

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**GESTIÓN DE RIESGOS APLICANDO EL PMBOK EN UN PROYECTO  
DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE CHICLAYO 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**GIANELLY GORETTY LEON RIOJAS**

**ASESOR**

**SEGUNDO GUILLERMO CARRANZA CIEZA**

<https://orcid.org/0000-0001-9321-2501>

**Chiclayo, 2021**

**GESTIÓN DE RIESGOS APLICANDO EL PMBOK EN UN  
PROYECTO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR EN LA  
CIUDAD DE CHICLAYO 2020**

PRESENTADA POR:

**GIANELLY GORETTY LEON RIOJAS**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR:

Carlos Rafael Tafur Jiménez

PRESIDENTE

Héctor Augusto Gamarra Uceda

SECRETARIO

Segundo Guillermo Carranza Cieza

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mamá por ser mi inspiración y la persona que más admiro.

A mi bisabuela y tío Edwin que los llevo en mi corazón para siempre, a mi abuela por estar conmigo en todo momento.

A mi tía Elia, Sarita y César por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida y a toda mi familia en general a quien amo infinitamente.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios y a la Virgen de Guadalupe por darme la vida y fuerzas en mi día a día, a mi asesor el ingeniero Segundo Carranza e ingenieros que me apoyaron a lo largo de mi carrera universitaria, decirles que los aprecio mucho y al ingeniero Manuel Mujica quien me dio su confianza y me permitió ser parte de su empresa constructora para poder analizarla y así elaborar mi tesis.

## Índice

Resumen .....	11
Abstract .....	12
I. Introducción.....	13
II. Marco Teórico .....	15
2.1. Antecedentes del Problema.....	15
2.1.1. Internacional.....	15
2.1.2. Nacional .....	17
2.2. Bases Teóricas Científicas .....	18
2.2.1. Definición de términos básicos .....	18
2.2.2. Guía del PMBOK.....	19
2.2.3. Proyectos .....	20
2.2.3.1. Esfuerzo temporal del proyecto.....	20
2.2.4. Gestión de riesgos .....	21
2.2.4.1. Definición de gestión de riesgos .....	21
2.2.4.2. Niveles de riesgos.....	21
2.2.4.2.1. Riesgo individual del proyecto .....	22
2.2.4.2.2. Riesgo general del proyecto.....	22
2.2.4.2.3. Riesgos no relacionados con eventos .....	22
2.2.4.3. Consideraciones sobre adaptación.....	23
2.2.4.4. Categoría de riesgos .....	23
2.2.5. Software @RISK V.8.0.....	23
2.2.5.1. Simulación Monte Carlo según @RISK .....	23
III. Materiales y métodos.....	25
3.1. Tipo y nivel de investigación.....	25
3.2. Diseño de investigación .....	25
3.3. Población, muestra, muestreo .....	25

3.3.1.	Muestra.....	25
3.4.	Criterios de selección.....	26
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5.1.	Técnica para Análisis de datos .....	27
3.5.1.1.	Análisis de interesados .....	27
3.5.1.2.	Análisis de causa raíz .....	27
3.5.1.3.	Análisis FODA .....	27
3.5.1.4.	Análisis de documentos.....	27
3.5.1.5.	Simulación.....	28
3.5.1.5.1.	Análisis de Monte Carlo .....	28
3.5.2.	Técnica para Recopilación de datos .....	29
3.5.2.1.	Tormenta de ideas .....	29
3.5.2.2.	Listas de verificación.....	29
3.5.2.3.	Entrevistas .....	30
3.5.3.	Juicio de expertos.....	30
3.5.4.	Reuniones.....	30
3.5.5.	Estructura Jerárquica de Riesgo - Risk Structure Breakdown (RBS).....	31
3.5.6.	Evaluación de Probabilidad e Impacto de los riesgos.....	32
3.5.7.	Matriz de Probabilidad e Impacto .....	32
3.5.8.	Habilidades Interpersonales y del Equipo.....	33
3.6.	Procedimientos .....	33
3.6.1.	Procedimiento para la Gestión de Riesgos.....	33
3.6.1.1.	Planificar la Gestión de Riesgos.....	36
3.6.1.2.	Identificar Riesgos.....	40
3.6.1.3.	Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.....	43
3.6.1.4.	Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos.....	45

3.6.1.5.	Planificar la Respuesta a los Riesgos .....	46
3.7.	Plan de procesamiento y análisis de datos .....	50
3.8.	Consideraciones éticas .....	52
IV.	Resultados y discusión .....	54
4.1.	Procesos para la Gestión de Riesgos .....	54
4.1.1.	Planificación de la Gestión de Riesgos .....	54
4.1.1.1.	ENTRADAS .....	54
4.1.1.2.	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....	61
4.1.1.3.	SALIDAS .....	65
4.1.2.	Identificación de Riesgos .....	68
4.1.2.1.	ENTRADAS .....	68
4.1.2.2.	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....	77
4.1.2.3.	SALIDAS .....	88
4.1.3.	Análisis Cualitativo de Riesgos .....	90
4.1.3.1.	ENTRADAS .....	90
4.1.3.2.	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....	92
4.1.3.3.	SALIDAS .....	102
4.1.4.	Análisis Cuantitativo de Riesgos .....	103
4.1.4.1.	ENTRADAS .....	103
4.1.4.2.	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....	105
4.1.4.3.	SALIDAS .....	106
4.1.5.	Planificar la Respuesta a los Riesgos .....	112
4.1.5.1.	ENTRADAS .....	112
4.1.5.2.	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS .....	113
4.1.5.3.	SALIDAS .....	114
V.	Referencias bibliográficas .....	120
VI.	Conclusiones .....	122

VII.	Recomendaciones.....	124
VIII.	Anexos.....	125

## Lista de tablas

Tabla 1. Diferencia entre riesgo y problema .....	22
Tabla 2. Estrategias para amenazas .....	49
Tabla 3. Estrategias para oportunidades .....	49
Tabla 4. Registro de Interesados .....	59
Tabla 5. Categoría de Riesgos .....	66
Tabla 6. Definición de Probabilidad e Impacto.....	67
Tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto .....	68
Tabla 8. Línea Base del Presupuesto .....	75
Tabla 9. Registro de Interesados .....	76
Tabla 10. Lista de Riesgos Identificados.....	89
Tabla 11. Registro de Riesgos .....	91
Tabla 12. Matriz de Probabilidad e Impacto de los Riesgos del Proyecto.....	96
Tabla 13. Evaluación de Probabilidad e Impacto de los riesgos .....	98
Tabla 14. Riesgos del análisis cualitativo .....	99
Tabla 15. Estructura de Desglose de Riesgos (EDR) / Risk Breakdown Structure (RBS) ...	101
Tabla 16. Registro de Riesgos prioritarios .....	102
Tabla 17. Registro de Riesgos .....	103
Tabla 18. Presupuesto Base del Proyecto.....	112
Tabla 19. Estrategias para el plan de gestión de riesgos .....	114
Tabla 20. Plan de Respuesta a los Riesgos - AMENAZAS .....	115
Tabla 21. Presupuesto Proyectado con el Plan de Gestión de Riesgos .....	119

## Lista de figuras

Figura 1. Vista esquina del BLOCK A del Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo .....	26
Figura 2. Ejemplo de Curva S de Análisis Cuantitativo de Riesgos de Costos .....	29
Figura 3. Extracto de una Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS) .....	31
Figura 4. Ejemplo de Definiciones para Probabilidad e Impactos .....	32
Figura 5. Ejemplo de Matriz para Probabilidad e Impactos con Esquema de puntuación.....	33
Figura 6. Correspondencia entre Grupos de Procesos y el Área de Conocimiento de la Gestión de Riesgos.....	34
Figura 7. Descripción General de la Gestión de los Riesgos de un Proyecto .....	35
Figura 8. Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas	36
Figura 9. Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas .....	40
Figura 10. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas .....	44
Figura 11. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas .....	45
Figura 12. Planificar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas .....	47
Figura 13. Acta de Constitución del Proyecto.....	55
Figura 14. Ciclo de Vida de un Proyecto .....	56
Figura 15. Ciclo de Vida del Proyecto .....	57
Figura 16. Juicio de Expertos .....	62
Figura 17. Juicio de Expertos .....	63
Figura 18. Juicio de Expertos .....	64
Figura 19. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) .....	70
Figura 20. Línea Base del Cronograma.....	72
Figura 21. Lista de ideas rápidas .....	78
Figura 22. Juicio de Expertos .....	80

Figura 23. Juicio de Expertos .....	81
Figura 24. Juicio de Expertos .....	82
Figura 25. Juicio de Expertos .....	83
Figura 26. Juicio de Expertos .....	84
Figura 27. Tormenta de Ideas.....	85
Figura 28. Análisis Causa Raíz .....	86
Figura 29. Análisis FODA.....	88
Figura 30. Reunión Juicio de Expertos – Área de Proyectos .....	92
Figura 31. Reunión Juicio de Expertos – Área de Obras .....	93
Figura 32. Reunión Juicio de Expertos – Área de Diseño.....	94
Figura 33. Matriz de Probabilidad e Impacto.....	95
Figura 34. Software @Risk sobre estimación de costos del Presupuesto Base .....	107
Figura 35. Histograma de Salida .....	107
Figura 36. Curva S.....	108
Figura 37. Software @Risk sobre el registro de riesgos en Impacto de Objetivo: Tiempo...	109
Figura 38. Diagrama de Impacto sobre tiempo .....	111
Figura 39. Partidas a evaluar .....	109
Figura 40. Registro de riesgos – Impacto sobre el objetivo tiempo.....	113

## Resumen

Todas las empresas constructoras anhelan llegar al éxito, desean lograr un prestigio a lo largo de su trayectoria para ser reconocidos ante la industria de la construcción, es por ello que buscan ofrecer trabajos de calidad y actuar con transparencia. Durante la ejecución de todas las obras de ingeniería civil ocurre un sinnúmero de situaciones que generan incertidumbres las cuales se reflejan en atrasos, pérdidas e incluso la paralización de obras o no poder culminar la obra; y además el uso de nuevas tecnologías, de nuevos procedimientos también generan incertidumbres que incrementan el nivel de riesgos en la empresa, es por ello que con la finalidad de optimizar las posibilidades para el éxito del proyecto se debe elaborar una Gestión de Riesgos para así reducir impactos negativos y aumentar el impacto de eventos positivos, entonces esta Gestión sería el plus necesario para la entrega de un proyecto eficaz y eficiente. En esta tesis se expone la elaboración de una Gestión de Riesgos en la etapa de planificación del proyecto Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo en Chiclayo, aplicando los procesos de la guía del PMBOK 6ta Edición y utilizando el software @RISK V.8.0 para tener un resultado mucho más productivo y preciso durante el análisis cuantitativo, se concluye que realizar una metodología basada en el análisis a fondo del proyecto incluyendo el análisis de los planes secundarios de las áreas de conocimiento que complementan el PMBOK permite hacer una buena gestión de riesgos, además hacer uso de un software como el @RISK V.8.0 permite tener resultados más reales y de esta manera los planes de gestión desarrollados son accesibles para que la empresa constructora los emplee.

**Palabras clave:** proyecto, PMBOK, gestión, incertidumbre, riesgo.

## **Abstract**

All construction companies yearn for success, they want to achieve prestige throughout their career to be recognized by the construction industry, for this they look to offer quality jobs and act with transparency. During the execution of all civil engineering works, an endless number of situations occur that affect the uncertainties of cases that affect delays, losses and even the stoppage of works or can't complete the work, so the use of new technologies and new procedures also imply uncertainties that increase the level of risks in the company, that's why with the purpose to update the possibilities of project success Risk Management must be developed in order to reduce negative risks and increase the impact of positive events, then this management would be the most necessary for the delivery of an effective and efficient project. In this thesis, the elaboration of a Risk Management in the planning stage of the Paseo Pacasmayo Multifamily Building project in Chiclayo is exposed, applying the processes of the PMBOK 6th Edition guide and software processing to have a much more successful result productive and accurate during the quantitative analysis.

**Keywords:** project, PMBOK, management, uncertainty, risk.

## **I. Introducción**

La industria de la construcción es una de las principales fuentes que generan ingresos a la mayoría de países debido a la demanda del desarrollo del país, el crecimiento de la población y la mejora de la calidad de vida. Por ello se requieren que los proyectos de ingeniería civil cumplan con los criterios de calidad, infundan un código de ética, tengan respeto por el medio ambiente y que garanticen el beneficio del resultado tanto a la sociedad como a la empresa constructora, son muchos factores que abarcan un desarrollo sostenible, sin embargo, la realidad mundial de este sector es otra.

En el Perú, país en desarrollo, hasta el año 2019 el sector de la construcción alcanzaría una expansión del 4.1% y se esperaba alcanzar el 6.5% de inversión pública [1] lo que indica un incremento en sus proyectos y por tanto es notable que las inversiones continúen así de tal manera que esto favorece a la población, por ello es que se debe de tomar énfasis no solo en construir, sino también en cómo hacer un proyecto de construcción eficiente para la sociedad y productivo para la empresa constructora u organización.

La Contraloría General de la República [2] presentó su informe donde se visitaron 72 proyectos en todo el Perú donde se identificaron 641 riesgos que afectaron los servicios de agua potable, alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, hay porcentajes bastante significativos del total referido a riesgos por ámbitos como técnico, tiempo, seguridad y económicos (Anexo 1). Entonces, podríamos cuestionarnos cómo se podrían haber evitado estos riesgos que en su momento en la ejecución de las obras fueron problemas, la respuesta está en elaborar una Gestión de Riesgos, y es de gran importancia y necesidad en las obras de construcción de nuestro país y región para así conseguir una entrega de proyectos exitosos. Muchos de los proyectos de construcción no han cumplido con los requisitos de entrega óptima ya sea en cuanto a calidad, tiempo, alcance y costo; presentan deficiencias que generan inconvenientes durante el desarrollo del proyecto que la entidad no tomó en cuenta durante su planificación. Todo este esquema mencionado genera incertidumbres y riesgos que se ven reflejados en los objetivos del proyecto en su mayoría obtienen pérdidas, o inclusive la no culminación de la obra.

La presente tesis pretende elaborar una Gestión de Riesgos aplicando la guía del PMBOK 6ta Edición durante la etapa de planificación del proyecto de edificio multifamiliar “PASEO PACASMAYO” que se encuentra ubicado en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque y está a cargo de la empresa constructora Ingeniería Civil Montajes S.A, denominada y reconocida en la región por siglas ICM S.A.

Esta tesis proporcionará información para que futuros profesionales y empresas constructoras puedan involucrarse y adopten una actitud de mejora y productividad para que puedan mejorar la planificación de sus proyectos y de esta manera también mejoren la eficacia en las obras que benefician a la sociedad. Para su desarrollo, se realizará una planificación de la gestión, luego una identificación de riesgos para después dar prioridad a los más significativos de acuerdo al PMBOK 6ta Edición y realizar un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo a través del Software @RISK V.8.0 para obtener mejores resultados, finalmente un plan de respuesta eficiente a dichos riesgos que concretará la elaboración de la Gestión de Riesgos.

## **II. Marco Teórico**

### **2.1. Antecedentes del Problema**

#### **2.1.1. Internacional**

**A.M. Kesh, I. Maarouf, y Y. Annany, “Special studies in management of construction project risk, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analytics response strategies”, *Alexandria Engineering Journal Egypt*, vol.57, n° 4, pp. 3179-3187, dec. 2018.**

**A.M. Kesh, I. Maarouf, y Y. Annany, “Estudios especiales en gestión de riesgos de proyectos de construcción, concepto de riesgos, construcción de planes, análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos, estrategias de respuesta al riesgo”, *Alexandria Engineering Journal Egypt*, vol.57, n° 4, pp. 3179-3187, dic. 2018.**

La presente investigación de una revista científica [3] abarca una serie de estudios acerca de la gestión riesgos y su desarrollo en la influencia de los proyectos de construcción. Concluye que es muy necesario interesarse por el estudio de riesgos en los proyectos y que la agencia implementadora del proyecto o sus beneficiarios no deben comenzar la implementación antes de configurar la gerencia o el equipo de trabajo especializado de gestión de riesgos y deberían haber preparado un estudio acerca de los riesgos potenciales. El equipo debe continuar su trabajo en cualquier proyecto y no detenerse hasta el final del proyecto porque los riesgos pueden surgir en sus indicadores en cualquier etapa del ciclo de vida del proyecto.

Hay un extraordinario interés en el desarrollo de capacidades del equipo de gestión de riesgos en el campo de los diagnósticos, evaluaciones cualitativas y cuantitativas de los riesgos, siempre que las habilidades sean más altas; en este campo, los resultados fueron más precisos y, por lo tanto, pueden superarse o reducirse su severidad al menos. Las estrategias adoptadas para responder a los riesgos dependen del tipo y tamaño del riesgo, es por ello que dicha gestión debe tomar en cuenta que no existe una estrategia única adecuada para enfrentar todos los riesgos”.

**H.J. Hamburger Rivera y I. C. Puerta Rodríguez, “Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo los lineamientos del PMI”, Tesis de grado, Dpto. de Ingeniería, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia, 2014. [En línea]. Disponible en:**

<http://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/1374/Proyecto%20Final%20Herybert%20Hamburger%20e%20Ian%20Puerta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Esta tesis [4] analiza el desarrollo de un megaproyecto de un colegio aplicando lineamiento del PMI, identificó 85 riesgos los cuales los clasificó respecto la guía PMBOK 5ta Edición para luego realizar el análisis cualitativo de donde analizó y obtuvo clasificación intolerable, tolerable y aceptable, como resultado con los riesgos intolerables se planificó su respuesta considerando a los riesgos priorizados con los recursos y las actividades del cronograma y presupuesto para así finalmente reducir las amenazas del proyecto.

**R. Herrera Peinado, “Gestión de riesgos en proyectos de construcción en el área de infraestructura vial en sitios remotos del norte de Santander”, Tesis de grado, Universidad Francisco Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia, 2012. [En línea]. Disponible en:** <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/370/1/25820.pdf>

Esta tesis de grado [5] realizó una metodología de riesgos de acuerdo con los lineamientos que indica el PMBOK 4ta Edición en proyectos del área de infraestructura vial en Santander. Concluye que a través del uso del análisis cualitativo y cuantitativo se pudo identificar los riesgos más importantes que afectan a proyectos de este tipo tales como: el terrorismo, las condiciones técnicas que son diferentes a las especificadas en el proyecto, el mantenimiento de las vías de acceso, la comunicación y así, entre otros.

**M. De los Ríos Musso, “Plan de Gestión de riesgos para la construcción del túnel de conducción superior en el proyecto hidroeléctrico El Diquís del Instituto Costarricense de Electricidad”, Tesis de posgrado, Universidad para la Cooperación Internacional (UCI), San José, Costa Rica, 2009. [En línea]. Disponible en:** <https://biblioteca.uci.ac.cr/Tesis/PFGMAP647.pdf>

Esta tesis de posgrado [6] nos presenta el resultado de los riesgos potenciales obtenidos en su análisis cuantitativo, el cual hizo uso adecuado del software @Risk V 4.1. quien concluye que fue bastante beneficioso para concluir con la elaboración de su plan de gestión a los riesgos. Para la elaboración del análisis de costos se basó en la actividad de excavación debido a que su

gráfico de tornado arrojó dicha partida y concluyó que la excavación terminara con un costo de \$112,000,000.00 y con un 5% de confianza.

### **2.1.2. Nacional**

**K.L. Huaman Latorre, “Evaluación de la incidencia de la aplicación de la gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada en la Municipalidad distrital de Santiago, Cusco”, Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/2886>**

Esta tesis de gestión [7] hace uso del cronograma y presupuesto de una obra civil aplicando la metodología del PMBOK. Usó los riesgos generales de una obra civil durante las etapas de planificación y ejecución. Realizó lineamiento del PMBOK como entrevistas para identificar riesgos, en su análisis cuantitativo hizo uso del software @RISK trabajando los riesgos solo con el presupuesto y cronograma y realizó un plan de respuesta a los riesgos generales en la partida que tuvo mayor porcentaje de incidencia, ya que ese era su objetivo, trabajó con 4 tipos de riesgos de acuerdo a su clasificación. Como resultado se obtuvo una incidencia del 25.2% en cuanto al presupuesto programado, dentro de su plan de respuesta presentó riesgos moderados en sus riesgos técnicos como existencia de actividades no presupuestas y/o programadas, bajo rendimiento del personal y planos mal elaborados, presentó riesgos moderados en sus riesgos de gestión como demoras en la asignación presupuestal en la gerencia de planeación y presupuesto, no presentaron incidencia asociada en sus riesgos comerciales y con respecto a los riesgos externos tienen una priorización alta en temas legales y el riesgo de incidencia de lluvias con una priorización moderada.

**J. A. Melendez Vargas, “Diagnóstico de la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura de la UNA Puno y propuesto directriz, basada en el enfoque PMI”, Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/10997>**

El autor en su tesis [8] tiene como objetivo diagnosticar la situación actual en la que se encuentra la práctica de la Gestión de Riesgos en proyectos de la Oficina de Ejecución de Inversiones de la UNA para conocer la realidad de la entidad, realizaron encuestas a profesionales a cargos de obras dentro del periodo (2011- 2017), aplicaron la metodología del PMBOK y su respectivo enfoque según medidas descriptivas y estadístico usado. Se concluye

que la organización es deficiente en cuanto al manejo de sus riesgos, se presentó un nivel bajo en la efectividad de sus obras ejecutadas, no tienen eficiencia porque los resultados arrojaron alta probabilidad en cuanto a cambios de alcances, costos y cronogramas.

**L. F. M. Quispe Soria y R. M. Paricahua Cruz, “Reingeniería del plan de gestión de riesgos actual del proyecto: “Edificio multifamiliar Montesol” evaluando las partidas de casco estructural y aplicando la teoría de restricciones en la identificación de riesgos”, Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú, 2016. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/>**

Esta tesis [9] tiene como objetivo evaluar solo las partidas con respecto al casco estructural y aplicar la teoría de restricciones en el proceso de identificación de riesgos, sin embargo, también hace uso del PMBOK en los lineamientos de su desarrollo aplicando ciertas técnicas y herramientas, aplica el término de reingeniería el cual hace referencia a un rediseño de un proceso. Analiza un edificio multifamiliar y como resultados indica que no se cumplirá con los objetivos de tiempo y costo estimado en su inicio por lo que recomienda una Gestión de Riesgos en proyectos durante sus inicios, se consiguió con la Gestión de Riesgos una reducción con buenos resultados en cuanto a la duración del proyecto de 458 días a 437 días, concluyeron una lista de riesgos a considerar que afectarían al costo, tiempo y productividad.

## **2.2. Bases Teóricas Científicas**

### **2.2.1. Definición de términos básicos**

**Proyecto.** “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.” [10]

**Objetivo.** “Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar.” [10]

**Riesgo.** “Es el efecto de la incertidumbre sobre el proyecto en su conjunto, es proveniente de todas las fuentes de incertidumbre incluidos riesgos individuales, que representa la exposición de los interesados a las implicancias de las variaciones en el resultado del proyecto, tanto positiva como negativa.” [10]

**Incertidumbre.** “Falta de entendimiento o confusión, que existe en situaciones en las que los gerentes de proyecto carecen totalmente de información respecto a las decisiones que deben tomar y sus posibles consecuencias” [11]

**Mitigar.** “En la mitigación de los riesgos se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza” [10]

**Aceptar.** “La aceptación de riesgos reconoce a existencia de una amenaza, pero no toman medidas proactivas, esta estrategia puede ser apropiada para las amenazas de baja prioridad”. [10]

### 2.2.2. Guía del PMBOK

Los Fundamentos para la Dirección de Proyectos denominado “PMBOK”, describe a todos los conocimientos de profesionales en la dirección de proyectos, estos se encuentran en constante evolución, la edición que se utilizará para el desarrollo de la tesis es la 6ta Edición, esta Guía es *generalmente reconocida* como *buenas prácticas*; con este significado debido a que se basa en un conjunto de conocimientos de experiencias de una variedad de aportes de profesionales de distintas ramas.

Con *generalmente reconocida*, indica que los conocimientos que se describen son aplicables a la mayoría de proyectos.

Con *buenas prácticas*, significa que al aplicar sus procesos se puede aumentar la posibilidad de llegar al éxito para poder entregar los resultados.

La Guía PMBOK 6ta Edición [10] no es una metodología, es una base sobre la que una organización o empresa “pueden desarrollar y crear sus propias metodologías, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, así como también sus fases del ciclo de vida que consideren necesarios para la práctica de la dirección de proyectos”. Por ellos es que su desarrollo parte de un estado en cero, considerando a criterio las reglas, herramientas, técnicas y fases necesarias dependiendo de los criterios tomados para cada proyecto. Esta Guía categoriza diez Áreas del Conocimiento, las cuales se complementan una de otras, es decir, todas las áreas son necesarias para que puedan desarrollarse, dependen unas de otras.

### **2.2.3. Proyectos**

Los proyectos se realizan con la finalidad de cumplir objetivos mediante un entregable, según nos indica la guía PMBOK [10] el cumplimiento de estos objetivos puede producir uno o más entregables tales como productos únicos, servicios únicos, resultados únicos y la combinación de ambos.

Puede ser que existan ciertos elementos que se repitan en algunas actividades o partidas del proyecto, pero dicha repetición no hará que cambien las características únicas del trabajo del proyecto. En proyectos de ingeniería civil se puede construir con los mismos materiales, por la misma cuadrilla, pero cada proyecto civil será único en su diseño, situación, personas involucradas, entre otras características. Un proyecto puede involucrar a solo una persona o a un conjunto de personas, así como también puede involucrar a una sola organización o a muchas organizaciones.

#### **2.2.3.1. Esfuerzo temporal del proyecto**

El esfuerzo temporal de un proyecto implica que este tiene un inicio y un fin definido, que se denomine temporal hace referencia a la duración del proyecto. Según la guía PMBOK [10] se determina que un proyecto llega a su fin cuando:

- Los objetivos del proyecto se cumplieron, o no se cumplirán
- El financiamiento se acabó o ya no está disponible.
- Ya no se desea terminar el proyecto o ya no se puede terminar.
- Los recursos ya no se encuentran disponibles.
- Se termina por conveniencia o causa legal.

Es por ello que los proyectos son temporales, pero su producto puede llegar a existir y perdurar mucho tiempo después de dicha entrega. Los proyectos producen entregables, estos pueden ser de naturaleza de tipo social, económica, material o ambiental. Si se desea construir un monumento nacional se esperará que perdure durante siglos, pero también hay proyectos que se espera que duren unos diez, veinte o treinta años entre otros, es por eso que se requiere un trabajo eficiente para que así cumpla con el tiempo de vida esperado.

## **2.2.4. Gestión de riesgos**

### **2.2.4.1. Definición de gestión de riesgos**

Es un proceso positivo y proactivo y está destinado a reducir la probabilidad de consecuencias que no resultan exitosas para el proyecto en sus diferentes etapas de diseño, construcción y operación. Según [10] “es un área del conocimiento que se gestiona a través de una serie de procesos con la finalidad de lograr aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos (oportunidades) y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos (amenazas), y de esta manera se optimice las posibilidades de éxito del proyecto”.

Si es que las amenazas, o sea los riesgos negativos no se gestionan se generarán cuestiones o problemas tales como retrasos, sobrecostos, déficit en el desempeño y pérdidas, y ello se reflejará en los objetivos del proyecto. Por otro lado, si es que las oportunidades, es decir los riesgos positivos son aprovechados se obtendrán beneficios tales como la reducción de tiempo y costo, puede haber una mejora en el desempeño y hasta mejorar las ganancias de la empresa. Se sabe que cada proyecto tendrá sus riesgos, unos más que otros porque estos son emprendimientos únicos y diferentes y buscan dar beneficios diferentes con su entrega.

Las organizaciones deben hacer un análisis para saber cómo determinar y enfrentar el riesgo de forma controlada, ya que si estos no se manejan adecuadamente el plan del proyecto se echará a perder y no logrará con los objetivos previstos, es por ello que la efectividad de la gestión se relaciona con el éxito.

### **2.2.4.2. Niveles de riesgos**

Los riesgos se dan durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, es por ello que los procesos de la Gestión de Riesgos se hacen de manera iterativa, es decir, se repiten y durante el desarrollo se concretan.

El riesgo general se registra durante el proceso de planificación del proyecto a través de ciertas estrategias consideradas a criterio de quien desarrolla la gestión de riesgos

Es importante distinguir que riesgo es diferente a problema, la ocurrencia del riesgo es potencial y dependerá de cómo se desarrolle, por otro lado, el problema es real. El riesgo puede tener un impacto positivo o negativo, mientras que, el problema siempre será negativo. Por último, el riesgo se puede gestionar durante el avance del proyecto a través de una evaluación de su impacto y probabilidad de ocurrencia y además se puede controlar, y al problema solo se le podrá gestionar o solucionar el impacto que ocasionó.

**Tabla 1. Diferencia entre riesgo y problema**

<b>RIESGO</b>	<b>PROBLEMA</b>
Potencial	Real
Impacto positivo o negativo	Impacto Negativo
Se puede gestionar y controlar el impacto	Se puede solucionar solo el impacto

**Fuente:** Elaboración propia

#### **2.2.4.2.1. Riesgo individual del proyecto**

Es un efecto de la incertidumbre que si llegase a ocurrir podrá tener un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto. [10]

#### **2.2.4.2.2. Riesgo general del proyecto**

Según [10] “es el efecto de todas las fuentes la incertidumbre de manera global, es decir el efecto sobre todo el proyecto en su conjunto incluyendo a los riesgos individuales. El riesgo general del proyecto es la representación de los interesados a las consecuencias de los resultados que puedan ocurrir en el proyecto, ya sea un resultado positivo o negativo”.

#### **2.2.4.2.3. Riesgos no relacionados con eventos**

Según [10] la mayoría de los proyectos se centran solo en riesgos de futuros inciertos, que quizás puedan o no ocurrir, un ejemplo de ello es que un subcontratista podría proponer mejoras en los procesos operativos estándar.

##### ➤ Riesgo de variabilidad

Ante cierta actividad o evento planeado, se genera incertidumbre hacia las características fundamentales de dicho evento. Un caso claro es la productividad que en el transcurso de la evaluación esta puede estar tanto por debajo o sobre lo que se estima. Con respecto a lo que se obtuvo en cuanto a número de errores estos pueden encontrarse por encima o debajo de lo que se consideraba, a su vez durante la etapa de construcción es posible que se presenten condiciones climáticas no estacionales que resultan ser desfavorables en esto. Ante ello, necesariamente dichos riesgos se evaluarán a través del análisis de Monte Carlo, teniendo en cuenta el rango de variación que se muestra en la distribución de probabilidad, seguidamente de las acciones con el objetivo de que la dispersión de los resultados pueda disminuir.

### **2.2.4.3. Consideraciones sobre adaptación**

Como consideraciones sobre la adaptación de los proyectos se debe indicar que son únicos, no es una rutina, por ello es que se necesita adaptar y crear una metodología en donde se apliquen los procesos convenientes de la Gestión de Riesgos, cabe mencionar que PMBOK es una guía, más no una metodología establecida para todos los proyectos porque como se mencionó cada proyecto es diferente.

### **2.2.4.4. Categoría de riesgos**

Según [10] son las categorías de riesgos que proporcionan un medio para poder agrupar riesgos individuales. Es llamado Risk Breakdown Structure (RBS), traducida como la Estructura de Desglose de los Riesgos (EDR).

El **RBS** considera riesgos de tipo técnicos, comerciales, de gestión, sin embargo, la guía del PMBOK 6ta Edición indica que esta categoría del RBS puede considerarse a nivel de ciclo de vida del proyecto, ello dependerá de la decisión que tome el gestor de proyectos y de la condición que presente la constructora y su proyecto.

### **2.2.5. Software @RISK V.8.0**

@RISK v.8.0 [12] fue desarrollado por la compañía Palisade Corporation, es un complemento de Microsoft Office. Este software permite realiza un análisis de riesgo a través de la Simulación de Monte Carlo. @RISK, traducido “en riesgo” muestra múltiples resultados posibles para una situación e indica la probabilidad de ocurrencia.

Es posible que de manera objetiva con ayuda de la matemática se pueda tener bajo control futuros escenarios o eventos admisibles, seguidamente mediante esto se indique las probabilidades y riesgos que conllevan cada uno de ellos. Dicho sea de paso, esto nos permitirá analizar y tomar la mejor decisión discriminando de cierta manera los riesgos que se tomarán y los que se evitarán ya que estos en un futuro se pueden volver incontrolables. Este software es usado por muchas organizaciones y empresas a nivel mundial y tienen un costo por la adquisición de su licencia.

#### **2.2.5.1. Simulación Monte Carlo según @RISK**

Monte Carlo es una simulación que realiza análisis de riesgo, para ello crea modelos de posibles resultados mediante una distribución de probabilidades. Después de ello, calcula los resultados de forma repetitiva, cada vez usando distintos valores aleatorios. Es posible que para

que se obtenga un valor correcto, sea necesario realizar miles de recálculos, es por ello que en su desarrollo se introducen “n” iteraciones a criterio del desarrollador.

Un análisis de riesgos se realiza de forma cualitativa y cuantitativa. El análisis de riesgo de forma cualitativa incluye la evaluación instintiva de la situación, puede ser también, por la experiencia obtenida en los proyectos. Se utilizan afirmaciones, tales como: “Parece muy arriesgado” o “Quizás podremos obtener resultados favorables”. Mientras que el análisis de riesgos cuantitativo trata de asignar valores numéricos.

Debido a que se utilizan distintas distribuciones de probabilidades, las variables pueden generar diferentes resultados, sin embargo, son estas distribuciones de probabilidad las que dan una manera más realista de describir la incertidumbre de los ítem o variables en un análisis de riesgo.

[12]

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

De acuerdo con el tipo de investigación, esta tesis tiene las condiciones para clasificarse como Aplicativa debido a que se elaborará una Gestión de Riesgos aplicando el PMBOK 6ta Edición en la etapa de planificación del proyecto de edificio multifamiliar Pacasmayo a cargo de la empresa constructora Ingeniería Civil Montajes S.A. y de esta manera se adopte la gestión en la futura ejecución del proyecto en mención.

#### **3.2. Diseño de investigación**

De acuerdo con el diseño de investigación es Descriptiva, porque requiere de una observación, descripción e identificación de los posibles riesgos, además de la comprensión e investigación profunda de las condiciones y hechos actuales y pasados, mediante recolección de datos de la empresa constructora Ingeniería Civil Montajes S.A.

#### **3.3. Población, muestra, muestreo**

##### **3.3.1. Muestra**

La muestra de estudio es el BLOCK “B” del proyecto del “Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo”, el cual se encuentra ubicado en la prolongación calle Pacasmayo N° 780, fundo Las Delicias, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Esta obra cuenta la construcción de 3 bloques (BLOCK A, B Y C), los edificios cuentan con 38 departamentos de 42 a 75 m<sup>2</sup> distribuidos en 5 pisos y el BLOCK B tiene un área techada total de 608m<sup>2</sup>. La zona del proyecto es urbanizada, cuenta con accesos de vía para poder transitar y los acabados que se ofrecen son bastante atractivos.

**Figura 1. Vista esquina del BLOCK A del Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo**



**Fuente:** Sitio web Constructora Ingeniería Civil Montajes S.A.

### **3.4. Criterios de selección**

Se consideró el proyecto en mención debido a la magnitud y complejidad del mismo para la identificación de riesgos ya que es de sistema estructural mixto, tiene muros de albañilería confinada y muros de corte que son clave en la construcción, este Block cuenta con áreas verdes y áreas comunes como recepción, sala de usos múltiples, terraza con zona de parrillas y juegos de niños en el último nivel y con área de estacionamiento en su primer nivel.

Además de ello porque en este proyecto se podrán encontrar riesgos generales que podrían afectar el desarrollo de la obra como incompatibilidad en planos, pérdida de materiales, renuncias, reclamos hasta riesgos que afecten a partidas de casco estructural las cuales son relativamente variadas ya que es un edificio, el cual resulta apropiado porque la empresa constructora Ingeniería Civil Montajes S.A. se dedica a la construcción de edificios de la misma naturaleza, y de esta manera se podrán considerar los riesgos que se han encontrado a lo largo de su trayectoria de construcción de edificios lo que es un beneficio clave para el proceso de identificación de riesgos.

Por otro lado, el Block “B” en análisis será uno solo como se mencionó anteriormente puesto que su construcción está prevista para finales de año o inclusive por la coyuntura actual para el próximo año y la elaboración de la Gestión de Riesgos entrará en una etapa prevista para los meses de agosto a noviembre del presente año.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnica para Análisis de datos**

Para la *Planificación de la Gestión de riesgos*, se utilizan las técnicas de Análisis de datos, y se incluyen:

##### **3.5.1.1. Análisis de interesados**

Como resultado de una lista de interesados e información relevante como sus cargos, organización, roles en el proyecto, “intereses”, expectativas, puede incluir una combinación de interés, derechos, propiedad, conocimiento y contribución.

Para la *Identificación de los riesgos* se utilizan las técnicas de:

##### **3.5.1.2. Análisis de causa raíz**

Se utiliza para descubrir causas subyacentes, es decir aquellas que ocasionan un problema debido a que están ocultas y de esta manera poder desarrollar acciones preventivas. Este análisis se puede usar para identificar amenazas y explorar cuáles son las amenazas que generarán un problema. Se puede describir o conversarlo en entrevistas como consideraciones y describir puntos relevantes.

##### **3.5.1.3. Análisis FODA**

Este análisis examina a la constructora a cargo del proyecto desde cada perspectiva (FORTALEZAS, DEBILIDADES, OPORTUBIDADES y AMENAZAS). Con este análisis se aumentará la capacidad para comprender los riesgos que se hayan identificado. Esta técnica empieza identificando las fortalezas y debilidades de la constructora, centrándose en el proyecto o en la empresa de manera general.

El análisis FODA identifica cualquier tipo de oportunidad que se tenga para el proyecto, pero teniendo su origen en las fortalezas, y por otro lado cualquier tipo de amenaza que tenga origen en las debilidades. Este análisis es de suma importancia ya que permite saber en la identificación de riesgos si las fortalezas de la empresa podrían enfrentar a las amenazas, y si las debilidades podrían dificultar a las oportunidades. [10].

##### **3.5.1.4. Análisis de documentos**

Los riesgos se pueden identificar a través de una revisión de documentos que se tengan del proyecto, tales como planes, planos, proyectos anteriores a partir de una revisión detallada y ordenada de los documentos del proyecto, o planes, restricciones, proyectos anteriores similares, contratos, entre otros que se crean conveniente. Además, la incertidumbre de los

documentos analizados servirá para poder encontrar inconsistencias o faltas de detalles que puedan indicar riesgos.

Para el *Análisis Cuantitativo* se utilizan las técnicas de:

### **3.5.1.5. Simulación**

Según [10] el desarrollo del análisis cuantitativo de riesgos hace uso de un modelo llamado Análisis de Monte Carlo, ese análisis simula el efecto que resulta de la combinación de los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre con la finalidad de poder evaluar su impacto en los objetivos del proyecto.

#### **3.5.1.5.1. Análisis de Monte Carlo**

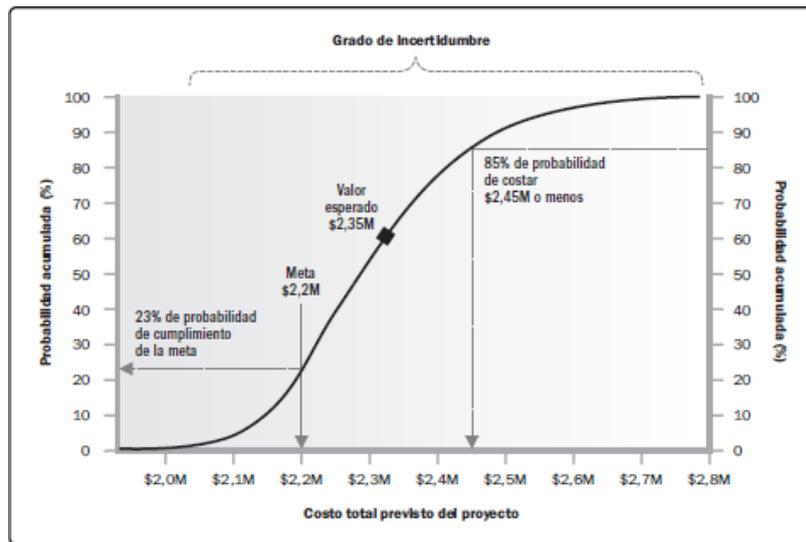
El Análisis de Monte Carlo, según PMBOK [10] sirve para realizar, por ejemplo, un análisis para el riesgo de costo, en donde esta simulación hará uso de ciertas estimaciones que se tengan de los costos del proyecto, también para realizar un análisis para el riesgo del cronograma, y la simulación usará la red del cronograma y las estimaciones que se tengan acerca de su duración. Y ello sería el resultado de análisis cuantitativo integral acerca del riesgo costo-cronograma debido a que hace uso de ambas entradas.

Se utiliza el software para iterar el modelo de riesgos de una cantidad “n” determinada a criterio que hace referencia al número de iteraciones, el software de uso es el @RISK V.8.0 quien modela cualquier situación de riesgo, este software combina todos los factores inciertos que fueron identificados en la situación que se desee modelar para así poder desarrollar un plan de respuesta a ellos e implementarlo durante la ejecución del proyecto y tener salidas frente a futuros riesgos de presentarse. Existen entradas (inputs) y salidas (outputs):

- En las entradas (inputs): Se ingresan valores como estimaciones de costos o de duración, los cuales son elegidos al azar para cada iteración en el software.
- En las salidas (outputs): Se representan el rango de los posibles resultados que se obtendrán para el proyecto. Un ejemplo de salidas podría ser la fecha de finalización del proyecto, el costo del proyecto final, etc. La mayoría de salidas (outputs) da como resultado a un histograma, este va a representar el número de iteraciones que fueron resultado de la simulación, también puede resultar una curva S, que la da el mismo software como una distribución de probabilidad acumulada, la cual representa la probabilidad de poder lograr cualquier resultado.

A continuación, se muestra un ejemplo de la curva S de un análisis de Monte Carlo sobre riesgos de costos.

**Figura 2. Ejemplo de Curva S de Análisis Cuantitativo de Riesgos de Costos**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

“Un análisis cuantitativo acerca de los riesgos referidos al cronograma puede hacer uso de un análisis de criticidad, donde se evalúa el porcentaje de los ítem o variables del modelo de riesgo que tienen el mayor efecto sobre la ruta crítica. La salida de este análisis permitirá que se enfoquen los resultados de la planificación de riesgos sobre las actividades que representen dicho análisis”. [10]

### 3.5.2. Técnica para Recopilación de datos

Para la *Identificación de riesgos*, se utilizan las siguientes técnicas:

#### 3.5.2.1. Tormenta de ideas

El objetivo de esta técnica es realizar una lista completa de los riesgos individuales que se tengan sobre el proyecto y también se pueden considerar las fuentes de riesgo general del proyecto. Quien lo realiza es el equipo del proyecto, se puede hacer uso de una RBS, se deben describir con claridad porque esta técnica también puede dar lugar a ideas que no tengan relación.

#### 3.5.2.2. Listas de verificación

Las listas de verificación son una lista de acciones o ciertos puntos que van a ser considerados, se utilizan como un recordatorio y son desarrollados en base a información histórica.

Brindan de manera eficaz la captura de las lecciones aprendidas de proyectos similares finalizados, considerando riesgos específicos individuales que podrían ser relevantes para el desarrollo de este proyecto. El proyecto de la tesis cuenta con riesgos en obras similares, los cuales serán considerados. Las listas deben ser revisadas de vez en cuando en cada reunión acordada para actualizar nueva información hallada o también para eliminar información innecesaria durante el desarrollo del proyecto.

### **3.5.2.3. Entrevistas**

Todos los riesgos individuales y el riesgo general pueden ser identificados a través de las entrevistas, esto se logrará con las entrevistas pactadas vía zoom o de ser posible en las oficinas de la constructora. Dichas entrevistas deben ser honestas e imparciales.

### **3.5.3. Juicio de expertos**

Según [10], se denomina como el juicio que se detalla en base a la experiencia sobre un área de aplicación, considerando a individuos con conocimientos técnicos en la carrera de ingeniería civil y áreas de especialización del proyecto en mención. Se pueden considerar las lecciones aprendidas de información histórica.

Se deben de tomar en cuenta las habilidades de las personas o del grupo de personas que tengan conocimientos especializados o capacitaciones en temas como:

- Personas que tengan confianza con el entorno de la empresa para el manejo de los riesgos.
- Personas que tengan la capacidad de adaptarse a la gestión de riesgos y las necesidades específicas de un proyecto.

Esta técnica aplica tanto para los procesos de:

\* *Planificación de la gestión de riesgos.*

\* *Identificación de los riesgos.*

\* *Análisis Cualitativo de los riesgos.*

\* *Análisis Cuantitativa de los riesgos.*

\* *Planificación de la Respuesta a los Riesgos.*

### **3.5.4. Reuniones**

Se realizarán reuniones a pactar con el gerente de la empresa constructora y el Ingeniero residente vía zoom o presenciales, tipo de reunión usada en la *Planificación de los riesgos*.

Por otro lado, las reuniones especializadas se llamarán “taller de riesgos” para llevar a la cabo la *Identificación de riesgos*, incluyendo una tormenta de ideas y considerar l experto (Ing. Residente) y también podría ser al Maestro de obra como aporte para aumentar la efectividad de la reunión.

### 3.5.5. Estructura Jerárquica de Riesgo - Risk Structure Breakdown (RBS)

Una RBS es una representación jerárquica con niveles del cero al que se crea conveniente donde se consideran las posibles fuentes de los riesgos, según [10] es una ayuda para el equipo de trabajo ya que cuenta con diversas fuentes de las cuales se podrá derivar los riesgos individuales. Esta estructura es usada en el proceso de *Identificación de riesgos* o al evaluar riesgos identificados en el proceso de *Análisis cualitativo*. La empresa puede tener una RBS de uso para todos los proyectos o usar diferentes en cada tipo de proyecto. Puede desglosarse a nivel de clasificación de riesgos, o también a nivel de fases del ciclo del proyecto.

**Figura 3. Extracto de una Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)**

NIVEL 0 de RBS	NIVEL 1 de RBS	NIVEL 2 de RBS
0. TODAS TODAS LAS FUENTES DE RIESGO DEL PROYECTO	1. RIESGO TÉCNICO	1.1 Definición del alcance
		1.2 Definición de los requisitos
		1.3 Estimaciones, supuestos y restricciones
		1.4 Procesos técnicos
		1.5 Tecnología
		1.6 Interfaces técnicas
		Etc.
	2. RIESGO DE GESTIÓN	2.1 Dirección de proyectos
		2.2 Dirección del programa/portafolio
		2.3 Gestión de las operaciones
		2.4 Organización
		2.5 Dotación de recursos
		2.6 Comunicación
	Etc.	
	3. RIESGO COMERCIAL	3.1 Términos y condiciones contractuales
		3.2 Contratación interna
		3.3 Proveedores y vendedores
		3.4 Subcontratos
		3.5 Estabilidad de los clientes
		3.6 Asociaciones y empresas conjuntas
	Etc.	
	4. RIESGO EXTERNO	4.1 Legislación
		4.2 Tasas de cambio
		4.3 Sitios/Instalaciones
4.4 Ambiental/clima		
4.5 Competencia		
4.6 Normativo		
Etc.		

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

### 3.5.6. Evaluación de Probabilidad e Impacto de los riesgos

Según [10], para el *Plan de Gestión de Riesgos*: Se puede considerar definiciones específicas de los niveles de probabilidad e impacto o también usar definiciones generales que se dará con en análisis. La cantidad de niveles indica el grado del detalle que se desee analizar, dichos niveles se usan para evaluar las amenazas y oportunidades a través de una interpretación como impactos negativos para las amenazas e impactos positivos para el caso de las oportunidades. Cabe mencionar que son las fuentes usadas a criterio y con que mejor se crea conveniente desarrollar la tesis, se puede considerar el ciclo de vida del proyecto.

Para el *Análisis Cualitativo de los Riesgos*: Abarcará el estudio de ocurrencia de cada riesgo individual, este impacto estudia el efecto que se tiene sobre un objetivo de los que se han considerado para el proyecto, como por ejemplo el cronograma, la calidad, desempeño o los costos, pero se incluyen tanto para efectos positivos como negativos.

**Figura 4. Ejemplo de Definiciones para Probabilidad e Impactos**

ESCALA	PROBABILIDAD	+/- IMPACTO SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO		
		TIEMPO	COSTO	CALIDAD
Muy alto	>70%	>6 meses	>\$5M	Impacto muy significativo sobre la funcionalidad general
Alto	51-70%	3-6 meses	\$1M-\$5M	Impacto significativo sobre la funcionalidad general
Mediano	31-50%	1-3 meses	\$501K-\$1M	Algún impacto sobre áreas funcionales clave
Bajo	11-30%	1-4 semanas	\$100K-\$500K	Impacto menor sobre la funcionalidad general
Muy bajo	1-10%	1 semana	<\$100K	Impacto menor sobre las funciones secundarias
Nulo	<1%	Sin cambio	Sin cambio	Ningún cambio en la funcionalidad

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

### 3.5.7. Matriz de Probabilidad e Impacto

Según [10] para el *Plan de Gestión de Riesgos*: Se puede organizar con previa a la ejecución del proyecto. Las oportunidades y amenazas se representan en una matriz usando definiciones de impacto positivo para las oportunidades y de impacto negativo para las amenazas. Tanto la probabilidad como el impacto se evalúan en términos descriptivos, por ejemplo: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo y también con números, o la combinación de ambos.

Si se hace uso de valores números, como se considerará para este proyecto se multiplicará la probabilidad por el impacto para cada riesgo individual, lo que indicará resultados para así poder dar prioridad relativas a los riesgos con el nivel de prioridad muy alta. Para el *Análisis*

*Cualitativo de los Riesgos:* Según [4] “Los riesgos se pueden priorizar con vistas a un Análisis cuantitativo posterior y a la Planificación de respuestas a los riesgos basadas en su clasificación”.

Como se mencionó, las calificaciones se asignan a los riesgos en función a la probabilidad e impacto evaluado por criterio del equipo del proyecto.

**Figura 5. Ejemplo de Matriz para Probabilidad e Impactos con Esquema de puntuación**

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05
		Impacto negativo					Impacto positivo				

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

### 3.5.8. Habilidades Interpersonales y del Equipo

Para la *Identificación de riesgos* estas habilidades interpersonales que son un conjunto de comportamientos necesarios para tener una adecuada interacción entre el equipo de trabajo pueden utilizarse en este proceso para la facilitación de efectividad. Si se tiene un facilitado experto se podrá ayudar a que los participantes puedan hacer una buena identificación de riesgos y además de poder resolver cualquier desacuerdo que pueda surgir.

## 3.6. Procedimientos

### 3.6.1. Procedimiento para la Gestión de Riesgos

El procedimiento se basa en fundamentos planteados por el Project Management Institute (PMI) a través de su guía de fundamentos denominada Project Management Body Of Knowledge (PMBOK) 6ta Edición, donde se abarcará el capítulo de la Gestión de Riesgos el cual se desarrollará en este proyecto, sin embargo, esta gestión incluye a las otras áreas, ya que

hay conceptos desarrollados que se están considerando y esto es debido a que toda la guía se complementa porque desarrolla la gestión de proyectos.

La Gestión de Riesgos incluye siete procesos los cuales corresponden a la planificación, identificación, el análisis para luego tener una planificación de respuestas, es por ello que se requieren entradas para establecer salidas indicadas en el desarrollo del proyecto y por último la implementación y el monitoreo de los riesgos que se realiza a lo largo de toda la ejecución del proyecto. El fin de los proyectos es cumplir con sus objetivos para lograr la meta y el éxito del proyecto. Como ya se mencionó, los objetivos de la Gestión de Riesgos en el proyecto tal como lo indica la guía [10] se basan en “aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, con la finalidad de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto”.

Esta tesis plantea la elaboración de la Gestión de Riesgos en su etapa de planificación del Block B de un proyecto de edificio multifamiliar, donde se desarrollarán cinco de los siete procesos, el cual incluye hasta Planificar la Respuesta de Riesgos, debido a que los dos últimos procesos que son Implementación y Monitoreo de los riesgos se ven reflejados en la Ejecución del Proyecto, el cual ya no contempla el tiempo de desarrollo de la tesis. A continuación, se muestra la correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos, en donde se puede observar que los procesos a desarrollar en la tesis son parte del Grupo de Procesos de Planificación, etapa en la que se encuentra el Block B del proyecto mencionado.

**Figura 6. Correspondencia entre Grupos de Procesos y el Área de Conocimiento de la Gestión de Riesgos**

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Esta es una descripción general de la Gestión de los Riesgos de un proyecto que nos da la Guía del PMBOK 6ta Edición y como se observa se han detallado y enumerados los siete procesos.

**Figura 7. Descripción General de la Gestión de los Riesgos de un Proyecto**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

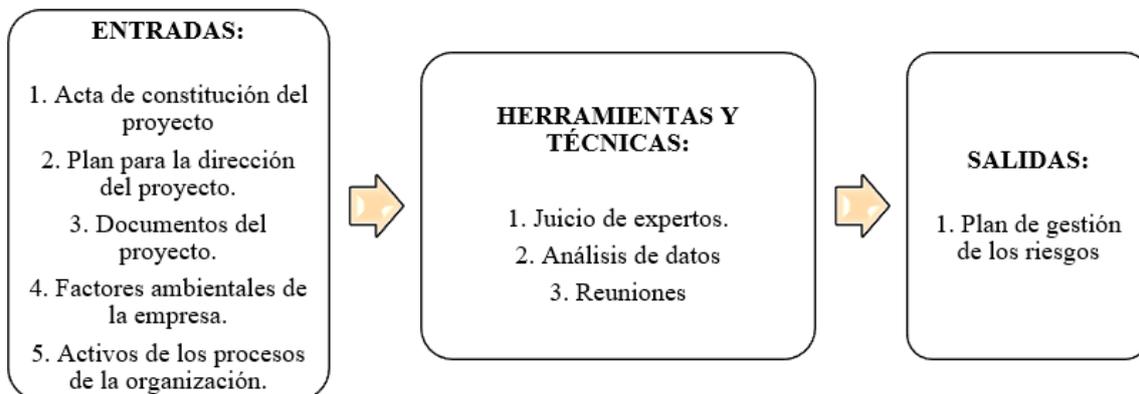
Con ello se podrá definir la metodología para elaborar la Gestión de los Riesgos en el proyecto de Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo. Los procesos de la Gestión de los Riesgos a desarrollar serán los siguientes:

### 3.6.1.1. Planificar la Gestión de Riesgos

Esta planificación es el proceso que indica cómo se realizarán las actividades de la gestión de riesgos del proyecto, de cómo se organizará, de cómo se esquematizará toda la metodología a emplear durante su desarrollo.

Este proceso puede llegar a asegurar que el nivel, el tipo y manera de visualizar a la gestión son correspondientes tanto a los riesgos como a la importancia del proyecto para la empresa y otros interesados de ser así. Este proceso se realiza una sola vez o en ciertos puntos durante la duración del proyecto [10]. En este caso, se realizará en la Etapa de inicio para una completa organización con la empresa constructora Ingeniería Civil Montajes S.A., sin embargo, a lo largo del desarrollo se seguirán considerando las herramientas y técnicas empleadas detalladas más adelante. El siguiente gráfico detalla el proceso para realizar la Planificación de la Gestión de Riesgos.

**Figura 8. Planificar la Gestión de los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Según lo considerado, se determinará el desarrollo del mismo, con un debido orden respecto a entradas y salidas.

#### **ENTRADAS:**

##### a. Acta de Constitución del Proyecto

Según [10] esta Acta está descrita en la sección de la Gestión de la Integración y se trata de la redacción de un documento que se emite por el patrocinador del proyecto, llamado

también como iniciador, esta persona será quien autorice la existencia de este y le brinda al director del proyecto el poder para aplicar los recursos que tiene la empresa a las actividades del proyecto.

Se debe tomar en cuenta que:

- El *patrocinador del proyecto* es la persona responsable del desarrollo y mantenimiento del documento en caso se llegue a negociar el proyecto.
- El *director del proyecto* es la persona que es asignada por parte de la empresa para que lidere al equipo y de esta manera se pueda alcanzar los objetivos del proyecto.

El director de proyectos cumple su rol en un tiempo dado, ya que algunos se involucran a lo largo de todo el proyecto, y otros en actividades de evaluación antes de iniciar el proyecto, también puede estar involucrado en actividades de dirigir el análisis del negocio, o en actividades para obtener beneficios del proyecto. Su rol se adapta y ajusta a la organización, pero será responsable de lo que produzca su equipo, no se espera que se encuentre cada rol del proyecto, pero debe tener los conocimientos, entendimientos y experiencia para proporcionarlo a su equipo de trabajo, así como también el liderazgo, la gestión, planificación y coordinación a través de las comunicaciones. El director del proyecto es responsable en última instancia del proyecto en su conjunto y en la presente tesis se trata del Gerente General de la constructora Ingeniería Civil Montajes S.A.

#### b. Plan para la Dirección del Proyecto.

Este plan se describe en el Área de la Gestión de la Integración y toma en cuenta a todos los planes secundarios de gestión que hayan sido aprobados o que se requieran para el desarrollo del proyecto y de esta manera se complementen entre sí. La metodología descrita influirá en esta etapa de proceso. Los componentes de este Plan van a depender de las necesidades que se tengan del proyecto e incluirá planes de gestión, líneas de base y también información relevante para poder dirigir el proyecto según se crea conveniente.

#### c. Documentos del proyecto

Incluye al Registro de Interesados, descrito en el Área de la Gestión de los Interesados y abarca toda la información de identificación de la empresa constructora, evaluación del proyecto y clasificación de los interesados, así como sus roles y su actitud hacia el riesgo en el proyecto, lo cual resultará útil para la determinación de roles y responsabilidades el establecimiento de umbrales de riesgo para el proyecto.

d. Factores Ambientales de la Empresa

Denominado EEFs, son los factores ambientales que pueden influir en el proceso de Planificación de Gestión de riesgos, incluye a los rangos generales del riesgo establecidos por la empresa constructora. La Guía de las buenas prácticas [10] indica que los APO se pueden considerar como la Visión y Misión de la empresa.

e. Activos de los Procesos de la Organización

Denominado OPAs, son los procesos de la empresa constructora que pueden influir en el proceso de Planificar la Gestión tales como información de proyectos, procedimientos de control, políticas de la empresa, categorías de riesgo, entre otras, a coordinar con la empresa constructora.

### **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:**

a. Juicio de expertos

Descrito en el Área de la Gestión de los Interesados del Proyecto y toma en cuenta los individuos y grupos con conocimientos en los temas o proyectos relacionados, familiaridad con el enfoque para el manejo de riesgos, en este juicio se conversan de tipos de riesgos que fueron encontrados en proyectos similares y de la misma área.

b. Análisis de Datos

Descrito en el Área de la Gestión de los Interesados del Proyecto para determinar el apetito al riesgo de los interesados del proyecto. La técnica de análisis es la del Análisis de interesados y del Análisis de documentos que obtendrá como resultado una lista de interesados y una información de sus cargos, así como roles, “intereses”, actitudes, contribuciones a analizar entre otros.

c. Reuniones

Explicación detallada del desarrollo del proyecto, dentro de los asistentes se incluyen al Gerente de la empresa constructora, Ingenieros residentes, interesados clave, miembros del equipo entre otros a criterio y necesidad. Se toman en cuenta los aspectos clave del enfoque de riesgos, los planes, la metodología, las estrategias, los roles y el calendario para las actividades de la gestión de riesgos se definen en estas reuniones y se documentan como un plan. Se considerará la opción de dar en reunión específica para lo cual se programará una reunión vía zoom o de ser posible presencial.

## **SALIDAS:**

Para tener el plan de gestión se incluirá los siguientes elementos:

- Estrategia de riesgos: Describiendo el enfoque general para la gestión de riesgos del proyecto.
- Metodología: Definiendo las herramientas y fuentes de datos.
- Roles y responsabilidades: Definiendo al líder, el apoyo y los miembros del equipo para cada tipo de actividad descrita.
- Financiamiento: Fondos necesarios para las actividades de la gestión de riesgos del proyecto. Considera el fondo para la aplicación de las reservas de contingencia y de gestión.
- Calendario: Este calendario va a definir la frecuencia con que se llevarán a cabo los procesos de la gestión de riesgos.
- Categorías de riesgos: Presentación por medio de la estructura de desglose de los riesgos (RBS), de esta manera se podrá agrupar los riesgos individuales a criterio del gestor de proyectos como mejor lo crea conveniente para el proyecto. El RBS es de mucha utilidad para la identificación de riesgos y su categorización.
- Apetito al riesgo del interesado. Este apetito mencionado anteriormente se registra y es de los interesados clave. Debe ser expresado en umbrales de riesgo medibles en cada objetivo del proyecto. Esto hará que se determine el nivel por el cual será aceptable el nivel de exposición al riesgo general del proyecto, y también es usado para informar las definiciones de probabilidad e impacto que se usará para evaluar y priorizar los riesgos individuales, es por ello que es de suma importancia.
- Definición de la probabilidad e impacto de los riesgos. Estas definiciones son específicas como se mencionó anteriormente, se mencionará en base a los objetivos y al contexto del proyecto y van a reflejar el apetito del riesgo.

- Matriz de probabilidad e impacto. Esta matriz se basa en las reglas de como priorizar, y se especifican tomando en cuenta también el criterio de la empresa dueña del proyecto. Las oportunidades y amenazas se van a representar como una matriz de probabilidad e impacto, pero utilizando sus definiciones de impacto positivo para las oportunidades y de impacto negativo para las amenazas. La matriz puede ser descriptiva y colocar términos tales como: muy alto, alto, mediano, bajo, muy bajo y estos se pueden o no multiplicar por una puntuación determinada para probabilidad e impacto para todos los riesgos de manera individual y esto permitirá dar prioridad relativa a los riesgos evaluados en un determinado nivel de prioridad a criterio. [10]

### 3.6.1.2. Identificar Riesgos

Este proceso indica reconocer los riesgos individuales del proyecto, así como también las fuentes de riesgo general del proyecto para de esta manera poder documentar sus características. A través de las herramientas y técnicas en este proceso reúne reunirá toda la información necesaria para que su equipo de trabajo pueda responder a los riesgos que se identificaron [10].

**Figura 9. Identificar los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

#### **ENTRADAS:**

- Plan para la Dirección del Proyecto:

Como se mencionó en la entrada de la Planificación de Gestión de Riesgos, este Plan está compuesto por:

- Plan de gestión de los requisitos.

Este plan puede especificar acerca de los objetivos que se tiene del proyecto y que de manera particular se encuentren con riesgos.
- Plan de gestión del cronograma.

Este plan puede identificar las áreas están expuestas a la incertidumbre, en el caso de la tesis refiere al cronograma de obra, y este puede indicar las partidas que servirán de análisis posterior.
- Plan de gestión de los costos.

Este plan puede identificar las áreas están expuestas a la incertidumbre, en el caso de la tesis refiere al presupuesto de obra, y este puede indicar las partidas que servirán de análisis posterior.
- Plan de gestión de la calidad.

Este plan puede identificar las áreas están expuestas a la incertidumbre, o también donde se hayan hecho suposiciones clave que podrían dar lugar a un riesgo.
- Plan de gestión de los recursos.

Este plan puede identificar las áreas están expuestas a la incertidumbre, o también donde se hayan hecho suposiciones clave que podrían dar lugar a un riesgo.
- Plan de gestión de los riesgos.

Este plan muestra la información acerca de las funciones y responsabilidades que estén relacionadas con el riesgo, también va a indicar cómo se podrán incluirán las actividades de la gestión de riesgos en el cronograma y también en el presupuesto, además se describirá las categorías de riesgo, denominada RBS - Risk Breakdown Structure.
- Línea base del alcance.

Esta línea base va a incluir entregables o también llamado fases o productos, de los cuales podrían o no ser un riesgo. Se va a presentar la EDT/WBS del proyecto que será de uso para la identificación de riesgos.

➤ Línea base del cronograma.

Esta línea base del cronograma puede ayudar a ubicar hitos y fechas de vencimiento de entregables de actividades donde se pueda suponer la existencia o el origen de un posible riesgo.

➤ Línea base de costos.

Esta línea base de los costos puede ayudar a identificar los costos o también el financiamiento que se requiera para actividades donde se pueda suponer la existencia o el origen de un posible riesgo.

Este marco está compuesto y desarrollado a criterio del gestor de proyectos y porque se crea conveniente para el proyecto y por el análisis que se realice a la empresa. Todo ello se encuentra descrito en el Área del conocimiento de la Integración del Proyecto [10] y cuyo análisis de dichos ámbitos deben considerarse dentro para el proceso de la Identificación de Riesgos.

b. Documentos del proyecto

Se encuentran compuestos por:

➤ Requisitos de los interesados.

Este registro contiene a los individuos o grupos que podrían participar por elección en el proceso de la identificación de riesgos del proyecto.

Todo este marco es desarrollado por criterio de gestor de proyectos y por lo que se crea conveniente para el proyecto y por el análisis que se realice a la empresa.

### **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:**

Las herramientas y técnicas a desarrollar se escogen del total de herramientas entregadas por el PMBOK Sexta Edición, y su descripción se encuentra detallada en el marco del mismo, se mencionan las que se consideraran al desarrollo de la tesis:

- a. Lista de ideas rápidas
- b. Juicio de expertos
- c. Reuniones
- d. Recopilación de datos
  - Tormenta de ideas

- Listas de verificación
  - Entrevistas
- e. Análisis de datos
- Análisis de causa raíz
  - Análisis FODA

### **SALIDAS:**

Las salidas a obtener como resultado de este proceso se escogen del total de salidas entregadas por el PMBOK Sexta Edición, y su descripción se encuentra detallada en el marco del mismo, se mencionan las que se consideraran al desarrollo de la tesis:

a. Registro de riesgos

El registro de riesgos contiene todos los riesgos individuales que se identificaron como resultado final de realizar Análisis Cualitativo, Planificar Respuesta, Implementar la Respuesta y Monitorear los riesgos y se van registrado a medida que se van realizando los procesos a lo largo del desarrollo del proyecto.

Pero en esta etapa, lo que se obtiene es:

- Lista de riesgos identificados

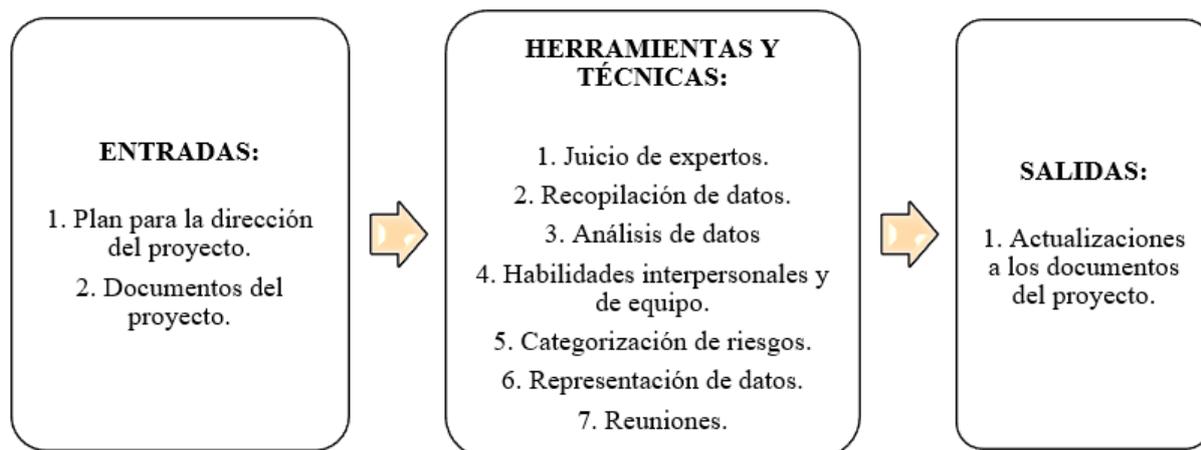
Esta lista de riesgos tendrá un identificador único ya sean siglas o números a criterio del gestor de proyectos.

Se puede indicar datos adicionales en los riesgos como un título, uno o más efectos sobre los objetivos, referencias de la EDT/WBS de las actividades afectadas, entre otras a criterio del gestor de proyectos.

#### **3.6.1.3. Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos**

El proceso del análisis cualitativo de riesgos prioriza los riesgos individuales que hayan sido identificados evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto que se generará sobre los objetivos del proyecto si es que estos se presentan. El beneficio de este proceso a desarrollar es que se concentraran los riesgos que son de alta prioridad, ya que con estos se procederá a realizar el Plan de Respuesta.

**Figura 10. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Las evaluaciones mencionadas anteriormente son subjetivas, y esto es debido a que se basan en la percepción del riesgo por parte de la evaluación que realizó equipo de trabajo y los interesados. Si se realiza una evaluación sobre la calidad de la información disponible sobre los riesgos individuales ayudará a mejorar la evaluación de la importancia de cada riesgo para el proyecto, todo ello se conversa en conjunto en las reuniones establecidas. [10]

En esta tesis se realizará el análisis cualitativo donde se establecerá los fundamentos para realizar el análisis cuantitativo.

### **ENTRADAS**

Compuesto y desarrollado a criterio del gestor de proyectos. Todo ello se encuentra descrito en el Área del conocimiento de la Integración del Proyecto [10]

- a. Plan para la Dirección del Proyecto

### **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

- a. Juicio de expertos
- b. Recopilación de datos
- c. Análisis de Datos
- d. Categoría de riesgos
- e. Representación de datos
- f. Reuniones

## SALIDAS

Los documentos que pueden actualizarse al finalizar este proceso son:

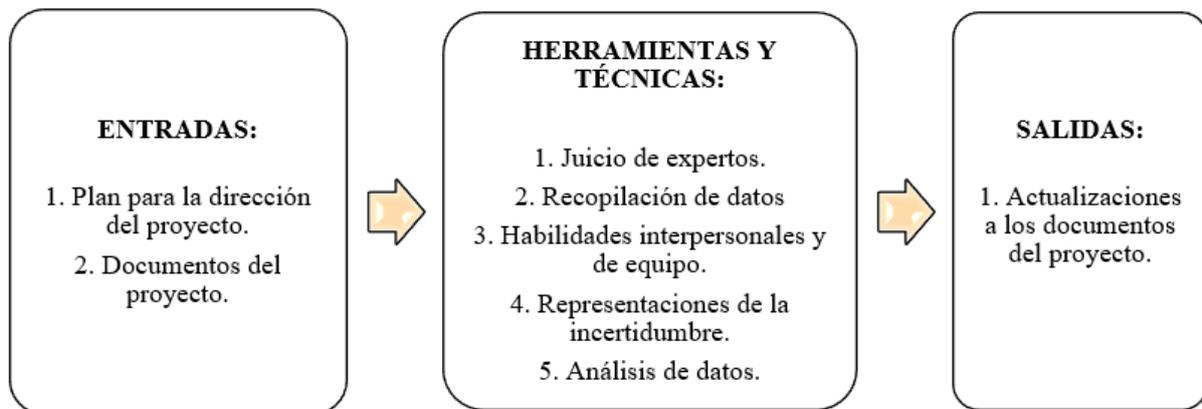
- Registro de riesgos

### 3.6.1.4. Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos

Según [10] el proceso del análisis cuantitativo de riesgos analiza de forma numérica el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto y otras fuentes de incertidumbre sobre los objetivos generales del proyecto.

El beneficio es que cuantifica la exposición de los riesgos de forma general, y también brinda información cuantitativa adicional para complementar la futura planificación de la respuesta a los riesgos. Se basa en el Análisis Cualitativo de los riesgos por los impactos que se obtendrán [10].

**Figura 11. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Este análisis depende los riesgos individuales del proyecto, así como también de una línea en la base del proyecto para el cronograma y costo. Se requiere un software especializado y la interpretación del modelo de riesgo elegido.

Es de suma importancia indicar que “es el único método confiable para evaluar el riesgo general del proyecto a través de la evaluación del efecto global sobre los resultados del proyecto de todos los riesgos individuales y otras fuentes de incertidumbre”. [10]

Este análisis se puede llevar a cabo después de la Planificación la Respuesta a los riesgos, para poder determinar la efectividad probable de las respuestas hechas y así disminuir las exposiciones de los riesgos.

### **ENTRADAS**

- a. Plan para la dirección del proyecto
- b. Documentos del proyecto
  - Registro de supuestos
  - Registro de riesgos

### **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

- a. Juicio de expertos
- b. Recopilación de datos
- c. Habilidades interpersonales y de equipo
- d. Representación de la incertidumbre
- e. Análisis de datos.
  - Simulación de análisis Monte Carlo.

### **SALIDAS**

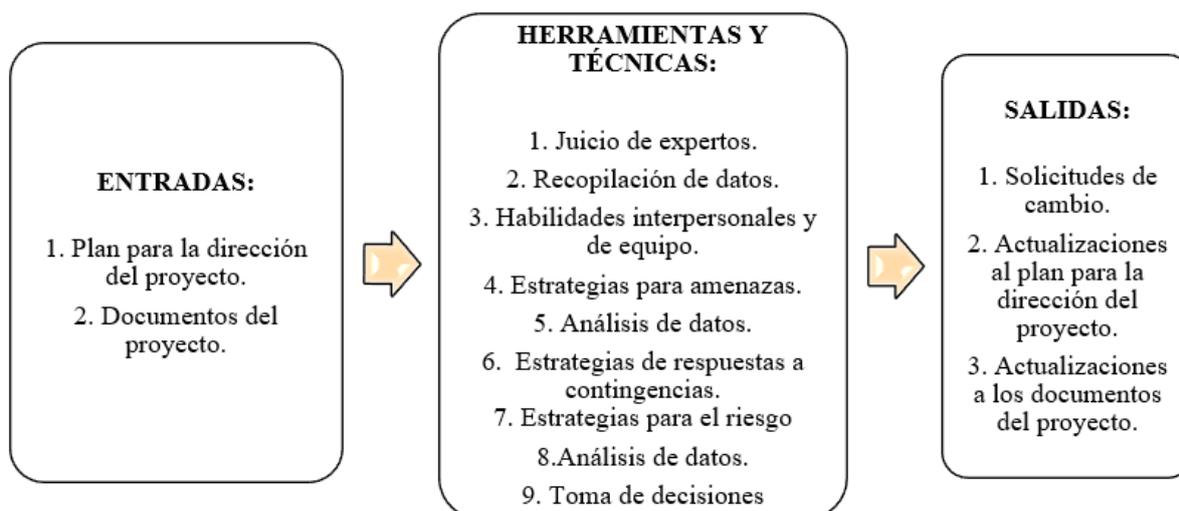
Los documentos que pueden actualizarse al finalizar este proceso son:

- Evaluación de la exposición general a los riesgos del proyecto.
- Análisis probabilístico detallado del proyecto
- Lista priorizada de riesgos individuales del proyecto

#### **3.6.1.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos**

Según [10] este proceso es la etapa donde se seleccionan estrategias, se desarrollan todas las opciones de respuesta, las acciones para abordar la exposición a los riesgos del proyecto. El beneficio se basa en reconocer la mejor manera de poder abordar el riesgos general e individual. Se debe asignar medios e incorporar actividades según se crea necesario para alcanzar el futuro éxito del proyecto.

**Figura 12. Planificar la Respuesta a los Riesgos: Entradas, Herramientas y Técnicas y Salidas**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Si como resultado se tienen respuesta adecuadas a los riesgos, es lógico indicar que se podrán reducir las amenazas y maximizar las oportunidades de manera individual, además de poder reducir la exposición global al riesgo del proyecto. Por otro lado, ante respuestas inadecuadas no reducirán ninguna amenaza ni tampoco aumentarán ninguna oportunidad.

Las respuestas a los riesgos deben estar adecuadas y acordes a la importancia de cada riesgo, deben de ser rentables en cuanto a la facilidad de su cumplimiento, también realistas y acordadas por los interesados, además deberán estar a cargo de una persona que sea responsable de este proceso para que pueda verificar su futuro implemento y control.

Es válido desarrollar un plan de reserva, que se utilizará si la estrategia que se utilizó no resultó efectiva o si dicha estrategia presenta un riesgo aceptado. Es importante también identificar los riesgos secundarios, ya que surgen como resultado de la implementación de una respuesta a los riesgos.

### **ENTRADAS**

- a. Plan para la Dirección del proyecto
  - Plan de Gestión de Recursos. Usado para ayudar a determinar cómo los recursos asignados a las respuestas a los riesgos acordadas se coordinarán con otros recursos del proyecto

- Plan de gestión de los Riesgos. Se usan los roles y las responsabilidades y los umbrales de riesgo.
  - Línea base de costos. Tiene información sobre el fondo de contingencias que se asigna para responder a los riesgos.
- a. Documentos del proyecto
- Registro de lecciones aprendidas. Son examinadas para determinar si las respuestas similares podrían ser útiles durante el resto del proyecto.
  - Cronograma del proyecto. Se usa para determinar cómo se programarán las respuestas acordadas a los riesgos junto con otras actividades del proyecto.
  - Asignación del equipo del proyecto. Pueden mostrar los recursos que se pueden asignar a las respuestas acordadas a los riesgos.
  - Registro de riesgos. Contiene detalles de los riesgos individuales del proyecto que han sido identificados y priorizados, y para los cuales se requieren respuestas a los riesgos.
  - Informe de riesgos. Presenta el nivel actual de exposición general a los riesgos del proyecto que informará la selección de la estrategia de respuesta a los riesgos. Este también puede enumerar los riesgos individuales del proyecto en orden de prioridad y proporcionar un análisis adicional de la distribución de los riesgos individuales del proyecto que pueden comunicar la selección de respuesta a los riesgos.

## **HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Las herramientas y técnicas a poder usar a criterio son las siguientes:

- a. Recopilación de datos.
- b. Estrategias para amenazas.

Las estrategias que son para las amenazas incluyen el desarrollo de cinco estrategias:

**Tabla 2. Estrategias para amenazas**

<b>ESCALAR</b>	Se da cuando la amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto. Las amenazas son escaladas al nivel que coincide con los objetivos que se verían afectados si se produjera la amenaza.
<b>EVITAR</b>	Se da cuando el equipo de trabajo actúa para eliminar la amenaza o busca proteger el proyecto de lo que ocasione el impacto. Es usado para las amenazas que son de Alta Prioridad.
<b>TRANSFERIR</b>	Se da cuando el riesgo va a asumirlo una prima de riesgo tales como: seguros, fianzas, garantías, entre otros. Se usan acuerdos para dichas transferencias.
<b>MITIGAR</b>	Se usa para reducir la probabilidad de su ocurrencia y del impacto de una amenaza. Por ejemplo: hacer mas pruebas o escoger otro vendedor.
<b>ACEPTAR</b>	Aceptar el riesgo indica reconocer que hay una amenaza, pero que no habrá medidas para contrarrestarla. Se usa para riesgos de Baja Prioridad y se incluyen en una reserva para contingencias.

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

c. Estrategias para oportunidades

Las estrategias que son para las oportunidades incluyen el desarrollo de cinco estrategias:

**Tabla 3. Estrategias para oportunidades**

<b>ESCALAR</b>	Se da cuando la oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto. Las oportunidades son escaladas al nivel que coincide con los objetivos que se verían afectados si se produjera la oportunidad.
<b>EXPLOTAR</b>	Se usa para oportunidades de Alta Prioridad y se da cuando se quiere asegurar de que se desarrolle la oportunidad.
<b>COMPARTIR</b>	Se usa cuando la oportunidad se transfiere a un tercero para que este obtenga beneficios de ocurrir la probabilidad.
<b>MEJORAR</b>	Se usan para aumentar la probabilidad y/o el impacto de dicha oportunidad. Por ejemplo: Adicionar más recursos a una actividad para que pueda terminar antes.
<b>ACEPTAR</b>	Aceptar la oportunidad significa reconocer que existe, pero que no se tomaran medidas proactivas en esta. Se usará para oportunidades de Baja Prioridad y se incluyen en una reserva para contingencias.

**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

d. Estrategia de respuestas de contingencias.

La respuesta a contingencias se basa en los riesgos que no se consideraron como prioridad alta, pero que sin embargo de ocurrir podrían afectar los objetivos del proyecto, y es por ello que se rastrean y se elabora un plan de respuesta para algunos riesgos que puede ser que ocurran y así se implemente el plan.

e. Análisis de datos.

Las técnicas de análisis de datos que pueden utilizarse para seleccionar una estrategia preferida de respuesta a los riesgos incluyen, entre otras:

- Análisis de alternativas. Una simple comparación de las características y requerimientos de las opciones de respuesta a los riesgos puede dar lugar a una decisión sobre cuál es la respuesta más apropiada.
- Análisis costo-beneficio. Si el impacto de un riesgo individual del proyecto se puede cuantificar en términos monetarios, entonces la rentabilidad de las estrategias alternativas de respuesta a los riesgos se puede determinar usando el análisis costo-beneficio.

f. Toma de decisiones

Las técnicas para la toma de decisiones que pueden utilizarse para seleccionar una estrategia de respuesta a los riesgos incluyen, entre otras, el análisis de decisiones con múltiples criterios. Pueden ser objeto de examen una o más estrategias de respuesta a los riesgos. Las técnicas para la toma de decisiones pueden ayudar a priorizar las estrategias de respuesta a los riesgos. El análisis de decisiones con múltiples criterios utiliza una matriz de decisión a fin de proporcionar un enfoque sistemático para el establecimiento de criterios clave de decisión, evaluar y clasificar alternativas, y seleccionar una opción preferida.

## **SALIDAS**

- a. Solicitudes de cambio.
- b. Actualización del plan para la dirección del proyecto.
- c. Actualizaciones a los documentos del proyecto.

### **3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos**

Para el desarrollo de la presente tesis se han planteado las siguientes fases:

#### **FASE I: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

1. Recopilación de información referida a bibliografía, conceptos, técnicas y herramientas referidas a la Gestión de Riesgos
2. Coordinación con Asesor y evaluación de la información del proyecto.
3. Coordinación con Gerente de ICM S.A.C.

#### **FASE II: DESARROLLO DE MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO**

4. Lectura profunda de la tesis, organización personal.
5. Revisiones parciales con el asesor y desarrollo a un 30%

### FASE III: PLANIFICACIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS

6. Elaboración ENTRADAS: Análisis de documentos, previa coordinación con empresa.
7. Elaboración ENTRADAS: Análisis de interesados, previa coordinación con empresa.
8. Elaboración ENTRADAS: Análisis de documentos, previa coordinación con empresa.
9. Elaboración de la Planificación de Gestión de Riesgos.

### FASE IV: IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

10. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Planes de gestión.
11. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Documentos del proyecto.
12. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Juicio de Expertos - reuniones - vistas a obra
13. Análisis de datos con Tormenta de ideas y RBS (clasificación)
14. Análisis de datos mediante FODA.
15. Elaboración de la Identificación de Riesgos por nivel.

### FASE V: ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS

16. Se analizarán los riesgos en su primera etapa cualitativa.
17. Elaboración ENTRADAS: Análisis de documentos (Registros)
18. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Juicio de Expertos – reuniones.
19. Análisis y evaluación de Probabilidad e Impactos.
20. Análisis y evaluación de Matriz de Probabilidad e Impactos.
21. Elaboración de Análisis Cualitativo.

### FASE VI: ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS

22. Elaboración ENTRADAS: Plan para la dirección del proyecto (Líneas)
23. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Recopilación de datos
24. Análisis de la representación de la incertidumbre.
25. Análisis de Datos mediante la simulación Monte Carlo (Software @RISK).
26. Análisis de sensibilidad y diagramas de influencia.
27. Elaboración de Análisis Cualitativo.

### FASE VII: DESARROLLO DE UN PLAN DE RESPUESTAS

28. Elaboración ENTRADAS: Plan para la dirección del proyecta (Recursos, Riesgos y Líneas).
29. Elaboración y análisis de ENTRADAS: Documentos del proyecto.
30. Análisis a través del Juicio de Expertos – reuniones.
31. Análisis de estrategias para amenazas y oportunidades.
32. Análisis de estrategias de respuestas a contingencias.
33. Estrategias para el riesgo general del proyecto.
34. Análisis de datos y Toma de decisiones.
35. Elaboración del Plan de respuestas efectivas.

#### FASE VIII: FINALIZACIÓN DE LA TESIS

36. Presentación de Tesis final.
37. Levantamiento de observaciones
38. Revisión final por parte del jurado.

### **3.8. Consideraciones éticas**

La presente tesis de grado, se elaborará a través de un análisis personal, es completamente diferente a otras tesis porque se ha comprendido que la guía PMBOK como se mencionó anteriormente nos brinda una serie de procedimientos, herramientas y técnicas para el desarrollo del proyecto, de los cuales se deberán considerar los que se creen convenientes y aptos para un determinado proyecto y así es como se ha analizado y escogido ciertos parámetros para la futura elaboración, cabe mencionar que no es una metodología dada como lo consideran muchas tesis, porque es el autor de la gestión quien crea su propia metodología. Esta tesis presenta cinco de los siete procesos de la Gestión de Riesgos, debido a que se desarrollará durante la etapa de planificación del proyecto, es decir, previo a su ejecución y por tanto es que no se considerará ni la Implementación ni el Monitoreo de dicha gestión, ya que el Block está programado a ejecutarse el próximo año aún y por ende no se podría desarrollar.

La elaboración de esta Gestión de Riesgos se basará en una guía reconocida internacionalmente y desarrollada por profesionales de diversas ramas y el proyecto escogido cuenta con una amplia ejecución de proyectos de edificios multifamiliares siendo este el número dieciséis, siendo un plus ya que un proceso de la misma es la identificación de riesgos basados en proyectos de la misma área y qué mejor forma de analizar una empresa que cuenta con una gran trayectoria y cantidad de edificios multifamiliares entregados. Se hará uso de un software nominado @RISK para el Análisis Cuantitativo, que mejorará los resultados durante la

simulación de Monte Carlo, para de esta manera obtener unos buenos resultados y por ende una Gestión de Riesgos eficaz.

Se está haciendo uso de la norma IEEE dada por el Institute of Electrical and Electronics Engineers, usada para referenciar los trabajos de ingeniería, así como también se siguen los lineamientos indicados por mi casa de estudios.

## **IV. Resultados y discusión**

### **CASO ESTUDIO: “Edificio Multifamiliar Paseo Pacasmayo” – Block B**

El presente capítulo se basa en la elaboración de una gestión de riesgos aplicando la guía PMBOK 6ta Edición durante la etapa de planificación de un proyecto de edificio multifamiliar a cargo de la constructora ICM S.A en la ciudad de Chiclayo y se desarrollan los procesos que abarca la gestión de riesgos.

#### **4.1. Procesos para la Gestión de Riesgos**

Los procesos de Gestión de Riesgos de la guía PMBOK Sexta Edición considerados para el desarrollo de la tesis son los siguientes:

##### **4.1.1. Planificación de la Gestión de Riesgos**

Se realizó la Planificación de Riesgos para definir cómo se van a desarrollar las actividades de la Gestión de los Riesgos, donde se han considerado entradas (inputs), que se evaluaron a través de herramientas y técnicas para de esta manera obtener salidas (outputs).

###### **4.1.1.1. ENTRADAS**

###### **Acta de Constitución del Proyecto**

Esta Acta es la primera entrada que se realizó debido a que autoriza la existencia del proyecto, esta Acta se desarrolló en presencia del director del Proyecto que es el Gerente General de la constructora, quien a su vez forma parte del Directorio, el cual está conformado por la Junta General de Accionistas que lo conforma una terna de ingenieros

Con esta Acta se han podido definir puntos de gran relevancia y con ello se busca tener un registro formal del proyecto y además también se muestra el compromiso del mismo y de la organización que tendrá el proyecto.

Se han considerado puntos tales como:

- El propósito del proyecto
- Los objetivos medibles del proyecto
- La descripción del proyecto
- El riesgo general del proyecto
- La aprobación del proyecto
- Las condiciones que pueden cancelar el proyecto
- Se indica al director del Proyecto
- Se indica quienes autorizan el Acta de Constitución del Proyecto.

Esta Acta se adjunta para dar inicio a la constitución del proyecto y tener un conocimiento general de los puntos mencionados anteriormente para poder desarrollo la gestión de riesgos.

**Figura 13. Acta de Constitución del Proyecto**

## **ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO**

**INGENIERIA CONSTRUCCIÓN Y MONTAJES ICM S.A.– PROYECTO “EDIFICIO MULTIFAMILIAR PASEO PACASMAYO”**

- El propósito del proyecto es obtener beneficios económicos a través de la venta de viviendas (departamentos) y brindar una opción de vivienda para la región,
- Los objetivos medibles del proyecto y los criterios de éxito asociados son:
  - Desarrollar el proyecto inmobiliario con todos los estándares de calidad y garantía.
  - Que el resultado económico sea el previsto, tanto en venta como en costo
  - Entregar los departamentos a tiempo
- La descripción de alto nivel de proyecto:
  - El proyecto de Edificio Multifamiliar “Paseo Pacasmayo” se encuentra ubicado en la prolongación calle Pacasmayo No| 780, fundo Las Delicias, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Esta obra cuenta la construcción de 3 bloques (BLOCK A, B Y C) el Block “A”, contiene 2 edificios, el Block “B”, contiene 2 edificios y el Block “C”, contiene 1 edificio, todos los edificios cuentan con 38 departamentos de 42 a 75 m2 distribuidos en 5 pisos y el BLOCK B tiene un área techada total de 608 m2. Los edificios son de sistema estructural mixto, tiene muros de albañilería confinada y muros de corte, este BLOCK cuenta con áreas verdes y áreas comunes como recepción, sala de usos múltiples, terraza con zona de parrillas y juegos de niños en el último nivel y con área de estacionamiento en su primer nivel.
- El riesgo general del proyecto es no entregarlo, no concluirlo.
- Quien decide si el proyecto tendrá éxito es decisión tomada por el Directorio, según el organigrama de la constructora, este Directorio esta constituido por la Junta General de Accionistas
- La aprobación del proyecto será firmada por el Gerente General.
- Las condiciones que pueden cumplirse para que el proyecto se cancele es por motivos financieros.
- El director del proyecto asignado es el Gerente General, quien tiene la responsabilidad de todo el proyecto y su nivel de autoridad es la máxima.
- El nombre y el nivel de autoridad del patrocinador o de quienes autorizan el acta de constitución del proyecto.
- Quienes autorizan el acta de constitución del proyecto es el Directorio conformado por una terna de Ingenieros (1 Ingeniero Civil, 1 Ingeniero Civil y 1 Ingeniero Industrial)

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Plan para la Dirección del Proyecto**

El Plan para la Dirección del Proyecto es el Plan General que involucra todos los planes secundarios, de esta manera estos planes sean de complemento para un mejor desarrollo de la tesis, se han considerado los siguientes, y se realizarán a lo largo del desarrollo de la tesis:

1. Plan de gestión del alcance
2. Plan de gestión de los requisitos
3. Plan de gestión del cronograma
4. Plan de gestión de los costos
5. Plan de gestión de la calidad
6. Plan de gestión de los recursos
7. Plan de gestión de las comunicaciones
8. Plan de involucramiento de los interesados

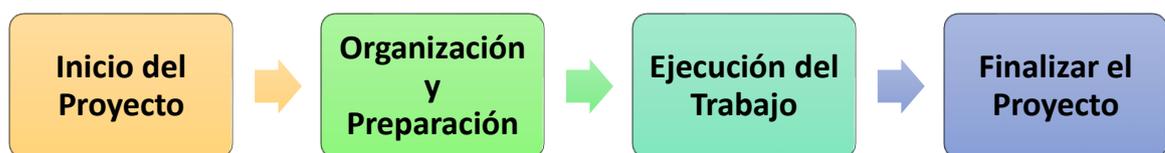
### **Ciclo de Vida del Proyecto**

El ciclo de vida del proyecto detalla la serie de fases por las que va a travesar nuestro proyecto desde su inicio hasta su fin.

El Ciclo de vida del proyecto es de tipo predictivo según el PMBOK [10] debido a que el alcance, el costo y el tiempo se determinó en fases tempranas del ciclo de vida.

A continuación, se muestra de la Figura 14 el Ciclo de vida que presenta la guía PMBOK de la cual se ha tomado en cuenta sus procesos, sin embargo, el ciclo de vida del proyecto en estudio cuenta con fases detalladas en la Figura 15.

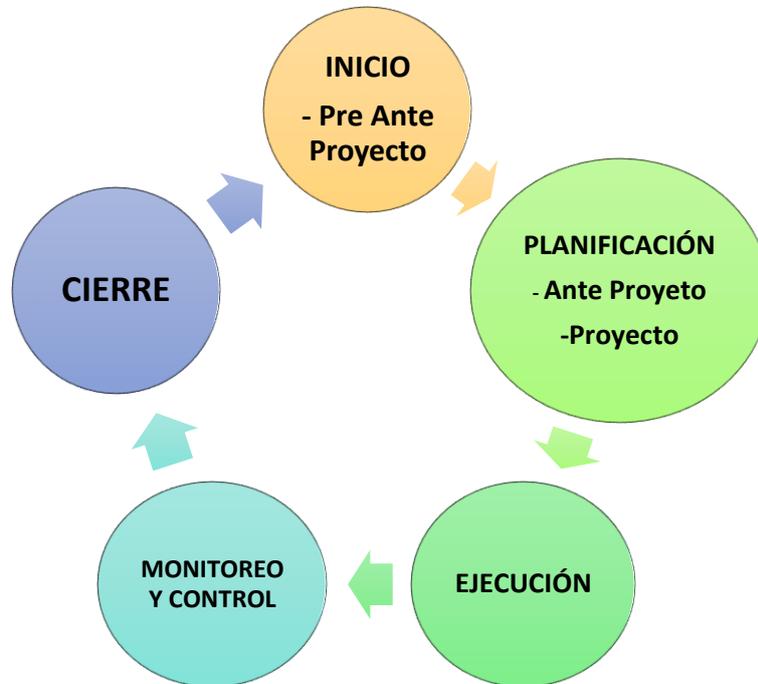
**Figura 14. Ciclo de Vida de un Proyecto**



**Fuente:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

## Procesos del Ciclo de Vida del Proyecto:

Figura 15. Ciclo de Vida del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

Estos procesos del ciclo de vida del proyecto incluyen a las áreas del conocimiento de la guía PMBOK, que se han considerado como parte de la Etapa de Planificación y a continuación se presenta su descripción a desarrollar por cada etapa:

### 1. Inicio:

El Proceso de Inicio del Proyecto considera la etapa de:

- Pre-Ante Proyecto, a cargo del Gerente General de ICM, en donde en reuniones con el Directorio (terna de Ingenieros) se coordinan los requerimientos de todo el proyecto.

El área de Arquitectura considera las características, área, criterios, entre otros y compatibiliza con el área de Estructuras para que se tenga el mismo concepto del proyecto en general.

## 2. Planificación:

El proceso de Planificación se consideran dos etapas:

- Ante Proyecto, donde se tiene un bosquejo del proyecto, se realiza una Memoria Descriptiva y se presenta ante el Municipio para recibir una aprobación, con ello luego se presenta ante el Banco para obtener el financiamiento del proyecto.
- Proyecto, donde se desarrolla todo el proyecto y expediente, incluye planos y especificaciones que contempla a todas las especialidades: Estructuras, Sanitarias. Eléctricas.
  - o Se requiere la Licencia brindada por la Municipalidad de Chiclayo.

## 3. Ejecución:

El proceso de la Ejecución del Proyecto considerará el desarrollo del Proyecto elaborado.

## 4. Monitoreo y Control:

El Monitoreo del Proyecto consideran verificar y corroborar los avances a lo largo del desarrollo del Proyecto.

El Control del Proyecto considera medir, supervisar y registrar los avances a lo largo del desarrollo del Proyecto.

## 5. Cierre:

El Cierre del Proyecto considera la finalización del proyecto y entrega del mismo.

Se ha considerado llevar a cabo el desarrollo y el orden de la tesis en base a su Ciclo de Vida del proyecto, debido a que la empresa constructora lleva ese orden como parte de sus procesos para la elaboración de sus expedientes, por lo que beneficiaría a la empresa desarrollar su gestión de riesgos en bases a estos procesos del ciclo de vida del proyecto.

## **Documentos del Proyecto**

### 1. Registro de Interesados

**Tabla 4. Registro de Interesados**

<b>ID</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puesto</b>	<b>Interno /Externo</b>
<b>01.</b>	Ing. Manuel Mujica	Gerente/ Directorio	Interno
<b>02.</b>	Ing. Lino Balcazar	Residente	Interno
<b>03.</b>	<b>Arq. Edgardo Reátegui</b>	<b>Arquitecto</b>	<b>Externo</b>
<b>04.</b>	Ing. Lizando Julcahuanga	Ing. de presupuesto	Interno
<b>05.</b>	Ing. Victor Torres	Ing. de eléctricas	Interno
<b>06.</b>	Ing. Carlos Torres	Jefe de logística	Interno
<b>07.</b>	Ing. Sandro Seclen	Jefe de SIG	Interno

**Fuente: Elaboración Propia**

De este Registro de Interesados, se puede indicar que el único Especialista a cargo del proyecto como externo es el Arquitecto, y ello puede ser un índice de futuros riesgos.

### **Factores Ambientales de la Empresa**

La denominación de la guía internacional PMBOK a dichos factores es EEFs y estos factores hacen referencia a un conjunto de factores, como ejemplo de ello y para el desarrollo de la tesis en esta área se incluye a la misión y visión de la empresa constructora ICM S.A, las cuales se definen de la siguiente manera:

#### **Misión:**

*“Nuestra misión es elevar a la ingeniería a un nivel que proporcione soluciones satisfactorias a las diferentes necesidades del cliente y que aplicándola genere un crecimiento profesional y personal en todos los involucrados”.*

**Visión:**

*“Ser reconocidos como una empresa confiable a través de nuestro desempeño personal y quehacer profesional”.*

Así como también presenta EEFS internos a la organización tales como:

- **Distribución geográfica de Instalaciones y Recursos:**
  - o Se hace uso de un sistema compartido denominado Global, este sistema es un alquiler anual y es usado para la gestión de requerimientos.
- **Software informático:**
  - o Se hace uso de herramientas de softwares:
    - Softwares para programación como MS Project, el cual sirve para realizar el cronograma de obra.
    - Software S10 para la elaboración de presupuesto.
    - Programas como SAP 2000, ETABS, SAFE para el desarrollo del diseño estructural.
    - Programas de AutoCad, Civil, para el desarrollo de planos.

**Activos de los Procesos de la Organización**

La denominación de la guía internacional PMBOK a dichos factores es OPAs y estos activos en consideración de la presente tesis harán referencia a información de proyectos anteriores debido a que se ha buscado el desarrollo de una constructora que se dedique a la construcción de edificios multifamiliares, siendo este proyecto su edificio multifamiliar número diecisiete. A continuación, se enumera las edificaciones que se ha realizado a lo largo de su trayectoria:

*Proyectos anteriores de Edificios Multifamiliares: Constructora ICM S.A*

- Construcción de Edificio Residencial “Parquemar Pimentel”
- Construcción de Edificio Multifamiliar “Jardines de Abtao-Santa Victoria”
- Construcción de Edificio Multifamiliar “Torre Real - Av. Elvira García”
- Construcción de Edificio Residencial “Paseo Salaverry – Ca. Tumbes”
- Construcción de Edificio “Paseo los Parques”
- Construcción de Edificio “Las Torres de Salaveery - Av. Salaverry”
- Construcción de Edificio “Alameda Salaverry - Ovalo Salaverry”

- Construcción de Edificio Multifamiliar “Paseo los Incas”
- Construcción de Edificio Multifamiliar “Alameda Los incas”
- Construcción de Edificio “Lungomare Pimentel
- Construcción de Edificio “Vistamar Pimentel”
- Construcción de Edificio “Alameda Grau”
- Construcción de Edificio “Paseo Orfebres”
- Construcción de Edificio “Torre Palo Alto - Sta. Victoria”

Estos proyectos mencionados como OPAs servirán como base para la identificación de riesgos del proyecto, ya que son de una misma categoría nominada “edificio multifamiliar”.

#### **4.1.1.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

El desarrollo de las entradas y salidas se realizaron a través del uso de herramientas y técnicas como:

##### **Juicio de Expertos**

Esta técnica se basó en las habilidades de los ingenieros expertos de la constructora, se atravesaron por todas las áreas que incluyan a los procesos del ciclo de vida del proyecto y este análisis sirvió para concretar el Plan de Gestión de Riesgos por los puntos tratados en los juicios. A continuación, se muestra los Juicios de Expertos para esta primera etapa:

**Figura 16. Juicio de Expertos**

## **REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 24 de setiembre del 2020  
Reunión No. 01

Hora de inicio: 10:00 a.m  
Hora de Finalización: 12:00 p.m

Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Manuel Mujica	Ingeniero Proyectista
2		Jefe de Ingeniero de Diseño
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS
2	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Evaluar un enfoque de la organización para el manejo de los riesgos
2	Evaluar la Estrategia Organizacional de la constructora (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Evaluación de Organigrama de la constructora.
4	Desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto.
5	Consultar los tipos de riesgos que probablemente se puedan hallar basándose en proyectos del mismo tipo, para realizar la RBS.
6	
7	

Siendo las **10:00 hrs** del día **jueves 24 de setiembre** se reúnen los arriba citados en sesión **01** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

Figura 17. Juicio de Expertos

## **REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 30 de setiembre del 2020

Reunión No. 01

Hora de inicio: 4:00 p.m.

Hora de Finalización: 5:00 p.m.

Lugar: Obra a cargo

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Lino Balcazar Castro	Ingeniero Residente
2		
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Evaluar un enfoque de la organización para el manejo de los riesgos
2	Evaluar la Estrategia Organizacional de la constructora (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Consultas para el desarrollo de la EDT del proyecto.
4	Consultar los tipos de riesgos que probablemente se puedan hallar basándose en proyectos del mismo tipo, para realizar la RBS.

Siendo las 16:00 hrs del día miércoles 30 de setiembre se reúnen los arriba citados en sesión 01 de la empresa Ingeniería Civil Montajes S.A para tratar los asuntos arriba mencionados.



Ingeniero Experto

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 18. Juicio de Expertos**

**REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 24 de setiembre del 2020

Reunión No. 01

Hora de inicio: 12:00 a.m

Hora de Finalización: 1:00 p.m

Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Lizandro Julcahuanga Prado	Ingeniero de Presupuesto
2		
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	CONSULTAS Y DETALLES PARA PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS SEGÚN GESTIÓN DE RIESGOS
2	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Consultar su metodología de desarrollo de presupuesto.
2	Solicitar Información la disciplina y su área de aplicación con sus responsables.
3	Consultar sus unidades de medida, nivel de precisión y nivel de exactitud.
4	Consultar si se realizan estimaciones de costos como herramientas para realizar el presupuesto.
5	
6	

Siendo las **10:00 hrs** del día **jueves 24 de setiembre** se reúnen los arriba citados en sesión **01** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

## **Reuniones**

Se pactaron reuniones, durante el turno de mañana, en la constructora Ingeniería Construcción Montajes S.A. con el Gerente de la empresa y el Ingeniero del área de presupuestos en los turnos desde las 9:00 – 1:00 pm.

También se pactaron reuniones en una obra de edificio multifamiliar en ejecución en las que estuvo a cargo el Ingeniero Residente, quien iba a ser el mismo para el proyecto en estudio, las reuniones con el Ing. Residente fueron durante el turno tarde, desde las 4:00 p.m – 6:00 p.m

El horario establecido para reuniones se realizó de la siguiente manera:

<b>REUNIONES: ING. MANUEL MUJICA (GERENTE)</b>	
LUGAR:	INGENIERÍA CIVIL MONTAJES S.A
TURNO:	MAÑANA (9:00-1:00 PM)
PERIODO:	DIARIO

<b>REUNIONES: ING. LINO BALCAZAR (ING. RESIDENTE)</b>	
LUGAR:	OBRA A CARGO
TURNO:	TARDE (4:00-6:00 PM)
PERIODO:	MIÉRCOLES, JUEVES, VIERNES Y SÁBADOS

<b>R. JUICIO ING. LIZANDRO JULCAHUANGA EXPERTOS: (ING. PRESUPUESTOS)</b>	
LUGAR:	INGENIERÍA CIVIL MONTAJES S.A
TURNO:	MAÑANA (9:00-1:00 PM)
PERIODO:	DIARIO

### **4.1.1.3. SALIDAS**

Luego del proceso de evaluación a la empresa y entre otros, se obtiene como salida:

#### **Plan de Gestión de los Riesgos**

##### **1. Categoría de Riesgos**

Como salida podemos obtener el medio para poder agrupar a los riesgos individuales en el siguiente proceso, esta idea se realizó de las reuniones de juicios de expertos como punto

acordado a evaluar, de donde se decidió categorizar a los riesgos de acuerdo al ciclo de vida del proyecto a través de la RBS que se presenta a continuación:

**Tabla 5. Categoría de Riesgos**

FUENTE	CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA
0. FUENTES DE RIESGOS DEL PROYECTO	1. RIESGO A NIVEL DE INICIO	1.1. Pre Ante Proyecto
	2. RIESGO A NIVEL DE PLANIFICACIÓN	2.1. Ante Proyecto
		2.2. Proyecto
	3. RIESGO A NIVEL DE EJECUCIÓN	3.1. Ejecución
	4. RIESGOS A NIVEL DE MONITOREO Y CONTROL	4.1 Monitoreo
4.2. Control		

**Fuente: Elaboración Propia**

## 2. Definiciones de Probabilidad e Impacto de riesgos

Como salida podemos obtener la definición para probabilidad e impacto, estas definiciones se han basado a criterio y con el respaldo del ingeniero nominado Director del Proyecto, quien visó todas las salidas, es decir el Gerente de la constructora.

Se puede observar que se están considerando los objetivos del proyecto, los cuales son: cronograma, costo, calidad y alcance y se describen debido a que los riesgos impactan sobre estos objetivos mencionados, según el análisis del juicio de expertos se indicó dichas escalas (desde muy alto hasta nulo), probabilidades expresadas en porcentajes y como definición de impacto sobre cada objetivo se consideró de acuerdo al criterio de los expertos. Además de que se podrá obtener mediante la interpretación de estas definiciones el impacto negativo como amenaza y positivo como oportunidad.

**Tabla 6. Definición de Probabilidad e Impacto**

ESCALA	PROBABILIDAD	IMPACTO +/- SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO			
		CRONOGRAMA	COSTO	CALIDAD	ALCANCE
Muy alto	< 80%	> 3 meses	> 20%	Impacto muy significativo	Impacto muy significativo
Alto	61 -80%	2-3 meses	10 -20%	Impacto significativo	Impacto significativo
Mediano	41-60%	3-5 semanas	5-10%	Algún impacto	Algún impacto
Bajo	21-40%	1-3 semanas	3-5%	Impacto bajo	Impacto bajo
Muy Bajo	1-20%	1 semana	< 3%	Impacto muy bajo	Impacto muy bajo
Nulo	< 1%	0 días	Sin cambio	Ningún cambio de calidad	Ningún cambio de alcance

**Fuente: Elaboración Propia**

**Basada en:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

### 3. Matriz de Probabilidad e Impacto

La Matriz de probabilidad e impacto, se ha basado en la capacidad del Juicio de expertos y entrevistas, los criterios se basan también en lo indicado por la guía PMBOK Sexta edición.

Como se puede observar, la matriz esta coloreada por tres tonos (blanco, melón y acero), los cuales servirán de indicación para el desarrollo del análisis cualitativo según la Tabla 7.

Como análisis de Juicio de expertos se indicó que era mucho mejor realizar la evaluación tanto numérica como descriptiva para un mejor enfoque y resultado.

**Tabla 7. Matriz de Probabilidad e Impacto**

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO**

		<b>AMENAZAS</b>					<b>OPORTUNIDADES</b>							
<b>PROBABILIDAD</b>	MA <b>0.90</b>	0.05	0.14	0.36	0.54	0.77	0.77	0.54	0.36	0.14	0.05	<b>0.90</b>	MA	<b>PROBABILIDAD</b>
	AL <b>0.70</b>	0.04	0.11	0.28	0.42	0.60	0.60	0.42	0.28	0.11	0.04	<b>0.70</b>	AL	
	ME <b>0.50</b>	0.03	0.08	0.20	0.30	0.43	0.43	0.30	0.20	0.08	0.03	<b>0.50</b>	ME	
	BA <b>0.30</b>	0.02	0.05	0.12	0.18	0.26	0.26	0.18	0.12	0.05	0.02	<b>0.30</b>	BA	
	MB <b>0.10</b>	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.09	0.06	0.04	0.02	0.01	<b>0.10</b>	MB	
		<b>0.05</b>	<b>0.15</b>	<b>0.40</b>	<b>0.60</b>	<b>0.85</b>	<b>0.85</b>	<b>0.60</b>	<b>0.40</b>	<b>0.15</b>	<b>0.05</b>			
		MBAJO	BAJO	MODERA	ALTO	MALTO	MALTO	ALTO	MODERA	BAJO	MBAJO			
		<b>IMPACTO NEGATIVO</b>					<b>IMPACTO POSITIVO</b>							

**Fuente: Elaboración Propia**

**Basada en:** Project Management Institute (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía del PMBOK (Sexta Edición, ed.).

#### 4.1.2. Identificación de Riesgos

##### 4.1.2.1. ENTRADAS

#### Plan para la Dirección del Proyecto

##### 1. Plan de Gestión del Alcance

El proyecto de Edificio Multifamiliar “Paseo Pacasmayo” se encuentra ubicado en la prolongación calle Pacasmayo N° 780, fundo Las Delicias, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Esta obra cuenta la construcción de 3 bloques (BLOCK A, B Y C) el Block

“A”, contiene 2 edificios, el Block “B”, contiene 2 edificios y el Block “C”, contiene 1 edificio, todos los edificios cuentan con 38 departamentos de 42 a 75 m<sup>2</sup> distribuidos en 5 pisos y el BLOCK B tiene un área techada total de 608 m<sup>2</sup>.

Los edificios son de sistema estructural mixto, tiene muros de albañilería confinada y muros de corte, este BLOCK cuenta con áreas verdes y áreas comunes como recepción, sala de usos múltiples, terraza con zona de parrillas y juegos de niños en el último nivel y con área de estacionamiento en su primer nivel.

Se crea el proyecto con los fines de la empresa constructora por la demanda de la ciudad de Chiclayo que es el sector vivienda, con esa oportunidad se apuesta por la construcción de edificios multifamiliares dedicados al sector B y C, porque estos sectores compran una vivienda teniendo el concepto de la “inversión para su vida”, y además cuenta con la ayuda del financiamiento ofrecido hoy en día por diversos programas como “Mi Vivienda”, entre otros.

Se crea la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT), que es una descomposición jerárquica, este EDT detalla los entregables del proyecto considerando a nivel de partidas del proyecto.

### **Línea de Base del Alcance**

El proyecto es de tipo predictivo, quiere decir que estos conceptos se desarrollan netamente en la etapa de planificación y su Línea de Base incluye al alcance del proyecto, su estructura de desglose de trabajo (EDT/WBS).

Para realizar esta EDT, lo que se hizo fue considerar el procedimiento de como estructurar los trabajos del proyecto, además se indicó la fase del proyecto en la que se está evaluando, en el caso del estudio se evaluará proyectándose a la fase de Ejecución.

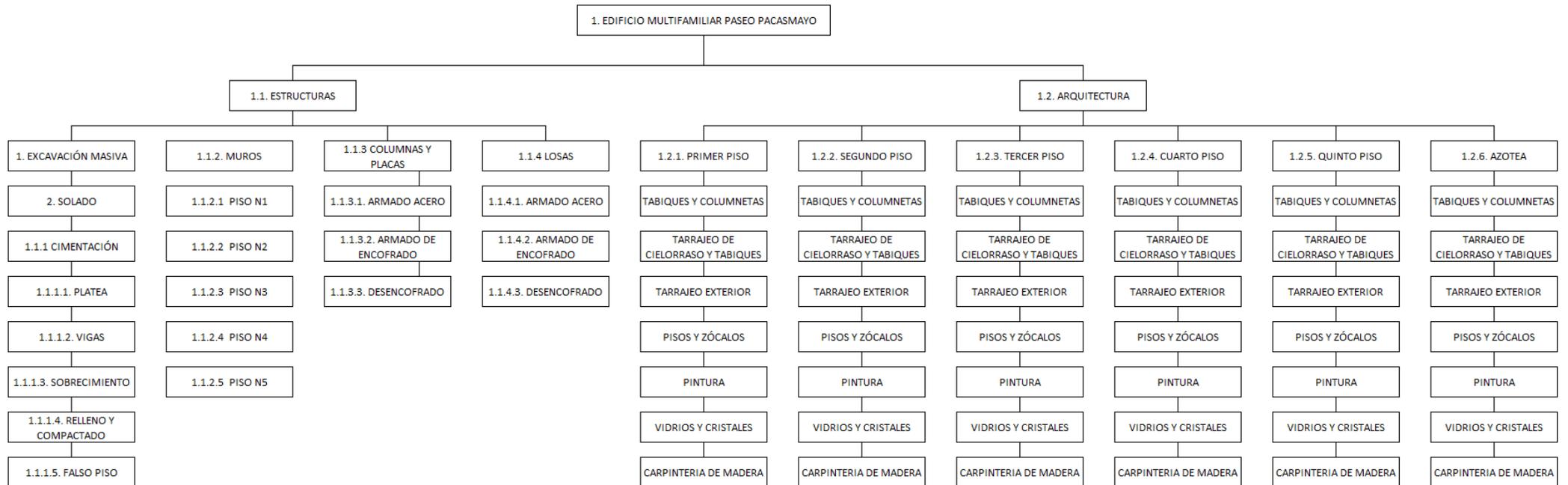
Se decidió como primer desglose a las especialidades del proyecto:

- Estructuras
- Arquitectura

Luego, se consideró a criterio los paquetes de trabajo, en este caso son las partidas en donde se puedan desarrollar con seguridad y confianza, y además ya no se pueden descomponer más. A estos paquetes de trabajo además se les puede estimar un tiempo y costo necesario para poder realizar ese entregable.

A continuación, se presenta el EDT desarrollado del proyecto:

**Figura 19. Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)**



**Fuente:** Elaboración Propia

## **2. Plan de Gestión de los Requisitos**

El plan de gestión de los requisitos implica la configuración de cambios, impactos, monitoreo, seguimientos, reporte y autorizaciones para aprobar los cambios que se puedan dar en obra. Un plan de esta gestión es usado para proyectos de desarrollo de productos, sin embargo, para proyectos de Edificaciones como es este estudio los requisitos se indican y se establecen en el Acta de Constitución del Proyecto como se desarrolló en el Plan de Gestión de Riesgos, es decir todos los requisitos considerados fueron dados en la etapa de Inicio y se establecieron mediante una aprobación.

En cuanto a los impactos, monitoreos, seguimientos y aportes no se podrán evaluar debido a que este estudio solo contempla la Gestión de riesgos en su etapa de planificación, por tanto, no se requiere un plan de gestión de requisitos culminado, es por ello que el desarrollo se contempla en el Acta de Constitución del Proyecto mencionado.

## **3. Plan de Gestión del Cronograma**

El plan de gestión del cronograma hace referencia a los criterios que se tomaron en cuenta, así como también las actividades del cronograma.

En la Constructora ICM S.A el cronograma es realizado por el área de Proyectos, sin embargo, este es visado por el Ingeniero Residente ya que se considera que es la persona ideal para poder observar e indicar los tiempos correctos basados en su experiencia en obras de edificios multifamiliares, es por ello que contratan a un mismo Ingeniero para que tenga el cargo de la residencia de las obras de edificaciones multifamiliares. Como plan de gestión del cronograma para uso en la gestión de riesgos se adjunta la Línea Base del cronograma que se presenta a continuación.

### **Línea de Base del Cronograma**

Como entrada a esta etapa, la línea base del cronograma es el cronograma base propiamente dicho, este cronograma servirá para la identificación de las fechas de los entregables para la ejecución del proyecto, los cuales están sujetos a las incertidumbres, suposiciones que podrían originar riesgos.

**Figura 20. Línea Base del Cronograma**

<b>"BLOCK B"</b>					
00.04	EXCAVACIÓN MASIVA		m3	5 días	lun 02/11/20
00.05	SOLADO		m2	6 días	vie 06/11/20
<b>01.00.00</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>			<b>94.19</b>	<b>jue 12/11/20</b>
<b>01.01.00</b>	<b>PLATEA DE CIMENTACIÓN</b>				
01.01.01	PLATEA DE CIMENTACIÓN, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	9946.52	kg	6 días	jue 12/11/20
01.01.02	PLATEA DE CIMENTACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	31.00	m2	3 días	lun 16/11/20
01.01.03	PLATEA DE CIMENTACIÓN, CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	130.02	m3	3 días	jue 19/11/20
<b>01.02.00</b>	<b>VIGAS DE CIMENTACIÓN</b>				
01.02.01	VIGAS DE CIMENTACIÓN, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	3130.73	kg	3 días	lun 16/11/20
01.02.02	VIGAS DE CIMENTACIÓN, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	92.06	m2	5 días	lun 23/11/20
01.02.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN, CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	8.20	m3	3 días	mar 24/11/20
<b>01.03.00</b>	<b>SOBRECIMIENTO</b>				
01.03.01	SOBRECIMIENTO, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	1966.46	kg	4 días	jue 19/11/20
01.03.02	SOBRECIMIENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	419.99	m2	4 días	jue 26/11/20
01.03.03	SOBRECIMIENTO, CONCRETO $f'_c=175\text{kg/cm}^2$	29.34	m3	4 días	sáb 28/11/20
<b>01.04.00</b>	<b>RELLENO COMPACTADO</b>				
01.04.01	RELLENO COMPACTADO CON ARENA FINA	268.00	m3	6 días	jue 03/12/20
<b>01.05.00</b>	<b>FALSO PISO</b>				
01.05.01	CONCRETO EN FALSO PISO $h=10\text{cm}$	586.18	m2	5 días	lun 07/12/20
<b>01.06.00</b>	<b>MURO PORTANTES, COLUMNAS, PLACAS Y LOSAS</b>				
<b>01.06.01</b>	<b>PRIMER NIVEL</b>				
01.06.01.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	sáb 12/12/20
01.06.01.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	5135.23	kg	3 días	mié 09/12/20
01.06.01.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1104.48	m2	5 días	sáb 12/12/20
01.06.01.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f'_c=175\text{kg/cm}^2$	28.36	m3	5 días	mar 15/12/20
01.06.01.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	18.45	m3	5 días	mar 15/12/20
01.06.01.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 17/12/20
01.06.01.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO $h=12\text{cm}$	1721.00	und	4 días	lun 21/12/20
01.06.01.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	5959.43	kg	3 días	mié 23/12/20
01.06.01.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO $f'_c=175\text{kg/cm}^2$	30.32	m3	1 día	sáb 26/12/20
<b>01.06.02</b>	<b>SEGUNDO NIVEL</b>				
01.06.02.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	lun 28/12/20
01.06.02.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	2567.63	kg	3 días	vie 25/12/20
01.06.02.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	735.68	m2	5 días	lun 28/12/20
01.06.02.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f'_c=175\text{kg/cm}^2$	14.25	m3	5 días	mar 29/12/20
01.06.02.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f'_c=210\text{kg/cm}^2$	12.32	m3	5 días	mar 29/12/20
01.06.02.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 31/12/20
01.06.02.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO $h=12\text{cm}$	1721.00	und	4 días	lun 04/01/21
01.06.02.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	5059.43	kg	3 días	mié 06/01/21
01.06.02.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO $f'_c=175\text{kg/cm}^2$	30.32	m3	1 día	vie 08/01/21

01.06.03	<b>TERCER NIVEL</b>				
01.06.03.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	lun 11/01/21 0
01.06.03.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	2567.63	kg	3 días	jue 07/01/21 0
01.06.03.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	735.68	m2	5 días	lun 11/01/21 0
01.06.03.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	14.25	m3	5 días	mar 12/01/21
01.06.03.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$	12.32	m3	5 días	mar 12/01/21
01.06.03.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 14/01/21 1
01.06.03.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO $h=12\text{cm}$	1721.00	und	4 días	lun 18/01/21 1
01.06.03.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	5059.43	kg	3 días	mié 20/01/21
01.06.03.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	30.32	m3	1 día	vie 22/01/21 0
01.06.04	<b>CUARTO NIVEL</b>				
01.06.04.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	sáb 23/01/21 :
01.06.04.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	2567.63	kg	3 días	jue 21/01/21 0
01.06.04.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	735.68	m2	5 días	sáb 23/01/21 :
01.06.04.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	14.25	m3	5 días	mar 26/01/21
01.06.04.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$	12.32	m3	5 días	mar 26/01/21
01.06.04.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 28/01/21 0
01.06.04.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO $h=12\text{cm}$	1721.00	und	4 días	lun 01/02/21 0
01.06.04.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	5059.43	kg	3 días	mar 02/02/21
01.06.04.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	30.32	m3	1 día	vie 05/02/21 1
01.06.05	<b>QUINTO NIVEL</b>				
01.06.05.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	sáb 06/02/21 0
01.06.05.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO $f_y=4200\text{kg/cm}^2$	2567.63	kg	3 días	jue 04/02/21 1
01.06.05.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	735.68	m2	5 días	sáb 06/02/21 0
01.06.05.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	14.25	m3	5 días	mar 09/02/21
01.06.05.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO $f_c=210\text{kg/cm}^2$	12.32	m3	5 días	mar 09/02/21
01.06.05.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 11/02/21 0
01.06.05.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO $h=12\text{cm}$	1721.00	und	4 días	sáb 13/02/21 :
01.06.05.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO $f_y=4200\text{ kg/cm}^2$	5059.43	kg	3 días	mar 16/02/21
01.06.05.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO $f_c=175\text{kg/cm}^2$	30.32	m3	1.19 día	vie 19/02/21 0
<b>02.00.00</b>	<b>ARQUITECTURA</b>				
02.01.00	<b>TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES</b>				
02.01.01	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES PRIMER NIVEL	1179.50	m2	13 días	mar 15/12/20
02.01.02	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES SEGUNDO NIVEL	1179.50	m2	13 días	mar 29/12/20
02.01.03	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES TERCER NIVEL	1179.50	m2	13 días	mar 12/01/21
02.01.04	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES CUARTO NIVEL	1179.50	m2	13 días	mar 26/01/21
02.01.05	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES QUINTO NIVEL	1179.50	m2	10 días	mar 09/02/21
02.01.06	TARRAJEO DE CIELORRASO Y TABIQUES AZOTEA	253.41	m2	6 días	mar 23/02/21
02.02.00	<b>TABIQUES Y COLUMNETAS</b>				
02.02.01	TABIQUES Y COLUMNETAS PRIMER NIVEL	218.03	m2	13 días	mar 29/12/20
02.02.02	TABIQUES Y COLUMNETAS SEGUNDO NIVEL	218.03	m2	13 días	mar 12/01/21
02.02.03	TABIQUES Y COLUMNETAS TERCER NIVEL	218.03	m2	13 días	mar 26/01/21

02.02.04	TABIQUES Y COLUMNETAS CUARTO NIVEL	218.03	m2	13 días	mar 09/02/21
02.02.05	TABIQUES Y COLUMNETAS QUINTO NIVEL	218.03	m2	13 días	mar 23/02/21
02.03.00	<b>TARRAJEO EXTERIOR</b>				
02.03.01	TARRAJEO EXTERIOR	785.37	m2	19 días	mar 02/03/21
02.04.00	<b>PISOS Y ZOCALOS</b>				
02.04.01	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS PRIMER NIVEL	515.56	m2	13 días	lun 11/01/21
02.04.02	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS SEGUNDO NIVEL	515.56	m2	13 días	lun 25/01/21
02.04.03	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS TERCER NIVEL	515.56	m2	13 días	lun 08/02/21
02.04.04	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS CUARTO NIVEL	515.56	m2	13 días	lun 22/02/21
02.04.05	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS QUINTO NIVEL	515.56	m2	13 días	lun 08/03/21
02.04.06	PISOS Y ZOCALOS DE CERAMICOS/PORCELANATOS AZOTEA	589.27	m2	12 días	lun 22/03/21
02.05.00	<b>PINTURA</b>				
02.05.01	PINTURA EN MUROS INTERIORES	6150.91	m2	53 días	lun 01/03/21
02.05.02	PINTURA EN MUROS EXTERIORES	785.37	m2	26 días	lun 12/04/21
02.06.00	<b>VIDRIOS Y CRISTALES</b>				
02.06.01	VIDRIO CRUDO DE 6MM	135.99	m2	70 días	lun 12/04/21
02.06.02	VIDRIO CRUDO DE 8MM	497.32	m2	70 días	lun 12/04/21
02.07.00	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
02.07.01	PUERTAS CONTRAPLACADAS INTERIORES Y EXTERIORES	142.00	und	160 días	lun 25/01/21
<b>03.00.00</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
03.01.00	INSTALACIONES SANITARIAS	1.00	glb	240 días	lun 02/11/20
<b>04.00.00</b>	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
04.01.00	INSTALACIONES ELECTRICAS	1.00	glb	240 días	lun 02/11/20

**Fuente:** Elaborado por Ingeniería Civil Montajes S.A

#### 4. Plan de Gestión de los costos

El plan de gestión de los costos hace referencia a los criterios que se tomaron en cuenta, así como también el control del mismo.

En la Constructora ICM S.A el presupuesto es realizado por el área de Presupuestos, sin embargo, este es visado también por el Ingeniero Residente ya que se considera que es la persona ideal para poder observar e indicar los costos más reales basados en su experiencia en obras de edificios multifamiliares, es por ello que contratan a un mismo Ingeniero para que tenga el cargo de la residencia de las obras de edificaciones. Como plan de gestión del costo para uso en la gestión de riesgos se adjunta la Línea Base del costo, el cual se presenta a continuación.

#### Línea de Base de Costos

Como entradas de esta etapa, la línea base de costos es el presupuesto base propiamente dicho, este presupuesto base a nivel de especialidad y servirá para identificar costos y requerimientos de financiamiento que puedan estar sujetos a incertidumbres o suposiciones que pueden originar un riesgo y se evaluarán a través del software @RISK V8.0.

**Tabla 8. Línea Base del Presupuesto**

<b>VARIABLES</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>BASE</b>
1. ESTRUCTURAS	S/ 1,721,666.43
2. ARQUITECTURA	S/ 1,312,823.44
3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 212,171.73
4. INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 128,747.74
5. GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	S/ 319,930.14
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 3,695,339.48</b>

**Fuente:** Proporcionado por Ingeniería Civil Montajes S.A

### **5. Plan de Gestión de la calidad**

El plan de gestión de la calidad hace referencia a las metodologías y estándares de calidad que implementan.

La Constructora ICM S.A es reconocida por implementar un Sistema Integrado de Gestión (SIG) y considerado dentro de sus políticas como empresa. Ellos cuentan con un jefe de SIG, quien coordina junto a su equipo y delega las labores que se atraviesan y se deben realizar a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Sus Sistema Integrado de Gestión, incluye a:

- Calidad
- Seguridad
- Salud
- Antisoborno
- Medio Ambiente

Además de ello, la constrictora cuenta con certificaciones ISO, incluyendo a la ISO 14000 de Medio Ambiente, 9000 de Calidad, 18000 de Seguridad y Salud, 37000 de Anticorrupción. Esta área ve el cumplimiento de los ensayos de materiales, así como también la calidad post venta de los departamentos y la elaboración de los expedientes.

### **6. Plan de Gestión de los recursos**

El plan de gestión de los recursos hace referencia a la forma de categorizar, asignar y gestionar los recursos del proyecto.

La Constructora ICM S.A como se puede cuenta con el área Administrativa que contempla al área de Logística, quien se encarga del desarrollo de la responsabilidad de los créditos y adquisición de los recursos, así como también la evaluación de los proveedores, esta área trabaja junto al área de Calidad en este aspecto. Esta conformación equipo de trabajo se consolida en el Anexo N°05.

En la Constructora ICM S.A. toda esta configuración es aprobada por el Gerente General, sin embargo, también son consultadas por del Directorio.

Los requisitos son gestionados mediante el uso del programa Global, los requisitos en obra son dados por el Ingeniero Residente quien los registra en el programa y luego son aprobados por las diferentes áreas a cargo, dentro de ellas se encuentra logística, contabilidad y el Directorio.

## **Documentos del Proyecto**

### **1. Registro de Interesados**

Del registro de interesados de la planificación se considera a los individuos a quienes se les hará participar de la identificación de riesgos, siendo a consideración los mismos, pero este registro incluye a detalle el puesto, rol, fases en las que participarán los interesados y el indicador de ser un profesional interno o externo de la empresa constructora ICM S.A.

**Tabla 9. Registro de Interesados**

<b>ID</b>	<b>Nombres</b>	<b>Puesto</b>	<b>Rol</b>	<b>Fase del ciclo de vida con mayor impacto</b>	<b>Interno /Externo</b>
<b>01.</b>	Ing. Manuel Mujica	Gerente/ Directorio	Jefe Diseño	Inicio, Planificación, Cierre.	Interno
<b>02.</b>	Ing. Lino Balcazar	Residente	Residente de obra, Presupuesto y	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Cierre	Interno

			Cronograma de Obra		
<b>03.</b>	<b>Arq. Edgardo Reátegui</b>	<b>Arquitecto</b>	<b>Diseño Arquitectónico</b>	<b>Inicio, Planificación</b>	<b>Externo</b>
<b>04.</b>	Ing. Lizando Julcahuanga	Ing. de presupuesto	Presupuesto de obra	Planificación	Interno
<b>05.</b>	Ing. Victor Torres	Ing. de eléctricas	Especialidad de Eléctricas	Planificación	Interno
<b>06.</b>	Ing. Carlos Torres	Jefe de logística	Abastecimiento	Planificación, Ejecución, Control	Interno
<b>07.</b>	Ing. Sandro Seclen	Jefe de SIG	Calidad	Planificación, Ejecución, Monitoreo y Cierre	Interno

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **4.1.2.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Se utilizaron la técnicas y herramientas para la identificación de riesgos, tales como la Lista de Ideas Rápidas, el Juicio de Expertos, las Reuniones, la Recopilación de Datos y Análisis de Datos como se muestran a continuación.

##### **Lista de ideas rápidas**

Se obtuvo una Lista de ideas rápidas, esta lista se desarrolló y también se iba evaluando a nivel de lecciones aprendidas y en conjunto con las herramientas de los APPOs (Activos de los procesos de la organización) de los cuales como se mencionó en el apartado anterior una lista de proyectos de la misma área, con ello se pudo identificar riesgos basados en la experiencia de dichas obras anteriores incluyendo información real.

**Figura 21. Lista de ideas rápidas**

<b>1. Riesgos a nivel de Pre Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: INICIO</b>
Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio
Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra
Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto
Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto
Objetivos del proyecto estén mal definidos.
<b>2. Riesgos a nivel de Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
Observaciones por parte de la Municipalidad.
El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.
Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.
Coordinación óptima entre especialidades.
Coordinación deficiente entre especialidades.
Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas
Los detalles arquitectónicos inhabiliten la viabilidad del proyecto
Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.
<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.
La profundidad de cimentación de la obra aledaña perjudique la cimentación del proyecto.
Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.
Ubicación errada del banco de medidores.
Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.
En los planos no compatibilicen las especialidades.
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.
Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.
Objetivos del proyecto se cambien a mitad del diseño.
Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.
Responsabilidades del equipo de trabajo mal definidas.
El Ingeniero Residente predestinado no pueda trabajar para la obra.
El área de logística encuentre proveedores calificados para materiales con buen precio.
Los ensayos de agregados y ladrillo no sean los previstos.
No se haya vendido ningún departamento.

<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>
Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.
No llegue a tiempo el material solicitado
No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.
Encontrar herramientas en estado obsoleto
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
Los trabajadores renuncien durante la ejecución de la obra.
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
El equipo técnico contraiga virus COVID-19.
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
La productividad de la mano de obra sea deficiente.
Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
El equipo técnico contratado no cumpla su labor.
La seguridad dentro de obra fracase de acuerdo al Plan Covid.
Las construcciones aledañas se vean dañadas.
Horas extras no previstas
<b>5. Riesgos a nivel de Monitoreo y Control - Proceso de Ciclo de Vida: MONITOREO Y CONTROL</b>
Que hayan accidentes en obra
Los trabajadores no utilicen sus EPPS.
No se utilicen las proporciones establecidas para el mezclado de concreto.
Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (f'c) no sean los previstos.
Se desaparezca el material de almacén.
Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Se hayan vendido menos del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Hayan inconvenientes en la calidad de post venta.
Paralización de obra
Culminación de la obra en el tiempo establecido.

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Juicio de Expertos**

Para el Juicio de expertos se establecieron especialistas y áreas escogidas para el proyecto mediante el organigrama del Anexo N° 05 , en donde se consideraron las áreas con sus jefes o encargados, además de la previa coordinación con el Director del Proyecto (Gerente), cuya autorización y citas fueron pactadas en fechas y horas programadas en la empresa y en obras, se consideraron temas y puntos a evaluar en fichas firmadas por los integrantes del juicio a tratar como se muestra a continuación.

**Figura 22. Juicio de Expertos**

## REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: 28 de setiembre del 2020  
Reunión No. 02

Hora de inicio: 10:00 a.m  
Hora de Finalización: 12:00 p.m

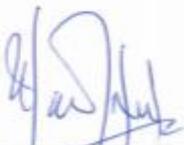
Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Manuel Mujica	Ingeniero Proyectista
2		Jefe de Área de Diseño
3		

<b>Temas a tratar</b>	
1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS – Primera parte
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Experiencia en el área de especialización en proyectos anteriores del mismo tipo.
2	Estrategia Organizacional (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Identificación de riesgos en proyectos anteriores del mismo tipo.
4	
5	
6	
7	
8	

Siendo las **10:00 hrs** del día **lunes 28 de setiembre** se reúnen los arriba citados en sesión **02** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
\_\_\_\_\_  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

**Figura 23. Juicio de Expertos**

## REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: 02 de octubre del 2020  
Reunión No. 03

Hora de inicio: 10:00 a.m  
Hora de Finalización: 12:00 p.m

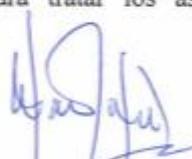
Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Manuel Mujica	Ingeniero Proyectista
2		Jefe de Área de Diseño
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS – Segunda parte
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Experiencia en el área de especialización en proyectos anteriores del mismo tipo.
2	Estrategia Organizacional (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Identificación de riesgos en proyectos anteriores del mismo tipo.
4	
5	
6	
7	

Siendo las 10:00 hrs del día **viernes 02 de octubre** se reúnen los arriba citados en sesión **03** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
\_\_\_\_\_  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

Figura 24. Juicio de Expertos

## **REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 02 de octubre del 2020

Reunión No. 02

Hora de inicio: 4:00 p.m.

Hora de Finalización: 5:00 p.m.

Lugar: Obra a cargo

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Lino Balcazar Castro	Ingeniero Residente
2		
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS – PARTE 1
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Experiencia en el área de especialización en proyectos anteriores del mismo tipo.
2	Estrategia Organizacional (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Estimación de la duración y presupuesto del proyecto.
4	Identificación de riesgos en proyectos anteriores del mismo tipo.
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Siendo las 16:00 hrs del día viernes 02 de octubre se reúnen los arriba citados en sesión 02 de la empresa Ingeniería Civil Montajes S.A para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
Ingeniero Experto

Fuente: Elaboración Propia

Figura 25. Juicio de Expertos

## **REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 06 de octubre del 2020

Reunión No. 03

Hora de inicio: 5:00 p.m.

Hora de Finalización: 6:00 p.m.

Lugar: Obra a cargo

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Lino Balcazar Castro	Ingeniero Residente
2		
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS – PARTE 2
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Experiencia en el área de especialización en proyectos anteriores del mismo tipo.
2	Estrategia Organizacional (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Estimación de la duración y presupuesto del proyecto.
4	Identificación de riesgos en proyectos anteriores del mismo tipo.
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Siendo las 17:00 hrs del día martes 06 de octubre se reúnen los arriba citados en sesión 03 de la empresa Ingeniería Civil Montajes S.A para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
Ingeniero Experto

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 26. Juicio de Expertos**

**REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 28 de setiembre del 2020  
Reunión No. 02

Hora de inicio: 12:00 a.m  
Hora de Finalización: 1:00 p.m

Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>	
Nombre	Cargo
1	Lizandro Julcahuanga Prado
2	
3	
4	

<b>Temas a tratar</b>	
1	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS
2	
3	

<b>Puntos por evaluar</b>	
1	Experiencia en el área de especialización en proyectos anteriores del mismo tipo.
2	Estrategia Organizacional (Objetivos, acciones y recursos a emplear)
3	Identificación de riesgos en proyectos anteriores del mismo tipo referidos a su especialización.
4	
5	
6	

Siendo las **10:00 hrs** del día **lunes 28 de setiembre** se reúnen los arriba citados en sesión **02** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.



Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

## Reuniones

Además de las reuniones diarias e inter diarias establecidas en la Planificación de la Gestión de los riesgos. También existieron reuniones pactadas vía zoom y por llamadas con algunos ingenieros que no son parte de la planilla interna de ICM S.A., pero forman parte de la empresa como externos y de la elaboración del proyecto, dicha información oral proporcionadas se plasma a lo largo del desarrollo del estudio.

## Recopilación de Datos

### 1. Tormenta de Ideas

La tormenta de ideas es la lista de riesgos individuales, lo que se realizó es ir anotados todas las ideas respecto a riesgos que podrían brindar los Ingenieros expertos y especialistas de distintas áreas pero que no forman parte del proyecto en sí, sin embargo, son personal de la empresa ICM S.A., luego de ello se ordenará y categorizará. Esto se realizó en el mes de octubre.

**Figura 27. Tormenta de Ideas**

## **TORMENTA DE IDEAS**

Fecha: Mes de Octubre |  
Tormenta de ideas

Hora de inicio: 9:00 a.m.  
Hora de Finalización: 12:00 p.m.

Lugar: Constructora Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>LISTA DE RIESGOS INDIVIDUALES</b>
Observaciones por parte de la Municipalidad.
Que Banco no apruebe el proyecto
Coordinación óptima entre especialidades.
Que el banco no pueda financiar el proyecto
Que los planos finales no coincidan
Que se tenga los costos de materiales, equipos y MO desactualizados
Que no se haya vendido ningún depa
Que la maquinaria este sin mantenimiento a menudo
Que las herramientas estén sin mantenimiento adrede
Que los proveedores no cumplan con fechas acordadas
Que hayas hora extras
Que los f.c de las pruebas de resistencia no sean las previstas
Que se vendan más departamentos de lo previsto
Que se venda menos departamentos de lo previsto
Que hayan problemas con la entrega de los departamentos
Que la obra se paralice

**Fuente: Elaboración Propia**

## Análisis de Datos

### 1. Análisis de causa raíz

Se desarrolló como parte del análisis para poder asignar los riesgos positivos y negativos, los cuales se representan como que podrían ocasionar amenazas (-) u oportunidades (+), es por ellos que se le asignó un signo (+ y -) al costado de la lista de riesgos.

**Figura 28. Análisis Causa Raíz**

<b><u>IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS</u></b>	<b>TIPO + ó -</b>
<b>1. Riesgos a nivel de Pre Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: INICIO</b>	
Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio	+
Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra	-
Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto	+
Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto	-
Objetivos del proyecto estén mal definidos.	-
<b>2. Riesgos a nivel de Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>	
Observaciones por parte de la Municipalidad.	-
El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.	-
Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.	+
Coordinación óptima entre especialidades.	+
Coordinación deficiente entre especialidades.	-
Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas	-
Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.	-
<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>	
El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.	-
La profundidad de cimentación de la obra aleadaña perjudique la cimentación del proyecto.	-
Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.	-
Ubicación errada del banco de medidores.	-
Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.	-
En los planos no compatibilicen las especialidades.	-
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.	-
Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.	-
Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.	-
Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.	-
Responsabilidades del equipo de trabajo mal definidas.	-
El Ingeniero Residente predestinado no pueda trabajar para la obra.	-
El área de logística encuentre proveedores calificados para materiales con buen precio.	+
Los ensayos de agregados y ladrillo no sean los previstos.	-
No se haya vendido ningún departamento.	-

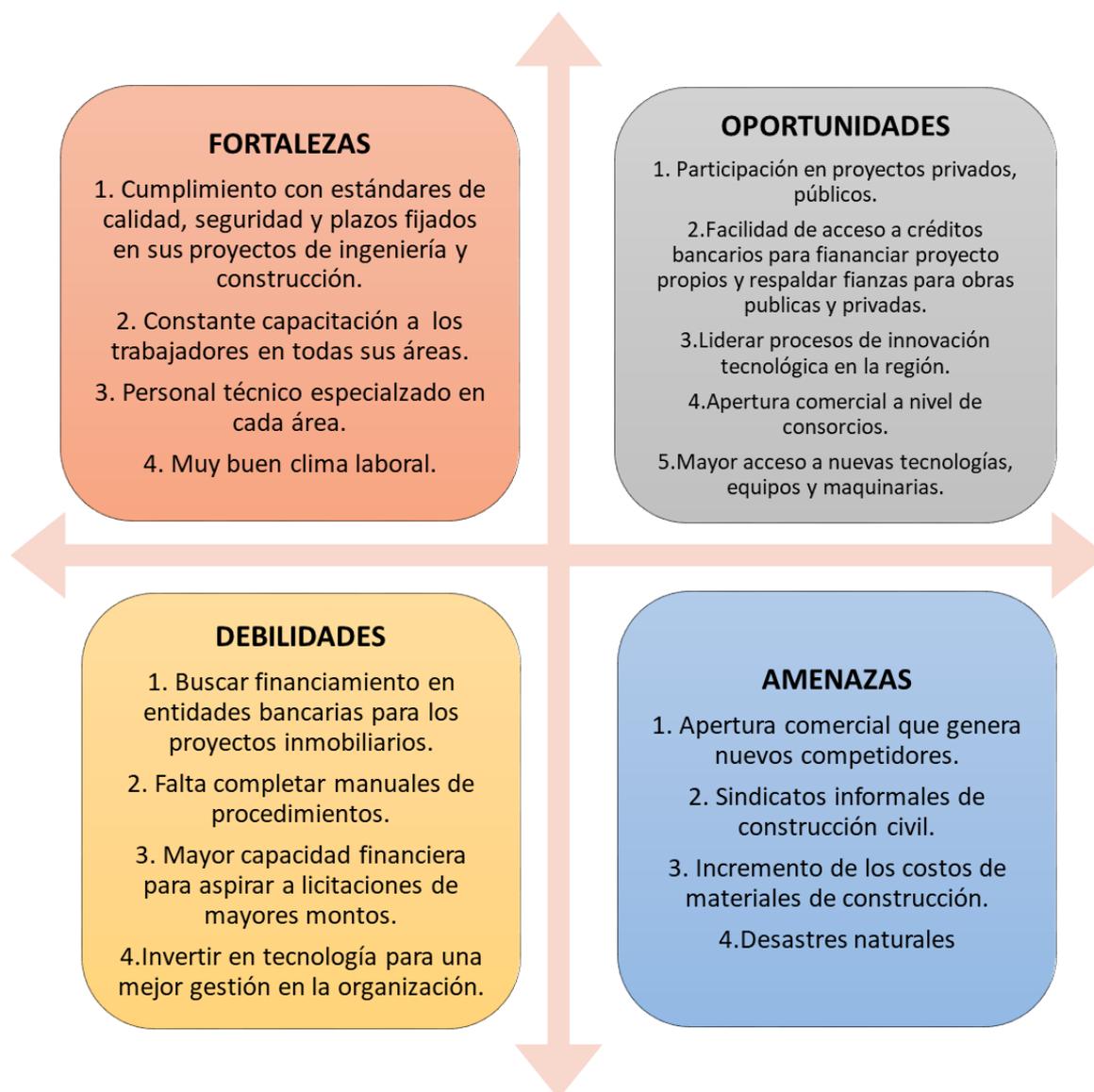
<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>	
Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.	-
No llegue a tiempo el material solicitado	-
No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.	-
Herramientas en obra se encuentren inoperativas o se dañen	-
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento	-
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.	-
El equipo técnico contraiga virus COVID-19.	-
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.	-
Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.	-
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.	-
El equipo técnico contratado no cumpla su labor.	-
Las construcciones aledañas se vean dañadas.	-
Horas extras no previstas	-
<b>5. Riesgos a nivel de Monitoreo y Control - Proceso de Ciclo de Vida: MONITOREO Y CONTROL</b>	
No se utilicen las proporciones establecidas para el mezclado de concreto.	-
Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (f'c) no sean los previstos.	-
Se desaparezca el material de almacén.	-
Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.	-
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>	
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto	+
Se hayan vendido menos del 90% de los departamentos al cierre del proyecto	-
Hayan inconvenientes en la calidad de post venta.	-
Culminación de la obra en el tiempo establecido.	+

**Fuente: Elaboración Propia**

## **2. Análisis FODA**

El análisis FODA fue realizado junto al Gerente, debido a que es él quien tiene mayor conocimiento de la empresa y puede reconocer con facilidad las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas. Este análisis FODA sirve para luego poder saber cómo contrarrestar las amenazas, y determinar cuáles son las debilidades que pueden obstaculizar las oportunidades.

**Figura 29. Análisis FODA**



**Fuente: Elaboración Propia**

#### **4.1.2.3. SALIDAS**

Como salida se obtuvo la evaluación a nivel de riesgos positivo y negativo, y se establece de la siguiente manera:

#### **Lista de Riesgos Identificados**

Se le asignó el tipo de riesgo del Análisis de Causa Raíz, pero estableciendo el proceso al que pertenece del ciclo de vida del proyecto.

**Tabla 10. Lista de Riesgos Identificados**

<b>LISTA DE RIESGOS IDENTIFICADOS</b>
<b>1. Riesgos a nivel de Pre Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: INICIO</b>
Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio
Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra
Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto
Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto
Objetivos del proyecto estén mal definidos.
<b>2. Riesgos a nivel de Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
Observaciones por parte de la Municipalidad.
El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.
Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.
Coordinación óptima entre especialidades.
Coordinación deficiente entre especialidades.
Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas
Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.
<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.
La profundidad de cimentación de la obra aldaña perjudique la cimentación del proyecto.
Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.
Ubicación errada del banco de medidores.
Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.
En los planos no compatibilicen las especialidades.
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.
Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.
Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.
Responsabilidades del equipo de trabajo mal definidas.
El Ingeniero Residente predestinado no pueda trabajar para la obra.
El área de logística encuentre proveedores calificados para materiales con buen precio.
Los ensayos de agregados y ladrillo no sean los previstos.
No se haya vendido ningún departamento.
<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>
Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.
No llegue a tiempo el material solicitado
No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.
Herramientas en obra se encuentren inoperativas o se dañen
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
Los trabajadores renuncien durante la ejecución de la obra.
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
El equipo técnico contraiga virus COVID-19.
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
La productividad de la mano de obra sea deficiente.
Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
El equipo técnico contratado no cumpla su labor.
Las construcciones aldañas se vean dañadas.
Horas extras no previstas
<b>5. Riesgos a nivel de Monitoreo y Control - Proceso de Ciclo de Vida: MONITOREO Y CONTROL</b>
No se utilicen las proporciones establecidas para el mezclado de concreto.
Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (f'c) no sean los previstos.
Se desaparezca el material de almacén.
Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Se hayan vendido menos del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Hayan inconvenientes en la calidad de post venta.
Paralización de obra
Culminación de la obra en el tiempo establecido.

**Fuente: Elaboración Propia**

### **4.1.3. Análisis Cualitativo de Riesgos**

#### **4.1.3.1. ENTRADAS**

Para el análisis cualitativo se van a considerar los planes de gestión que se evaluaron para la dirección de proyectos, ya que este plan incluye a las áreas con mayor predominio considerado como riesgos y con ello se podrá evaluar junto al análisis con los expertos.

Como áreas destacadas, obtenidas del Organigrama de ICM S.A (Anexo 05) se consideran:

- Área de Diseño – Ing. Gerente
- Área de Obras – Ing. Residente
- Área de SIG – Jefe de SIG
- Área de Logística – Jefe de. Logística

#### **Registro de Riesgos**

Como se puede observar se el Registro de Riesgos es a nivel del ciclo de vida del proyecto, debido a que la empresa constructora lleva ese orden como parte de sus procesos para la elaboración de sus expedientes, por lo que beneficiaría a la empresa y a la tesis desarrollar la gestión de riesgos en bases a estos procesos del ciclo de vida del proyecto como se mencionó anteriormente.

La salida del proceso de la Identificación de riesgos pasa a ser el Registro de Riesgos considerado para el proyecto y este se usará como evaluación para el proceso del Análisis cualitativo de riesgos tal como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11. Registro de Riesgos**

<b>1. Riesgos a nivel de Pre Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: INICIO</b>
Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio
Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra
Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto
Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto
Objetivos del proyecto estén mal definidos.
<b>2. Riesgos a nivel de Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
Observaciones por parte de la Municipalidad.
El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.
Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.
Coordinación óptima entre especialidades.
Coordinación deficiente entre especialidades.
Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas
Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.
<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.
La profundidad de cimentación de la obra aledaña perjudique la cimentación del proyecto.
Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.
Ubicación errada del banco de medidores.
Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.
En los planos no compatibilicen las especialidades.
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.
Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.
Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.
Responsabilidades del equipo de trabajo mal definidas.
El Ingeniero Residente predestinado no pueda trabajar para la obra.
El área de logística encuentre proveedores calificados para materiales con buen precio.
Los ensayos de agregados y ladrillo no sean los previstos.
No se haya vendido ningún departamento.
<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>
Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.
No llegue a tiempo el material solicitado
No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.
Herramientas en obra se encuentren inoperativas o se dañen
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
Los trabajadores renuncien durante la ejecución de la obra.
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
El equipo técnico contraiga virus COVID-19.
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
La productividad de la mano de obra sea deficiente.
Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
El equipo técnico contratado no cumpla su labor.
Las construcciones aledañas se vean dañadas.
Horas extras no previstas
<b>5. Riesgos a nivel de Monitoreo y Control - Proceso de Ciclo de Vida: MONITOREO Y CONTROL</b>
No se utilicen las proporciones establecidas para el mezclado de concreto.
Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (f'c) no sean los previstos.
Se desaparezca el material de almacén.
Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Se hayan vendido menos del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Hayan inconvenientes en la calidad de post venta.
Paralización de obra
Culminación de la obra en el tiempo establecido.

**Fuente: Elaboración Propia**

#### 4.1.3.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

##### Juicio de Expertos

Se analizó el Juicio de Expertos, en donde se describieron proyectos similares anteriores, dichos juicios se basaron en coordinaciones con el Director del Proyecto y las áreas especializadas para este proceso, luego se procedió a realizar el análisis cualitativo de acuerdo a la experiencia de los Ingenieros.

**Figura 30. Reunión Juicio de Expertos – Área de Proyectos**

### REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: 22 de octubre del 2020  
Reunión No. 04

Hora de inicio: 9:00 a.m  
Hora de Finalización: 11:00 a.m

Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	Nombre	Cargo
1	Manuel Mujica	Ingeniero Proyectista
2		Jefe de Área de Diseño
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	ANÁLISIS CUALITATIVO
2	
3	

<b>Puntos a tratar</b>	
1	Explicación del futuro desarrollo del Análisis cualitativo.
2	Entrega y explicación de RBS para evaluación.
3	Entrega y explicación de EDT para evaluación.
4	Determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de incertidumbre
5	Entrega y exposición de Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos
6	Entrega y evaluación de Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos
7	Evaluación de la calificación del Juicio de Expertos por parte de Residencia.
8	

Siendo las 9:00 hrs del día **jueves 22 de octubre** se reúnen los arriba citados en sesión **04** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
\_\_\_\_\_  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

Figura 31. Reunión Juicio de Expertos – Área de Obras

## REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: 21 de octubre del 2020

Reunión No. 04

Hora de inicio: 5:00 p.m.

Hora de Finalización: 6:00 p.m.

Lugar: Obra a cargo

Lista de Expertos		
	Nombre	Cargo
1	Lino Balcazar Castro	Ingeniero Residente
2		
3		
4		

Temas a tratar	
1	ANÁLISIS CUALITATIVO
2	
3	

Puntos a tratar	
1	Explicación del futuro desarrollo del Análisis cualitativo.
2	Entrega y explicación de RBS para evaluación.
3	Entrega y explicación de EDT para evaluación.
4	Determinar qué áreas del proyecto están más expuestas a los efectos de incertidumbre
5	Entrega y exposición de Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos
6	Entrega y evaluación de Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos
7	
8	
9	
10	

Siendo las 17:00 hrs del día miércoles 21 de octubre se reúnen los arriba citados en sesión 04 de la empresa Ingeniería Civil Montajes S.A para tratar los asuntos arriba mencionados.

  
Ingeniero Experto

**Figura 32. Reunión Juicio de Expertos – Área de Diseño**

### **REUNIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Fecha: 24 de octubre del 2020  
Reunión No. 03

Hora de inicio: 10:00 a.m  
Hora de Finalización: 11:00 a.m

Lugar: Ingeniería Civil Montajes S.A

<b>Lista de Expertos</b>		
	<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>
1	Lizandro Julcahuanga Prado	Ingeniero de Presupuesto
2		
3		
4		

<b>Temas a tratar</b>	
1	ANÁLISIS CUALITATIVO
2	
3	

<b>Puntos a tratar</b>	
1	Entrega y exposición de Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos
2	Entrega y evaluación de Matriz de probabilidad e impacto de los riesgos
3	Exposición y consultas de la evaluación de la calificación de las matrices.
4	
5	
6	

Siendo las 10:00 hrs del día **martes 24 de octubre** se reúnen los arriba citados en sesión **03** de la empresa **Ingeniería Civil Montajes S.A** para tratar los asuntos arriba mencionados.



\_\_\_\_\_  
Ingeniero Experto

**Fuente: Elaboración Propia**

## Representación de Datos

### 1. Matriz de Probabilidad e Impacto

La representación de datos se hará a través de la Matriz de probabilidad e impacto y se obtiene del resultado total de la multiplicación probabilidad por impacto, ya que muchos autores como [12], mencionan que:

$$R = p \times i,$$

Donde:

R es el Riesgo

P es la Probabilidad

I es el Impacto

A pesar de que el PMBOK 6ta Edición no lo indica descrito de esta manera, el hecho de introducir el uso de la matriz de probabilidad e impacto hace que se sobrentienda, como se muestra en la Figura 33. la columna hace referencia a probabilidades y la fila a impactos y la multiplicación de celdas siguiendo el orden dan los resultados existentes mostrados.

**Figura 33. Matriz de Probabilidad e Impacto**

**MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO**

		AMENAZAS					OPORTUNIDADES						
		0.05	0.15	0.40	0.60	0.85	0.85	0.60	0.40	0.15	0.05		
PROBABILIDAD	MA <b>0.90</b>	0.05	0.14	0.36	0.54	0.77	0.77	0.54	0.36	0.14	0.05	0.90	MA
	AL <b>0.70</b>	0.04	0.11	0.28	0.42	0.60	0.60	0.42	0.28	0.11	0.04	0.70	AL
	ME <b>0.50</b>	0.03	0.08	0.20	0.30	0.43	0.43	0.30	0.20	0.08	0.03	0.50	ME
	BA <b>0.30</b>	0.02	0.05	0.12	0.18	0.26	0.26	0.18	0.12	0.05	0.02	0.30	BA
	MB <b>0.10</b>	0.01	0.02	0.04	0.06	0.09	0.09	0.06	0.04	0.02	0.01	0.10	MB
		0.05	0.15	0.40	0.60	0.85	0.85	0.60	0.40	0.15	0.05		
		MBAJO	BAJO	MODERA	ALTO	MALTO	MALTO	ALTO	MODERA	BAJO	MBAJO		
		IMPACTO NEGATIVO					IMPACTO POSITIVO						

**Fuente:** Elaboración Propia

El resultado obtenido es:

**Tabla 12. Matriz de Probabilidad e Impacto de los Riesgos del Proyecto**

REGISTRO DE RIESGOS	TIPO	PROBABILIDAD	IMPACTO	TOTAL	IMPACTO/ OBJETIVO	EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD:	
						PROBABILIDAD	VALOR
<b>1. Riesgos a nivel de Pre Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: INICIO</b>							
Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio	+	0.50	0.60	0.30	COSTO	MUY ALTO	<b>0.90</b>
Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO	ALTO	<b>0.70</b>
Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto	+	0.50	0.60	0.30	TIEMPO	MEDIA	<b>0.50</b>
Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO	BAJO	<b>0.30</b>
Objetivos del proyecto estén mal definidos.	-	0.30	0.60	0.18	ALCANCE	MUY BAJO	<b>0.10</b>
<b>2. Riesgos a nivel de Ante Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>							
Observaciones por parte de la Municipalidad.	-	0.10	0.60	0.06	TIEMPO	MUY ALTO	<b>0.85</b>
El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO	ALTO	<b>0.60</b>
Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.	+	0.30	0.85	0.26	COSTO	MODERADO	<b>0.40</b>
Coordinación óptima entre especialidades.	+	0.50	0.60	0.30	TIEMPO	BAJO	<b>0.15</b>
Coordinación deficiente entre especialidades.	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO	MUY BAJO	<b>0.05</b>
Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas	-	0.10	0.60	0.06	ALCANCE/TIEMPO		
Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>							
El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
La profundidad de cimentación de la obra aleaña perjudique la cimentación del proyecto.	-	0.50	0.60	0.30	COSTO/TIEMPO		
Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
Ubicación errada del banco de medidores.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
En los planos no compatibilicen las especialidades.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.	-	0.70	0.60	0.42	TIEMPO		
Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.	-	0.50	0.60	0.30	TIEMPO		
Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO		
Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.	-	0.30	0.40	0.12	ALCANCE/TIEMPO		
Responsabilidades del equipo de trabajo mal definidas.	-	0.30	0.85	0.26	ALCANCE/TIEMPO		
El Ingeniero Residente predestinado no pueda trabajar para la obra.	-	0.30	0.85	0.26	ALCANCE/TIEMPO		
El área de logística encuentre proveedores calificados para materiales con buen precio.	+	0.50	0.60	0.30	CALIDAD/COSTO		
Los ensayos de agregados y ladrillo no sean los previstos.	-	0.30	0.60	0.18	CALIDAD/COSTO		
No se haya vendido ningún departamento.	-	0.10	0.85	0.09	COSTO		

<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>						EVALUACIÓN DE PROBABILIDAD:		
Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.	-	0.30	0.85	0.26	COSTO/TIEMPO	PROBABILIDAD	MUY ALTO	<b>0.90</b>
No llegue a tiempo el material solicitado	-	0.50	0.60	0.30	COSTO/TIEMPO		ALTO	<b>0.70</b>
No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO		MEDIA	<b>0.50</b>
Herramientas en obra se encuentren inoperativas o se dañen	-	0.70	0.60	0.42	TIEMPO		BAJO	<b>0.30</b>
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento	-	0.70	0.60	0.42	TIEMPO		MUY BAJO	<b>0.10</b>
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.	-	0.50	0.85	0.43	COSTO/TIEMPO	EVALUACIÓN DE IMPACTO:		
El equipo técnico contraiga virus COVID-19.	-	0.50	0.60	0.30	COSTO/TIEMPO			
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.	-	0.50	0.85	0.43	COSTO/TIEMPO			
Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.	-	0.50	0.60	0.30	COSTO			
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.	-	0.50	0.85	0.43	TIEMPO	IMPACTO	MUY ALTO	<b>0.85</b>
El equipo técnico contratado no cumpla su labor.	-	0.30	0.60	0.18	TIEMPO		ALTO	<b>0.60</b>
Las construcciones aledañas se vean dañadas.	-	0.30	0.60	0.18	COSTO		MODERADO	<b>0.40</b>
Horas extras no previstas	-	0.50	0.85	0.43	COSTO/TIEMPO		BAJO	<b>0.15</b>
							MUY BAJO	<b>0.05</b>
<b>3. Riesgos a nivel de Monitoreo y Control - Proceso de Ciclo de Vida: MONITOREO Y CONTROL</b>								
No se utilicen las proporciones establecidas para el mezclado de concreto.	-	0.30	0.85	0.26	CALIDAD			
Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (f'c) no sean los previstos.	-	0.50	0.60	0.30	CALIDAD			
Se desaparezca el material de almacén.	-	0.30	0.85	0.26	COSTO			
Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.	-	0.30	0.60	0.18	CALIDAD			
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>								
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto	+	0.70	0.85	0.60	COSTO			
Se hayan vendido menos del 90% de los departamentos al cierre del proyecto	-	0.30	0.60	0.18	COSTO			
Hay inconvenientes en la calidad de post venta.	-	0.30	0.60	0.18	CALIDAD			
Culminación de la obra en el tiempo establecido.	+	0.50	0.85	0.43	TIEMPO			

Fuente: Elaboración Propia

Del resultado obtenido luego de analizar los riesgos con la matriz de probabilidad e impacto se han remarcado de color celeste a los riesgos con mayor relevancia, los mas significativos considerando a los riesgos en el rango de moderado a muy alto y son estos riesgos relevantes que se desarrollarán en el resto de procesos para luego realizar el plan de gestión.

## Análisis de Datos

Se desarrolló el Análisis de Datos a través de la evaluación de probabilidad e impactos de los riesgos.

### 1. Evaluación de Probabilidad e Impacto de los riesgos

Esta evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos se basa en seis escalas desde “nulo” hasta “muy alto”, así como también la consideración de la ocurrencia de probabilidad, dicha evaluación se impacta sobre los cuatro objetivos del proyecto: cronograma, costo, calidad y alcance.

**Tabla 13. Evaluación de Probabilidad e Impacto de los riesgos**

ESCALA	PROBABILIDAD	IMPACTO +/- SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO			
		CRONOGRAMA	COSTO	CALIDAD	ALCANCE
Muy alto	< 80%	> 3 meses	> 20%	Impacto muy significativo	Impacto muy significativo
Alto	61 -80%	2-3 meses	10 -20%	Impacto significativo	Impacto significativo
Mediano	41-60%	3-5 semanas	5-10%	Algún impacto	Algún impacto
Bajo	21-40%	1-3 semanas	3-5%	Impacto bajo	Impacto bajo
Muy Bajo	1-20%	1 semana	< 3%	Impacto muy bajo	Impacto muy bajo
Nulo	< 1%	0 días	Sin cambio	Ningún cambio de calidad	Ningún cambio de alcance

**Fuente: Elaboración Propia**

De acuerdo al análisis cualitativo realizado, se obtuvieron los siguientes riesgos con mayor prioridad en esta etapa considerando a los riesgos más significativos en el rango de mediano a muy alto y detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 14. Riesgos del análisis cualitativo**

<b>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</b>
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
<b>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</b>
Herramientas en obra se encuentren inoperativas
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
Culminación de la obra en el tiempo establecido.

**Fuente: Elaboración Propia**

1. Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
2. Herramientas en obra se encuentren inoperativas.
3. Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento.
4. Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
5. Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
6. Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
7. Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto
8. Culminación de la obra en el tiempo establecido.

**Evaluación de probabilidad e impacto:**

Esta evaluación de los ocho riesgos del análisis cualitativo se basa como respuesta a la Tabla 11.

1. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala muy baja y dar como solución máxima **1 semana**.
2. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala **muy baja** y dar como solución máxima **1 semana a menos**.

3. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala **baja** y dar como solución como máximo **1 semana**.
4. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **COSTO Y TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala **baja** y dar como solución **1 semana a 3 semanas y menor al 3% del costo del proyecto**.
5. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **COSTO Y TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala **baja** y dar como solución **1 semana a 3 semanas y menor al 3% del costo del proyecto**.
6. Es un impacto **negativo** sobre el objetivo de **TIEMPO**, y se cree que puede afectar en una escala **muy baja** y dar como solución **1 semana a menos**.
7. Es un impacto **positivo** sobre el objetivo de **COSTO**, y se cree que se pueda **optimizar una escala mediana del 5 a 10%**.
8. Es un impacto **positivo** sobre el objetivo de **TIEMPO**, y se cree que se pueda **optimizar una escala nulo de 0 días porque cumpliría en el plazo establecido**.

### **Categorización de Riesgos**

La categorización de los riesgos se desarrolló haciendo uso del RBS y el EDT, el RBS dado por las fases del proyecto con la finalidad de poder determinar qué áreas son las más expuestas.

La tabla muestra, las fuentes de riesgos del proyecto (Nivel 0) y luego sus categorías (Nivel 1) se tiene las 5 fases del ciclo de vida del proyecto y como Sub categorías (Nivel 2) se tiene a los procesos que se desglosan de las fases, finalmente se obtienen los riesgos (Nivel 3). Cada riesgo se encuentre enumerado, de esta forma se podrá identificar mejor el riesgo de alta, media o baja prioridad.

**Tabla 15. Estructura de Desglose de Riesgos (EDR) / Risk Breakdown Structure (RBS)**

FUENTE	CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA	RIESGO		
0. FUENTES DE RIESGOS DEL PROYECTO	1. RIESGO A NIVEL DE INICIO	1.1. Pre Ante Proyecto	1.1.1.	Adquisición de terreno en condiciones deseadas a buen precio	
			1.1.2.	Las dimensiones del terreno no coincidan con lo indicado en los documentos de la compra	
			1.1.3.	Coordinación sea óptima respecto a requerimientos y características del proyecto	
			1.1.4.	Coordinación sea ineficiente respecto a requerimientos y características del proyecto	
			1.1.5.	Objetivos del proyecto estén mal definidos.	
	2. RIESGO A NIVEL DE PLANIFICACIÓN	2.1. Ante Proyecto	2.1. Ante Proyecto	2.1.1.	Observaciones por parte de la Municipalidad.
				2.1.2.	El Banco no apruebe el proyecto, y no haya financiamiento del mismo.
				2.1.3.	Encontrar un Banco que brinde una tasa bastante favorable.
				2.1.4.	Coordinación óptima entre especialidades.
				2.1.5.	Coordinación deficiente entre especialidades.
				2.1.6.	Características arquitectónicas establecidas en el Pre-Ante Proyecto no cumplidas
				2.1.7.	Hallan retrasos por la coordinación de las especialidades de Arquitectura y el área de Calidad.
		2.2. Proyecto	2.2. Proyecto	2.2.1.	El estudio de mecánica de suelos sea deficiente.
				2.2.2.	La profundidad de cimentación de la obra aledaña perjudique la cimentación del proyecto.
				2.2.3.	Instalaciones sanitarias excesivas en los muros portantes.
				2.2.4.	Ubicación errada del banco de medidores.
				2.2.5.	Tener el costo de materiales, equipos y mano de obra desactualizados.
				2.2.6.	En los planos no compatibilicen las especialidades.
				2.2.7.	Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.
				2.2.8.	Los planos de las especialidades de Estructuras y Arquitectura no coincidan en secciones.
				2.2.9.	Los planos finales no se entreguen en la fecha solicitada.
				2.2.10.	Los trabajadores previstos no deseen trabajar para la obra.
	3. RIESGO A NIVEL DE EJECUCIÓN	3.1. Ejecución	3.1. Ejecución	3.1.1.	Los resultados del EMS no coincida durante la ejecución de obra.
				3.1.2.	No llegue a tiempo el material solicitado
				3.1.3.	No se coordine a tiempo los servicios de electricidad y agua.
				3.1.4.	Herramientas en obra se encuentre inoperativas
				3.1.5.	Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
				3.1.6.	Los trabajadores renuncien durante la ejecución de la obra.
				3.1.7.	Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
				3.1.8.	El equipo técnico contraiga virus COVID-19.
				3.1.9.	Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.
				3.1.10.	Precio de los insumos o materiales de construcción se eleven.
				3.1.11.	Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.
				3.1.13.	El equipo técnico contratado no cumpla su labor.
				3.1.14.	Las construcciones aledañas se vean dañadas.
				3.1.15.	Horas extras no previstas
				4. RIESGO A NIVEL DE MONITOREO Y CONTROL	4.1. Monitoreo
	4.1.2.	Los resultados de resistencia a la compresión del concreto (fc) no sean los previstos.			
	4.2. Control	4.2. Control	4.2.1.		Se desaparezca el material de almacén.
			4.2.2.		Uso de equipos inadecuados para el control de calidad.

**Fuente: Elaboración Propia**

A diferencia del desarrollo de las tesis exploradas en los antecedentes, se puede indicar que no siempre el RBS está basado en los niveles de riesgo, el PMBOK 6ta Edición indica que se debe realizar un análisis a nivel de proyecto y empresa, es por ello que al ser una obra de edificación se consideró clasificarlos de acuerdo al ciclo de vida del proyecto para que a nivel de empresa se pueda identificar y se tenga mayor comodidad con su plan de respuesta, ya que como se mencionó la constructora ICM S.A. lleva un orden en sus etapas de los proyectos.

### 4.1.3.3. SALIDAS

Como salida para este análisis, se obtiene un Registro de riesgos actualizado.

#### Registro de Riesgos:

**Tabla 16. Registro de Riesgos prioritarios**

<b><u>REGISTRO DE RIESGOS</u></b>	<b>TIPO</b>	<b>TOTAL</b>	
<b><i>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</i></b>			
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.	-	0.42	
<b><i>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</i></b>			
Herramientas en obra se encuentren inoperativas.	-	0.42	
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento.	-	0.42	
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.	-	0.43	
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.	-	0.43	
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.	-	0.43	
<b><i>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</i></b>			
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto.	+	0.60	
Culminación de la obra en el tiempo establecido.	+	0.43	

Estos son los ocho riesgos que resultaron de la representación y análisis de datos del análisis cualitativo, de donde se obtuvieron con mayor porcentaje de prioridad en la evaluación de probabilidad x impacto, y son los que pasarán a evaluarse en el análisis cuantitativo.

#### 4.1.4. Análisis Cuantitativo de Riesgos

Se realizó el Análisis Cuantitativo a los Riesgos prioritarios en clasificación Alta para analizar el desarrollo de un efecto que mezcla los riesgos individuales con fuentes de incertidumbre sobre los objetivos del proyecto, este análisis servirá para llegar a la planificación de la respuesta a los riesgos.

##### 4.1.4.1. ENTRADAS

###### Plan para la Dirección del Proyecto

Del Plan de la dirección de proyectos, se considera la data de la gestión de los riesgos que se ha obtenido y se realizará la Simulación de Monte Carlo a través de un software tal como indica la guía, en esta tesis se consideró como recurso disponible el uso del software @RISK V.8.0.

Se hace uso de la línea base del cronograma y de la línea base de costos brindado y desarrollado por la empresa constructora, pero se evaluarán las partidas relevantes a los riesgos.

###### Documentos del Proyecto

Como documentos del proyecto para esta etapa se considerarán el Registro de Riesgos actualizado obtenido en la etapa de análisis cualitativo y el registro de supuestos de la etapa de identificación de riesgos.

###### a. Registro de Riesgos

A continuación, se muestran los riesgos categorizados en el análisis cualitativo con calificativo de prioridad ALTA.

**Tabla 17. Registro de Riesgos**

<b><u>REGISTRO DE RIESGOS</u></b>	<b>TIPO</b>	<b>TOTAL</b>	
<b><i>3. Riesgos a nivel de Proyecto - Proceso de Ciclo de Vida: PLANIFICACIÓN</i></b>			
Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de Eléctricas y Estructuras.	-	0.42	
<b><i>4. Riesgos a nivel de Ejecución - Proceso de Ciclo de Vida: EJECUCIÓN</i></b>			

Herramientas en obra se encuentren inoperativas.	-	0.42	
Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento.	-	0.42	
Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.	-	0.43	
Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19.	-	0.43	
Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada.	-	0.43	
<b>6. Riesgos a nivel de Cierre - Proceso de Ciclo de Vida: CIERRE</b>			
Se hayan vendido más del 90% de los departamentos al cierre del proyecto.	+	0.60	
Culminación de la obra en el tiempo establecido.	+	0.43	

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **b. Registro de supuestos.**

De acuerdo al registro de supuestos quien muestra y detalla todos los supuestos y restricciones que se tuvieron a lo largo del ciclo de vida del proyecto, nos centraremos solo desde su etapa de planificación, donde se puede indicar que:

De los ocho riesgos el mayor porcentaje tuvo resultados de 0.43 como evaluación cualitativa y de los seis procesos que incluían al ciclo de vida, solo obtuvieron la probabilidad e impacto más alto los procesos de:

- Planificación – A nivel de proyecto
- Ejecución
- Cierre

Es por ello que se supondrá que a las actividades de estos procesos del ciclo de vida les corresponderá una mayor estimación durante el desarrollo del proyecto. El análisis cualitativo dejó de lado a los procesos:

- Inicio
- Planificación – A nivel de Ante Proyecto
- Monitoreo y Control

Con ello, no se quiere decir que las actividades de estas áreas son menos importantes, pero si han logrado tener menor impacto luego de los análisis, y por ello no tienen relevancia en riesgos de alta prioridad.

#### **4.1.4.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS**

Como se ha mencionado con anterioridad, se procedió a realizar un juicio de expertos, donde se recopiló la información obtenida y luego se desarrolló el análisis cuantitativo a través del software @RISK V.8.0 y con representaciones de incertidumbre.

##### **Juicio de expertos**

Como Juicio de expertos se tiene que según el organigrama de la constructora ICM S.A (Anexo 05) considerar al equipo del Directorio, quien es un Ingeniero Civil y personal del desarrollo de las especialidades que elaboraron el expediente del proyecto y estas son: Arquitectura, Estructuras, Sanitarias y Eléctricas, cada especialidad con su Ingeniero correspondiente.

Debido a que los ocho riesgos según el análisis cualitativo impactaron sobre los objetivos de Costo y Presupuesto, es que se considera como Juicio de expertos a los mencionados con anterioridad, ya que el presupuesto y cronograma contemplan dichas especialidades.

Como resultado del Juicio de expertos se coordinó utilizar un análisis a nivel de estimación de costos y estimación de cronograma, luego se usará un análisis con el registro de riesgos sobre el objetivo de costo y tiempo y todo ello se contemplará en el Análisis de Datos.

##### **Recopilación de datos**

Como Recopilación de datos se realizaron entrevistas en la constructora ICM S.A., y también se realizaron llamadas y reuniones en oficina con el personal de la empresa, se registraron a través de apuntes manuales y digitales que sirvieron para detallar el desarrollo del proyecto.

##### **Representación de incertidumbre**

Las Representaciones de incertidumbre son una disgregación que trabajarán junto al impacto de los eventos del riesgo y esto se enuncia en cuanto a la duración y costo de un ítem o variable que son rangos de valores representados a través de una distribución de probabilidad que es la que se representará. La distribución planteada es la triangular. Existen diversas distribuciones de probabilidad, de las cuales se ha considerado:

- La distribución Bernoulli junto a la distribución PERT
- La distribución Poisson junto a la distribución PERT x evento.

Esta representación de incertidumbre se da debido a que el tipo de riesgo según el software @RISK V.8.0 se denomina como Single y como Múltiple, donde Single hace referencia a que

es riesgo pueda ocurrir a lo largo del proyecto una sola vez, mientras que Múltiple indica que el riesgo pueda ocurrir más de una vez durante el proyecto.

### **Análisis de Datos / Simulación**

El análisis cuantitativo hará uso de un modelo, el cual simulará la combinación de los efectos que se obtengan de los riesgos individuales con las fuentes de incertidumbre, para ello el Análisis de Monte Carlo es quien desarrolla esta simulación.

#### **- Análisis de Monte Carlo a través del software @RISK V.8.0**

##### ***Análisis para la estimación de costos con respecto al Presupuesto Base del proyecto.***

Este análisis se desarrollada en base a iteraciones, en este análisis la simulación usará estimaciones de costo, es por ello que se toma en cuenta que la escala nominada es costo para la iteración 1 es “costo”, cada variable será calculado por un modelo de cálculo, el cual permanece intacto y de donde se obtendrá una muestra, luego la iteración 2 de la misma forma y así sucesivamente se recalculan, hasta que se obtenga la cantidad "n" de iteraciones esperadas. De la misma forma se hará para el modelo con la escala nominada “tiempo”. Se obtendrán como Salidas: Histograma, Curva S y Diagramas. Los criterios de las variables se basan en el criterio experto para tener un rango de tres puntos, es un método de parametrización por parte del criterio de los expertos.

#### **4.1.4.3. SALIDAS**

#### **- Análisis de Monte Carlo a través del software @RISK V.8.0**

##### ***Análisis para la estimación de costos con respecto al Presupuesto Base del proyecto.***

Para el análisis de esta estimación se requirió del juicio de los expertos en las especialidades, el presupuesto base que se menciona es el presupuesto base del expediente de la obra que se espera desarrollar para el Block B del proyecto, sin embargo, lo que se realiza es dar a través de una definición de criterio dar rangos (mínimo, más probable y máximo) ello es debido a que la Distribución Pert considera 3 puntos para su análisis.

A través de una cantidad “n” determinada de iteraciones es que se le asigna al software que realice su análisis, para este caso estudio se le ingresó “1000” iteraciones y se obtiene:

**Figura 34. Software @Risk sobre estimación de costos del Presupuesto Base**

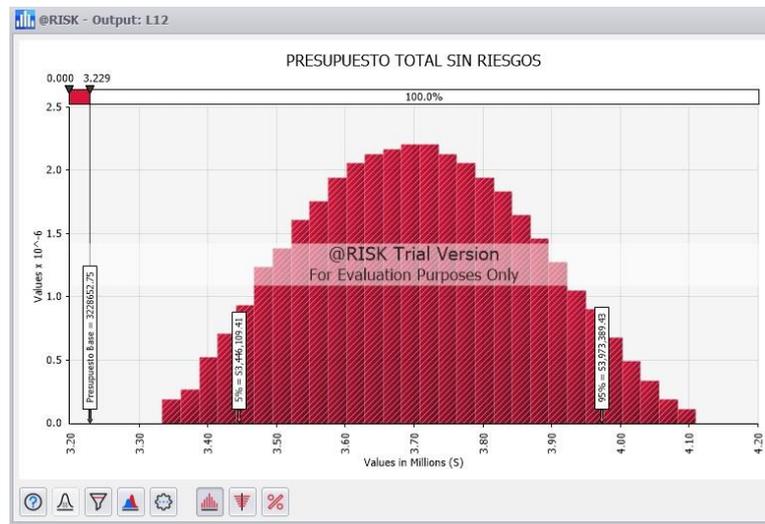
VARIABLES PRESUPUESTO	PRESUPUESTO BASE	RANGOS			DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD	
		MÍNIMO	MÁS PROBABLE	MÁXIMO		
1. ESTRUCTURAS	S/1,721,666.43	S/1,571,000.00	S/1,721,666.43	S/1,871,000.00	S/	1,721,444.29
2. ARQUITECTURA	S/1,312,823.44	S/1,200,000.00	S/1,312,823.44	S/1,450,000.00	S/	1,316,882.29
3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 212,171.73	S/ 182,171.73	S/ 212,171.73	S/ 262,171.73	S/	215,505.06
4. INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 128,747.74	S/ 58,747.74	S/ 128,747.74	S/ 208,747.74	S/	130,414.41
5. GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	S/ 319,930.14	S/ 289,930.14	S/ 319,930.14	S/ 359,930.14	S/	321,596.81
<b>TOTAL</b>	<b>S/3,695,339.48</b>	<b>S/3,301,849.61</b>	<b>S/3,695,339.48</b>	<b>S/4,151,849.61</b>	<b>S/</b>	<b>3,705,842.86</b>
						<b>S/3,705,842.86</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

Como se aprecia en la Figura 34. se tiene como variables del presupuesto a las especialidades y gastos generales con utilidades, en otra columna se tienen los rangos de valores posibles representados en un modelo como una distribución de probabilidad Pert, es por ello que abarcan tres rangos (mínimo, más probable y máximo), y en la última columna remarcada de azul está el resultado de la distribución luego de “1000” iteraciones programas con el software @RISK V.8.0.

### Histograma de Salida

**Figura 35. Histograma de Salida**



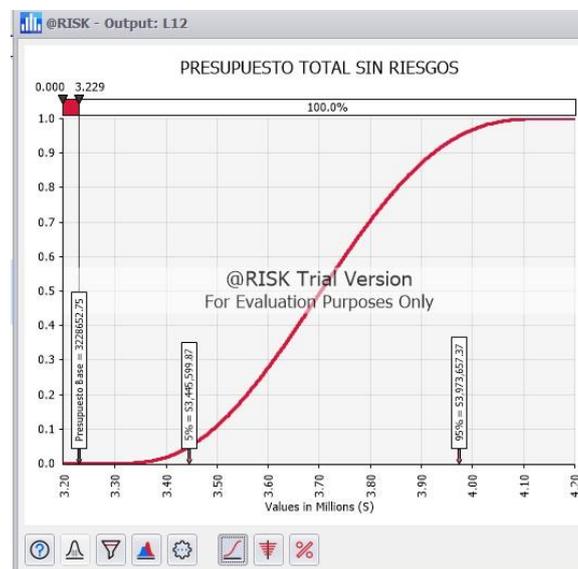
El diagrama nos da un resultado que indica que tenemos el 3.229% de probabilidad de que nuestro Presupuesto Base sea el previsto, sin embargo, lo que interesa son los rangos mínimos

y máximos a los que estará propuesto el presupuesto en términos nominados como “el mejor” o “el peor” de los casos.

Esta estimación es un a priori que debería realizarse en todo proyecto y se debe incluir en el Plan de Gestión de Costos como un anexo adicional, como resultado se obtiene que el valor mínimo es de S/3,695,339.48 y el máximo es de S/4,151,849.61. En este rango es donde debemos apoyar y evaluar el presupuesto con el que se piensa que podrá iniciar el proyecto ya que representa la trayectoria alternativa en cuanto al costo del proyecto,

## Curva S

**Figura 36. Curva S**



**Fuente:** Elaboración Propia

Y se puede observar la Curva S como probabilidad acumulada, donde según el modelo de análisis podríamos indicar que a un 0.5, es decir un 50% de probabilidad acumulada el proyecto tendrá un presupuesto base de aproximadamente S/3,700,000.00, y sería un costo total previsto promedio del proyecto.

### ***Análisis para la estimación de tiempo de las partidas de estructuras para la ejecución del Primer Nivel del proyecto.***

Para el análisis de esta estimación se requirió del juicio de los expertos y análisis en las diversas partidas que se considera a continuación:

## Cronograma de las partidas a evaluar:

**Figura 37. Partidas a evaluar**

01.06.01	PRIMER NIVEL				
01.06.01.01	MURO DE LADRILLO PORTANTE TIPO V	314.00	m2	3 días	sáb 12/12/20
01.06.01.02	COLUMNAS Y PLACAS, ACERO fy=4200kg/cm2	5135.23	kg	3 días	mié 09/12/20
01.06.01.03	COLUMNAS Y PLACAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	1104.48	m2	5 días	sáb 12/12/20
01.06.01.04	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO f'c=175kg/cm2	28.36	m3	5 días	mar 15/12/20
01.06.01.05	COLUMNAS Y PLACAS, CONCRETO f'c=210kg/cm2	18.45	m3	5 días	mar 15/12/20
01.06.01.06	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	327.48	m2	6 días	jue 17/12/20
01.06.01.07	LOSA ALIGERADA, LADRILLO TECHO h=12cm	1721.00	und	4 días	lun 21/12/20
01.06.01.08	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, ACERO fy=4200 kg/cm2	5959.43	kg	3 días	mié 23/12/20
01.06.01.09	LOSA ALIGERADA, MACIZA Y VIGAS, CONCRETO f'c=175kg/cm2	30.32	m3	1 día	sáb 26/12/20

**Fuente:** Proporcionado por Ingeniería Civil Montajes S.A

Para los riesgos que afectaron el objetivo de TIEMPO, se analizó las partidas de ejecución a nivel de primer piso, de donde según el análisis cuantitativo a través del software @RISK V.8.0. la partida con mayor porcentaje de riesgo es el ITEM 3.1.9, 2.2.7 y 3.1.7.

**Figura 38. Software @Risk sobre el registro de riesgos en Impacto de Objetivo: Tiempo**

ITEM	RIESGO	TIPO	PROBA/FRECUENCIA	OCURRE?	IMPACTO POR EVENTO TIEMPO			VALOR	VALOR SI OCURRE	
					MÍNIMO	MÁS PROBABLE	MÁXIMO			
2.2.7.	Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de eléctricas y sanitarias	Single	70%	1	1	2	3	2.00	2.00	
3.1.4.	Herramientas en obra se encuentre inoperativas	Single	70%	1	4	5	7	5.17	5.17	
3.1.5.	Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento	Single	70%	1	4	5	7	5.17	5.17	
3.1.7.	Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.	Single	50%	1	4	5	7	5.17	5.17	
3.1.9.	Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19	Single	50%	1	12	15	20	15.33	15.33	
3.1.12.	Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada	Single	50%	1	4	6	8	6.23	6.23	
<b>TOTAL</b>						29.00	38.00	52.00		39.07

**Fuente:** Elaboración Propia

Este Registro de Riesgos, es la representación de los riesgos con alta probabilidad de ocurrencia que se evaluarán. Se han desglosado en una evaluación de los impactos sobre uno de los objetivos del proyecto, el cual es TIEMPO. Del juicio de expertos se ha considerado el impacto en días evaluando los riesgos con ejecución total en las partidas a nivel del primer piso.

Cada riesgo está hecho de una fórmula, según Palisade [12] se denomina:

$$r = p \times i.$$

**Donde:**

**r: riesgo**

**p: probabilidad**

**i: impacto**

**Sin embargo, esta multiplicación hace referencia a un análisis cualitativo, y lo que se desea hallar es netamente cuantitativo, es por ello que se introduce esta distribución, en el caso para riesgos:**

$$r = d \text{ Bernoulli} \times d \text{ Pert}$$

Con ello se van a simular los riesgos, el proceso probabilístico ayuda a calcular toda la combinación de los riesgos que se van a ir sumando y va a indicar cuánto de tiempo se requiere para poder hacerle frente a cierto nivel de probabilidad. Si se quisiera estar respaldado por un 90%, se tendrá que tener más tiempo, que si se desea estar al 60%.

La distribución de probabilidad se hace a través del tipo Bernoulli, que tiene como Parámetro a "p", el cual indica la probabilidad de ocurrencia a través de dos resultados: cero y uno ("0" y "1").

Se obtiene el total de días como impacto de evento en más probables, mínimos y máximos de ocurrir el riesgo, de esta manera si se quiere tener el respaldo al 90% se tendrá que evaluar dichos días para la elaboración del cronograma final de obra de ocurrir el riesgo. Para este análisis:

**Riesgo 2.2.7.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Planificación, de no ser así existirá un atraso máximo de 3 días durante la ejecución de la obra.

**Riesgo 3.1.4.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Ejecución, de no ser así existirá un atraso de un promedio de 7 días en obra.

**Riesgo 3.1.5.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Ejecución, de no ser así existirá un atraso de un promedio de 7 días en obra.

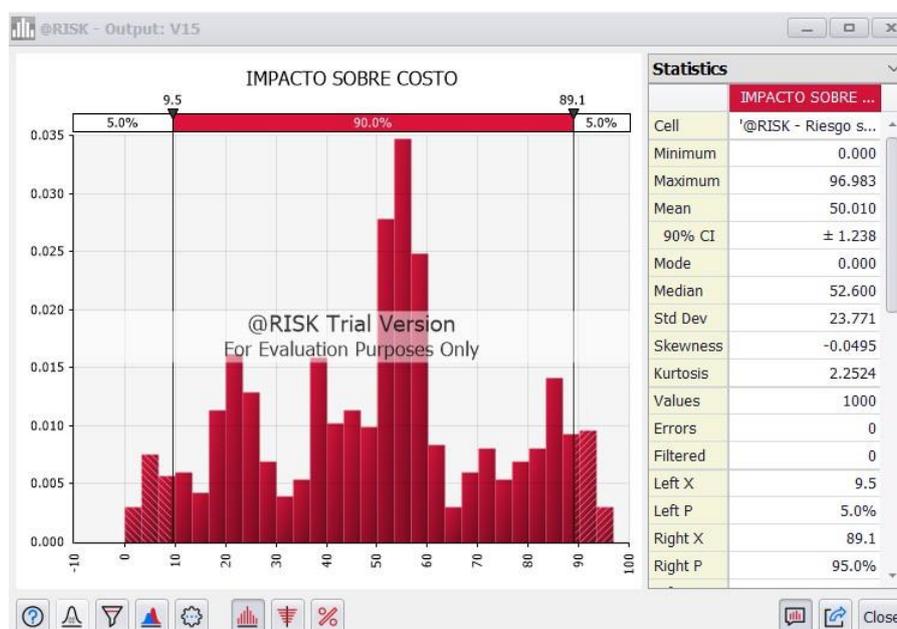
**Riesgo 3.1.7.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Ejecución, de no ser así existirá un atraso de un promedio de 7 días en obra.

**Riesgo 3.1.9.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Ejecución, de no ser así existirá un atraso de un promedio de 20 días en obra.

**Riesgo 3.1.12.:** Para este riesgo a una probabilidad segura del 90% de ocurrencia se tendrá que contemplar en la etapa de Ejecución, de no ser así existirá un atraso de un promedio de 8 días en obra.

### Diagrama de Impacto sobre tiempo

**Figura 39. Diagrama de Impacto sobre tiempo**



**Fuente:** Elaboración Propia

1. Para los tres primeros riesgo nos indica que se tiene una probabilidad de 70%, eso quiere decir que, si se corre el modelo con una simulación, el 70% del tiempo va a ocurrir y esta se genera a través de la prueba de Distribución Bernoulli. Entonces, se tendrá el 9.5% de probabilidades de que el riesgo NO ocurra, o sea 0 y el 89.1% de que el riesgo SI ocurra, o sea 1.
2. El impacto por evento se basa en tres puntos (mín, mp, máx), de los cuales se obtendrá el valor del impacto total de los riesgos.

#### 4.1.5. Planificar la Respuesta a los Riesgos

Según el análisis de datos se observó que de los riesgos con más prioridad se clasificaron en negativos (amenazas) y positivos (oportunidades).

Las respuestas a los riesgos se desarrollaron en reuniones coordinadas en la planificación del proyecto en conjunto junto al director del proyecto y especialistas de los riesgos priorizados. Estas respuestas se adecuan a la importancia del riesgo y deben estar a cargo de una persona responsable.

##### 4.1.5.1. ENTRADAS

#### Plan para la Dirección del Proyecto

Del Plan de la dirección de proyectos, se considera la data de la gestión de los riesgos que se ha obtenido al proceso anterior actualizado y se analizará y realizará el plan para los riesgos relevantes del proyecto.

#### Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que se consideraron fueron el Presupuesto Base del Proyecto (Tabla 18) y el Registro de Riesgos actualizados (Tabla 17).

#### 1. Presupuesto base del proyecto

**Tabla 18. Presupuesto Base del Proyecto**

<b>VARIABLES</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>BASE</b>
1. ESTRUCTURAS	S/ 1,721,666.43
2. ARQUITECTURA	S/ 1,312,823.44
3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 212,171.73
4. INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 128,747.74
5. GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	S/ 319,930.14
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 3,695,339.48</b>

**Fuente:** Proporcionado por Ingeniería Civil Montajes S.A

## 2. Registro de riesgos- Impacto sobre el objetivo TIEMPO:

Se consideran el registro de riesgos como amenazas impactadas sobre los objetivos de tiempo y costo.

**Figura 40. Registro de riesgos – Impacto sobre el objetivo tiempo y costo**

ITEM	RIESGO
2.2.7.	Inexistencia de detalles de la ubicación de montantes en los planos de eléctricas y sanitarias
3.1.4.	Herramientas en obra se encuentre inoperativas
3.1.5.	Maquinaria pesada se encuentre sin mantenimiento
3.1.7.	Una cuadrilla contraiga el virus de COVID-19.
3.1.9.	Ingeniero Residente contraiga virus COVID-19
3.1.12.	Proveedores de insumos y materiales no cumplan con fecha acordada
	<b>TOTAL</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

### 4.1.5.2. HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS

#### Juicio de Expertos

Se desarrolló el Juicio de expertos en base a posibles estrategias, esto se basó en temas como:

- Estrategias de respuestas a amenazas.
- Estrategias de respuestas a oportunidades.

Se realizaron una diversidad de análisis, pero esta vez solo se consideraron a interesados en las áreas con impacto de los riesgos de alta prioridad las cuales fueron:

- El área administrativa – **sub área Logística**
- El área de proyectos – **sub área Ingeniería**
- El área de obras – **sub áreas de campo, calidad y administración.**
- El área de obras inmobiliarias – **sub área de obras**

#### Estrategias

Según el PMBOK 6ta Edición [10] las estrategias que se consideran para el plan de respuestas a los riesgos se clasifican como se muestra a continuación:

**Tabla 19. Estrategias para el plan de gestión de riesgos**

Estrategias	Tipos				
Estrategias para amenazas	ESCALAR	EVITAR	TRANSFERIR	MITIGAR	ACEPTAR

**Fuente:** Elaboración Propia

### **Análisis de Datos**

Este análisis se realizó a través de dos tipos de análisis incluidos en la guía PMBOK 6ta Edición [10] :

- El **análisis de alternativas:** en donde hubo comparaciones entre las opciones de respuestas con respecto a sus características y así escoger la más apropiada.
- El **análisis costo – beneficio:** en este análisis se cuantificó en términos monetarios la estrategia y se describió en el cuadro del Plan tomando en cuenta el costo por la implementación de la estrategia y respuesta ante el riesgo.

#### **4.1.5.3. SALIDAS**

La salida final como respuesta a la Gestión de Riesgos se basa en un Plan de Respuesta Eficiente, donde se considerarán los 06 riesgos con prioridad alta, de los cuales:

- 06 son riesgos negativos

Los riesgos negativos tienen estrategias de respuesta a amenazas y se presentan en la tabla a continuación.

**Tabla 20. Plan de Respuesta a los Riesgos - AMENAZAS**

<b>No</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>ESTRATEGIA</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO</b>
2.2.7	<p>- En la etapa de Planificación tomar en cuenta el visado final de planos por parte de ambas especialidades, cada quien con su representante y reunidos en una entrevista junto al Directorio (Accionistas Generales de ICM) o por un Ingeniero a cargo y firmar el cargo de visado.</p> <p>- En la etapa de Planificación, pactar la reunión cada vez que se realice un proyecto.</p> <p>-En la etapa de Ejecución, se busca llamar al Ingeniero de Sanitarias y Eléctricas con obligación de ir, debido a que es responsabilidad suya y firmar un documento que indique su falta reiterada de</p>	<p>EVITAR,</p> <p>Solucionar en etapa de Planificación. No dejar pasar a etapa de Ejecución.</p>	<p>ÁREA DE PROYECTOS –</p> <p>El responsable a carga es el Ingeniero Especialista en Eléctricas y Sanitarias.</p>	<p>EN ETAPA DE PLANIFICACIÓN:</p> <p>- 1 DÍA (Para la revisión final de Planos)</p> <p>- EN ETAPA DE EJECUCIÓN:</p> <p>- 3 DÍAS (Siempre y cuando los Ingenieros estén en la zona)</p>	<p>No hay costo, porque lo asume el Ingeniero de la especialidad.</p>

	ser así, para que la empresa tome en cuenta si se volverá a contratar a dicho Ingenieros de la especialidad.				
3.1.5	<p>- Capacitar a operadores acerca del mantenimiento de la maquinaria para que ellos puedan avisar acerca del mantenimiento de su maquinaria a cargo y lo realicen cuando se cumplan las horas de uso.</p> <p>- Comprar herramientas para el engrase de la misma, y entregar a los operarios para que se hagan responsables de ello.</p> <p>- Contratar a una persona para que se encargue de revisar en las obras que se cumpla lo previsto (mantenimiento) para que de esta manera se pueda evitar retrasos en obra.</p>	<p><b>MITIGAR</b></p> <p>Por el momento se podría mitigar y de emplear dichos planes se podría ver la alternativa de <b>EVITAR</b>.</p>	<p><b>ÁREA DE LOGÍSTICA –</b></p> <p>El responsable a carga es el Ingeniero Jefe del área, pero a su vez con el Gerente para que puedan ver la forma del presupuesto para el plan.</p>	<p><b>EN ETAPA DE PLANIFICACIÓN</b></p> <p>:</p> <p>- Capacitaciones interdiarias dos semanas antes del inicio de obra. <b>2 SEMANAS</b></p>	<p>- Persona contratada de manera interna para ser parte de ICM S.A y poder visitar todas las obras <b>MONTO APROX: S/2000</b></p>

3.1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar a operadores acerca del mantenimiento de las herramientas para que ellos lo realicen a diario.</li> <li>- Se puede indicar para una mezcladora, recomendar revisar el filtro de aire, el nivel de aceite, prenderla por 5 min y ponerla a trabajar.</li> <li>- Indicar un mantenimiento diario de limpieza para evitar obstrucciones y los fines de semana de lavado.</li> </ul>	<p><b>MITIGAR</b></p> <p>Por el momento se podría mitigar y de emplear dichos planes se podría ver la alternativa de <b>EVITAR</b>.</p>	<p><b>ÁREA DE LOGÍSTICA –</b></p> <p>El responsable a carga es el Ingeniero Jefe del área, pero a su vez con el Gerente para que puedan ver la forma del presupuesto para el plan.</p>	<p><b>EN ETAPA DE PLANIFICACIÓN</b></p> <p>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitaciones interdiarias dos semanas antes del inicio de obra.</li> </ul> <p><b>2 SEMANAS</b></p>	<p>- No habría costo alguno debido a que la capacitación la puede brindar el Ingeniero del área de logística ya que tiene conocimiento y experiencia en ello.</p>
3.1.9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener una enfermera en obra durante toda la ejecución, para que de esta manera pueda controlar tanto temperatura como oxigenación al inicio de la obra y a la salida.</li> <li>-Asegurar una nueva mascarilla y el correcto uso de la misma.</li> <li>- Se tenga un reporte diario registrado y ante cualquier sospecha indicar a su jefe directo para tomar las medidas del caso.</li> </ul>	<p><b>MITIGAR</b></p>	<p><b>SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN –</b></p> <p><b>ÁREA SALUD</b></p>	<p><b>EN ETAPA DE EJECUCIÓN:</b></p> <p><b>DIARIO</b></p>	<p>Se estima un costo aproximado de la enfermera de S/1000 mensuales , durante la obra que durante los 8 meses de obra, hace un total de S/8,000, el cual puede ser ingresado como una partida más del ppto.</p>

3.1.7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener una enfermera en obra durante toda la ejecución, para que de esta manera pueda controlar tanto temperatura como oxigenación al inicio de la obra y a la salida.</li> <li>- Se tenga un reporte diario registrado y ante cualquier sospecha indicar a su jefe directo para tomar las medidas del caso.</li> <li>- Realizar ejercicios rutinarios por la mañana para ver el desempeño de fuerza y ánimos de los obreros.</li> </ul>	MITIGAR	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN – ÁREA SALUD	EN ETAPA DE EJECUCIÓN: DIARIO	Se estima un costo de la enfermera de S/1000 mensuales, durante la obra que durante los 8 meses de obra, hace un total de S/8,000
3.1.12.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener en almacén los recursos que no se deterioren en el tiempo tales como: ladrillo y acero.</li> <li>- Además, comprar aditivo para evitar la corrosión del acero y cubrir con plástico.</li> </ul>	MITIGAR	ÁREA DE LOGÍSTICA –  El responsable a carga es el Ingeniero Jefe del área.	EN ETAPA DE PLANIFICACIÓN :  2 SEMANAS DE ANTICIPACIÓN	-

**Fuente:** Elaboración Propia

**Tabla 21. Presupuesto Projectado con el Plan de Gestión de Riesgos**

<b>VARIABLES</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
<b>PRESUPUESTO</b>	<b>BASE</b>
1. ESTRUCTURAS	S/ 1,721,666.43
2. ARQUITECTURA	S/ 1,312,823.44
3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	S/ 212,171.73
4. INSTALACIONES SANITARIAS	S/ 128,747.74
5. GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	S/ 319,930.14
6. PLAN COVID	S/ 8,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>S/3,703,339.48</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

El presupuesto que se muestra incluye los costos estimados del Plan de Respuesta Eficiente a los Riesgos – Amenazas, y se consideran como una variable adicional nominada “Plan COVID”, además se observa que el costo total del proyecto está contemplado en los rangos que se obtuvieron del resultado con el uso del software @RISK V8.0.

## V. Referencias bibliográficas

- [1] CYPE, «Inversión pública permitirá que sector construcción crezca 4.1% en 2019,» *Perú Construye*, vol. 1, n° 64, p. 59, 2019.
- [2] L. C. G. d. I. República, «Informe Consolidado del Operativo de Control Proyectos de Saneamiento 2017,» Lima, 2018.
- [3] I. M. y. Y. A. A.M. Kesh, «Special studies in management of construction project risk, risk concept, plan building, risk quantitative and qualitative analytics response strategies,» *Alexandria Engineering Journal Egypt*, vol. 57, n° 4, pp. 3179-3187, 2018.
- [4] H. H. R. y. I. C. P. Rodriguez, «Plan de gestión de riesgos constructivos en edificaciones institucionales bajo OLlos lineamientos del PMI,» Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia, 2014.
- [5] R. H. Peinado, «Gestión de riesgos en proyectos de construcción en el área de infraestructura vial en sitios remotos del norte de Santander,» Universidad Francisco Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia, 2012.
- [6] M. D. I. R. Musso, «“Plan de Gestión de riesgos para la construcción del túnel de conducción superior en el proyecto hidroeléctrico El Diquís del Instituto Costarricense de Electricidad”,» Universidad para la Cooperación Internacional , San José, 2009.
- [7] K. H. Latorre, «Evaluación de la incidencia de la aplicación de la gestión de riesgos en el presupuesto y cronograma de una obra civil ejecutada en la Municipalidad distrital de Santiago, Cusco,» Universidad Andina del Cusco, Cuso, Perú, 2019.
- [8] J. A. M. Vargas, «Diagnóstico de la gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura de la UNA Puno y propuesto directriz, basada en el enfoque PMI,» Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú, 2019.
- [9] L. F. M. Q. S. y. R. M. P. Cruz, «Reingeniería del plan de gestión de riesgos actual del proyecto: “Edificio multifamiliar Montesol” evaluando las partidas de casco estructural y aplicando la teoría de restricciones en la identificación de riesgos,» Univesidad Nacional de San Agustin, Arequipa, 2016.
- [10] Project Management Institute, Inc., La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) 6ta Edición, Chicago: Project Management Institute, Inc., editor, 2017.

- [11] L. Altez, «Asegurando el Valor en Proyectos de Construcción: Un estudio de Técnicas y Herramientas de Gestión de Riesgos en la Etapa de Construcción.,» PUCP, Lima, 2009.
- [12] Palisade, «Palisade, fabricante del software líder a nivel mundial de análisis de riesgo y de decisiones,» @RISK, 1984. [En línea]. Available: <https://www.palisade-lta.com/risk/>. [Último acceso: 20 Junio 2020].

## VI. Conclusiones

1. Se concluye que el análisis del proyecto y de la empresa constructora permitió concluir que tener un orden en cuanto a fases de ciclo de vida del proyecto permite en la etapa de planificación obtener una buena elaboración de la gestión de riesgos, y cabe mencionar que se requiere de un análisis independiente a cada proyecto, para poder realizar la metodología eficiente al mismo. De acuerdo al RBS realizado, la consideración de la clasificación de riesgos se hizo a nivel de ciclo de vida del proyecto y la decisión tomada para esa gestión fue la adecuada porque desde el inicio hasta el final se siguió análisis y respuestas en dicho orden del ciclo de vida del proyecto.
2. De la elaboración del plan de gestión de riesgos se concluye que las áreas del conocimiento del PMBOK 6ta Edición son necesarias para un buen desarrollo debido a que se complementan una de otra, pero sin embargo existen áreas que no son necesarias de analizar y ello dependerá del proyecto, en este caso el plan de gestión de los requisitos no era realizarlo puesto que se implementó el Acta de Constitución del Proyecto que contiene los requisitos necesarios para el mismo.
3. De la identificación de riesgos, se concluye que, de la lista de ideas rápidas, entrevistas y juicio de expertos se llegó a incluir 51 riesgos de los 60 que se presentaron en un inicio, por otro lado, el FODA es una gran herramienta porque permite tener una visión del futuro plan de gestión de riesgos ya que permite analizar cómo poder contrarrestar las amenazas, el EDT que se realizó permitió organizar y definir el alcance total del proyecto.
4. La evaluación cualitativa de los riesgos concluye que la matriz probabilidad e impacto permite escogió 08 riesgos prioritarios de los 51 existentes con clasificación mediana a muy alta y rango variable entre los 0.42 a 0.77, por otro lado, la evaluación de probabilidad e impacto permitió analizar cómo es que cada riesgo prioritario impactó en los 4 objetivos del proyecto teniendo como resultando en el objetivo tiempo sobre el cronograma un promedio de 3 semanas como máximo y en cuanto a presupuesto un aumento menor al 3% del total del costo del proyecto de ocurrir el riesgo. Dentro de los riesgos prioritarios también se obtuvieron dos riesgos positivos y a diferencia de otras

tesis y maestrías desarrolladas con ediciones anteriores, el análisis no consideraba la evaluación de los riesgos positivos, sin embargo, el PMBOK Sexta Edición indica que se deben considerar para poder evaluar futuras oportunidades del proyecto a criterio del gestor.

5. Del análisis cuantitativo, se concluye que para dicha estimación de costos del Presupuesto Base brindado por la empresa S/3,695,339.48 con respecto a la distribución de probabilidad con el software de S/3,705,842.86, hay una diferencia de S/10,503.38, monto que en ese proceso se tendría en cuenta para el presupuesto proyecto final de acuerdo al Plan de gestión de riesgos. Además, según el Histograma de Salida solo hay un 3.229% de probabilidad de que el monto propuesto por la empresa sea el presupuesto final de obra basado en todo lo analizado hasta este proceso. Para la estimación sobre el objetivo tiempo de las partidas de estructuras del primer nivel del proyecto se concluye que del cronograma base para dicho nivel tiene 16 días para su ejecución, mientras que la probabilidad de ocurrencia con respecto a los 06 riesgos como amenazas se tendría un posible retraso de 39 días en caso de ocurrir todos los riesgos durante la ejecución, pero también se indica el rango y variación a nivel de riesgo individual teniendo como máximo atraso al riesgo ítem 3.1.9, cuyo impacto de tiempo máximo sobre el cronograma sería de 20 días como máximo de ocurrir.
  
6. Del Plan de respuestas eficientes se concluye que los planes son coherentes y accesibles a emplear, además se especificó un cuadro con el tiempo que puede tardar y el costo, además del tipo de estrategia. Como salida final se detalla el Presupuesto Proyectado con el Plan de Gestión de Riesgos y se plantea ingresar un Plan Covid con el monto de S/8,000 solo por supervisión y el otro monto como parte de la planilla de ICM ya que es un pago de personal extra como supervisión en las diversas áreas que correspondieron los riesgos del proyecto, además se observa que el costo total del proyecto está contemplado en los rangos que se obtuvieron del resultado con el uso del software @RISK V8.0 para 1000 iteraciones programadas y al 99.78% del presupuesto promedio brindado por la empresa obteniendo un presupuesto conveniente para la misma.

## **VII. Recomendaciones**

1. Se recomienda que, en las fases que continúan al proyecto, se realice el análisis de posibles riesgos y los riesgos que no se obtuvieron con alta prioridad, darles también un plan de contingencia para un futuro desarrollo.
2. Se recomienda que en la Ejecución de la obra se actualice la Lista de Riesgos, para que se pueda tomar de base en otro Gestión de Riesgos.
3. Se recomienda hacer un Presupuesto Base a través del software @RISK V8.0 debido a que este permite tener rangos mínimos, probables y máximos con estimaciones reales sobre el proyecto y analizar el presupuesto promedio esperado.
4. Se le recomienda a la empresa constructora que emplee el análisis de gestión de riesgos realizado en el proyecto, además de que como constructora se dedica a la construcción de edificios multifamiliares y su presupuesto y cronograma se basan en similares.
5. Se recomienda que se inicie con el plan de gestión e integrar un equipo gestor de riesgos que se haga responsable del mismo e implemente y controle lo desarrollado, así como también los planes de contingencia desarrollados se integren en el cronograma y presupuesto base de sus futuros proyectos.

## VIII. Anexos

Clasificación de riesgos por ámbito	Incidencia	%
Técnicos	277	43
De tiempo	131	20
Económicos	104	16
De seguridad	68	11
Ambientales*	35	6
De alcance**	20	3
Sociales***	6	1
<b>Total</b>	<b>641</b>	<b>100</b>

\*Contaminación del medio ambiente causado por la ejecución del proyecto.

\*\*No ejecución de los componentes del proyecto.

\*\*\*Conflictos sociales ocasionados en la ejecución del proyecto

### Anexo 01. Clasificación de riesgos por ámbito (2018)

Fuente: Contraloría General de la República



### Anexo 02. Juicio de expertos en constructora ICM SAC



**Anexo 03.** Entrevistas pactadas en constructora ICM SAC



**Anexo 04.** Juicio de expertos – Residente obras.

## Anexo 05. Organigrama de la constructora ICM SAC

