

# GESTIÓN DEL RIESGO EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION: CASO CONJUNTO CERRADO VENETTO

**Resumen:** El presente artículo de investigación tiene como objetivo la gestión del riesgo en el proceso de planificación del proyecto de construcción “conjunto cerrado venetto” de la constructora MORESA S.A.S bajo la metodología del PMI sexta edición, en el municipio de Villa del Rosario, Colombia. Se realizó la identificación de los riesgos, análisis cualitativo y cuantitativo mediante el mapa de calor y el cálculo del valor monetario esperado, y el diseño del plan de respuesta. Por otro lado, se estableció un muestreo por conveniencia del portafolio de proyectos de la constructora y como métodos de recolección de información se implementó el juicio de expertos, análisis de los registros históricos y proyectos análogos. Se identificó que el 67% de los riesgos negativos de alto grado de severidad están asociados con el área de seguridad y salud en el trabajo. Así mismo, el 72% de los riesgos de severidad media, provienen de las fuentes de riesgos con relación a los ámbitos político y legal, ambiental, recursos y gestión. Finalmente, se concluyó que la gestión de riesgos en los proyectos contribuye en la eficiencia de los recursos, generando valor en las organizaciones al proporcionar ahorros, minimizar cambios, retrasos, sobrecostos y que los gerentes de proyectos deben contar con las competencias necesarias para gestionar los riesgos en entornos cambiantes o entornos BANI.

**Palabras clave:** Gestión del riesgo, proyectos de construcción, gerencia de proyectos.

## INTRODUCCIÓN

La décima encuesta mundial sobre dirección de proyectos del Pulse of the Profession® realizada en las regiones de América del Norte, Asia y el Pacífico, Europa, Medio Oriente y África (EMEA), América Latina y el Caribe, con la participación de 4455 profesionales de dirección de proyectos, 447 ejecutivos senior y 800 directores de oficinas de dirección de proyectos (PMO) en sectores del gobierno, tecnologías de la información (TI), telecomunicaciones, energía, manufactura, asistencia sanitaria y construcción, destacó que el desperdicio de dinero por el bajo desempeño de los proyectos refleja una relación de \$99 millones por cada \$1000 millones invertidos; las organizaciones no son capaces de cerrar la brecha entre el diseño y la entrega de la estrategia; los ejecutivos no reconocen que la estrategia se entrega o materializa a través de los proyectos y la dirección de proyectos no es completamente conocida como un impulsor de la estrategia de una organización (Project Management Institute 2018).

Por otro lado, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE 2020) estableció que la variación anual del crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) en el sector de la construcción en el país ha decrecido desde el IV trimestre del 2016, con relación a las edificaciones residenciales, no residenciales y las actividades relacionadas o especializadas para la construcción. De igual forma, las obras civiles como (carreteras y

vías de ferrocarril, proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil) han tenido un comportamiento de alta variabilidad. Por otra parte, el índice de costos de la construcción de vivienda (ICCV) con respecto a los grupos de costos (materiales, mano de obra, maquinaria y equipo), insumo de mayor incidencia en la construcción, evidencian para el caso de las Viviendas de Interés Social (VIS) un aumento de la variación anual de (3,62%) en el costo de los materiales, afectando las rentabilidad y viabilidad de los proyectos de construcción en el país.

En este orden de ideas, la empresa MORESA S.A.S constructora de la ciudad de Cúcuta, requiere de la implementación de metodologías y herramientas en la gerencia de riesgo, teniendo en cuenta que dentro de su plan estratégico contempla la realización del proyecto de construcción del conjunto cerrado venetto (Constructora MORESA 2020) conformado por 175 viviendas de interés social en un periodo de 19 meses con un presupuesto de \$2,5 millones, ubicadas en el municipio de Villa del Rosario en un área de 33'000 m<sup>2</sup>, distribuidas en un área de 64,9 m<sup>2</sup> por lote y un precio de venta por unidad de vivienda de \$32'000.

Por otro lado, como respuesta al problema, ¿Cómo generar valor en la ejecución del proyecto de construcción del conjunto cerrado venetto de la CONSTRUCTORA MORESA S.A.S? se diseñó el plan de gestión de riesgo del proyecto de construcción conjunto cerrado venetto bajo la guía metodológica del Project Management Institute, INC. - PMI® sexta edición; identificando los riesgos en el ciclo de vida del proyecto, analizando cualitativa y cuantitativamente los riesgos mediante el mapa de calor, cálculo del valor monetario esperado y la elaboración del plan de respuesta y contingencia de los riesgos del proyecto, con el fin de validar la siguiente hipótesis: La gestión del riesgo contribuye en la eficiencia de los recursos y en el aumento de la probabilidad del cumplimiento de los objetivos en los proyectos de construcción.

El desarrollo de las diferentes fases para la implementación del plan de gestión del riesgo del conjunto cerrado venetto, ejemplariza de forma objetiva el análisis cualitativo y cuantitativo que los gerentes de proyectos deben desarrollar en el grupo de proceso de planificación conforme al estándar del PMI, dichos lineamientos plantean una metodología eficiente en la gestión, que a través del análisis lógico, aplicación de herramientas y técnicas, promueven la reducción de los impactos negativos, aumentando la productividad y capacidad de gestión en pro del mejoramiento de las organizaciones.

Finalmente, la relación del impacto negativo identificado en el proceso de gestión del riesgo corresponde al 24% del presupuesto del proyecto, por tal motivo, los planes de respuesta y contingencia ante los riesgos, corresponden aproximadamente al 3% del

presupuesto, por ende, la gestión de riesgos en los proyectos contribuye en la eficiencia de los recursos, generando valor en las organizaciones al optimizar los recursos destinados y al planificar las estrategias de respuesta a los posibles sucesos que los gerentes de proyectos deberán afrontar en la ejecución de los proyectos de construcción en ambientes de gran incertidumbre.

## **METODOLOGÍA**

El enfoque de la investigación fue mixto, dado a que permitió obtener un mayor análisis y enfoque de los fenómenos estudiados en relación a la frecuencia, amplitud, magnitud y profundidad en la comprensión de la realidad (Creswell, 2013) ya que se tuvo en cuenta múltiples fuentes de análisis y tipos de datos, (Todd et al. 2004)

Así mismo, la investigación tuvo un alcance de tipo descriptivo, al detallar cómo se comportaron ciertos fenómenos o situaciones específicas mediante el análisis de las variables que afectaron el estudio (Sampieri, R. H., Collado, C. F., y Lucio 2014). Por tal motivo, la investigación permitió especificar las principales características de la gestión del riesgo en la fase de planificación del proyecto bajo el estándar de la dirección de proyectos del PMI de la constructora MORESA S.A.S.

El diseño de investigación fue no experimental, transeccional descriptivo, dado a que se recolecto los datos en un solo momento (Liu 2008, Tucker 2004), como se citó en (FernándezCollado, C., Baptista Lucio, P., y Hernández Sampieri 2014) determinando la pertinencia de los procesos a lo largo del ciclo de vida del proyecto de construcción del conjunto cerrado venetto. Por otro lado, se realizó un muestreo no probabilístico o muestreo por conveniencia al seleccionar el proyecto conjunto cerrado venetto del portafolio de la constructora MORESA S.A.S y como métodos de recolección de datos se implementó las siguientes técnicas:

*Tabla 1.*

*Métodos de recolección de información*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b><i>Juicio de expertos pertenecientes a diferentes áreas del conocimiento.</i></b>	<i>En el proceso de identificación de riesgos se analizó el tipo de riesgo mediante la construcción de la estructura desglosada de los riesgos o RBS, la fase de ocurrencia en ciclo del proyecto, el análisis cualitativo (nivel de severidad) y cuantitativo (valor monetario esperado o VME).</i>
<b><i>Estimación análoga a través de los registros históricos.</i></b>	<i>De acuerdo con los datos históricos de la constructora se tomó como referencia la estimación de los costos para el análisis cuantitativo, planes de respuesta y aproximación del cálculo de las reservas de contingencia del proyecto.</i>

La técnica de juicio de experto y estimación análoga de los proyectos del portafolio de la constructora fueron implementados en la recolección de información. Autoría propia.

Para el desarrollo de la investigación se ejecutó las siguientes fases:

(a) identificación y análisis de los riesgos: Se elaboró una lista de riesgos declarados bajo la forma causa-riesgo-consecuencia; identificación del tipo de riesgo y la categoría acorde a la estructura de desglose de los riesgos o RBS, desarrollado bajo técnicas como la lluvia de ideas y juicio de expertos.

(b) análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos: En el análisis cualitativo se evaluó la probabilidad y el impacto de cada uno de los riesgos incluidos en el registro de riesgos mediante la implementación de la matriz probabilidad e impacto. Posteriormente, se priorizo los riesgos de acuerdo con los resultados de la evaluación. Finalmente, el análisis cuantitativo se desarrolló a través del cálculo del valor monetario esperado, teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia del riesgo.

(c) planificación de la respuesta a los riesgos: Para cada uno de los riesgos priorizados en el registro de riesgos, se diseñó una o varias estrategias de respuesta y el plan específico de respuesta, con el fin de valorar el riesgo residual en función de la respuesta.

## **MARCO TEORICO**

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK sexta edición establece que “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute 2017), Así mismo, (Sapag Chain, Sapag Chain, y Sapag 2014) consideran que “un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana”(p.16) y la (ISO 10006 2017) lo define como un “proceso único que se emprende para lograr un objetivo”(p.2).

De acuerdo con lo anterior, el PMI (Project Management Institute 2017) define el riesgo como un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más objetivos del proyecto, por tal motivo, el estándar en dirección de proyectos contempla la gestión del riesgo como un área específica entre las diez áreas del conocimiento que constituyen un marco de referencia de las buenas prácticas en la gestión de proyectos, la cual proporciona con mayor especificidad los conceptos, tendencias, herramientas y técnicas. De igual forma, la (ISO 30001 2018), establece el riesgo como un “efecto de la incertidumbre sobre los objetivos” (p.1). Por ende, el riesgo como variable de impacto en el tiempo, tiene una mayor incidencia en el grupo de proceso de inicio, los cuales disminuyen durante el ciclo de vida en el momento de la toma de decisiones y aceptación de los entregables (Project Management Institute 2017).

La gestión de riesgos es considerada como un proceso sistemático que establece las

fuentes de incertidumbre e identifica los posibles riesgos, estima los impactos de eventos a través del análisis de riesgos y genera estrategias de respuesta (Zavadskas, Turskis, y Tamošaitiene 2010). La visión tradicional del riesgo se encuentra enfocada en conceptos como la pérdida, peligro, daños o consecuencias adversas, sin embargo, algunas directrices y normas vigentes sobre el riesgo incluyen la posibilidad de gestionar el "riesgo positivo" u oportunidad, es decir, incertidumbres que podrían tener un efecto beneficioso en la consecución de los objetivos (Hillson 2002). Con el fin de realizar el proceso de identificación de los riesgos, la estructura desglosada de los riesgos o RBS como herramienta permite a los directores de proyectos realizar la agrupación, organización y definición del total de los riesgos, donde cada nivel descendiente representa las fuentes de riesgo a los cuales está expuesto el proyecto, (Hillson 2003).

Por otro lado, la cuantificación de los riesgos se realiza mediante la técnica del valor monetario esperado (VME) entendido como la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia del riesgos por el costo del impacto originado por el riesgo; un factor determinante en la aproximación de los cálculos del modelo, está orientado en la conformación de grupos interdisciplinarios con la experiencia necesaria para emitir un criterio en la definición del grado de probabilidad e impacto, si en el juicio de expertos se define de forma correcta y precisa las alternativas de decisión, entonces los escenarios serán confiables (Lledó y Rivarola 2007).

Además, un enfoque en la gestión de riesgos integrado permite a las organizaciones de la construcción proponer un rendimiento superior en el desarrollo de los proyectos mientras se gestiona el riesgo de forma proactiva (Odimabo y Oduoza 2018), por tal motivo, los líderes en la gestión de proyectos deben equilibrar las variables del proyecto presentes en la triple restricción tradicional (alcance, tiempo, costo) así como en la versión ampliada o extendida: calidad, riesgo y satisfacción del cliente (Lledó y Rivarola 2007).

En este sentido, estudios realizados a nivel multisectorial y de empresas multinacionales en países como Nueva Zelanda, Israel y Japón, definieron que la gestión de riesgos tiene una gran incidencia en la probabilidad de éxito en los proyectos, teniendo en cuenta, el contexto, la industria y el país, (Zwikael y Ahn 2011) y cuyo objetivo es proteger los activos, la imagen y las ganancias de una organización, reduciendo las probabilidades de pérdidas o daños antes de que se materialicen (Chapman y Ward 1996).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En primer lugar, el proceso de análisis de los riesgos del proyecto de construcción del

conjunto cerrado venetto, se realizó a través de la revisión de los paquetes de trabajo contemplados para cada entregable en la estructura desglosada de trabajo o Work Breakdown Structure (WBS) y la construcción de la estructura desglosada de los riesgos o Risk Breakdown Structure (RBS), por medio de la técnica de juicio de expertos, profesionales de gran experiencia y pertenecientes a las áreas de conocimiento en ingeniería civil e industrial, seguridad y salud en el trabajo, economía, entre otros, así como de las lecciones aprendidas en proyectos análogos de la constructora.

Los proyectos de construcción son únicos en términos de diseño, métodos de construcción y contexto; las variaciones de estos factores inducirán diferentes tipos de factores de riesgo en los proyectos de construcción donde se destacan las fuentes sociales, legales, económicas, medioambientales, políticas, logísticas, de gestión y tecnológicas.(Wang, Dulaimi, y Aguria 2004). En este sentido, la descomposición en la RBS permitió elaborar la jerarquización de los riesgos asociados al proyecto y gestionarlos de manera eficaz en seis categorías de análisis: ambiental, seguridad y salud en el trabajo, políticos y legales, gestión, financiero y mercado. A continuación, se detalla en la siguiente gráfica la estructura desglosada del trabajo y la estructura desglosada de los riesgos identificando las fuentes del riesgo del proyecto:





Gráfica 1. Estructura Desglosada de Trabajo y desglose de los riesgos del proyecto de construcción del conjunto cerrado Venetto. La EDT se estructuró en dos entregables principales (urbanismo compuesto por siete paquetes de trabajo y construcción de viviendas con diez y siete paquetes de trabajo). Las fuentes de los riesgos se constituyeron a nivel ambiental; seguridad y salud en el trabajo; políticos y legales; gestión; financiero y mercado. Autoría propia.

Tabla 2.  
Identificación de los riesgos por categorías y procesos

Categoría del riesgo	Grupos por proceso						Total
	Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y control	Cierre		
<b>Ambiental</b>	1	0	1	0	0	2	
<b>Financiero</b>	0	0	1	0	0	1	
<b>Gestión</b>	0	4	4	1	0	9	
<b>Políticos y Legales</b>	0	0	1	0	2	3	
<b>Mercados</b>	0	1	1	0	0	2	
<b>Seguridad y Salud en el Trabajo</b>	0	0	3	0	0	3	
<b>Total</b>	1	5	11	1	2	20	

Los riesgos por categoría de mayor predominancia fueron asociados con la gestión y en el proceso de ejecución la fase de mayor cantidad de riesgos. Autoría propia.

Tabla 3.  
Identificación de riesgos negativos del proyecto de construcción

No.	RIESGOS NEGATIVOS O AMENAZAS
<b>R1</b>	Si no se ejecutan los procedimientos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en el desarrollo de la obra, los trabajadores se verán expuestos a peligros o accidentes laborales, incrementando los costos por indemnizaciones laborales y nueva contratación.
<b>R2</b>	Si no se cancelan y vigilan los aportes de seguridad social de los trabajadores de la construcción, la empresa tendrá que asumir el costos de cualquier eventualidad o siniestro del empleado, generando mala imagen para la compañía y posibles sanciones

- R3** Si no se realiza la planificación de la compra de los recursos para las actividades, se presentaran demoras en el pago a proveedores y recepción del material de obra, ampliando el cronograma de actividades
- R4** Si el transporte de material importado se ve afectado por el cierre de las fronteras o el alza en la tasa de cambio, los precios de los insumos para la construcción aumentaran significativamente, ocasionando retrasos en la obra.
- R5** Si las condiciones meteorológicas para finales del año 2021 mantienen la tendencia, se presentarán fuertes lluvias en la obra que saturarán el material, generando retraso en la construcción.
- R6** Si no se cumplen con los protocolos de bioseguridad dentro de la obra de construcción, los empleados podrán contagiarse de COVID 19, incrementando los costos por nueva contratación del personal operativo y reajuste de las triple restricción del proyecto
- R7** Si no se obtiene la licencia ambiental para la construcción, la empresa será sancionada por CORPONOR, exponiendo a la obra a cierres.
- R8** Si el gobierno nacional recorta el presupuesto de los subsidios para viviendas Vivienda de Interés Social (VIS), se reducirá la compra de nuevas viviendas, generando reprocesos administrativos en la venta inmueble
- R9** Si los compradores incumplen el plan de pagos para la adquisición de viviendas, la constructora tendrá bajo nivel de capital financiero, afectando el nivel de liquidez
- R10** Si la constructora no entrega las viviendas según las especificaciones estimadas en las compraventas, se presentaran post ventas por garantías, generando sobrecostos y problemas legales para la constructora
- R11** Si no se cumple con las especificaciones técnicas del proyecto, se presentaran fallas de calidad en la construcción, generando sobrecostos en el material
- R12** Si no se cuenta con personal calificado en el proceso de construcción, la calidad de los entregables se verá afectada, generando inconformidades en el producto final
- R13** Si el contratista no cumple con las condiciones pactadas en el contrato, el proyecto podrá suspenderse, afectando el alcance , costo y cronograma del proyecto

No.	RIESGOS NEGATIVOS O AMENAZAS
<b>R14</b>	Si no se realiza la gestión de las adquisiciones de los recursos para las actividades, los insumos y maquinaria para la construcción no se tendrán disponibles , generando pérdidas monetarias a los inversionistas
<b>R15</b>	Si no se realiza de manera eficaz la gestión de las comunicaciones , el flujo de información con los stakeholders del proyecto se afectará, generando problemas de aceptación de los entregables y desarrollo de las actividades del cronograma
<b>R16</b>	Si el proyecto no cuenta con esquema de vigilancia privada, se presentarán hurtos de materiales y maquinaria menor, generando sobrecostos en el proyecto.
<b>R17</b>	Si los contratistas no pagan a tiempo los salarios a los trabajadores, se realizaran huelgas internas, retrasando la ejecución de las actividades del cronograma
<b>R18</b>	Si los laboratorios técnicos no cuentan con las certificaciones de calidad, las pruebas de monitoreo y control realizadas al material no tendrán validez , aumentando la probabilidad de actividades de mantenimiento adicionales.

Mediante la técnica de la lluvia de ideas y análisis documental, se identificó veinte riesgos (18 negativos y 2 positivos) con base a la estructura “causa-riesgo-consecuencia” en los grupos de procesos del proyecto (Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre) y las categorías del riesgo estipuladas en la RBS. Autoría propia.

*Tabla 4.*

*Identificación de riesgos positivos del proyecto de construcción*

No.	RIESGO POSITIVOS U OPORTUNIDADES
<b>R1</b>	Si la constructora aplica la metodología del PMI en el plan de dirección del proyecto, será reconocida a nivel departamental por su efectividad en la ejecución de proyectos de inversión, generando una imagen favorables a futuros inversionistas.

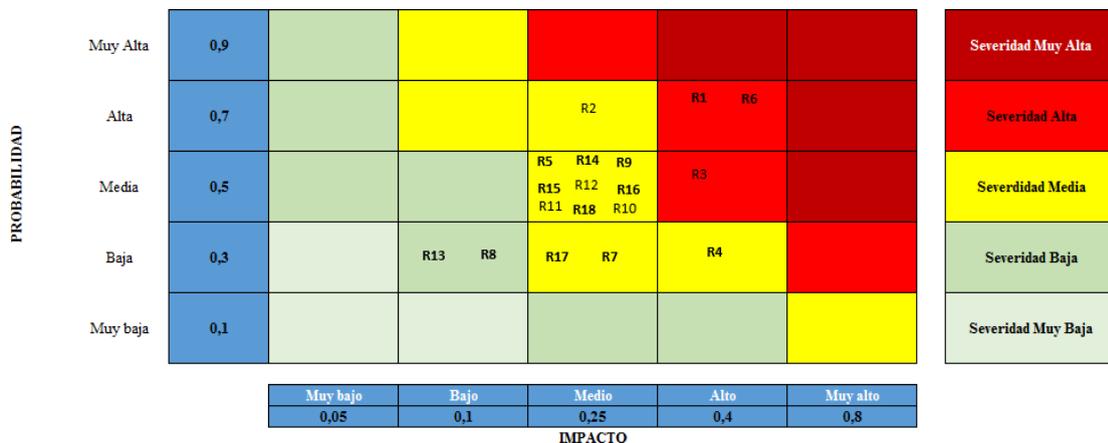
**R2** Si la constructora implementa la metodología LEAN CONSTRUCTION, la productividad en los procesos constructivos será más eficiente, generando ahorros significativos en las reservas de gestión.

Los riesgos positivos identificados fueron asociados a las buenas prácticas en dirección de proyectos y a la filosofía lean construcción. Autoría propia.

En el análisis además de los riesgos negativos establecidos, se identificó dos oportunidades que pueden ser explotadas para la obtención de un beneficio monetario traducido en ahorros o de impacto positivo en la imagen de la constructora.

En segundo lugar, el análisis cualitativo de riesgos se desarrolló mediante la aplicación de la matriz de probabilidad e impacto propuesta por el (PMI 2017) para amenazas y oportunidades, teniendo en cuenta el apetito del riesgo y los umbrales definidos por la constructora en consonancia al impacto en el costo, alcance, tiempo y calidad del proyecto.

Posteriormente, de acuerdo con los resultados de la evaluación cualitativa, se priorizaron un total de: (3) riesgos de alta severidad, (13) de media severidad y (2) de baja severidad, con el fin de realizar un análisis holístico para la toma de decisión, como se observa en el siguiente mapa de calor:

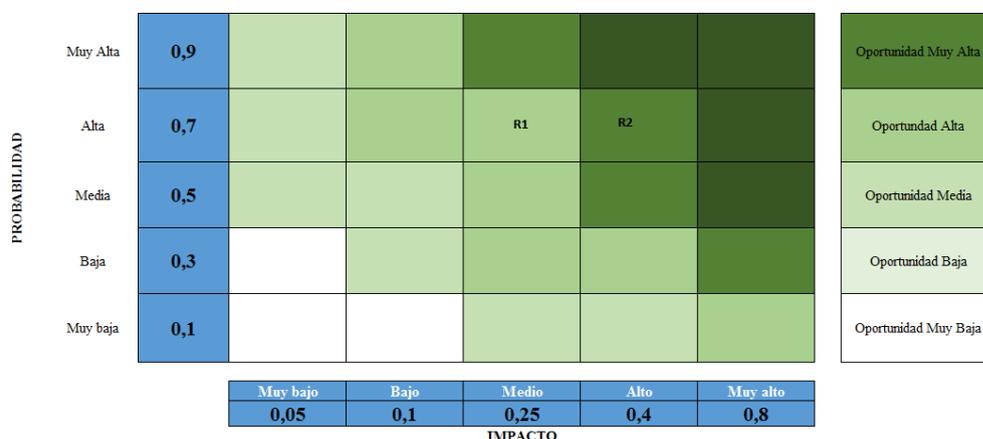


Gráfica 2. Mapa de calor de los riesgos inherente – Amenazas. El 67% de los riesgos ubicados en el grado de severidad muy alta están asociados al área de seguridad y salud y el 72% del total de los riesgos de severidad media, se relacionan en el ámbito político y legal ambiental, recursos, ambientales y gestión. Autoría propia.

De acuerdo con el nivel de severidad, el 67% de los riesgos ubicados en un alto grado de probabilidad e impacto están asociados al área de seguridad y salud en el trabajo con relación a los accidentes laborales en la obra y al contagio del personal por riesgos biológicos, en este caso por el virus del Covid-19. Así mismo, el 72% del total de los riesgos son de severidad media, cuyas fuentes de riesgos se relacionan en el ámbito político y legal ambiental, recursos, ambientales y gestión. De igual forma, los riesgos de baja probabilidad e impacto provenientes del macroentorno, representados en un nivel de severidad baja como: R8 – Reducción de la compra de nuevas viviendas serán aceptados y el riesgo R-13

incumplimientos de los contratistas, monitoreados.

Por otro lado, se priorizó (1) riesgo positivo de oportunidad alta y (1) riesgo de oportunidad media, con el fin diseñar estrategias que permitan explotar las fortalezas en pro del posicionamiento de la organización, como se observa en el siguiente mapa de calor:



Gráfica 3. Mapa de calor de los riesgos inherente – oportunidades. La constructora presenta alto grado de impacto en el proceso de construcción a través de la gerencia del proyecto mediante la implementación del estándar PMI y la aplicación de la filosofía enfocada a la construcción sin pérdidas. Autoría propia.

En tercer lugar, se calculó el valor monetario esperado (VME) para los riesgos negativos mediante la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia por el costo del impacto originado por el riesgo y el valor esperado del tiempo de afectación en el cronograma del proyecto.

Tabla 5.  
Valor Monetario Esperado (VME).

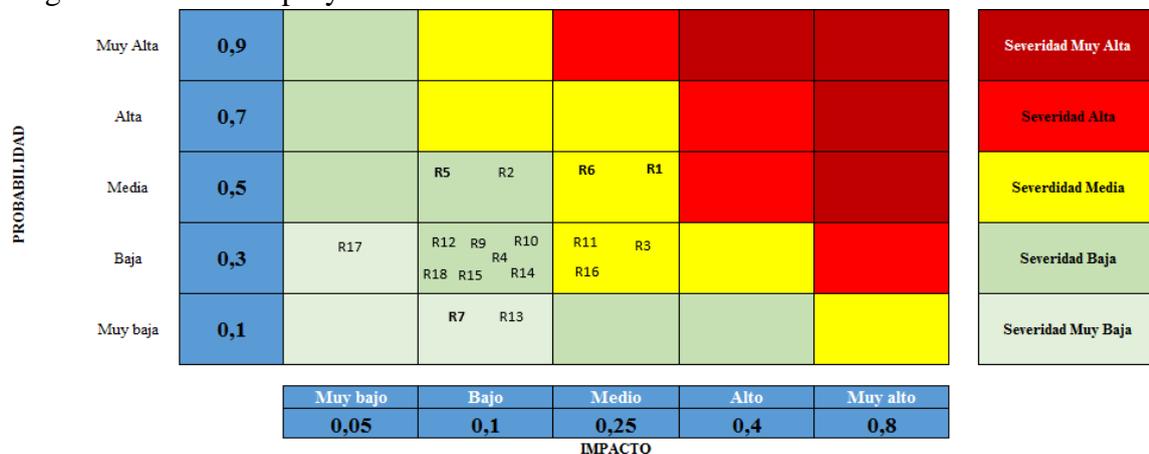
RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO EN COSTO	IMPACTO EN TIEMPO (días)	VME (costo)	VALOR ESPERADO (tiempo días)
R1	0,70	\$ 42'667	8	\$ 29'867	6
R2	0,70	\$ 66'667	5	\$ 46'667	4
R3	0,50	\$ 48'000	20	\$ 24'000	10
R4	0,30	\$ 98'667	23	\$ 29'600	7
R5	0,50	\$ 21'333	15	\$ 10'667	8
R6	0,70	\$ 10'667	12	\$ 7467	8
R7	0,30	\$ 8000	9	\$ 2400	3
R8	0,30	\$ 13'600	30	\$ 4080	9
R9	0,50	\$ 18'400	35	\$ 9200	18
R10	0,50	\$ 40'000	30	\$ 20'000	15
R11	0,50	\$ 56'000	20	\$ 28'000	10

<b>R12</b>	0,50	\$ 14'667	12	\$ 7333	6
<b>R13</b>	0,30	\$ 18'667	15	\$ 5600	5
<b>R14</b>	0,5	\$ 17'333	15	\$ 8667	8
<b>R15</b>	0,5	\$ 8000	10	\$ 4000	5
<b>R16</b>	0,5	\$ 114'667	8	\$ 57'333	4
<b>R17</b>	0,3	\$ 4800	9	\$ 1440	3
<b>R18</b>	0,5	\$ 9333	12	\$ 4667	6
		\$ 611'467	288	\$ 300'987	132

De acuerdo con la técnica analítica del valor monetario esperado (VME) el costo de los impactos del riesgo en el proyecto con base a la probabilidad asignada es de \$300'987 y de 132 días de afectación en la línea base del cronograma del proyecto. Autoría propia.

En cuarto lugar, para cada uno de los riesgos priorizados en el registro de riesgos, se diseñó el plan de respuestas a través de las estrategias de mitigación y transferencia para los riesgos negativos, con el fin de disminuir el grado de severidad de los riesgos muy altos y medios y la estrategia de “explotar” para las oportunidades, así como el plan de contingencia y dueño del riesgo, ver anexo 1.

En este orden de ideas, mediante la gestión del riesgo y operativización de los planes de respuesta y de contingencia se proyecta el mapa de calor con el análisis cualitativo de los riesgos residuales del proyecto en el ámbito de las amenazas:



Gráfica 4. Proyección del mapa de calor de los riesgos residuales al implementar el plan de respuesta y plan de contingencia. En el mapa de calor se visualiza que los riesgos de alta severidad serán mitigados a un nivel de severidad media y los riesgos de media severidad a un nivel bajo o muy bajo. Autoría propia.

El proceso de monitoreo y seguimiento será un factor clave en el éxito de la gerencia del riesgo. Según (Zwikael y Sadeh 2007), demostraron en un estudio de campo basado en datos recogidos de 202 gestores de proyectos que los planes de gestión de riesgos mejoraron el retraso en el calendario, costos, rendimiento técnico y la satisfacción del cliente.

## CONCLUSIONES

La articulación de la información constituida por la WBS y la RBS en el proceso de identificación de los riesgos permitió establecer de manera objetiva las fuentes que fomentan la materialización de los mismos (Ambiental, seguridad y salud en el trabajo, políticos y legal, gestión, financiero y mercado) y la identificación de 18 riesgos negativos y 2 positivos, que pueden afectar el proyecto a nivel de entregables. De igual forma, (Villar 2004) definió que la integración del RBS con el WBS permite estimar con precisión el riesgo y su impacto en los entregables con relación a las diferentes restricciones de proyecto (calidad, alcance y costo), promoviendo un mayor entendimiento y administración de los riesgos.

Por otro parte, mediante la evaluación cualitativa se identificaron (3) riesgos de alta severidad, los cuales, el 67% corresponde a riesgos asociados a los accidentes laborales en la obra y al contagio del personal por el virus del Covid-19. El 40% de los (13) riesgos de media severidad corresponden a riesgos asociados a la gestión y el 60% a las categorías de tipo ambiental, seguridad y salud, financiero, político y legal y recursos. Los (2) riesgos de baja severidad son aceptados por la organización teniendo en cuenta que corresponde a evento del macroentorno. Además, las dos oportunidades o riesgos positivos serán explotadas con el fin de obtener beneficios a nivel de posicionamiento de la marca MORESAS S.AS y ahorros monetarios a través de las buenas prácticas de la gestión de proyectos.

De igual forma, la evaluación cualitativa mediante la técnica de la valoración monetaria esperada, cuantifico los impactos del proyecto, valorados según la probabilidad de ocurrencia otorgada por el juicio de expertos en \$ 300'987. Adicionalmente, el rubro de \$6667 será asignado a la reserva de contingencia del proyecto, relacionado con la reducción de los subsidios para viviendas de interés social (VIS), información que proporciona una mirada holística para la toma de decisión.

Así mismo, se estableció la relación del impacto de los riesgos negativos del proyecto, los cuales ascienden a \$ 611'467 y que al materializarse corresponden al 24% del presupuesto del proyecto o Project Budget. Dichos impactos, serán mitigados mediante la implementación de los planes de respuesta y contingencia, por un valor de \$76'694, inversión que corresponde al 3% del presupuesto, por tal motivo, por cada \$1 invertido en plan de respuesta y contingencia, aproximadamente \$8 son economizados por la organización al reducir la probabilidad del impacto negativo, razón por la cual, la gestión de riesgos en los proyectos contribuye en la eficiencia de los recursos, generando valor en las organizaciones al optimizar los recursos destinados, proporcionando ahorros ante los cambios, retrasos y sobrecostos.

Finalmente, los gerentes de proyectos deben contar con los conocimientos técnicos, habilidades y destrezas necesarias para gestionar los riesgos en entornos cambiantes o entornos BANI, aumentando la probabilidad del cumplimiento de los objetivos mediante la identificación de riesgos, análisis de probabilidad e impacto, cuantificación del valor monetario esperado, estrategias de respuesta, formulación de planes y la programación de las reservas de contingencias necesarias para controlar los impactos negativos o amenazas y gestionar las fortalezas u oportunidades en el proceso de planificación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chapman, Chris, and Stephen Ward. 1996. *Project Risk Management: Processes, Techniques and Insights*. John Wiley.
- Constructora MORESA. 2020. "Proyectos - Constructora Moresa S.A.S." Retrieved April 11, 2021 (<https://www.constructoramoresa.co/proyectos/>).
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. 2020. "Indicadores Económicos Alrededor de La Construcción (IEAC)." *Boletín Técnico* 1–30.
- Hillson, David. 2002. "Extending the Risk Process to Manage Opportunities." *International Journal of Project Management* 20(3):235–40. doi: [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00074-6](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00074-6).
- Hillson, David. 2003. "Using a Risk Breakdown Structure in Project Management." *Journal of Facilities Management* 2(1):85–97. doi: 10.1108/14725960410808131.
- ISO 10006. 2017. "Gestión de La Calidad - Directrices Para La Gestión de La Calidad En Proyectos." *ISO 10006:2017* 2017:42.
- ISO 30001. 2018. "Gestión Del Riesgo — Directrices." Retrieved (<https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:es:term:3.1>).
- Lledó, Pablo, and Gustavo Rivarola. 2007. *Gestión de Proyectos*. Pearson Educación Buenos Aires.
- Odimabo, Onengiyeofori, and Chike F. Oduoza. 2018. "Guidelines to Aid Project Managers in Conceptualising and Implementing Risk Management in Building Projects." *Procedia Manufacturing* 17:515–22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.091>.
- Project Management Institute. 2017. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*

(*PMBOK Guide*). 6th ed.

- Project Management Institute. 2018. “El Éxito En Tiempos de Disrupción.” *Pulse of the Profession de PMI* 12:32.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. 2014. *Metodología de La Investigación*. 6a. ed. edited by México D.F. [México] : Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Sapag Chain, Nassir, Reynaldo Sapag Chain, and José Manuel Sapag. 2014. *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Mc Graw Hill educación.
- Todd, Zazie, Brigitte Nerlich, Suzanne McKeown, and David D. Clarke. 2004. *Mixing Methods in Psychology: The Integration of Qualitative and Quantitative Methods in Theory and Practice*. Psychology press.
- Villar, Victor. 2004. “Modelo Para Medir Impacto Del Riesgo Usando El WBS y El RBS.” in *PMI® Global Congress 2004*, edited by Project Management Institute. Buenos Aires, Argentina.
- Wang, Shou Qing, Mohammed Fadhil Dulaimi, and Muhammad Yousuf Aguria. 2004. “Risk Management Framework for Construction Projects in Developing Countries.” *Construction Management and Economics* 22(3):237–52. doi: 10.1080/0144619032000124689.
- Zavadskas, Edmundas Kazimieras, Zenonas Turskis, and Jolanta Tamošaitiene. 2010. “Risk Assessment of Construction Projects.” *Journal of Civil Engineering and Management* 16(1):33–46.
- Zwikael, Ofer, and Mark Ahn. 2011. “The Effectiveness of Risk Management: An Analysis of Project Risk Planning across Industries and Countries.” *Risk Analysis : An Official Publication of the Society for Risk Analysis* 31(1):25–37. doi: 10.1111/j.1539-6924.2010.01470.x.
- Zwikael, Ofer, and Arik Sadeh. 2007. “Planning Effort as an Effective Risk Management Tool.” *Journal of Operations Management* 25(4):755–67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2006.12.001>.

Anexo 1.  
Plan de respuesta y contingencia

# Riesgo	ESTRATEGIA	PLAN DE RESPUESTA	COSTO (DOLARES)	DURACIÓN (DIAS)	PLAN DE CONTINGENCIA	COSTO PLAN DE CONTINGENCIA	DUEÑO DEL RIESGO
R1	Mitigar	Sensibilizar al personal mediante campañas del uso correcto de los elementos de protección personal EPP.	\$ 267	3	Implementar los protocolos de respuesta ante accidentes contemplados por la constructora	\$ 800	Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo
R2	Mitigar	Realizar verificación de las afiliaciones al sistema de salud, de acuerdo a lo establecido en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	\$ 1067	19	Adquirir póliza de seguro todo riesgo construcción que ampare pérdidas y daños materiales y	\$ 1.333	Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo
R3	Mitigar	Diseñar y ejecutar la programación del proyecto por un profesional calificado que establezca los recursos necesarios para el desarrollo de cada actividad.	\$ 2667	10	Mejorar el proceso de programación de obra estableciendo reuniones semanales con el grupo de trabajo verificando las actividades a desarrollar en la semanas próximas	\$ 667	Director de proyectos/contactistas/Jefe de compras.
R4	Mitigar	Realizar la inteligencia de mercados y obtener una base de datos amplia de proveedores sustitutos	\$ 667	6	Aprovisionamiento de material en caso de alzas significativas de acuerdo a las actividades próximas	\$ 800	Jefe de compras/área contable
R5	Mitigar	Programar las actividades de la ruta crítica en épocas de verano.	\$5867	5	Reajuste del cronograma de obra en jornadas de trabajo adicionales para recuperar las actividades que no se desarrollaron a causa de la ola invernal	\$ 667	Gerente del proyecto
R6	Mitigar/ Transferir	Implementar cercos epidemiológicos de seguimiento y control del personal de la obra.	\$ 4000	2	Contratar la prestación de servicios de personal de construcción mediante una empresa outsourcing	\$ 933	Ingeniero de Seguridad y Salud en el Trabajo
R7	Transferir	Contratación de un tercero para ejecución de planes y manejos ambientales con trámites antes las corporaciones regionales.	\$ 533	8	No aplica	\$ 0	Gerente del proyecto
R8	Aceptar	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	\$6767	Gerente del proyecto
R9	Mitigar	Ejecutar planes de pagos y compraventa con los clientes, donde se especifique de manera clara las condiciones de compras.	\$ 1707	8	Contratar personal calificado para recolección de cartera	\$ 667	Jefe de ventas / Área Jurídica
R10	Mitigar	Realizar supervisión técnica y comités de obras quincenales, estableciendo criterios de calificación a contratistas y cumplimiento de las especificaciones técnicas.	\$ 1867	24	Contratación de mano de obra calificada para cubrir actividades de post venta	\$ 1067	Residente de Obra / Director de Obra

<b>R11</b>	Mitigar/Transferir	Tener un equipo técnico que verifique de manera constante las actividades ejecutadas por los diferentes contratistas	\$ 7600	7	Establecer en los contratos pólizas de calidad y garantía las cuales se extiendan a los contratistas, obligándoles a responder en caso de no cumplir con las especificaciones pactadas en el proyectos,	\$ 0	Área jurídica/ Residente de Obra / Director de Obra
<b>R12</b>	Mitigar/Transferir	Establecer en los contratos el empleo mano de obra calificada que vaya ligado con pólizas de garantía a los contratistas.	\$ 1333	5	Verificar con el personal técnico que las actividades se estén ejecutando de manera adecuada	\$ 1387	Área jurídica/ Residente de Obra / Director de Obra
<b>R13</b>	Mitigar/Transferir	Disponer en los contratos de cláusulas de sanciones e incumplimiento y o clausulas penal pecuniaria donde se establezcan los porcentajes y las pólizas para estas eventualidades. Fijar en la planificación del proyecto	\$ 907	5	Realizar seguimiento por medio de comités de obra de los cumplimientos.	\$ 933	Área jurídica
<b>R14</b>	Mitigar	los recursos necesarios para la ejecución de las actividades con el equipo de trabajo. Establecer en la planificación del	\$ 1493	4	Utilizar las reservas de gestión como apalancamiento del desembolso de los bancos	\$ 267	Gerente del proyecto  Gerente del
<b>R15</b>	Mitigar	proyecto la matriz de comunicaciones la cual asegure la comunicación de los stakeholders Contar con vigilancia privada la cual	\$ 1200	4	Asignar un auxiliar administrativo en la gestión de comunicaciones interna del proyecto	\$ 667	proyecto / Gerencia
<b>R16</b>	Mitigar/Transferir	cuente con pólizas de responsabilidad civil contractual.	\$ 25'333	10	Activar pólizas de responsabilidad civil.	\$ 667	Área jurídica
<b>R17</b>	Mitigar	Establecer en los contratos pagos de pólizas de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales.	\$ 933	5	Activar póliza de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales.	\$ 400	Área jurídica
<b>R18</b>	Mitigar	Exigir a los proveedores del servicio certificados de calidad y calibración de equipos, para la ejecución de los ensayos y pruebas de la obra.	\$ 800	4	Contar con una empresa de respaldo el cual nos brinde asesorías para verificación de los resultados en segunda instancia.	\$ 133	Gerente del proyecto
<b>R1</b>	Explotar	Contratar ingenieros especialistas en gestión de proyectos y con formación en estándares de construcción sin pérdidas.	\$ 0	16	Documentar las buenas prácticas y promover los estudios de caso en la academia y en el sector constructor	\$ 400	Gerente del proyecto
<b>R2</b>	Explotar	Contratar ingenieros especialistas en gestión de proyectos y con formación en estándares de construcción sin pérdidas.	\$ 0	16	Implementar estrategias de cultura organizacional enfocada en la construcción sin pérdidas	\$533	Gerente del proyecto
<b>Costo aproximado de los planes de respuesta</b>			<u>\$ 64'907</u>	132 días	<b>Costo aproximado del plan de contingencia:</b>	<u>\$ 11'787</u>	

El plan de respuesta a los riesgos identificados tendrá un valor aproximado de \$ 64'907 y el plan de contingencia por \$11'787, los cuales deben ser asignados a la línea base de los costos del proyecto. La duración de 132 días de la implementación de las actividades de los planes debe ser configuradas en la programación del cronograma de proyecto. Por otro lado, la reserva de contingencia será de \$6767 correspondiente al riesgo R8, teniendo en cuenta a que, si el Gobierno Nacional de Colombia recorta el presupuesto de los subsidios para viviendas VIS, se reducirá la compra de nuevas viviendas, generando reprocesos administrativos en la venta inmuebles. Autoría propia.