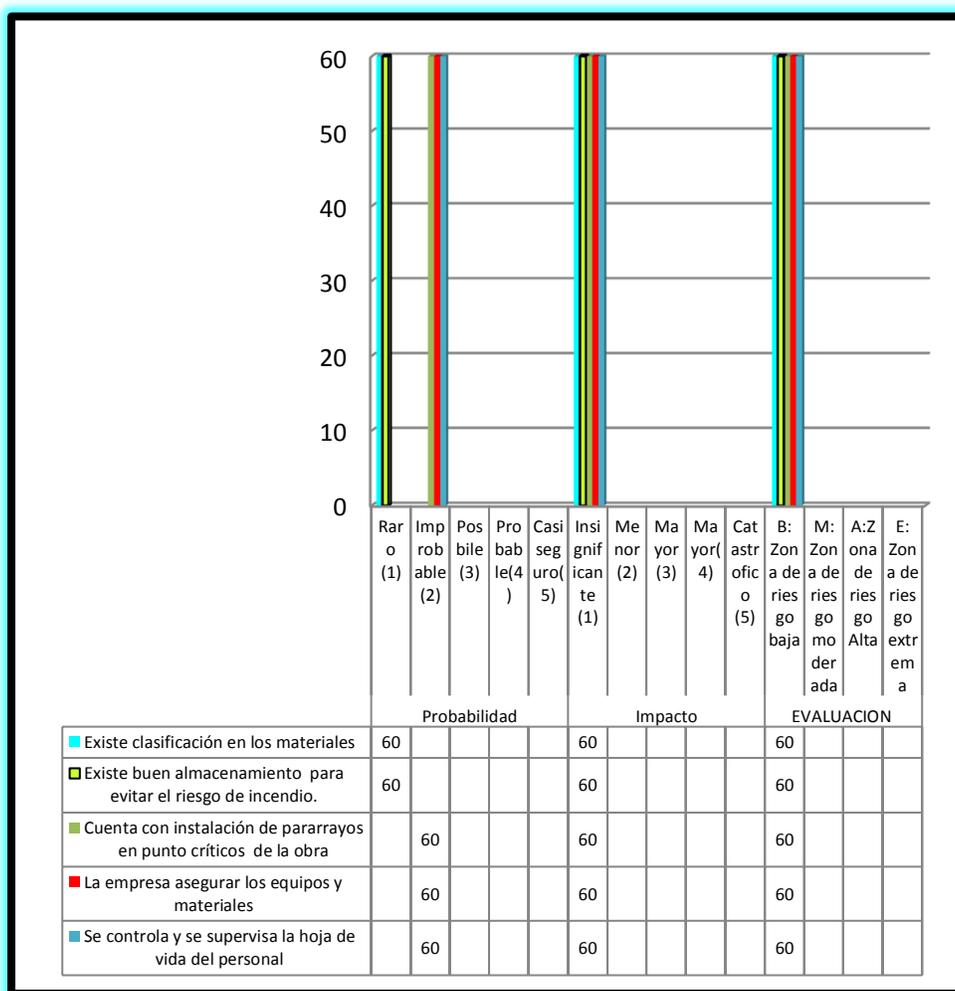
14.5. Tipo riesgo convencionales (incendio, caída de rayo, exposición, robo)



Gráfica 25 Tipo riesgo convencionales (Calipso Tower)

En la gráfica 25, se puede observar que se analiza los el tipo de riesgo convencionales en donde se realizó cinco preguntas en donde la pregunta 1; existe clasificación en los materiales, la pregunta 2; existe buen almacenamiento para evitar el riesgo de incendio, pregunta 3, cuenta con instalación de pararrayos en punto críticos de la obra, pregunta 4; la empresa asegurar los

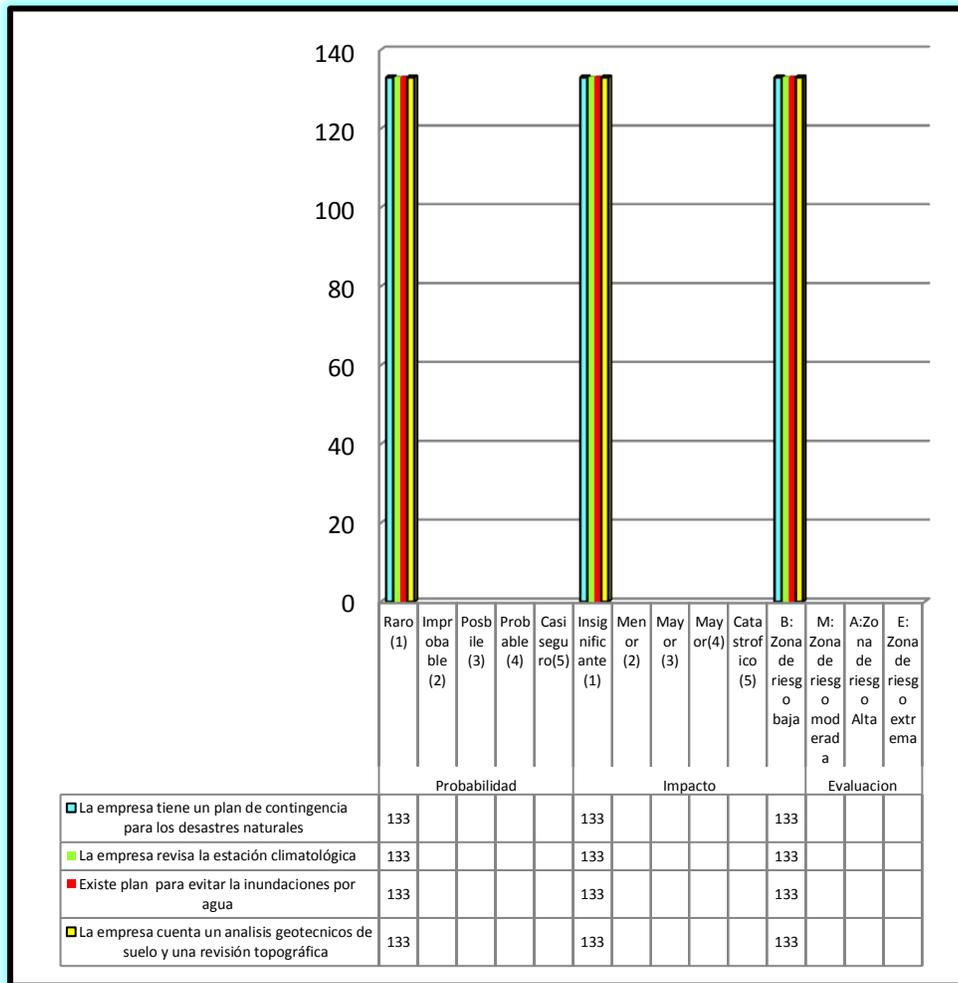
equipos y materiales y la pregunta 5; se controla y se supervisa la hoja de vida del personal; los 73 encuestados responden la probabilidad improbable, el impacto insignificante y la evaluación zona de riesgo baja. Además, en la pregunta 3 al 5 los dos proyectos constructivos respondieron igual como se muestra en la gráfica 25 y 26.



Gráfica 26. Tipo riesgo convencionales (Torres del bosque)

En la gráfica 26, en la pregunta 3, cuenta con instalación de pararrayos en punto críticos de la obra, la pregunta 4, la empresa asegurar los equipos y materiales y la pregunta 5, se controla y se supervisa la hoja de vida del personal, su probabilidad es improbable, su impacto es insignificante y el tipo de evaluación de riesgo es bajo.

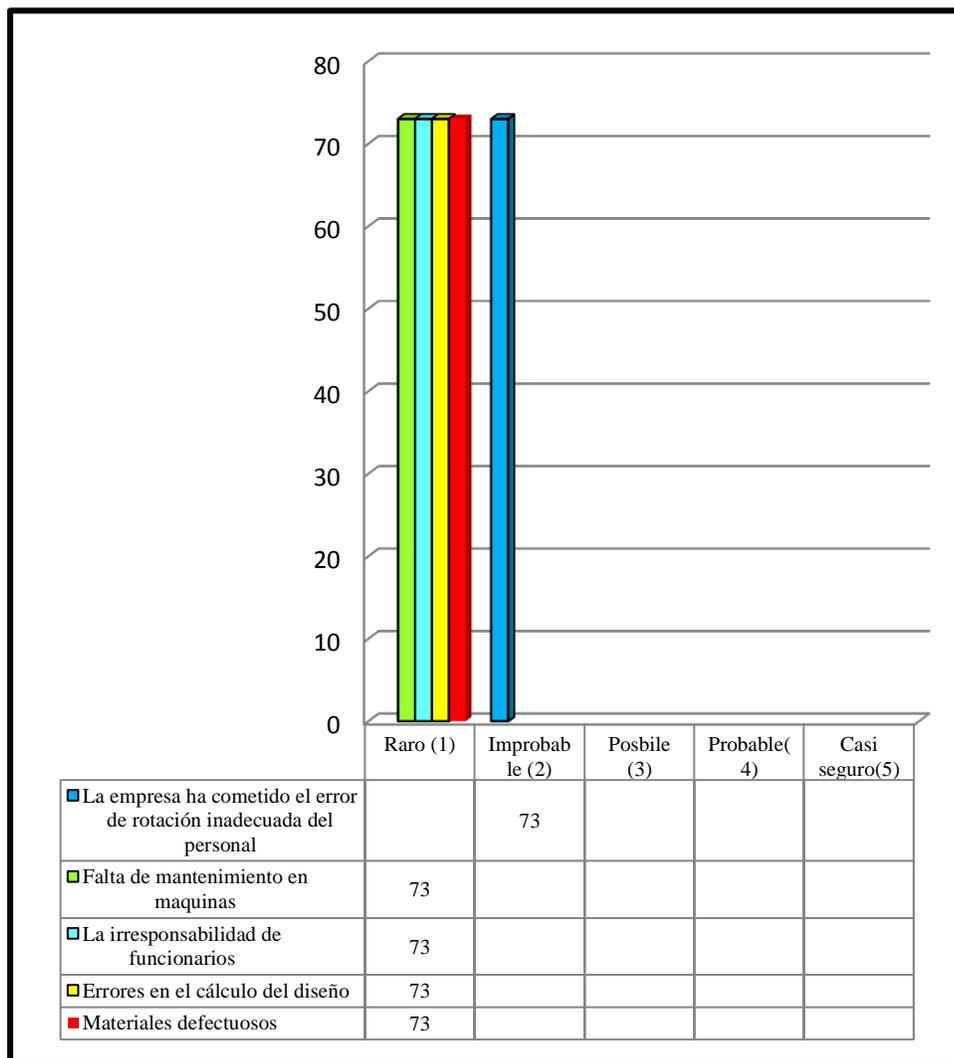
14.6. Tipo riesgo catastróficos (vientos, huracanes ciclones, inundaciones por agua, terremotos, hundimiento de tierra)



Gráfica 27. Tipo riesgo catastróficos (vientos, huracanes ciclones, inundaciones por agua, terremotos, hundimiento de tierra) proyectos Calipso Tower y Torres del bosque

En la gráfica 27, se puede observar que los dos proyecto constructivo Calipso Tower y torres del bosque el total de los encuestados que fueron 133 personas, en cada una de las preguntas su probabilidad es raro, su impacto insignificantes y su evaluación de riesgo es baja.

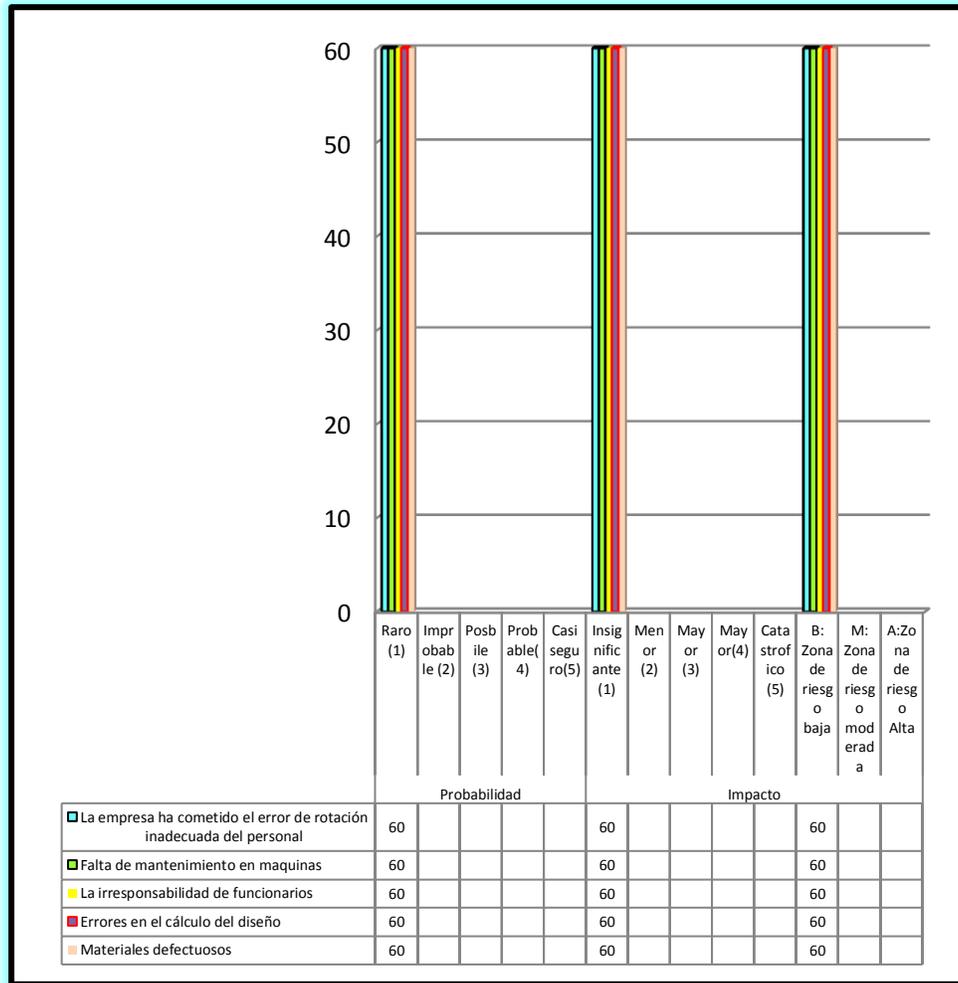
14.7. Tipo riesgo Propios de obras (mano de obra negligencia, actos mal intencionados y errores de cálculo, falta de empleo de materiales defectuoso).



Gráfica 28. Tipo riesgo Propios de obras (mano de obra negligencia, actos mal intencionados y errores de cálculo, falta de empleo de materiales defectuoso) (Calipso Tower).

En la gráfica 29, se puede observar que el total de los encuestados responden en el proyecto constructivo Calipso Tower, en la pregunta 1, la empresa ha cometido el error de rotación inadecuada del personal, con probabilidad raro, el impacto insignificante y su riesgo es moderado, en cambio en la gráfica 28, se puede observar responden la probabilidad raro y el impacto insignificante y su riesgo es moderado, de la pregunta 2 al pregunta 5 todos los

encuestados de los dos proyecto constructivo el total responden la probabilidad la opción raro, el impacto insignificante y evaluación de riesgo es baja



Gráfica 29. Tipo riesgo Propios de obras (mano de obra negligencia, actos mal intencionados y errores de cálculo, falta de empleo de materiales defectuoso) (Torres del bosque)

En la tabla 24, se presenta la matriz de probabilidad de los diferentes riesgos analizados.

Tabla 24. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos (Factor físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras)

Factor de riesgo físico	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				Riesgo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	
Por la falta de señalización dentro de la obra ha ocasionado accidente	133					133					133				Bajo
Dentro de la obra hubo fallas en la cimentación, daños en la estructura que ocasiono accidente	133					133					133				Bajo
Existe accidente por falta de elementos de protección para los trabajadores	85	25				110					110				Bajo
				23					23			23			Moderado
La falta de control y supervisión en la fundición de columna vigas y zapatas ocasionado accidente	133					133					133				Bajo
Dentro de la obra hubo accidente	100					100					100				Bajo
				23					23			23			Moderado
					10					10				10	Extrema
Por la falta de control de mantenimiento de equipo ha ocasionado accidente	60					83					110				Bajo
			50				50						23		Alto
					23										
TOTAL	644	25	50	46	33	692	50		46	10	719	46	23	10	
Factor de riesgo económico	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				Riesgo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	
Incremento en el precio de materiales y transporte			73			133								73	Alto
	60										60				Bajo
Variación climática	133					133					133				Bajo
Materiales no cumple con la especificación técnica		73				133							73		moderado
	60										60				Bajo
No se realiza un reajuste en el cambio del presupuesto	133					133					133				Bajo
Total	386	73	73			532					386		146	532	

Continuación de la tabla 24. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos (Factor físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras)

Factores ambientales	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				Riesgo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	
No cumple con la normatividad vigente	133					133					133				Bajo
No remueve los permisos pertinente	133					133					133				Bajo
Ocasiona daños en el medio ambiente por tener un control de procesos	133					133					133				Bajo
Daños del medio ambiente impacto negativos	133					133					133				Bajo
Total	532					532					532				
Factores riesgo convencional	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				Riesgo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	
Existe clasificación en los materiales	133					133					133				Bajo
Existe buen almacenamiento para evitar el riesgo de incendio.	133					133					133				Bajo
Cuenta con instalación de pararrayos en punto críticos de la obra		133				133					133				Bajo
La empresa asegurar los equipos y materiales		133				133					133				Bajo
Se controla y se supervisa la hoja de vida del personal		133				133					133				Bajo
Total	266	399				665					665				
Factor riesgo catastróficos	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				Riesgo
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	
La empresa tiene un plan de contingencia para los desastres naturales	133					133					133				Bajo
La empresa revisa la estación climatológica	133					133					133				Bajo
Existe plan para evitar la inundaciones por agua	133					133					133				Bajo
La empresa cuenta un análisis geotécnicos de suelo y una revisión	133					133					133				Bajo

Factores ambientales	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	Riesgo
topográfica															
Total	532					532					532				

Riesgo Propios de obras	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E	Riesgo
La empresa ha cometido el error de rotación inadecuada del personal	60	73				60	73				60				Bajo
												73			Moderado
Falta de mantenimiento en maquinas	133					133					133				Bajo
La irresponsabilidad de funcionarios	133					133					133				Bajo
Errores en el cálculo del diseño	133					133					133				Bajo
Materiales defectuosos	133					133					133				Bajo
Total	592	73				592	73				592	73			

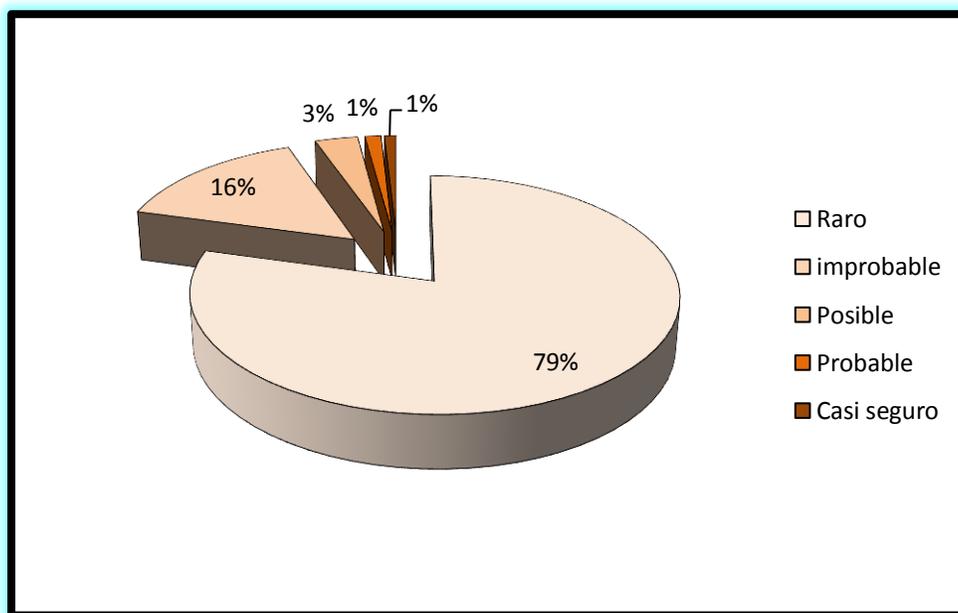
De acuerdo a la tabla 24, se puede observar que en el factor de riesgo físico que el índice de mayor frecuencia es bajo, seguido con el nivel moderado, pero se presentó el nivel alto y extrema en el factor de riesgo económico se presenta con un índice de frecuencia bajo con un nivel alto y moderado y un nivel de frecuencia alta su riesgo es bajo.

Además, el factor ambientales, convencional, catastróficos, su riesgo es bajo, en cambio en el factor propios de obras evaluación riesgo es moderado y el índice de mayor frecuencia es bajo, porque su probabilidad es la opción raro y su impacto es insignificante.

En la tabla 25, se puede observar que el índice de mayor frecuencia en la probabilidad es la opción raro es decir que no se ha presentado en los 5 años.

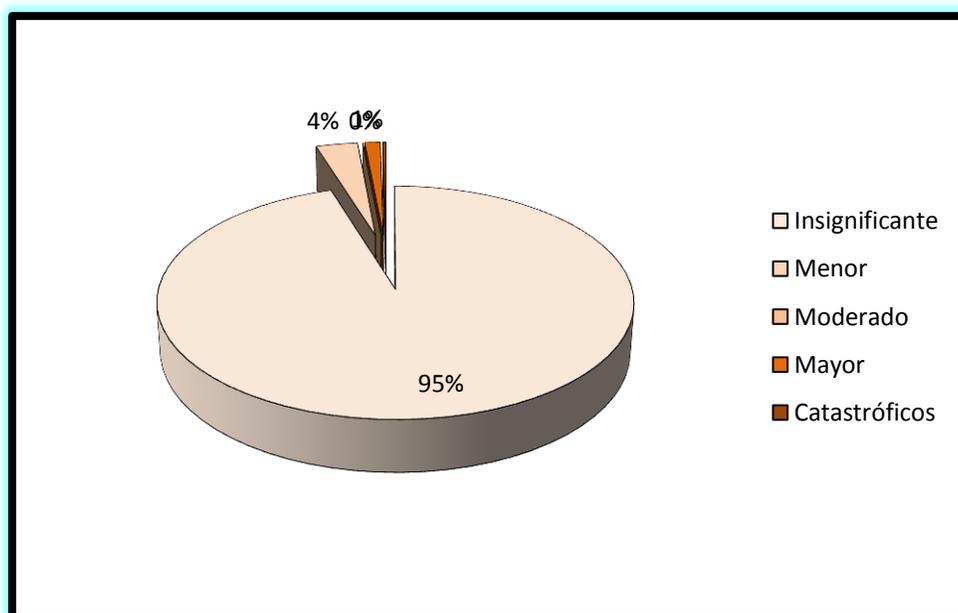
Tabla 25. Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos

Factor de riesgo	Probabilidad					Impacto					Evaluación de riesgo			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	B	M	A	E
Factor de riesgo físico	644	25	50	46	33	692	50		46	10	719	46	23	10
Factor económico	386	73	73			532					386		146	
Factores ambientales	532					532					532			
Factor riesgo convencionales	266	399				665					665			
Factor riesgo catastróficos	532					532					532			
Riesgo Propios de obras	592	73				592	73				592	73		
Total	2952	570	123	46	33	3545	123		46	10	3426	119	169	10



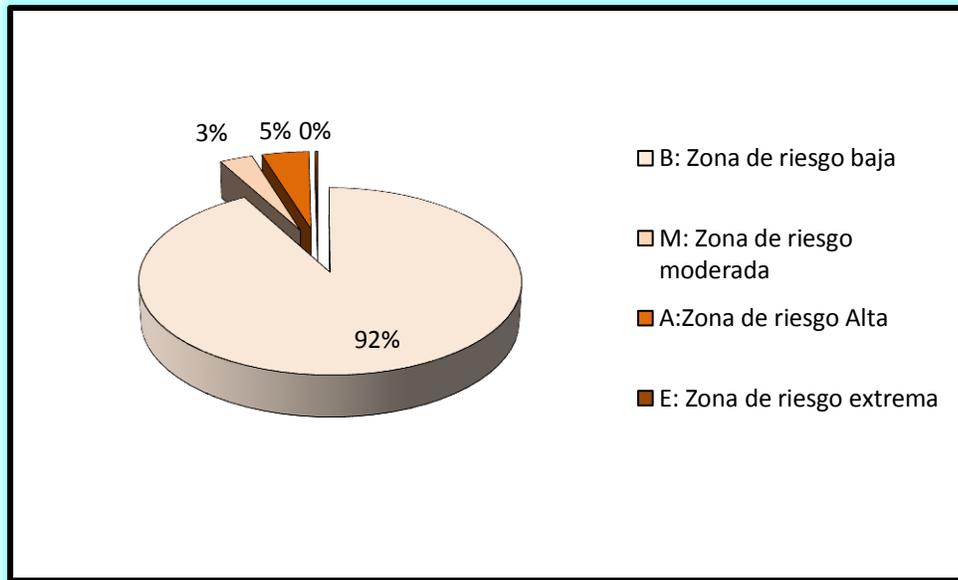
Gráfica 30. Probabilidad Factor (físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras)

De acuerdo a la gráfica 30, se puede observar que el 79% los encuestados de los dos proyectos constructivos Calipso Tower y Torres del bosque responden la probabilidad raro es no se ha presentado en los 5 años, y tan solo el 1% se presentado al menos de una vez en el último año (probable) y más de una vez al año (casi seguro).



Gráfica 31. Impacto Factor (físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras)

En los dos proyectos constructivos Calipso Tower y Torres del bosque responden el índice de mayor frecuencia con el 95% si el hecho llegara a presentarse, tendría consecuencia o efectos mínimos sobre la entidad (Insignificante), el 4% responden si el hecho llegara a presentarse, tendrá medianas consecuencias efectos sobre la entidad (moderado) y tan solo con el 1% responde que es mayor es decir si el hecho llegara a presentarse, tendría altas consecuencias o efectos sobre la entidad.



Gráfica 32. Evaluación de riesgo Factor (físico, económico ambientales, convencional, catastróficos, obras)

En la gráfica 32, se puede observar que los dos proyectos constructivos: Calipso Tower y Torres del bosque de acuerdo a su probabilidad e impacto su evaluación de riesgo con el 92% , es baja, la segundo índice incidencia con el 5% se estima una riesgo extrema en donde se debe reducir, evitar, compartir o transferir y el 3% su valor es riesgo alto en el cual evitar, compartir o transferir.

15. Conclusiones

- Teniendo en cuenta las encuestas aplicadas a los trabajadores de los dos proyectos constructivos se observa la importancia que tiene utilizar la estrategia de prevención al momento de iniciar una construcción.
- Debido a los protocolos previamente establecidos por cada una de las empresas se presenta una zona de riesgo baja como comparativo de los dos proyectos que se están evaluando, aunque cabe resaltar que por parte de los constructores se deben implementar tareas para mejorar los resultados.
- Es de resaltar que algunos riesgos que se evalúan se desarrollan sobre la base de un supuesto, dado que son imposibles de prever (por ejemplo, catástrofes naturales). A estos riesgos se le debe identificar un plan que permita mitigar la situación presentada.
- Al aplicarse la encuesta para los dos proyectos constructivos se pudo establecer los factores de riesgo y las formas de entradas de herramientas y técnicas y finalmente la salida. Por la cual se determinó la matriz de valoración de riesgo donde se clasifican los riesgos según nivel de valoración significativo, en donde el índice de incidencia fue la valoración baja; y se presentó riesgo extremo y alto dentro de los factores físicos.
- En todo proyecto constructivo de obra, se debe establecer los derechos, deberes y control en la administración de los riesgos laborales, donde se deben planear estrategias, programa y cronogramas y capacitación del montaje de brigada de emergencia y primero auxilios.
- La guía del PMBOK[®] identifica ciertos fundamentos, a los que llama “Buenas Prácticas” los cuales son aplicables a la mayoría de los proyectos, aportando

conocimientos, habilidades, herramientas y diferentes técnicas con el fin de prevenir riesgos, para este caso aplicado en el sector de la construcción.

16. Recomendaciones

Dentro de una investigación como esta, siempre se desea que haya una constante mejora en la misma; por tal razón se recomienda a futuros estudiantes interesados en el tema, la implementación de más filtros en el tema de riesgos, para que de esta manera los proyectos constructivos desde el momento de su concepción sean proyectos más herméticos a los riesgos y de tal manera más competitivos, con resultados día a día más perfectos.

Otra recomendación sería incluir más guías o pautas como PMBOK[®], para así detectar de manera más temprana los riesgos que amenazan los proyectos e implementar buenas prácticas en el desarrollo de mismos.

Bibliografía

- OBS- Business School. (15 de Abril de 2016). *Blog project management*. Obtenido de <http://www.obs-edu.com/blog-project-management>
- ALOP. (2015). *Manual sobre riesgos en la construcción, daños en la obra y pérdida de beneficios anticipada*.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría del Medio Ambiente de Medellín, Empresas Públicas de medellín. (2009). *Manual de gestión socio-ambiental para obras de construcción*. Medellín: UNAL sede Medellín.
- Avella Tovar, M. P., & Riveros Rodríguez, D. M. (2013). *Sistema de gestión de riesgo operacional, una opción para el manejo de situaciones de cambio en las PYMES colombiana*. Bogotá.
- Betancourt López, L. A. (2007). *Aplicación del PMBOK a la construcción de un hotel*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Google. (2017). Obtenido de www.google.es/maps/place/Tunja
- Guerrero Moreno, G. A. (2013). *Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del project management institute en una empresa del sector eléctrico*. Bogotá: UNAL.
- Hodges, A. (2000). *Emergency risk management*. Nueva Zelanda: Perpetuity Press Ltd.
- Project management institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos de proyectos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)* (Quinta ed.). Pensilvania: PMI.
- Rosero Narváez, M. (2015). *Gestión de riesgo en la fase de diseño para proyectos de construcción utilizando la guía PMBOK*. Bogotá.
- Universidad de los Andes. (2014). *Concepto técnico en relación a las cuasas más probables del colapso del edificio Space*. Bogotá.

Valbuena, S. M. (2012). Ensayo de gestión y análisis de riesgos. Bogotá.

ANEXO A

ENCUESTA

ANEXO B

PRESUPUESTO DE LA OBRA DE CALIPSO TOWER

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANT	VR / UNI	VR / TOTAL
		Cantidades comunes por torre				
1	1	Preliminares y varios				
1,01	1,01	Demolición casas existentes	GL	2	\$36.504.735,00	\$73.009.470
1,02	1,02	Localización y topografía general	M2	2248	\$8.159,00	\$18.341.432
1,03	1,03	Equipo pesado (grúa)	MES	32	\$8.960.000,00	\$286.720.000
1,04	1,04	Seguridad industrial	M2	10776	\$7.840,00	\$84.483.840
1,05	1,05	Campamento	GL	4	\$22.400.000,00	\$89.600.000
1,06	1,06	Personal obrero por administración	MES	40	\$13.440.000,00	\$537.600.000
1,07	1,07	Retiro de escombros	M2	10776	\$16.688,00	\$179.829.888
1,08	1,08	Caja menor, servicios públicos, y otros	M2	10776	\$7.840,00	\$84.483.840,00
		Total capítulo				\$1.354.068.470
2	2	Movimiento de tierras y tanque subterráneo				
2,01	2,01	Excavación mecánica con retiro	M3	1782	\$33.217,00	\$59.192.694,00
2,02	2,02	Excavación manual taludes y fondo	M3	1190	\$18.540,00	\$22.062.600,00
2,03	2,03	Perfilada de terreno fondo y paredes muros	M2	1524	\$2.444,00	\$3.724.656,00
2,04	2,04	Trasiego manual de material de excavación	M3	1300	\$19.287,00	\$25.073.100,00
2,05	2,05	Cargue y retiro excavación manual	M3	2014	\$47.802,00	\$96.273.228,00
2,06	2,06	Rellenos en recebo	M3	33,75	\$55.008,00	\$1.856.520,00
2,07	2,07	Concreto pobre	M2	990	\$20.801,00	\$20.592.990,00
2,08	2,08	Concreto tanque	M3	53,6	\$803.577,00	\$43.071.727,00
2,09	2,09	acero de refuerzo estructura fy=4200 kg/cm2	KG	6594	\$2.640,00	\$17.408.160,00
2,10	2,10	mediacañas tanque	ML	55,2	\$15.592,00	\$860.678,00
2,11	2,11	impermeabilización interna tanque	M2	126,4	\$8.799,00	\$1.112.194,00
2,12	2,12	puerta acceso a tanque de 0,60x0,70	UN	2	\$356.634,00	\$713.268,00
2,13	2,13	puerta persiana cuarto de bombas 1,2x2,40	UN	2	\$672.196,00	\$1.344.392,00
2,14	2,14	pasa muros tanque	UN	16	\$637.775,00	\$10.204.400,00
2,15	2,15	caja totalizadora	UN	2	\$2.078.948,00	\$4.157.896,00
2,16	2,16	sistema de presión suministro de agua potable	UN	2	\$24.640.000,00	\$49.280.000,00
		total capítulo				\$356.928.503
3	3	pilotaje				
3,01	3,01	localización de pilotes	UN	60	\$26.191,00	\$1.571.460,00
3,02	3,02	pre huecos d=.50 y relleno con arena	UN	60	\$59.682,00	\$3.580.920,00
3,03	3,03	pilotes pre excavados tornillo d=0,30	ML	874	\$64.693,00	\$56.541.682,00
3,04	3,04	pilotes pre excavados tornillo d=0,40	ML	440	\$90.392,00	\$39.772.480,00
3,05	3,05	trasiego manual de material de excavación	M3	204	\$19.287,00	\$3.934.548,00
3,06	3,06	cargue y retiro excavación pilotes	M3	204	\$54.925,00	\$11.204.700,00
3,07	3,07	descabece de pilotes	UN	60	\$59.280,00	\$3.556.800,00
3,08	3,08	acero de refuerzo pilotes fy=4200 kg/cm2	KG	7730	\$2.878,00	\$22.246.940,00
		total capítulo				\$142.409.530
4	4	vigas y placa de cimentación y muros de contención				
4,01	4,01	excavación vigas de cimientos	M3	264	\$18.839,00	\$4.973.496,00
4,02	4,02	filtros bajo placa cimientos	ML	350	\$61.728,00	\$21.604.800,00
4,03	4,03	trasiego manual de material de excavación	M3	466,2	\$19.287,00	\$8.991.599,00
4,04	4,04	cargue y retiro excavación manual	M3	585	\$47.802,00	\$27.964.170,00
4,05	4,05	concreto de cimentación placa + vigas	M3	264	\$720.650,00	\$190.251.600,00
4,06	4,06	concreto muros de contención	M3	96	\$875.652,00	\$84.062.592,00
4,07	4,07	rampas acceso a edificios	M2	110	\$135.457,00	\$14.900.270,00
4,08	4,08	acero de refuerzo cimentación fy=4200 kg/cm2	KG	26854	\$2.640,00	\$70.894.560,00
4,09	4,09	malla electro soldada estándar	KG	1088	\$3.173,00	\$3.452.224,00
		total capítulo				\$427.095.311
5	5	estructura en concreto				
5,01	5,01	Columnas en concreto de 4.000 p.s.i. pisos 4 a 16	M3	160	\$941.579,00	\$150.652.640,00
5,02	5,02	concreto 3000 p.s.i. placa maciza de entrepiso	M2	208	\$209.706,00	\$43.618.848,00
5,03	5,03	placas aligerada de primer piso en concreto 3000 p.s.i.	M2	812	\$154.853,00	\$125.740.636,00

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANT	VR / UNI	VR / TOTAL
						0
5,04	5,04	placas aligeradas pisos 2, 3 4 y 5 en concreto 3000 p.s.i.	M2	3050	\$159.193,00	\$485.538.650,00
5,05	5,05	placa aligerada de cubierta en concreto 3000 p.s.i.	M2	288	\$172.604,00	\$49.709.952,00
5,06	5,06	concreto 3000 p.s.i. escaleras	M3	42	\$1.003.156,00	\$42.132.552,00
5,07	5,07	vigas de cubierta	M3	22	\$1.075.925,00	\$23.670.350,00
5,08	5,08	rampa acceso a sotano	M2	140	\$170.105,00	\$23.814.700,00
5,09	5,09	acero de refuerzo estructura fy=4200 kg/cm2	KG	103754	\$2.640,00	\$273.910.560,00
5,10	5,10	mallas especiales electro soldadas en placas	KG	20970	\$3.478,00	\$72.933.660,00
		total capitulo				\$1.291.722.548
6	6	mampostería				
6,01	6,01	muros en ladrillo prensado liviano 24x12x6	M2	742	\$81.355,00	\$60.365.410,00
6,02	6,02	muros internos en bloque p.h.	M2	7162	\$50.064,00	\$358.558.368,00
6,03	6,03	hilada parada h=,24	M2	264	\$32.792,00	\$8.657.088,00
6,04	6,04	alfajías en ladrillo h=0,12	ML	91,6	\$29.709,00	\$2.721.344,00
6,05	6,05	enchape estructura en en ladrillo prensado liviano h=0,50	ML	296	\$41.241,00	\$12.207.336,00
6,06	6,06	ante pechos en ladrillo prensado liviano h=,90	ML	108	\$73.922,00	\$7.983.576,00
6,07	6,07	mochetas en ladrillo prensado liviano	ML	190	\$54.250,00	\$10.307.500,00
6,08	6,08	dinteles en concreto + hilada ladrillo	ML	388	\$40.639,00	\$15.767.932,00
		total capitulo				\$476.568.554
7	7,00	pañetes y enchapes				
7,01	7,01	pañete muros	M2	9156	\$15.287,00	\$139.967.772,00
7,02	7,02	pañete muros (menores a 0,60 m)	ML	2188	\$8.054,00	\$17.622.152,00
7,03	7,03	pañete muros fachada	M2	3120	\$21.529,00	\$67.170.480,00
7,04	7,04	pañete muros fachada (menores a 0,60 m)	ML	1278	\$15.340,00	\$19.604.520,00
7,05	7,05	enchape cabina ducha	M2	496	\$51.048,00	\$25.319.808,00
7,06	7,06	enchape piso baños y cocinas	M2	480	\$58.803,00	\$28.225.440,00
7,07	7,07	enchape piso puntos fijos	M2	418	\$78.297,00	\$32.728.146,00
7,08	7,08	rejilla de piso 3" x 2"	UN	96	\$6.457,00	\$619.872,00
7,09	7,09	enchape dos hiladas sobre mesón cocina	ML	188	\$36.320,00	\$6.828.160,00
7,1	7,10	pisos laminados en zona social y alcobas	M2	1672	\$33.729,00	\$56.394.888,00
7,11	7,11	guardaescoba en mdf	ML	1932	\$8.837,00	\$17.073.084,00
7,12	7,12	piran en mdf boca puertas y cambio material	ML	364	\$13.838,00	\$5.037.032,00
7,13	7,13	resanes generales	UN	60	\$381.706,00	\$22.902.360,00
7,14	7,14	tapa registro	UN	112	\$8.927,00	\$999.824,00
7,15	7,15	rejillas de ventilación plásticas	UN	224	\$15.061,00	\$3.373.664,00
7,16	7,16	poyos cocinas y closets	ML	282	\$21.942,00	\$6.187.644,00
7,17	7,17	poyos duchas	ML	112	\$63.378,00	\$7.098.336,00
7,18	7,18	guarda escobas baños y cocinas	ML	960	\$15.040,00	\$14.438.400,00
7,19	7,19	guarda escobas punto fijo	ML	518	\$21.613,00	\$11.195.534,00
7,20	7,20	enchape pisos terrazas y accesos edificio	M2	198	\$46.393,00	\$9.185.814,00
7,21	7,21	dilataciones en gravilla	ML	180	\$25.846,00	\$4.652.280,00
7,22	7,22	mediacañas en gravilla	ML	62	\$51.000,00	\$3.162.000,00
7,23	7,23	escaleras en gravilla lavada	TRA	12	\$916.639,00	\$10.999.668,00
7,24	7,24	guarda escobas escaleras en gravilla lavada	TRA	12	\$361.090,00	\$4.333.080,00
7,25	7,25	piso balcones - inc. afinado-mediacaña- gravilla y pirlan	M2	154	\$167.143,00	\$25.740.022,00
		total capitulo				\$540.859.980
8	8	aseos				
8,01	8,01	aseo pisos terrazas y exteriores	M2	198,00	\$6.933,00	\$1.372.734,00
8,02	8,02	aseo escaleras en gravilla lavada	TRAMO	12,00	\$154.063,00	\$1.848.756,00
8,03	8,03	aseo ladrillo fachada	M2	1.122	\$9.347,00	\$10.487.334,00
8,04	8,04	aseo vidrios exteriores	M2	716,00	\$5.467,00	\$3.914.372,00
8,05	8,05	hidrófugo fachada	M2	1.122,00	\$5.260,00	\$5.901.720,00
		total capitulo				\$23.524.916,00
9	9	afinado pisos y dry - wall				

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANT	VR / UNI	VR / TOTAL
9,01	9,01	afinado pisos (remate e=1 cm en pva y arena de pozo)	M2	2604	\$24.418,00	\$63.584.472,00
9,02	9,02	cielo raso en dry-wall	M2	2836	\$34.029,00	\$96.506.244,00
		total capitulo				\$160.090.716
10	10	pinturas y tratamiento de muros				
10,01	10,01	koraza en muros de fachada	M2	3388	\$18.705,00	\$63.372.540,00
10,02	10,02	pintura final sobre dry wall	M2	2834	\$5.802,00	\$16.442.868,00
10,03	10,03	pintura muros internos	M2	9686	\$16.373,00	\$158.588.878,00
		total capitulo				\$238.404.286
11	11	ventaneria aluminio y carpinterías				
11,01	11,01	marco y puerta en lámina en entrada apartamento	UN	40	\$453.122,00	\$18.124.880,00
11,02	11,02	ventaneria en aluminio - incluye vidrio y alfajía	M2	416	\$201.741,00	\$83.924.256,00
11,03	11,03	puertas ventanas en aluminio	M2	192	\$241.198,00	\$46.310.016,00
11,04	11,04	puerta entamborada en madera	UN	168	\$371.267,00	\$62.372.856,00
11,05	11,05	closets	M2	394	\$260.391,00	\$102.594.054
11,06	11,06	mueble cocina	M2	186	\$403.165,00	\$74.988.690,00
11,07	11,07	baranda escaleras	TRA	12	\$564.733,00	\$6.776.796,00
11,08	11,08	baranda balcón con pintura electrostática	ML	196	\$242.157,00	\$47.462.772,00
11,09	11,09	puertas vehiculares con brazo eléctrico	UN	4	\$5.722.170,00	\$22.888.680,00
11,10	11,10	puertas salida a terrazas y acceso a cuarto maquinas ascensores en celosía ,90x2,25	UN	2	\$678.773,00	\$1.357.546,00
11,11	11,11	puerta cuarto de basuras en celosía	UN	2	\$691.060,00	\$1.382.120,00
11,12	11,12	escotilla y tolva cuarto basuras	UN	2	\$166.225,00	\$332.450,00
11,13	11,13	bicicleteros en tubo y ganchos	UN	2	\$187.706,00	\$375.412,00
11,14	11,14	pasamanos remate antepecho cubierta	ML	34	\$33.949,00	\$1.154.266,00
11,15	11,15	puerta entrada edificio y parqueos en vidrio templado	UN	6	\$3.059.416,00	\$18.356.496,00
11,18	11,18	divisiones ducha en vidrio templado	UN	80	\$665.247,52	\$53.219.802,00
		total capitulo				\$541.621.092
13	13,00	aparatos y griferías				
13,01	13,01	lavamanos con grifería	UN	90	\$123.519,00	\$11.116.710,00
13,02	13,02	sanitario con grifería	UN	90	\$214.736,00	\$19.326.240,00
13,03	13,03	grifería ducha	UN	90	\$72.188,00	\$6.496.920,00
13,04	13,04	lavaplatos metálico	UN	40	\$190.940,00	\$7.637.600,00
13,07	13,07	mesón cocina en granito jasped	ML	184	\$376.007,00	\$69.185.288,00
13,08	13,08	lavadero en fibra de vidrio	UN	40	\$136.954,00	\$5.478.160,00
13,09	13,09	estufa 4 quemadores a gas	UN	40	\$305.257,00	\$12.210.280,00
13,10	13,10	horno eléctrico	UN	40	\$866.377,00	\$34.655.080,00
13,11	13,11	calentador de acumulación	UN	40	\$471.342,00	\$18.853.680,00
13,12	13,12	mueble lavamanos	UN	40	\$315.465,00	\$12.618.600,00
13,13	13,13	ascensor	UN	2	\$78.037.639,00	\$156.075.278,00
		total capitulo				\$353.653.836
14	14	red suministro de acueducto				
14,01	14,01	red de acometida a torre hasta medidores en cada piso	UN	2	\$2.576.000,00	\$5.152.000,00
14,02	14,02	cajillas para medidores y medidores acueducto	UN	24	\$775.374,00	\$18.608.976,00
		total capitulo				\$23.760.976,00
15	15,00	red general contra incendio				
15,01	15,01	gabinete de incendio tipo iii	UN	6	\$893.926,00	\$5.363.556,00
15,02	15,02	gabinete contra incendio tipo i	UN	2	\$680.143,00	\$1.360.286,00
15,03	15,03	toma bomberos con gabinete 2 1/2"	UN	8	\$430.729,00	\$3.445.832,00
15,04	15,04	tubería ranurada en acero d=4"	ML	32	\$134.752,00	\$4.312.064,00
15,05	15,05	bomba red de incendio 75 hp	UN	2	\$13.440.000,00	\$26.880.000,00
15,06	15,06	tubería ranurada en acero 6"	ML	20	\$198.740,00	\$3.974.800,00
15,07	15,07	bomba red de incendio auxiliar 10 hp	UN	2	\$5.613.767,00	\$11.227.534,00
15,08	15,08	válvula vástago ascendente d=4"	UN	2	\$4.016.535,00	\$8.033.070,00
15,09	15,09	siamesa	UN	2	\$1.430.100,00	\$2.860.200,00
		total capitulo				\$67.457.342,00

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANT	VR / UNI	VR / TOTAL
16	16,00	CUBIERTA				
16,01	16,01	PENDIENTADO CUBIERTA	M2	98	\$24.844,00	\$2.434.712,00
16,02	16,02	IMPERMEABILIZACION CUBIERTA	M2	198	\$35.274,00	\$6.984.252,00
16,03	16,03	MARQUESINA POZO VENTILACION Y ESCALERAS	M2	64	\$201.600,00	\$12.902.400,00
16,04	16,04	CANAleta CUBIERTA	M2	784	\$55.112,96	\$43.208.561,00
		TOTAL CAPITULO				\$65.529.925,00
		INSTALACIONES HIDROSANITARIAS				
17	17,00	INSTALACIONES HIDRAULICAS				
17,01	17,01	PUNTO HIDRAULICO AGUA FRIA	UN	480	\$49.202,72	\$23.617.306,00
17,02	17,02	PUNTO HIDRAULICO AGUA CALIENTE	UN	304	\$42.370,72	\$12.880.699,00
		TOTAL CAPITULO				\$36.498.005,00
18	18,00	INSTALACIONES SANITARIAS				
18,01	18,01	PUNTOS SANITARIOS	UN	766	\$109.317,00	\$83.736.822,00
18,02	18,02	TUBERIA SANITARIA VERTICALES 6"	ML	506	\$55.074,88	\$27.867.889,00
18,03	18,03	TUBERIA SANITARIA VERTICALES 4"	ML	930	\$26.877,76	\$24.996.317,00
18,04	18,04	TUBERIA SANITARIA VERTICALES 3"	ML	250	\$21.196,00	\$5.299.000,00
18,05	18,05	TUBERIA SANITARIA VERTICALES 2"	ML	530	\$66.078,88	\$35.021.806,00
		TOTAL CAPITULO				\$176.921.834,00
19	19,00	INSTALACIONES ELECTRICAS				
19,01	19,01	INSTALACIONES INTERNAS (SEGUN COTIZACION +AIU)	GL	2	\$56.000.000,00	\$112.000.000,00
20,01	20,01	INSTALACIONES ELECTRICAS SOTANO PRIMER PISO Y PUNTO FIJOS (SEGUN COTIZACION + 10% ADMON)	GL	2	\$28.000.000,00	\$56.000.000,00
20,02	20,02	REDES ELECTRICAS - TRANSFORMADOR -ARMARIOS ETC (SEGUN COTIZACION + 10% ADMON)	ML	2	\$33.800.000,00	\$67.600.000,00
20,02		REDES ELECTRICAS EXTERNAS	ML	2	\$11.000.000,00	\$22.000.000,00
		TOTAL CAPITULO				\$257.600.000,00
20	20,00	INSTALACIONES GAS				
20,01	20,01	PUNTOS GAS	UN	160	\$405.317,92	\$64.850.867,00
		TOTAL CAPITULO				\$64.850.867,00
21	21	ORAS EXTERNAS Y URBANISMO				
21,01	21,01	VALOR OBRAS EXTERIORES	GL	2,00	\$13.440.000,00	\$26.880.000,00
		TOTAL CAPITULO				\$26.880.000,00
		VALOR COSTOS DIRECTOS CONSTRUCCION				\$6.626.446.691

ANEXO C

PRESUPUESTO TORRES DEL BOSQUE

ITEMS	ITEMS	CANTIDADES Y VALORES INICIALES				
		UN	CANTIDAD	VR / UNITARIO	VR / TOTAL	
		CANTIDADES COMUNES POR TORRE				
1	1	PRLIMINARES Y VARIOS				
1.01	1.01	demolición casas existentes	GL	1,00	\$36.504.735,00	\$36.504.735,00
1.02	1.02	localización y topografía general	M2	562,00	\$8.159,00	\$4.585.358,00
1.03	1.03	equipo pesado (grúa)	MES	8,00	\$8.960.000,00	\$71.680.000,00
1.04	1.04	seguridad industrial	M2	2.694,00	\$7.840,00	\$21.120.960,00
1.05	1.05	campamento	GL	1,00	\$22.400.000,00	\$22.400.000,00
1.06	1.06	personal obrero por administración	MES	10,00	\$13.440.000,00	\$134.400.000,00
1.07	1.07	retiro de escombros	M2	2.694,00	\$16.688,00	\$44.957.472,00
1.08	1.08	caja menor, servicios públicos, y otros	M2	2.694,00	\$7.840,00	\$21.120.960,00
		total capítulo				\$356.769.485,00
2	2	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TANQUE SUBTERRANEO				
2.01	2.01	excavación mecánica con retiro	M3	891,00	\$33.217,00	\$29.596.347,00
2.02	2.02	excavación manual taludes y fondo	M3	595,00	\$18.540,00	\$11.031.300,00
2.03	2.03	perfilada de terreno fondo y paredes muros	M2	762,00	\$2.444,00	\$1.862.328,00
2.04	2.04	trasiego manual de material de excavación	M3	650,00	\$19.287,00	\$12.536.550,00
2.05	2.05	cargue y retiro excavación manual	M3	1.007,00	\$47.802,00	\$48.136.614,00
2.06	2.06	rellenos en recebo	M3	16,88	\$55.008,00	\$928.260,00
2.07	2.07	concreto pobre	M2	495,00	\$20.801,00	\$10.296.495,00
2.08	2.08	concreto tanque	M3	26,80	\$803.577,00	\$21.535.864,00
2.09	2.09	acero de refuerzo estructura fy=4200 kg/cm2	KG	3.297,00	\$2.640,00	\$8.704.080,00
2.10	2.10	mediacañas tanque	ML	27,60	\$15.592,00	\$430.339,00
2.11	2.11	impermeabilización interna tanque	M2	63,20	\$8.799,00	\$556.097,00
2.12	2.12	puerta acceso a tanque de 0,60x0,70	UN	1,00	\$356.634,00	\$356.634,00
2.13	2.13	puerta persiana cuarto de bombas 1,2x2,40	UN	1,00	\$672.196,00	\$672.196,00
2.14	2.14	pasa muros tanque	UN	8,00	\$637.775,00	\$5.102.200,00
2.15	2.15	caja totalizadora	UN	1,00	\$2.078.948,00	\$2.078.948,00
2.16	2.16	sistema de presión suministro de agua potable	UN	1,00	\$24.640.000,00	\$24.640.000,00
		TOTAL CAPITULO				\$178.464.252,00
3	3	PILOTAJE				
3.01	3.01	localización de pilotes	UN	30,00	\$26.191,00	\$785.730,00
3.02	3.02	prehuecos d=,50 y relleno con arena	UN	30,00	\$59.682,00	\$1.790.460,00
3.03	3.03	pilotes pre excavados tornillo d=0,30	ML	437,00	\$64.693,00	\$28.270.841,00
3.04	3.04	pilotes pre excavados tornillo d=0,40	ML	220,00	\$90.392,00	\$19.886.240,00
3.05	3.05	trasiego manual de material de excavación	M3	102,00	\$19.287,00	\$1.967.274,00
3.06	3.06	cargue y retiro excavación pilotes	M3	102,00	\$54.925,00	\$5.602.350,00
3.07	3.07	descabece de pilotes	UN	30,00	\$59.280,00	\$1.778.400,00
3.08	3.08	acero de refuerzo pilotes fy=4200 kg/cm2	KG	3.865,00	\$2.878,00	\$11.123.470,00
		TOTAL CAPITULO				\$71.204.765,00
4	4	VIGAS Y PLACA DE CIMENTACION Y MUROS DE CONTENCIÓN				
4.01	4.01	excavación vigas de cimientos	M3	132,00	\$18.839,00	\$2.486.748,00
4.02	4.02	filtros bajo placa cimientos	ML	175,00	\$61.728,00	\$10.802.400,00
4.03	4.03	trasiego manual de material de excavación	M3	233,10	\$19.287,00	\$4.495.800,00
4.04	4.04	cargue y retiro excavación manual	M3	292,50	\$47.802,00	\$13.982.085,00
4.05	4.05	concreto de cimentación placa + vigas	M3	132,00	\$720.650,00	\$95.125.800,00
4.06	4.06	concreto muros de contención	M3	48,00	\$875.652,00	\$42.031.296,00
4.07	4.07	rampas acceso a edificios	M2	55,00	\$135.457,00	\$7.450.135,00
4.08	4.08	acero de refuerzo cimentación fy=4200 kg/cm2	KG	13.427,00	\$2.640,00	\$35.447.280,00
4.09	4.09	malla electrosoldada estándar	KG	544,00	\$3.173,00	\$1.726.112,00
		TOTAL CAPITULO				\$213.547.656,00
5	5	ESTRUCTURA EN CONCRETO				
5.01	5.01	Columnas en concreto de 4.000 p.s.i. pisos 4 a 16	M3	80,00	\$941.579,00	\$75.326.320,00
5.02	5.02	concreto 3000 p.s.i. placa maciza de entrepiso	M2	104,00	\$209.706,00	\$21.809.424,00
5.03	5.03	placas aligerada de primer piso en concreto 3000 p.s.i.	M2	406,00	\$154.853,00	\$62.870.318,00
5.04	5.04	placas aligeradas pisos 2, 3 4 y 5 en concreto 3000 p.s.i.	M2	1.525,00	\$159.193,00	\$242.769.325,00
5.05	5.05	placa aligerada de cubierta en concreto 3000 p.s.i.	M2	144,00	\$172.604,00	\$24.854.976,00
5.06	5.06	concreto 3000 p.s.i. escaleras	M3	21,00	\$1.003.156,00	\$21.066.276,00
5.07	5.07	vigas de cubierta	M3	11,00	\$1.075.925,00	\$11.835.175,00
5.08	5.08	rampa acceso a sótano	M2	70,00	\$170.105,00	\$11.907.350,00
5.09	5.09	acero de refuerzo estructura fy=4200 kg/cm2	KG	51.877,00	\$2.640,00	\$136.955.280,00
5.10	5.10	mallas especiales electro soldadas en placas	KG	10.485,00	\$3.478,00	\$36.466.830,00
		TOTAL CAPITULO				\$645.861.274,00
6	6	MAMPOSTERIA				
6.01	6.01	muros en ladrillo prensado liviano 24x12x6	M2	371,00	\$81.355,00	\$30.182.705,00
6.02	6.02	muros internos en bloque p.h.	M2	3.581,00	\$50.064,00	\$179.279.184,00
6.03	6.03	hilada parada h=,24	M2	132,00	\$32.792,00	\$4.328.544,00
6.04	6.04	alfajías en ladrillo h=0,12	ML	45,80	\$29.709,00	\$1.360.672,00
6.05	6.05	enchape estructura en ladrillo prensado liviano h=0,50	ML	148,00	\$41.241,00	\$6.103.668,00
6.06	6.06	ante pechos en ladrillo prensado liviano h=,90	ML	54,00	\$73.922,00	\$3.991.788,00
6.07	6.07	mochetas en ladrillo prensado liviano	ML	95,00	\$54.250,00	\$5.153.750,00
6.08	6.08	dinteles en concreto + hilada ladrillo	ML	194,00	\$40.639,00	\$7.883.966,00
		total capítulo				\$238.284.277,00
7	7.00	PAÑETES Y ENCHAPES				
7.01	7.01	pañete muros	M2	4.578,00	\$15.287,00	\$69.983.886,00
7.02	7.02	pañete muros (menores a 0,60 m)	ML	1.094,00	\$8.054,00	\$8.811.076,00
7.03	7.03	pañete muros fachada	M2	1.560,00	\$21.529,00	\$33.585.240,00
7.04	7.04	pañete muros fachada (menores a 0,60 m)	ML	639,00	\$15.340,00	\$9.802.260,00
7.05	7.05	enchape cabina ducha	M2	248,00	\$51.048,00	\$12.659.904,00
7.06	7.06	enchape piso baños y cocinas	M2	240,00	\$58.803,00	\$14.112.720,00

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANTIDAD	VR / UNITARIO	VR / TOTAL
7.07	7.07	enchape piso puntos fijos	M2	209,00	\$78.297,00	\$16.364.073,00
7.08	7.08	rejilla de piso 3" x 2"	UN	48,00	\$6.457,00	\$309.936,00
7.09	7.09	enchape dos hiladas sobre mesón cocina	ML	94,00	\$36.320,00	\$3.414.080,00
7.1	7.10	pisos laminados en zona social y alcobas	M2	836,00	\$33.729,00	\$28.197.444,00
7.11	7.11	guardaescoba en mdf	ML	966,00	\$8.837,00	\$8.536.542,00
7.12	7.12	pirlan en mdf boca puertas y cambio material	ML	182,00	\$13.838,00	\$2.518.516,00
7.13	7.13	resanes generales	UN	30,00	\$381.706,00	\$11.451.180,00
7.14	7.14	tapa registro	UN	56,00	\$8.927,00	\$499.912,00
7.15	7.15	rejillas de ventilación plásticas	UN	112,00	\$15.061,00	\$1.686.832,00
7.16	7.16	poyos cocinas y closets	ML	141,00	\$21.942,00	\$3.093.822,00
7.17	7.17	poyos duchas	ML	56,00	\$63.378,00	\$3.549.168,00
7.18	7.18	guarda escobas baños y cocinas	ML	480,00	\$15.040,00	\$7.219.200,00
7.19	7.19	guarda escobas punto fijo	ML	259,00	\$21.613,00	\$5.597.767,00
7.20	7.20	enchape pisos terrazas y accesos edificio	M2	99,00	\$46.393,00	\$4.592.907,00
7.21	7.21	dilataciones en gravilla	ML	90,00	\$25.846,00	\$2.326.140,00
7.22	7.22	mediacañas en gravilla	ML	31,00	\$51.000,00	\$1.581.000,00
7.23	7.23	escaleras en gravilla lavada	TRA	6,00	\$916.639,00	\$5.499.834,00
7.24	7.24	guarda escobas escaleras en gravilla lavada	TRA	6,00	\$361.090,00	\$2.166.540,00
7.25	7.25	Piso balcones - inc. afinado-mediacaña- gravilla y pirlan	M2	77,00	\$167.143,00	\$12.870.011,00
		TOTAL CAPITULO				\$270.429.990,00
8	8	ASEOS				
8.01	8.01	aseo pisos terrazas y exteriores	M2	99,00	\$6.933,00	\$686.367,00
8.02	8.02	aseo escaleras en gravilla lavada	TRAMO	6,00	\$154.063,00	\$924.378,00
8.03	8.03	aseo ladrillo fachada	M2	561,00	\$9.347,00	\$5.243.667,00
8.04	8.04	aseo vidrios exteriores	M2	358,00	\$5.467,00	\$1.957.186,00
8.05	8.05	hidrófugo fachada	M2	561,00	\$5.260,00	\$2.950.860,00
		total capitulo				\$11.762.458,00
9	9	afinado pisos y dry-wall				
9.01	9.01	afinado pisos (remate e=1 cm en pva y arena de pozo)	M2	1.302,00	\$24.418,00	\$31.792.236,00
9.02	9.02	cielo raso en dry-wall	M2	1.418,00	\$34.029,00	\$48.253.122,00
		total capitulo				\$80.045.358,00
10	10	pinturas y tratamiento de muros				
10.01	10.01	koraza en muros de fachada	M2	1.694,00	\$18.705,00	\$31.686.270,00
10.02	10.02	pintura final sobre dry wall	M2	1.417,00	\$5.802,00	\$8.221.434,00
10.03	10.03	pintura muros internos	M2	4.843,00	\$16.373,00	\$79.294.439,00
		total capitulo				\$119.202.143,00
11	11	ventanería aluminio y carpinterías				
11.01	11.01	marco y puerta en lámina en entrada apartamento	UN	20,00	\$453.122,00	\$9.062.440,00
11.02	11.02	ventanería en aluminio - incluye vidrio y alfajía	M2	208,00	\$201.741,00	\$41.962.128,00
11.03	11.03	puertas ventanas en aluminio	M2	96,00	\$241.198,00	\$23.155.008,00
11.04	11.04	puerta entamborada en madera	UN	84,00	\$371.267,00	\$31.186.428,00
11.05	11.05	closets	M2	197,00	\$260.391,00	\$51.297.027,00
11.06	11.06	mueble cocina	M2	93,00	\$403.165,00	\$37.494.345,00
11.07	11.07	baranda escaleras	TRA	6,00	\$564.733,00	\$3.388.398,00
11.08	11.08	baranda balcón con pintura electrostática	ML	98,00	\$242.157,00	\$23.731.386,00
11.09	11.09	puertas vehiculares con brazo eléctrico	UN	2,00	\$5.722.170,00	\$11.444.340,00
11.10	11.10	puertas salida a terrazas y acceso a cuarto maquinas ascensores en celosía .90x2,25	UN	1,00	\$678.773,00	\$678.773,00
11.11	11.11	puerta cuarto de basuras en celosía	UN	1,00	\$691.060,00	\$691.060,00
11.12	11.12	escotilla y tolva cuarto basuras	UN	1,00	\$166.225,00	\$166.225,00
11.13	11.13	bicicleteros en tubo y ganchos	UN	1,00	\$187.706,00	\$187.706,00
11.14	11.14	pasamanos remate antepecho cubierta	ML	17,00	\$33.949,00	\$577.133,00
11.15	11.15	puerta entrada edificio y parqueos en vidrio templado	UN	3,00	\$3.059.416,00	\$9.178.248,00
11.18	11.18	divisiones ducha en vidrio templado	UN	40,00	\$665.247,52	\$26.609.901,00
		total capitulo				\$270.810.546,00
13	13.00	aparatos y griferías				
13.01	13.01	lavamanos con grifería	UN	45,00	\$123.519,00	\$5.558.355,00
13.02	13.02	sanitario con grifería	UN	45,00	\$214.736,00	\$9.663.120,00
13.03	13.03	grifería ducha	UN	45,00	\$72.188,00	\$3.248.460,00
13.04	13.04	lavaplatos metálico	UN	20,00	\$190.940,00	\$3.818.800,00
13.07	13.07	mesón cocina en granito jasped	ML	92,00	\$376.007,00	\$34.592.644,00
13.08	13.08	lavadero en fibra de vidrio	UN	20,00	\$136.954,00	\$2.739.080,00
13.09	13.09	estufa 4 quemadores a gas	UN	20,00	\$305.257,00	\$6.105.140,00
13.10	13.10	horno eléctrico	UN	20,00	\$866.377,00	\$17.327.540,00
13.11	13.11	calentador de acumulación	UN	20,00	\$471.342,00	\$9.426.840,00
13.12	13.12	mueble lavamanos	UN	20,00	\$315.465,00	\$6.309.300,00
13.13	13.13	ascensor	UN	1,00	\$78.037.639,00	\$78.037.639,00
		total capitulo				\$176.826.918,00
14	14	red suministro de acueducto				
14.01	14.01	red de acometida a torre hasta medidores en cada piso	UN	1,00	\$2.576.000,00	\$2.576.000,00
14.02	14.02	cajillas para medidores y medidores acueducto	UN	12,00	\$775.374,00	\$9.304.488,00
		total capitulo				\$11.880.488,00
15	15.00	red general contra incendio				
15.01	15.01	gabinete de incendio tipo iii	UN	3,00	\$893.926,00	\$2.681.778,00
15.02	15.02	gabinete contra incendio tipo i	UN	1,00	\$680.143,00	\$680.143,00
15.03	15.03	toma bomberos con gabinete 2 1/2"	UN	4,00	\$430.729,00	\$1.722.916,00
15.04	15.04	tubería ranurada en acero d=4"	ML	16,00	\$134.752,00	\$2.156.032,00
15.05	15.05	bomba red de incendio 75 hp	UN	1,00	\$13.440.000,00	\$13.440.000,00
15.06	15.06	tubería ranurada en acero 6"	ML	10,00	\$198.740,00	\$1.987.400,00

ITEMS	ITEMS		CANTIDADES Y VALORES INICIALES			
			UN	CANTIDAD	VR / UNITARIO	VR / TOTAL
15.07	15.07	bomba red de incendio auxiliar 10 hp	UN	1,00	\$5.613.767,00	\$5.613.767,00
15.08	15.08	válvula vástago ascendente d=4"	UN	1,00	\$4.016.535,00	\$4.016.535,00
15.09	15.09	siamesa	UN	1,00	\$1.430.100,00	\$1.430.100,00
		total capítulo				\$33.728.671,00
16	16.00	cubierta				
16.01	16.01	pendientado cubierta	m2	49,00	\$24.844,00	\$1.217.356,00
16.02	16.02	impermeabilización cubierta	m2	99,00	\$35.274,00	\$3.492.126,00
16.03	16.03	marquesina pozo ventilación y escaleras	m2	32,00	\$201.600,00	\$6.451.200,00
16.04	16.04	canaleta cubierta	m2	392,00	\$55.112,96	\$21.604.280,00
		total capítulo				\$32.764.962,00
		instalaciones hidrosanitarias				
17	17.00	instalaciones hidráulicas				
17.01	17.01	punto hidráulico agua fría	un	240,00	\$49.202,72	\$11.808.653,00
17.02	17.02	punto hidráulico agua caliente	un	152,00	\$42.370,72	\$6.440.349,00
		total capítulo				\$18.249.002,00
18	18.00	instalaciones sanitarias				
18.01	18.01	puntos sanitarios	un	383,00	\$109.317,00	\$41.868.411,00
18.02	18.02	tubería sanitaria verticales 6"	ml	253,00	\$55.074,88	\$13.933.945,00
18.03	18.03	tubería sanitaria verticales 4"	ml	465,00	\$26.877,76	\$12.498.158,00
18.04	18.04	tubería sanitaria verticales 3"	ml	125,00	\$21.196,00	\$2.649.500,00
18.05	18.05	tubería sanitaria verticales 2"	ml	265,00	\$66.078,88	\$17.510.903,00
		total capítulo				\$88.460.917,00
19	19.00	instalaciones eléctricas				
19.01	19.01	instalaciones internas (según cotización +aiu)	gl	1,00	\$56.000.000,00	\$56.000.000,00
20.01	20.01	instalaciones eléctricas sótano primer piso y punto fijos (según cotización + 10% admon)	gl	1,00	\$28.000.000,00	\$28.000.000,00
20.02	20.02	redes eléctricas - transformador -armarios etc (según cotización + 10% admon)	ml	1,00	\$33.800.000,00	\$33.800.000,00
20.02	20.02	redes eléctricas externas	ml	1,00	\$11.000.000,00	\$11.000.000,00
		total capítulo				\$128.800.000,00
20	20.00	instalaciones gas				
20.01	20.01	puntos gas	un	80,00	\$405.317,92	\$32.425.434,00
		total capítulo				\$32.425.434,00
21	21	oras externas y urbanismo				
21.01	21.01	valor obras exteriores	gl	1,00	\$13.440.000,00	\$13.440.000,00
		total capítulo				\$13.440.000,00
		valor costos directos construcción				\$2.992.958.596,00

ANEXO D

**REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA BARANDAS COMO MEDIDAS
COLECTIVAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJO EN ALTURAS**

TIPO DE REQUERIMIENTO	MEDIDA
Resistencia estructural de la baranda.	Mínimo 200 libras (90.8 kg).
Alturas de la baranda (Desde la superficie en donde se camina y/o trabaja hasta el borde superior del travesaño superior).	Entre un (1) m y 1.20 m (máximo).
Ubicación de travesaños intermedios	Deben ser ubicados a 40 cm. entre ejes, medidos desde el borde superior del travesaño superior de la baranda.
Separación entre soportes verticales.	Un (1) m o aquella que garantice la resistencia mínima solicitada.
Alturas de los rodapiés.	De 15 a 20 cm, medidos desde la superficie en donde se camina y/o trabaja.

ANEXO E

**REQUERIMIENTOS DE DISTANCIA PARA INSTALACIÓN DE RED DE
SEGURIDAD**

Distancia vertical desde la superficie en donde se camina y/o trabaja hasta la superficie horizontal de la red	Distancia mínima horizontal requerida desde el borde externo de la malla hasta el borde de la superficie de trabajo
1.5 m	2.40 m
Más de 1.5. m hasta 3 m	3 m
Más de 3 m	4 m

ANEXO F

FORMATO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGO

ANEXO G

FORMATO APLICACIÓN DE PLANES DE ACCIÓN

ANEXO H

CARTILLA DE RIESGO



PREVENCION DE RIESGOS DE CONSTRUCCION





PREVENCIÓN DE RIESGOS DE CONSTRUCCIÓN

- Riesgo laboral, a todo aspecto del trabajo que puede causar un daño físico, mental y/o emocional en la persona



Los accidentes de trabajo, son un enfoque del estudio de las compañías de seguridad.

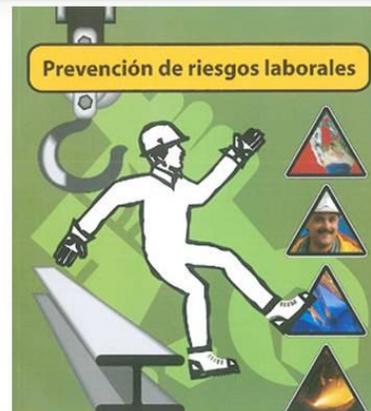
Sus causas y efectos, afectan la productividad laboral, por lo que se deben tomar todas las medidas posibles para prevenirlos



La prevención de riesgos, persigue el objetivo de evitar los riesgos laborales, mediante una conciencia de prevención, y una mayor responsabilidad de las empresas



Los accidentes laborales, ocurren por un error humano, o un mal estado o mala utilización de los equipos utilizados en el momento del trabajo.



LAS CAUSAS DE LOS ACCIDENTES LABORALES

Causas Humanas: Es cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente



Causas Ambientales: Es cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente



PREVENIR LOS ACCIDENTES LABORALES

Teniendo una conducta responsable, y una consciencia básica sobre emergencias



Aprendiendo a ocupar en forma responsable, el equipo de seguridad.

Que las empresas, o compañías, generen oportunidades de información sobre los accidentes y riesgos laborales.



Promoviendo un ambiente de cooperación entre los empleados.



PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN

Comprobar que los andamios son montados en forma segura y correcta.



Informar a los trabajadores, sobre las posturas correctas de trabajo, e incitarlos a no realizar sobreesfuerzos.

Tener sumo cuidado con los cables eléctricos aéreos



Tener cuidado con las herramientas



RIESGOS FÍSICOS EN CONSTRUCCIÓN

Los riesgos físicos se encuentran presentes en todo proyecto de construcción



Entre ellos se incluyen el ruido, el calor y el frío, etc.

A menudo, el trabajo de la construcción se desarrolla en presencia de calores o fríos extremos, con tiempo ventoso, lluvioso, con nieve, niebla o sequía



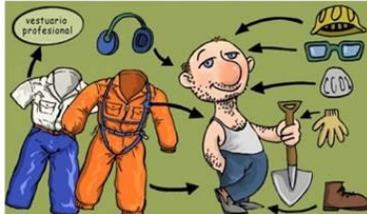
La maquinaria que ha transformado la construcción en una actividad cada vez más mecanizada, también la ha hecho mucho más ruidosa





TABLA DE RIESGOS FÍSICOS EN CONSTRUCCIÓN

Protección total del cuerpo



Es necesario, la existencia de equipos que eviten las caídas de alturas, dispositivos anticaída deslizantes, arneses.

También es necesario que la ropa en general este con aparatos de señalización, como es el caso de las construcciones en carretera



Es importante que en el área laboral, exista un área de seguridad, en caso de terremoto, y que también las vías para llegar a esa zona, sean seguras y despejadas