



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS CANALES Y PUERTOS**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EN INGENIERÍA CIVIL**

---

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. APLICACIÓN AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA ACOPIO DE VEHÍCULOS, EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA.**

---

AUTOR / AUTHOR: <b>PABLO ANDRES CARDENAS CARPIO</b>	FECHA / DATE: <b>JULIO 2019</b>
DIRECTOR / SUPERVISOR: <b>JUAN JOSE CLEMENTE TIRADO</b>	Nº PÁGINAS / N° PAGES: <b>144</b>
UNIVERSIDAD / UNIVERSITY: <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</b>	
PALABRAS CLAVE / KEYWORDS: <b>RIESGOS, GESTIÓN, PMI, ISO, APM, MONTE CARLO, AHP, INCERTIDUMBRE, PLANIFICACIÓN, PROYECTOS.</b>	

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo de investigación se lo quiero dedicar de manera especial a Dios por darme la vida, la sabiduría e iluminarme en todo el desarrollo de este máster, también quiero dedicarles a mis padres por haberme brindado su apoyo incondicional todo este tiempo y sus valiosos consejos que me ayudaron a perseverar hasta cumplir con mi meta.

## **AGRADECIMIENTO.**

Al término de este trabajo quiero agradecer al profesor D. Juan José Clemente Tirado, mi director, por haberme brindado su apoyo y conocimientos a lo largo del desarrollo del presente trabajo y durante mis estudios del máster.

También quiero agradecer a todos los profesores del MAPGIC, que de una u otra manera me ayudaron y me transmitieron parte de sus conocimientos, los mismos que me sirvieron de base para cumplir con mi gran meta de culminar exitosamente mis estudios de máster.

**TÍTULO:** PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. APLICACIÓN AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA ACOPIO DE VEHÍCULOS, EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA.

**AUTOR:** PABLO ANDRÉS CÁRDENAS CARPIO.

**RESUMEN EJECUTIVO.**

<b>Planteamiento del problema a resolver</b>	El sector de la construcción se desarrolla en términos de incertidumbre, por lo que el riesgo es una característica inherente a la misma que debe ser abordado de una forma sistemática para evitar que se convierta en un problema que afecte a la viabilidad de los proyectos; en la actualidad la gran mayoría de proyectos sufren desviaciones considerables en coste y plazo con respecto a lo planificado, que ocasionan el fracaso de los mismos y un desfinanciamiento y sobreendeudamiento de las partes interesadas, todo esto debido a una mala gestión y planificación de los riesgos; la poca aplicabilidad de la gestión de riesgos se debe a un desconocimiento de las empresas respecto a este tema y por la complejidad en las metodologías existentes que impiden su correcto uso y aplicación.
<b>Objetivos</b>	<b>Objetivo General:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar una nueva metodología de gestión de riesgos que se pueda aplicar a cualquier proyecto de construcción en general.</li></ul> <b>Objetivos específicos:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conocer el estado del arte de la gestión de riesgos que se aplica a proyectos de infraestructura civil.</li><li>2. Analizar las diferentes metodologías existentes que se utilizan en la Gestión de Riesgos.</li><li>3. Determinar las principales variables y factores que tienen mayor incidencia en un análisis de riesgos enfocado en el control del coste y plazo de los proyectos de infraestructura civil.</li><li>4. Desarrollar una propuesta de metodología de gestión de riesgos que se aplique a un proyecto de infraestructura civil.</li><li>5. Aplicar la metodología desarrollada en un proyecto de infraestructura civil para el análisis e identificación de los riesgos.</li><li>6. Evaluar los beneficios e inconvenientes encontrados en la aplicación de la metodología desarrollada, en el caso práctico del proyecto de infraestructura civil.</li></ol>
<b>Estructura Organizativa</b>	El presente trabajo de investigación se ha estructurado en los siguientes apartados: <ul style="list-style-type: none"><li>• Un primer apartado introductorio en donde se detalla: un breve resumen, el alcance del trabajo, su justificación, los objetivos a cumplir y la metodología a utilizar.</li><li>• <b>Marco teórico</b>, en donde se detalla la información necesaria para tener un conocimiento claro de los conceptos de la gestión de riesgos y las metodologías existentes en la actualidad, toda esta información se obtiene de bibliografía e investigaciones existentes referentes a este tema.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un segundo apartado donde se plantea la propuesta de metodología a usar para la gestión de riesgos, la misma que se desarrollará para aplicarla a cualquier proyecto en general.</li> <li>• Un tercer apartado en el cual se aplica la propuesta planteada para gestión de riesgos, al proyecto de construcción del “Almacén para Acopio de Vehículos, en el Dique del Este del Puerto de Valencia”.</li> <li>• Finalmente, se detallarán las conclusiones y recomendaciones existentes de la aplicación y desarrollo de la presente propuesta de gestión de riesgos.</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<p>Para el desarrollo de cada uno de los apartados del presente trabajo de investigación se realizarán las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el desarrollo del marco teórico, se realizará una recopilación de información detallada, la misma que se obtendrá de investigaciones realizadas anteriormente, tesis doctorales, artículos científicos, libros relacionados con el tema, experiencia y conocimiento de catedráticos de la UPV que tienen experiencia en este tema.</li> <li>• Una vez obtenida la información necesaria se procederá a analizar y seleccionar los datos que sean de mayor utilidad, eliminando toda información que se encuentre repetida o no este adecuadamente fundamentada para evitar llenarse de datos que no sirvan para el correcto desarrollo del mismo.</li> <li>• Para el planteamiento de la nueva propuesta a implementar, se procederá a analizar las diferentes metodologías existentes de gestión de riesgos con el objetivo de desarrollar una nueva propuesta simplificada que englobe lo estudiado en los diferentes métodos de análisis.</li> <li>• Con la propuesta desarrollada se procederá a implementarla en un caso real de un proyecto de infraestructura civil (ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA), con el objetivo de obtener unos resultados finales en donde se puedan constatar las ventajas e inconvenientes que existieron al momento de aplicación de esta metodología en un caso real; para finalmente plantear las conclusiones y recomendaciones para el presente trabajo en base a lo estudiado y desarrollado en el mismo.</li> </ul>
<b>Cumplimiento de los objetivos</b>	<p>El objetivo general del presente trabajo de investigación que es el planteamiento y desarrollo de una nueva metodología de gestión de riesgos para aplicación en cualquier proyecto en general se alcanza en el capítulo 2 en donde se detalla cada uno de los pasos a seguir para una correcta gestión de riesgos al igual que las herramientas a utilizar para cada actividad.</p> <p>Los objetivos 1, 2, 3 se desarrollan en el capítulo 1, dentro del marco teórico del presente trabajo, con la información obtenida de la bibliografía existente referente a cada tema, en donde se detalla lo que es la gestión de riesgos, las metodologías existentes y las principales variables que intervienen dentro de la gestión de riesgos de un proyecto.</p>

	<p>El objetivo 4 se desarrolla en el capítulo 2, en donde se plantea y elabora la nueva metodología simplificada a utilizar para la gestión de riesgos.</p> <p>El objetivo 5 se logra en el capítulo 3, en el cual se aplica la nueva propuesta de gestión de riesgos a un proyecto real de construcción, que en este caso de estudio será del “ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA”.</p> <p>Finalmente, el objetivo 6 se lo desarrolla en el capítulo 4, en donde se plantean los resultados obtenidos de la aplicación de esta nueva metodología en un proyecto real, desarrollando las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo investigativo.</p>
<b>Contribuciones</b>	<p>Con el desarrollo del presente trabajo de investigación se pudo plantear y establecer una nueva metodología para la identificación de riesgos con la cual se pudo establecer una matriz general de riesgos que engloba todas las áreas de un proyecto y se pudo determinar los inductores de riesgo que existen y que se pueden presentar en cualquier proyecto en general, se elaboraron tablas base en donde se analiza el tipo de contratación, los riesgos de las partes interesadas, los objetivos del proyecto y los factores o inductores de riesgo, es importante mencionar que también se detallaron recomendaciones a tomar para combatir estos riesgos; con lo cual se entrega una herramienta sencilla y a la vez completa para el análisis de gestión de riesgos que puede ser aplicada a cualquier proyecto en general.</p>
<b>Recomendaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una gestión de riesgos completa en cualquier tipo de proyecto sin considerar su tamaño o importancia.</li> <li>• Incluir en la gestión de riesgos el análisis del tipo de contratación a utilizar y sus riesgos existentes.</li> <li>• Contar con toda la información y documentación necesaria al momento de realizar la gestión de riesgos con el objetivo de conocer a detalle el proyecto y establecer todos los posibles riesgos.</li> <li>• Evitar la copia o el uso de planes de gestión de riesgos de otros proyectos que se crean son similares, cada proyecto es único y más aún sus riesgos.</li> <li>• Adaptar las herramientas y tablas base establecidas en esta propuesta, con respecto al entorno en el cual se desarrolle el proyecto que se este ejecutando, las recomendaciones establecidas son generales para cualquier país o proyecto.</li> <li>• Realizar la gestión de riesgos desde la fase inicial del proyecto, antes de su ejecución, y que a la vez sirva para analizar la factibilidad de la ejecución del mismo.</li> <li>• Contar con un equipo de trabajo calificado que se encargue de la gestión de riesgos, no escatimar en recursos al momento de analizar los riesgos de un proyecto.</li> </ul>
<b>Limitaciones</b>	<p>El enfoque principal de la metodología presentada en este trabajo está dirigida a la identificación de los riesgos de un proyecto, en donde se puso mayor énfasis, las demás fases como el análisis cualitativo y cuantitativo se detallaron, pero no a profundidad, se planteó para desarrollarlo en futuras investigaciones con el objetivo de mejorar el método propuesto.</p>

## RESUMEN.

El sector de la construcción se desarrolla en términos de incertidumbre, por lo que el riesgo es una característica inherente a la misma, esta industria es la más variable del mercado debido a que sus productos terminados son únicos, no se asemejan unos con otros, de ahí la complejidad a la hora de ejecutarlos; una mala gestión y planificación serán el principal factor para que estos fracasen, principalmente debido a un incremento significativo de sus costes y plazos que no estuvo previsto en un inicio en su planificación inicial. La gestión de riesgos es una herramienta importante con la cual podemos reducir en gran medida estas desviaciones que se puedan presentar en un proyecto, siempre y cuando se la analice y se la utilice adecuadamente; existen varias metodologías para el análisis de la gestión de riesgos que se utilizan en la actualidad, las cuales tienen un cierto grado de complejidad, que implica un conocimiento detallado de las herramientas y una inversión económica y temporal considerable para su ejecución, factores que complican su utilización en ciertos proyectos. Para buscar una solución a esta problemática era necesario la elaboración y planteamiento de una nueva metodología que sea simple y a la vez completa y que se pueda utilizar en cualquier proyecto en general; la propuesta desarrollada busca satisfacer estas necesidades, enfocándola mayoritariamente en la fase más importante y con mas problemas a la hora de su desarrollo, que es la **Identificación de Riesgos**, en donde se planteó un análisis a profundidad del proyecto partiendo desde el tipo de contratación a utilizar, las partes interesadas y sus riesgos, los objetivos del proyecto que se verán afectados y por ultimo los factores o inductores de riesgo existentes, para con toda esta información elaborar una matriz de riesgos final que englobe cada uno de estos puntos detallados, la misma que servirá para tomar las decisiones de manera rápida y buscar las mejores soluciones para eliminar o reducir estos riesgos. La ventaja de esta metodología consiste en que se entrega unas tablas base obtenidas de las investigaciones realizadas, con las cuales se puede realizar la identificación de riesgos, al igual que una serie de recomendaciones para solventar los mismos que ayudará en gran medida a reducir los tiempos de búsqueda y tener mejores soluciones, más efectivas para la erradicación de estas amenazas existentes, ahí la clave y las ventajas del uso de esta nueva metodología que se podrá aplicar a cualquier proyecto en general, con la que se busca aumentar el interés y aplicación de la gestión de riesgos en los proyectos.

## ABSTRACT.

The construction sector develops in terms of uncertainty, so the risk is an inherent feature of it, this industry is the most variable in the market because its finished products are unique, do not resemble each other, hence the complexity of executing them, a poor management and planning will be the main factor for them to fail, mainly due to a significant increase in costs and time that was not foreseen at the outset in their initial planning. Risk management is an important tool with which we can greatly reduce these deviations that may occur in a project, provided that it is properly analyzed and used; there are several methodologies for risk management analysis that are currently used, which have a certain degree of complexity, which involves a detailed knowledge of the tools and a considerable economic and time investment for their implementation, factors that complicate their use in certain projects. In order to find a solution to this problem, it was necessary to elaborate and propose a new methodology that is simple and at the same time complete and that can be used in any project in general; the developed proposal seeks to meet these needs, focusing mostly on the most important phase and with more problems at the time of development, which is the **Risk Identification**, where an in-depth analysis of the project was raised starting from the type of contract to use, interested parties and their risks, the objectives of the project that will be affected and finally the existing risk factors or inducers, in order with all this information to draw up a final risk matrix that encompasses each of these detailed points, which will serve to make decisions quickly and seek the best solutions to eliminate or reduce these risks. The advantage of this methodology is that it provides basic tables obtained from the research conducted, with which you can make the identification of risks, as well as a series of recommendations to solve them that will help greatly to reduce the search times and have better solutions, more effective for the eradication of these existing threats, there the key and advantages of using this new methodology that can be applied to any project in general, which seeks to increase the interest and application of risk management in projects.

## RESUM.

El sector de la construcció es desenvolupa en termes d'incertesa, per la qual cosa el risc és una característica inherent a la mateixa, esta indústria és la més variable del mercat pel fet que els seus productes acabats són únics, no s'assemblen uns amb altres, d'ací la complexitat a l'hora d'executar-los; una mala gestió i planificació seran el principal factor perquè estos fracassen, principalment a causa d'un increment significatiu dels seus costos i terminis que no va estar previst en un inici en la seua planificació inicial. La gestió de riscos és una ferramenta important amb la qual podem reduir en gran manera estes desviacions que es puguen presentar en un projecte, sempre que se l'analitze i se l'utilitze adequadament; hi ha diverses metodologies per a l'anàlisi de la gestió de riscos que s'utilitzen en l'actualitat, les quals tenen un cert grau de complexitat, que implica un coneixement detallat de les ferramentes i una inversió econòmica i temporal considerable per a la seua execució, factors que compliquen la seua utilització en certs projectes. Per a buscar una solució a esta problemàtica era necessari l'elaboració i plantejament d'una nova metodologia que siga simple i al mateix temps completa i que es puga utilitzar en qualsevol projecte en general; la proposta desenrotllada busca satisfer estes necessitats, enfocant-la majoritàriament en la fase més important i amb mes problemes a l'hora del seu desenrotllament, que és la **Identificació de Riscos**, on es va plantejar una anàlisi a profunditat del projecte partint des del tipus de contractació a utilitzar, les parts interessades i els seus riscos, els objectius del projecte que es veuran afectats i per ultime els factors o inductors de risc existents, amb tota esta informació elaborar una matriu de riscos final que englobe cada un d'estos punts detallats, la mateixa que servirà per a prendre les decisions de manera ràpida i buscar les millors solucions per a eliminar o reduir estos riscos. L'avantatge d'esta metodologia consistix en el fet que s'entrega unes taules base obtingudes de les investigacions realitzades, amb les quals es pot realitzar la identificació de riscos, igual que una sèrie de recomanacions per a resoldre els mateixos que ajudarà en gran manera a reduir els temps de busca i tindre millors solucions, més efectives per a l'eradicació d'estes amenaces existents, ací la clau i els avantatges de l'ús d'esta nova metodologia que es podrà aplicar a qualsevol projecte en general, amb la que es busca augmentar l'interés i aplicació de la gestió de riscos en els projectes.

# INDICE

INTRODUCCIÓN.....	13
ALCANCE.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	15
OBJETIVOS.....	16
METODOLOGÍA.....	16
CAPITULO 1: MARCO TEORICO.....	17
1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO.....	17
1.2 GESTIÓN DE PROYECTOS.....	18
1.3 LAS DESVIACIONES EN LOS PROYECTOS.....	19
1.4 ORIGEN Y CAUSAS DE LAS DESVIACIONES.....	20
1.5 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.....	22
1.6 EL PROCESO PROYECTO CONSTRUCCIÓN.....	24
1.7 DEFINICIÓN DE RIESGO.....	25
1.8 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	26
1.9 GESTIÓN DE LOS RIESGOS.....	29
1.9.1 PLANIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	31
1.9.2 IDENTIFICAR LOS RIESGOS.....	32
1.9.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS.....	34
1.9.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS.....	35
1.10 METODOLOGÍAS.....	37
1.10.1 MÉTODOLOGÍA DEL PMI.....	37
1.10.2 METODOLOGÍA SEGÚN LA NORMA ISO 31000.....	51
1.10.3 MÉTODO DEL APM.....	56
1.10.4 PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP).....	59
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA GESTIÓN DE RIESGOS.....	63

<b>2.1 PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MÉTODOLÓGÍA SIMPLIFICADA PARA GESTIÓN DE RIESGOS .....</b>	<b>63</b>
2.1.1 GENERALIDADES Y OBJETIVOS DE LA PROPUESTA .....	63
2.1.2 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.....	64
2.1.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	65
2.1.3.1 ANÁLISIS DEL TIPO DE CONTRATO DE OBRA.....	66
2.1.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE RIESGOS Y LAS PARTES INTERESADAS.....	73
2.1.3.3 IDENTIFICACION DE LOS INDUCTORES O FACTORES DE RIESGO EN LOS PROYECTOS. ....	77
2.1.3.4 MATRIZ DE RIESGOS.....	99
2.1.4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS .....	100
2.1.5 ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS .....	102
2.1.6 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS.....	103
2.1.7 MONITOREO Y CONTROL. ....	105
<b>CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA.....</b>	<b>106</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA. ....	106
3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE METODOLÓGÍA PARA GESTION DE RIESGOS. ....	119
3.2.1 MATRIZ DE RIESGOS Y CHECK LIST RESUMEN .....	131
<b>CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>137</b>
4.1 CONCLUSIONES.....	137
4.2 RECOMENDACIONES. ....	141
<b>CAPÍTULO 5: REFERENCIAS.....</b>	<b>142</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de un proyecto .....	23
Figura 2: Proceso Proyecto Construcción.....	25
Figura 3: Fases Gestión de Riesgos.....	30
Figura 4: Matriz de probabilidad e impacto.....	35
Figura 5: Categorías de Riesgo .....	40
Figura 6: Diagrama de tornado riesgos .....	45
Figura 7: Simulación de Riesgos .....	46
Figura 8: Principios básico metodología ISO 31000 .....	51
Figura 9: Marco de referencia metodología ISO 31000 .....	52
Figura 10: Fases Metodología APM.....	56
Figura 11: Jerarquía Funcional, metodología APM. ....	60
Figura 12: Diagrama de flujo de la Gestión de Riesgos.....	64
Figura 13: Diagrama de flujo Matriz de Riesgos.....	66
Figura 14: Ubicación del proyecto de Construcción de un Almacén para acopio de Vehículos. .	106
Figura 15: Plano de planta Baja Almacén para acopio de vehículos. ....	108
Figura 16: Alzado de cimentaciones del proyecto del Almacén para acopio de vehículos. ....	110
Figura 17: Proyecto terminado del Almacén para acopio de vehículos. ....	111
Figura 18: Perspectiva del proyecto del Almacén para acopio de vehículos.....	113
Figura 19: Matriz de Riesgos Proyecto de construcción de Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.....	131

## INDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Clasificación de los riesgos según su origen .....	27
Tabla 2: Escalas de impacto.....	41
Tabla 3: Matriz de probabilidad e impacto .....	44
Tabla 4: Escala de importancia para matriz de comparaciones.....	62
Tabla 5: Riesgos existentes en cada tipo de contrato.....	68
Tabla 6: Riesgos de las partes interesadas de un proyecto. ....	74
Tabla 7: Riesgos existentes en cada objetivo del proyecto. ....	75
Tabla 8: Inductores de riesgo en los proyectos.....	78
Tabla 9: Formato ejemplo de una Matriz de Riesgos.....	99
Tabla 10: Formato de Check-list para registro de Riesgos.....	100
Tabla 11: Formato de Escala de impacto. ....	101
Tabla 12: Formato de Escala de probabilidad.....	101
Tabla 13: Formato de matriz de probabilidad e impacto. ....	101
Tabla 14: Formato de Resumen del Análisis Cualitativo.....	102
Tabla 15: Formato de Resumen del Análisis Cuantitativo.....	103
Tabla 16: Formato de Resumen de Plan de Respuesta al Riesgo. ....	105
Tabla 17: Formato de Resumen Monitoreo y Control de Riesgos. ....	105
Tabla 18: Superficies construidas del Almacén para Vehículos.....	107
Tabla 19: Presupuesto Total del Silo de Almacenamiento de vehículos. ....	115
Tabla 20: Presupuesto total PDI.....	116
Tabla 21: Desglose de rubros presupuesto del Silo de Almacenamiento de vehículos. ....	116
Tabla 22: Riesgos del tipo de contrato del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.....	120
Tabla 23: Riesgos de las partes interesadas del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.....	121
Tabla 24: Inductores de Riesgo del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia. ....	124
Tabla 25: Check – List de Riesgos del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia. ....	132



## INTRODUCCIÓN.

Es bien conocido que los proyectos de construcción sufren con frecuencia desviaciones de coste y plazo respecto a lo previsto. Este fenómeno ha ocurrido históricamente y en todo tipo de culturas y países, incluso los más avanzados. El sector de la construcción se desarrolla en términos de incertidumbre, por lo que el riesgo es una característica inherente a la misma que debe ser abordado de una forma sistemática para evitar que se convierta en un problema que afecte a la viabilidad de los proyectos que se plantean desarrollar para conseguir una cierta garantía de éxito del mismo. Durante el ciclo de vida del proyecto existen muchos factores que intervienen en el mismo, y ya que cada proyecto es único, ninguno es igual a otro, la incertidumbre es alta y debe ser considerada desde su concepción hasta su materialización final, ejecutando una correcta gestión de riesgos a lo largo de las diferentes etapas del proyecto y en términos de coste y plazo.

Los altos índices de incertidumbre que se manejan en los proyectos son debido a diversas causas entre las que podemos mencionar:

- Planificación inicial poco realista.
- Errores o falta de definición en los proyectos.
- Incertidumbre en el costo real de los materiales.
- Mano de obra no calificada.
- Retraso en tomas de decisiones en la etapa constructiva del proyecto.
- Mal control y manejo de la calidad de los materiales.
- Inseguridad jurídica por indefiniciones contractuales.

Estas causas son solo parte de un listado bastante amplio de los problemas que se manejan hoy en día en los proyectos, pero que están haciendo las empresas constructoras para solventar esta problemática, existe poca información realista de las herramientas que se están manejando y el uso de estas es reducido por lo que será necesario cambiar la mentalidad de los gestores y planificadores de los proyectos para que pueden dar la importancia correspondiente a este tema.

Cuando hablamos de riesgo podemos mencionar que es un evento incierto que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en los objetivos del proyecto tales como el alcance, el cronograma, el costo y la calidad; un riesgo puede tener una o más causas y de materializarse, uno o más impactos; los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todo proyecto (Project Management Institute, 2013).



Una planificación inicial adecuada es un factor importante a la hora de disminuir los riesgos o incertidumbres que se puedan suscitar a lo largo del proyecto pero es importante mencionar que tampoco garantiza y asegura el éxito del mismo por lo que es necesario implementar una adecuada gestión de riesgos con la que se pueda identificar y controlar mediante el uso de herramientas y metodologías específicas para poderlos manejar de manera más efectiva y minorar en la medida de lo posible el impacto negativo de estos en los proyectos de construcción.

La gestión de riesgos basa su metodología en buscar implementar un sistema en el que se analiza los riesgos y se evita que estos se presenten mucho antes de que ocurran, minimizando la posibilidad de que se desarrollen dentro de la obra y previendo acciones de contingencia desde la etapa de planificación; si bien es cierto que no se puede evitar todos los riesgos y que siempre surgirá algún evento no previsto, es imprescindible buscar que en el proyecto solo se produzcan impactos mínimos con baja probabilidad de ocurrencia con el objetivo de aumentar el éxito del mismo.

Independientemente del método que se implemente en la gestión de riesgos en un proyecto, las estrategias principales se basan en:

- Evitar el riesgo. - eliminar las amenazas a través de cambios significativos en la planificación inicial.
- Transferir el riesgo. - transferir a un tercero las consecuencias negativas de la amenaza.
- Mitigar el riesgo. - mediante la implantación de estrategias que reduzcan el impacto negativo sobre el proyecto.
- Aceptar el riesgo. - en el caso de no poder solucionar hay que aceptarlo e incluirlo en la planificación.

La gestión de riesgos es un tema que en la mayoría de los proyectos no tiene la importancia necesaria que se le debe otorgar convirtiéndose en el principal factor para que muchos de estos fracasen o no cumplan con las planificaciones de coste y plazo establecidas en un inicio, causando pérdidas significativas en el proyecto tanto para el promotor como para el contratista.

En base a lo mencionado anteriormente y teniendo en cuenta la importancia de este tema, en el presente estudio se realizará un análisis de las diferentes metodologías existentes en cuanto a la gestión de riesgos que se están implementando en los proyectos de construcción y en base a lo estudiado se planteará una nueva propuesta de metodología que se aplicará a un proyecto de infraestructura civil, con el objetivo de determinar las ventajas y mejoras que se pueden tener en



la planificación del proyecto y la minoración de las incertidumbres existentes y disminuir los desfases que se producen en los proyectos de construcción en cuanto a coste y plazo.

## **ALCANCE.**

En primer lugar se realizará un análisis de las posibles y más importantes causas de las desviaciones de los proyectos, posterior a esto se analizarán las diferentes metodologías existentes y más utilizadas del análisis de la gestión de riesgos en los proyectos de construcción, conociendo detalladamente su funcionamiento y aplicabilidad, para en base a lo estudiado plantear una nueva propuesta simplificada que se aplicará a un caso práctico de una infraestructura civil y posterior a esto se evaluará los aspectos positivos y negativos de la aplicación del mismo en un caso real; el enfoque principal de la propuesta planteada, estará en la fase de identificación de riesgos de un proyecto en donde se pondrá mayor énfasis, las otras fases se estudiarán pero no a profundidad.

## **JUSTIFICACIÓN.**

El desarrollo de la presente investigación, enfocada en la evaluación de la gestión de riesgos en proyectos de construcción, se formuló debido al alto índice de proyectos que no tienen un éxito adecuado y que además aumentan sus costos de producción previstos en un inicio, por la falta de una adecuada planificación y de unas correctas metodologías de gestión de riesgos para reducir los riesgos y la probabilidad de ocurrencia de los mismos en los ámbitos de calidad, coste y plazo del proyecto; también se buscará demostrar que la correcta aplicación de estos modelos de gestión, mediante un control adecuado, ayuda a disminuir los costos y aumentar las ganancias en una empresa constructora, optimizando los recursos existentes.

El presente trabajo de investigación se plantea con el objetivo de elaborar y analizar una nueva propuesta de metodología, que sea simple pero a la vez completa y que se lo pueda utilizar en cualquier proyecto sin importar su tipología o tamaño, ya que las metodologías existentes son demasiado complejas y necesitan de una inversión significativa, a mas que no están enfocadas para el análisis de cualquier proyecto, de ahí que su uso sea reducido y que la gestión de riesgos siga siendo un tema poco analizado y considerado en la mayoría de proyectos.



## **OBJETIVOS.**

- Conocer el estado del arte de la gestión de riesgos que se aplica a proyectos de infraestructura civil.
- Analizar las diferentes metodologías existentes que se utilizan en la Gestión de Riesgos.
- Determinar las principales variables y factores que tienen mayor incidencia en un análisis de riesgos enfocado en el control del coste y plazo de los proyectos de infraestructura civil.
- Desarrollar una propuesta de metodología de gestión de riesgos que se aplique a un proyecto de infraestructura civil.
- Aplicar la metodología desarrollada en un proyecto de infraestructura civil para el análisis e identificación de los riesgos existentes.
- Evaluar los beneficios e inconvenientes encontrados en la aplicación de la metodología desarrollada, en el caso práctico del proyecto de infraestructura civil.

## **METODOLOGÍA.**

Para el correcto desarrollo del presente trabajo de investigación se plantea realizar las siguientes actividades:

Se realizará una recopilación de información inicial, la misma que se obtendrá de investigaciones realizadas anteriormente, tesis doctorales, artículos científicos, libros relacionados con el tema, experiencia y conocimiento de catedráticos de la UPV que tienen experiencia en este tema.

Una vez obtenida la información necesaria se procederá a analizar y seleccionar los datos que sean de mayor utilidad y de mayor importancia para el desarrollo del presente trabajo, eliminando toda información que se encuentre repetida o no este adecuadamente fundamentada para evitar llenarse de datos que no sirvan para el correcto desarrollo del mismo.

Una vez establecida la información necesaria, se procederá a analizar las diferentes metodologías existentes de gestión de riesgos con el objetivo de desarrollar una nueva propuesta simplificada que englobe lo estudiado en los diferentes métodos de análisis.

Con la propuesta desarrollada se procederá a implementarla en un caso real de un proyecto de infraestructura civil (ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA), con el objetivo de obtener unos resultados finales en donde se puedan constatar las ventajas e inconvenientes que existieron al momento de aplicación de esta metodología en un caso real.



## CAPITULO 1: MARCO TEORICO

### 1.1 DEFINICIÓN DE PROYECTO.

Cuando hablamos de proyecto lo podemos definir como “esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único; un proyecto puede involucrar a una sola persona, una sola unidad o múltiples unidades dentro de la organización” (Project Management Institute, 2013).

La característica principal de un proyecto es su temporalidad, es decir que tiene un principio y un fin definido, que finaliza cuando se logran los objetivos del proyecto, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al mismo; otra característica que posee un proyecto es que para su ejecución se requiere de una cantidad importante, en función del tamaño del mismo, de recursos humanos, materiales y económicos, que al final generan ciertos impactos sociales, económicos y ambientales que durarán mucho más que los propios proyectos y que deberán ser analizados en su etapa de concepción del mismo.

Cuando hablamos de proyecto podemos decir que este puede ser tangible o intangible en función de su resultado final que será:

- Un producto.
- Un servicio.
- Una mejora de las líneas de productos o servicios existentes.
- Un resultado, tal como una conclusión o un documento.

Para tener una idea más clara de lo que es un proyecto en general podemos mencionar los siguientes ejemplos:

- El desarrollo de un nuevo producto o servicio.
- La implementación de un cambio en la estructura, los procesos, el personal o el estilo de una organización.
- La realización de un trabajo de investigación cuyo resultado será adecuadamente registrado.
- La construcción de un edificio, planta industrial o infraestructura.



- La explotación de una infraestructura terminada.
- El mantenimiento de una infraestructura o edificación terminada.

## 1.2 GESTIÓN DE PROYECTOS.

Una vez conocido el concepto de lo que es un proyecto es importante empezar a hablar de la gestión de proyectos, que podemos definir como “la aplicación racional de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas que sirvan para que las diversas actividades que engloba un proyecto puedan ser desarrolladas con éxito y cumplan las necesidades y expectativas de las partes interesadas del mismo, buscando siempre cumplir con los objetivos del proyecto concebido en sus inicios” (Project Management Institute, 2013).

Para desarrollar una correcta gestión, se deberá analizar cada uno de sus componentes principales que son: el alcance, tiempo, coste y calidad, de manera separada cada elemento, ya que cada uno tiene diversas variables y condiciones a evaluar, procurando siempre el máximo aprovechamiento de los recursos, mediante su utilización eficiente.

Las principales funciones de la gestión de proyectos son:

- Planeación
- Organización
- Dirección
- Control

Para tener un conocimiento general de lo que es gestión se detallará cada una de sus funciones de manera interrelacionada en el ciclo de vida de un proyecto partiendo desde:

**La planeación** que es donde se decide anticipadamente qué, quién, cómo, cuándo y por qué se hará el proyecto; las tareas más importantes de esta fase son determinar el estatus actual de la organización, pronosticar a futuro, establecer los recursos que se necesitarán, revisar y ajustar el plan de acuerdo con los resultados de control y finalmente coordinar durante todo el proceso de planeación.

**La organización** comprende todas las actividades en grupo, de asignación y asesoramiento, que proporciona la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades; dentro de esta fase se



identifica, define y divide el trabajo a realizar, se agrupan y definen los puestos, se proporcionan los recursos necesarios y se asignan los grados de autoridad.

**La dirección** es la etapa en la cual sirve para conducir el comportamiento humano hacia las metas establecidas; en donde se comunican y explican los objetivos a los empleados, se asignan estándares, se entrena y guía a los empleados para llegar a los estándares requeridos, se recompensa el rendimiento y se mantiene un ambiente motivacional.

**El control** es la fase que se encarga de medir el rendimiento obtenido en relación con las metas fijadas, cuando no se cumple y existe desviaciones con lo planificado, se determinan las causas y se corrige lo que sea necesario en el mismo instante, para evitar posteriores pérdidas y afecciones en el proyecto final.

### **1.3 LAS DESVIACIONES EN LOS PROYECTOS.**

En un proyecto, al existir demasiada incertidumbre y al no ser un proceso repetitivo su ejecución, existen muchos factores que causan modificaciones a la planificación inicial programada, en todos los ámbitos sea de costes, tiempo y calidad; estos cambios provocan desviaciones en los proyectos que en muchos casos suelen ser catastróficas para los mismos.

De manera general una desviación se puede definir como la diferencia entre lo planificado en un inicio y los resultados finales obtenidos una vez concluido el proyecto, esta desviación nunca va a ser semejante en ningún proyecto debido a la variabilidad que existe en los mismos, pero en dependencia de lo realista que haya sido su planificación será menor o mayor, lo primordial será siempre buscar que esta diferencia sea mínima para que el proyecto tenga éxito (Forteza, 2017).

Es fundamental para la elaboración de un proyecto realizar un análisis profundo del mismo, debido a que la inversión de estos es alta en su mayoría, está en juego muchos aspectos, no solo económicos, sino tiempo, esfuerzo humano, recursos materiales, etc., por lo que es importante prever desde el inicio, en el transcurso del desarrollo y en la implementación del proyecto algunas situaciones complejas que se puedan presentar y en el caso de encontrarse, crear las condiciones necesarias para poder solucionar o minimizar la dificultad (Forteza, 2017).

#### 1.4 ORIGEN Y CAUSAS DE LAS DESVIACIONES.

Durante el desarrollo de un proyecto se presentan una serie de inconvenientes que lo afectan negativamente y muchas veces se asocia con riesgos cuando su verdadera causa radica en una mala práctica.

Una de las principales causas de la existencia de desviaciones en los proyectos es la presencia de modificaciones en el alcance de los mismos, por lo que debería ser prioridad en la fase inicial, definir a detalle todo lo que se incluirá en la ejecución del proyecto.

Otra de las causas es la existencia de una gestión inadecuada del tiempo, por lo que debería ser considerado con mucha cautela al momento de realizar la planificación en la fase inicial del mismo.

Es importante mencionar que las desviaciones en coste, tiempo y calidad, son comunes en la mayor parte de los proyectos que se ejecutan, por lo que es un tema de suma importancia que debería ser analizado con detalle, para buscar las posibles soluciones que minimicen la presencia de estas desviaciones en los proyectos; en los análisis realizados a lo largo de revisiones en los proyectos ejecutados se ha podido establecer algunas de las posibles causas que están ocasionando estos problemas, las cuales se detallarán a continuación:

- **Los objetivos del proyecto no están bien definidos:** la poca claridad en los objetivos de un proyecto en la fase inicial podría ser razonable debido al tamaño y complejidad de lo que se va a ejecutar, pero una vez estudiado a detalle y establecido su alcance, no hay ninguna razón por la que existan objetivos ambiguos o poco claros, problema que sucede comúnmente a lo largo de un proyecto en la actualidad (Forteza, 2017).
- **No se identifican los stakeholders:** La falta de stakeholders y el grado de implicación e interés de cada uno, es de vital importancia en la definición del alcance; todas las personas u organizaciones que puedan verse afectadas en la ejecución de un proyecto podrían condicionar el fracaso o éxito del mismo (Forteza, 2017).
- **Planificación deficiente:** La planificación debería estar presente desde la definición de los objetivos de manera clara y concisa, las metas y requerimientos que deben conseguirse, así



como la identificación y cuantificación de los riesgos; cosa que no sucede normalmente en los proyectos en general (Forteza, 2017).

- **Equipos de trabajo no motivados:** la falta de existencia de un buen líder en los proyectos, que sepa guiar al grupo de trabajo ocasiona un desinterés y poca motivación de los implicados en el proyecto, provocando errores y deficiencias en el mismo (Forteza, 2017).
- **Escaso seguimiento del proyecto:** Este aspecto es fundamental, puesto que determina el grado de avance del proyecto, las desviaciones en plazo, coste y utilización de los recursos; problema que se suscita por la falta de implicación del project manager en el proyecto (Forteza, 2017).
- **Gestión inadecuada de los riesgos:** Los proyectos se ejecutan en ambientes de incertidumbre, por lo que es común la existencia de riesgos, mismos que tendrán un impacto moderado o grave dependiendo del grado de complejidad y que podrían provocar el fracaso del mismo ya sea por desviaciones tanto en plazo o costes; con lo antes descrito, el no identificar todos los riesgos, o no evaluarlos correctamente provocan uno de los errores más comunes que se comenten en la gestión de proyectos (Forteza, 2017).
- **Plan de gestión de cambios:** Los proyectos sufren modificaciones a lo largo de su ciclo de vida, por lo que debe definirse de manera eficiente un plan de calidad y control de cambios, con el objetivo de reducir el posible impacto de los modificados que se puedan producir (Forteza, 2017).
- **La mala comunicación dentro del proyecto:** la existencia de un adecuado plan de comunicación es un factor clave para el éxito o fracaso de los proyectos, debido a lo cual, en la fase previa al inicio, deben concretarse los canales de comunicación, la frecuencia, los responsables de transmitir la información y el procedimiento de respuesta (Forteza, 2017).
- **Falta de involucramiento de la dirección del proyecto:** se produce cuando el equipo técnico no cuenta con el suficiente apoyo y atención necesaria para gestionar el proyecto encargado; es importante consultar con frecuencia la marcha del proyecto y disponer de la ayuda de un project manager en todo momento (Forteza, 2017).



- **Incumplimiento de las normas técnicas:** se debe tener en cuenta un adecuado control de las normas, especificaciones, códigos técnicos vigentes y establecidos en el documento proyecto en cuanto a la calidad de los materiales y de los trabajos que se ejecutan, con el objetivo de reducir las pérdidas y repetición de trabajos ya realizados (Forteza, 2017).
- **Malas prácticas en proyectos:** puede causar el atraso en la entrega de un proyecto urgente, pérdida de contratos para la compañía, o en el peor de los casos el fracaso total del proyecto con pérdidas económicas de magnitud proporcional a la importancia de este (Forteza, 2017).

### 1.5 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO.

Un proyecto en general atraviesa por una serie de fases desde su inicio hasta su cierre, lo cual llamaremos ciclo de vida; estas fases son generalmente secuenciales y se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización encargada del proyecto, de la naturaleza propia del proyecto y de su área de aplicación (Project Management Institute, 2013)

Cada fase estará compuesta por una serie de actividades que contendrá una o más entregas previstas en la misma, donde una entrega es un tangible, o un producto de trabajo verificable; la finalización de una fase está generalmente marcada por la revisión tanto de las entregas como del desempeño del proyecto para poder determinar si se debe continuar a su próxima fase, o a su vez detectar y corregir errores de manera eficiente (Rodríguez, 2012).

El ciclo de vida de un proyecto está compuesto principalmente por las siguientes fases:

**Fase de iniciación:** fase en la que se define los objetivos, los recursos, los requisitos necesarios y se recopila la información necesaria para afrontar las siguientes fases.

**Fase de planificación:** esta fase se centra específicamente en la planificación temporal y de costes; los resultados de esta fase han de ser una serie de documentaciones o informes que acompañen, dirijan y sustenten el desarrollo del proyecto; se elaborará el presupuesto con sus actividades y alcance previsto para su ejecución (Rodríguez, 2012).

**Fase de ejecución:** fase en la que se realiza la ejecución de las tareas y actividades del proyecto, ajustándose a lo planificado y consumiendo los recursos adjudicados.

**Fase de control:** fase en la que se procede a la monitorización y medición del trabajo realizado, implementando las acciones correctivas que sean necesarias; si lo fuera necesario también incluirá la revisión de la fase de planificación, en el caso de existencia de problemas importantes al momento de la ejecución (Rodríguez, 2012).

**Fase de entrega:** una vez realizado los trabajos previstos en el proyecto se procede a la redacción y recopilación de información necesaria para su documentación al destinatario final, la misma que también debe de ir orientada a proveer de información útil a la empresa para la realización de futuros proyectos (Rodríguez, 2012).

**Cierre:** fase en la que se procede al cierre formal del proyecto, entregándolo a su destinatario final, cumpliendo con todo lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas entregado cuando se adjudicó el proyecto.

Figura 1: Ciclo de vida de un proyecto



Fuente: (Project Management Institute, 2013)

En un proyecto dependiendo sus características y organización de sus fases se optará por utilizar uno los siguientes tipos de ciclos:

**Los ciclos de vida predictivos.-** son aquellos en los cuales el alcance del proyecto, el tiempo y costo requeridos para lograr dicho alcance, se determinan de manera previa y como prioridad en una



fase inicial del mismo, atraviesan una serie de fases secuenciales o superpuestas, donde cada fase suele enfocarse en un subconjunto de actividades; este tipo de ciclo es muy utilizado cuando el producto a entregar se comprende bien y se tiene un conocimiento e información suficiente en su totalidad (Project Management Institute, 2013).

**Los ciclos de vida iterativos.** - son aquellos en los cuales, dentro de las fases del proyecto se repiten de manera intencionada una o más actividades del mismo, con el objetivo de aumentar el entendimiento del proyecto por parte del equipo; este tipo es utilizado cuando una organización necesita gestionar objetivos y alcances cambiantes, para reducir la complejidad de un proyecto (Project Management Institute, 2013).

**Los ciclos de vida adaptativos.** - se utiliza cuando se necesita responder a niveles altos de cambio y a la participación continua de los interesados; los métodos adaptativos también son iterativos e incrementales, pero difieren de los anteriores en que las iteraciones son muy rápidas, de duración y costo fijo; este tipo es utilizado cuando en los proyectos existen entornos que cambian rápidamente, o cuando los requisitos y el alcance son difíciles de definir con antelación (Project Management Institute, 2013).

## 1.6 EL PROCESO PROYECTO CONSTRUCCIÓN.

Un proceso se puede definir como el paso de una idea contextualizada a la realidad, que para lograrlo deberá pasar por una serie de fases correctamente programadas y desarrolladas a las cuales les denominaremos "ciclo de vida del proyecto"; ya que este proceso se particulariza al ser idealizado en un diseño inicial y posteriormente se materializa en la construcción de cualquier infraestructura, en el campo de la ingeniería civil se le denomina "Proceso Proyecto Construcción" cuya frase engloba de manera clara todo lo explicado anteriormente. Este proceso contempla las siguientes fases:

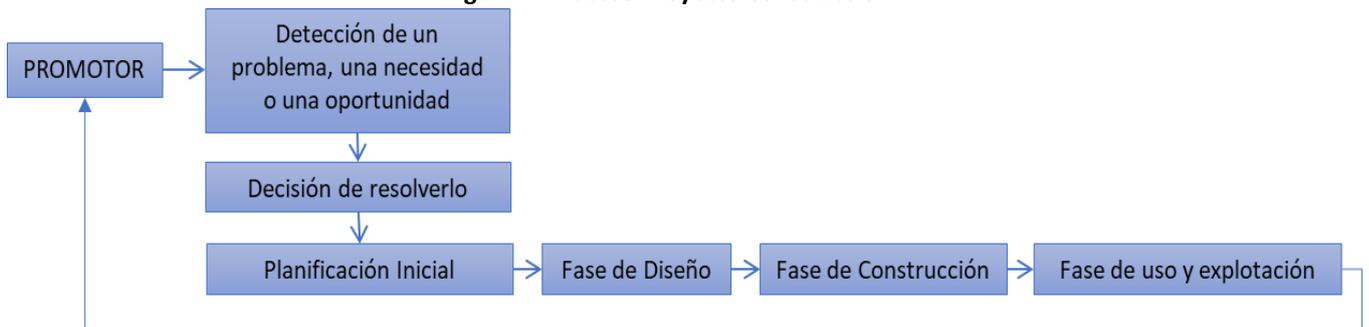
- Diseño.
- Construcción.
- Uso y explotación.

Para que exista un proceso proyecto construcción deberá existir los siguientes puntos de partida:

- Detección de una necesidad.
- Decisión de resolverlo.

- Planificación de como ejecutarlo.

**Figura 2: Proceso Proyecto Construcción.**



**Fuente: (Project Management Institute, 2013)**

Es importante mencionar que para tener una idea clara de que si el proyecto cumplirá con las expectativas con las que se idealizo se deberán realizar las siguientes preguntas:

- Qué es.
- Donde se ubica.
- Porque se construye.
- Para que se construye.
- Como se construye.
- Cuánto cuesta su construcción y posterior explotación.

Es importante que todo proyecto tenga una respuesta clara a cada una de las preguntas planteadas, ya que, en caso de no serlo, existe muchas probabilidades de que el mismo no tenga éxito y fracase.

## **1.7 DEFINICIÓN DE RIESGO.**

El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, el cronograma, el coste y la calidad (Project Management Institute, 2013).

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos, los riesgos pueden ser: conocidos cuando han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas anticipadas para su disminución y control; desconocidos son los



que no pueden gestionarse de manera proactiva, lo que sugiere que el equipo del proyecto debe crear un plan de contingencia para poder gestionarlos y eliminarlos a lo largo del proyecto.

El riesgo tiene su lugar en un cálculo de probabilidades y se presta a la expresión cuantitativa, por el contrario, la incertidumbre es una situación en la que no existen datos históricos o antecedentes relativos y que tendrá que ser considerada por el responsable en la toma de decisiones.

El riesgo y la incertidumbre no sólo se dan en los grandes proyectos, aunque el tamaño es una consideración importante, factores como la ubicación, la complejidad, la capacidad de construcción y el tipo de infraestructura pueden contribuir al riesgo.

Los expertos han argumentado que hay cuatro maneras de abordar el riesgo en la industria de la construcción:

- **Desde el enfoque paraguas**, en el que se deben tener en cuenta todos los aspectos posibles de riesgo al añadir una gran prima de riesgo al precio.
- **Desde el enfoque del avestruz**, en el que se asume que todo estará bien, que de alguna manera te las arreglarás en obra.
- **Desde el enfoque intuitivo**, que dice: "No confíes en toda la fantasía" de análisis, confíe en su intuición.
- **Desde el enfoque de la fuerza bruta**, que se centra en el riesgo incontrolable y dice que se pueden forzar las cosas para que sean controladas, lo que en la realidad no es posible.

## 1.8 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

Para poder analizar y tener un conocimiento más claro de los posibles riesgos que pueden existir en un proyecto es importante saber el origen de estos, basándose en documentación o información previa existente de proyectos anteriores con el objetivo de tener el mayor conocimiento posible de lo que pueda suceder a lo largo del ciclo de vida del proyecto; de manera general la mayor parte de los riesgos se encuentran relacionados con uno o más de los siguientes casos:

- No mantenerse dentro del presupuesto previsto y estimado en un inicio.
- No cumplir con el plazo estipulado para las aprobaciones, diseño, construcción y ocupación.
- Incumplimiento de las normas técnicas de calidad exigidas, la función, la idoneidad para el uso, la seguridad y la preservación del medio ambiente.

En la mayoría de las situaciones descritas, el efecto de los eventos adversos será una pérdida financiera, por lo que la función del gestor es identificar las fuentes discretas de riesgo que causan el fracaso, y desarrollar una estrategia de gestión de riesgos que prevea la organización más adecuada para asumir ese riesgo.

En los proyectos suelen presentarse dos clases de riesgo, el dinámico que se refiere a la maximización de las oportunidades en el que se pierde algo cierto para ganar algo incierto; los riesgos estáticos en cambio se refieren únicamente a pérdidas potenciales cuando la gente está preocupada por minimizar las pérdidas por aversión al riesgo; estas dos clases suelen estar siempre presentes en un proyecto dependiendo la fase en que se desarrolle el mismo.

A continuación, se presenta una lista de los posibles riesgos que se pueden presentar en un proyecto en función de su origen:

**Tabla 1: Clasificación de los riesgos según su origen**

<b>Origen del Riesgo</b>	<b>Riesgos más concurrentes en proyectos</b>
<b>Constructivos</b>	Incorrecta estimación del plazo de construcción.
	Condiciones geotécnicas del suelo.
	Desastres naturales.
	Riesgos de fallas de operación.
	Defectos en la construcción.
	Falta de cumplimiento de las actividades tal y como estaban previstas en el cronograma de trabajo inicial.
	Imprevistos que retrasan la ejecución del proyecto.
	Retrasos por mal tiempo.
	Huelgas de los trabajadores.
	Accidentes laborales.
	Mano de obra deficiente.
No cumplir con el presupuesto estipulado en el contrato para el proyecto.	
<b>Diseño</b>	Falta de definición de todos los elementos del proyecto.
	Diseños que no cumplen con las normas constructivas.
	Falta de detalle en los planos aprobados.
	Modificaciones del proyecto en la etapa de construcción.
<b>Normativos</b>	Cambios en la normativa actual.
	Falta de permisos para la ejecución de los trabajos.
	Incumplimiento de las normas establecidas en el proyecto.
<b>Financiero</b>	Modalidad de financiamiento del proyecto (deuda, capital propio).
	Cambios de las tasas de interés (riesgo de crédito).
	Fluctuaciones de los precios de los materiales, maquinaria y equipos.



Origen del Riesgo	Riesgos más concurrentes en proyectos
<b>Contractuales</b>	Responsabilidad contractual: incumplimiento, acciones de terceros.
	Indemnización: Clausulas de exoneración de responsabilidades.
	Formas de indemnización: Limitada, intermedia y amplia.
<b>Técnicos</b>	Problemas geotécnicos inesperados.
	Supuestos inadecuados sobre asuntos técnicos en la fase de planeación
<b>Externos</b>	Expropiaciones de terrenos en los que se emplazará el proyecto.
	Inconsistencia en los objetivos de costo, tiempo, alcance y calidad.
	Objeciones de las comunidades locales.
	Cambios en los factores políticos.
	Amenaza de demandas judiciales.
<b>Ambientales</b>	Retrasos en la aprobación de los permisos necesarios para la ejecución de las obras.
	Nueva información requerida para los permisos.
	Cambios en las regulaciones ambientales.
	Requerimientos de la organización ambiental que sean de mayor nivel al asumido por la empresa.
	Falta de personal especializado.
	Áreas de flora y fauna protegida.
	Afección por parte del proyecto a fuentes hídricas.
	Estudio de impacto ambiental deficiente.
<b>Organizacional</b>	Falta de experiencia del personal base de la empresa.
	Tiempo insuficiente para planificar.
	Burocracia interna excesiva, la misma que cause retrasos en las aprobaciones y decisiones que se presenten en el proyecto.
	Excesiva carga de trabajo por falta de personal mínimo requerido.
<b>Administración de proyecto</b>	Falta de definición de los objetivos y necesidades del proyecto
	Alcance del proyecto, programa, objetivos, costos y entregables no están claramente definidos o comprendidos.
	Retrasos de los consultores o contratistas.
	Fracaso en la comunicación del equipo de proyecto.
	Falta de coordinación/comunicación.
	Cambio del personal clave a lo largo del proyecto.
	Disponibilidad de los recursos.
	Presión para entregar el proyecto con un programa acelerado.
<b>Derecho de vía</b>	Reubicación de servicios públicos afectados.
	Objeciones para evaluación del derecho de vía.
	Acuerdos con empresas encargadas de los servicios afectados.

Fuente: (Barrantes, 2011).

## 1.9 GESTIÓN DE LOS RIESGOS.

La **ISO 31000** define la gestión de riesgos como “el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo, es la capacidad de predecir lo que podría ocurrir en el futuro”.

En base a la definición de la norma AS/NZ 4360, la gestión de riesgos en el contexto de la gestión de proyectos de construcción consiste en una forma sistemática de identificar, analizar y tratar con los riesgos asociados al proyecto, con la finalidad de alcanzar los objetivos del proyecto (Zou, Zhang & Wang, 2007).

La gestión de riesgos tiene como objetivo asegurar que todo lo que se pueda hacer, se haga para asegurar que se logren los objetivos del proyecto. Una vez que un riesgo es identificado y definido, deja de ser un riesgo y se convierte en un problema de gestión.

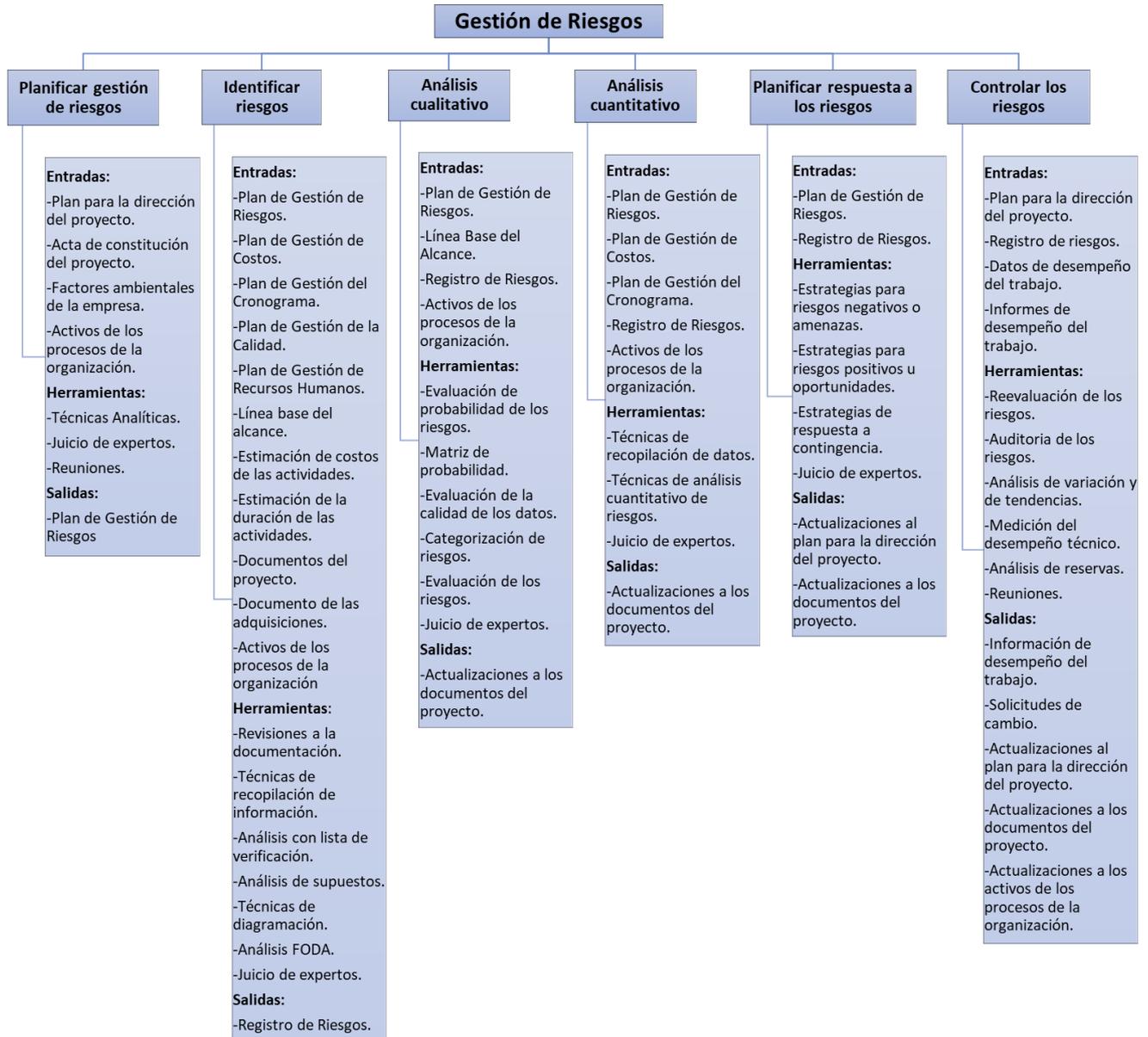
La gestión de riesgos tiene como objetivo, aumentar la probabilidad de que sucedan eventos positivos (oportunidades) y disminuir la probabilidad que sucedan eventos negativos (amenazas).

Para realizar una correcta gestión de riesgos es necesario tener como base las siguientes etapas:

- **Planificar la Gestión de Riesgos:** etapa en la que se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
- **Identificar los Riesgos:** fase en la que se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.
- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos:** consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos (Molina, 2016).
- **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos:** consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- **Planificar la Respuesta a los Riesgos:** se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- **Monitorear y Controlar los Riesgos:** proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos (Molina, 2016).

A continuación, se detalla un esquema en la que incluyen las diferentes actividades y procesos a realizar en cada fase descrita anteriormente:

**Figura 3: Fases Gestión de Riesgos.**



Fuente: (Canales, 2016)



### 1.9.1 PLANIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

En esta etapa se definirá todas las actividades que se realizarán en la gestión de riesgos del proyecto; la información necesaria para una correcta gestión y conocimiento adecuado del proyecto se tomará de los diferentes documentos que se generen en la etapa de inicio del proyecto, la organización y la preparación; como pueden ser el acta de constitución del proyecto, el registro de los interesados, factores ambientales y activos de los procesos de la organización (Canales, 2016).

En esta etapa se definen los recursos y el tiempo para las actividades de administración y se establece una base para la evaluación de riesgos. Las técnicas abordadas para el desarrollo de esta etapa estarán enfocadas directamente en el juicio de expertos, que es la opinión de personas que tengan una amplia experiencia en proyectos similares al ejecutado (Canales, 2016).

Para realizar una correcta planificación de los riesgos debemos cumplir con la siguiente documentación mínima:

- **Alcance del proyecto.** - se debe definir los entregables del proyecto y tener una idea clara de cómo identificar los riesgos en cada fase del mismo (Barrantes, 2011).
- **Plan de gestión de costos.** - se desarrollará un plan en el cual se indicará cómo se utilizará el presupuesto para la cobertura de riesgos, las contingencias y las reservas de gestión (Barrantes, 2011).
- **Plan de gestión del programa.** - dentro de este plan se definirá la forma en que se informarán y evaluarán las contingencias que se presenten a lo largo del proyecto, también se incluirá la base de estructura de desglose de trabajo y cada entregable, lo cual facilitará la identificación de los riesgos y la categorización de estos en cada fase del proyecto (Barrantes, 2011).
- **Plan de gestión de las comunicaciones.** - dentro de este plan se definirá la forma en la que se transmitirá a las diferentes partes responsables de la gestión de riesgos, la información sobre los diversos riesgos y sus respuestas en diferentes momentos, buscando que la retroalimentación entre todos los involucrados sea lo más eficaz posible (Barrantes, 2011).



- **Factores ambientales de la empresa.** - dentro de este apartado se tendrá que detallar todos los posibles factores que puedan influenciar en el proceso de planificación de la administración de riesgos, que incluya las actitudes y tolerancias respecto al riesgo por parte de la organización (Barrantes, 2011).

### 1.9.2 IDENTIFICAR LOS RIESGOS.

Una vez realizada la planificación de la gestión de riesgos se procede a determinar los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto y documentar sus características, con el objetivo de tener un conocimiento mayor por parte del equipo del proyecto para anticipar eventos; la identificación de estos riesgos es un proceso iterativo y se realiza en la ejecución del proyecto, estos riesgos son distintos a los planteados en la fase de planificación; sin embargo se puede partir de los riesgos identificados en las áreas de conocimiento, como la gestión del alcance, gestión de los costos y gestión del cronograma (Canales, 2016).

Los riesgos pueden ser identificados y validados por medio de un análisis sistemático de ingeniería, que puede ser: un modelo, por observación, por juicio o por experiencia; dentro de este análisis se incluirá la revisión de los materiales escritos y las entrevistas con expertos en el tema en áreas específicas del proyecto; las sesiones de trabajo se celebrarán periódicamente con los miembros clave del equipo y con el personal con experiencia, para revisar y validar todos los riesgos identificados (Barrantes, 2011).

La identificación de los riesgos se la debe realizar de manera iterativa, debido a que pueden evolucionar o se pueden descubrir nuevos riesgos conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida; la frecuencia de iteración y la participación en cada ciclo varía de una situación a otra. El formato de las declaraciones de riesgos debe ser consistente para asegurar que cada uno de estos se comprenda claramente y sin ambigüedades a fin de poder llevar a cabo un análisis y un desarrollo de respuestas eficaces (Project Management Institute, 2013).

De acuerdo con las investigaciones realizadas se han determinado que existen dos tipos de fuentes de riesgos: los controlables y los no controlables.

Los riesgos controlables son aquellos que el gerente de proyecto toma voluntariamente con el objetivo de obtener beneficios adicionales; lo cual se puede lograr a través de una planificación



cuidadosa y con un control del resultado elevado; es importante que se tenga en cuenta que el responsable de la toma de las decisiones necesitará explorar a fondo las medidas o recursos que estén disponibles para asegurar un resultado favorable y deberá justificar explícitamente el riesgo voluntario en términos de beneficios esperados (Barrantes, 2011).

Los riesgos incontrolables por lo general provienen de un ambiente externo a la organización, tal como lo relacionado al clima, la política, lo social o esferas económicas. El tipo de riesgo particular dictaminará la naturaleza de la respuesta del riesgo (Barrantes, 2011).

Las fuentes principales en donde se identificará los riesgos en un proyecto serán el presupuesto, el programa y las restricciones, de los cuales se revisará lo siguiente:

#### **En el presupuesto:**

- Si es suficiente para el alcance de la obra a ejecutar.
- Si contiene alguna contingencia, indemnización, o suma provisional; en el caso de existir deberá constar una explicación respecto a este tema y analizar si los montos son suficientes para solventar estos problemas.
- La suficiencia de los elementos relacionados con los gastos generales, la supervisión, honorarios de consultores, licencias y cualquier otro costo real que se identifique.

#### **En el programa:**

- Que todas las actividades claves se hayan identificado.
- Que la duración sea real.
- Que sean correctos los enlaces lógicos y demás restricciones.

#### **Las restricciones pueden incluir:**

- Otros proyectos.
- Aprobaciones para los casos de seguridad.
- Aprobaciones de las autoridades legales (permisos de construcción, etc.)
- Aprobaciones de los subcontratos y materiales.



### 1.9.3 ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS.

El análisis cualitativo de los riesgos es un proceso normalmente rápido y de bajo costo, que consiste en priorizar los riesgos evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de estos en el proyecto; el beneficio clave de este proceso es que permite a los directores de proyecto reducir el nivel de incertidumbre y concentrarse en los riesgos de alta prioridad; este análisis puede ser sesgado, por esa razón se debe tener especial cuidado en su evaluación (Canales, 2016).

Dentro de este análisis se deberá realizar una evaluación eficaz, la cual requerirá de la identificación explícita y la gestión de los enfoques frente al riesgo por parte de los participantes clave en el marco del proceso del análisis cualitativo, evitando que se produzcan sesgos y en el caso de presentarse identificarlos y corregirlos, tomando en cuenta los niveles de probabilidad e impacto, lo que ayudará a reducir en gran medida la influencia de los sesgos (Project Management Institute, 2013).

La criticidad temporal de las acciones relacionadas con los riesgos puede magnificar la importancia de un riesgo; por lo que debe existir una evaluación de la calidad de la información disponible sobre los riesgos del proyecto con lo cual se tendrá una idea más clara de la evaluación de la importancia del riesgo para el proyecto (Project Management Institute, 2013).

El análisis cualitativo se llevará a cabo de manera regular a lo largo del ciclo de vida del proyecto, tal como se define en el plan de gestión de los riesgos, se deberá mantener actualizado en función de los cambios que se presenten en el mismo por diferentes situaciones adversas no programadas, siempre buscando enfocarse en mayor medida en los de alta prioridad.

Un análisis cualitativo, por lo general incluye los siguientes aspectos:

- Una breve descripción del riesgo.
- Etapas del proyecto donde pueda ocurrir.
- Elementos del proyecto que podrían ser afectados.
- Los factores que influyen en que ocurra.
- La relación con otros riesgos.
- La probabilidad de ocurrencia.
- Como el riesgo podría afectar el proyecto.
- Evaluación de la urgencia de los riesgos.
- Matriz de probabilidad e impacto.

La herramienta más utilizada en el análisis cualitativo es la matriz de probabilidad e impacto, la cual se basa en realizar una comparativa entre la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y su impacto que va a tener en el proyecto, ya sea del tipo positivo (oportunidades) o negativo, también se lo clasificará en los diferentes rangos que existen en la matriz: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto; cada riesgo evaluado se lo realizará individualmente en función del objetivo en el que se plantee ya sea costo, tiempo, alcance; como resultado final se determinará que los que tengan valor más alto llevarán importancia alta y deberán ser abordados de inmediato.

**Figura 4: Matriz de probabilidad e impacto.**

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05

Fuente: (Project Management Institute, 2013).

#### 1.9.4 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LOS RIESGOS.

El análisis cuantitativo de riesgos es un proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto, normalmente se necesita de gran cantidad de datos para poder efectuar las simulaciones y modelos más utilizados dentro de la gestión de riesgos para este análisis. Es importante mencionar que antes de proceder a realizar este análisis en un proyecto, se deberá evaluar si es conveniente o no ejecutarlo, debido a que el proceso puede significar un gasto de tiempo, dinero y recursos humanos bastante importante, que deberá ser justificado en el caso que se realice, mediante resultados positivos para la empresa, caso contrario es mejor no realizarlo y acudir a otros métodos más económicos (Canales, 2016).

Se debe mencionar que este análisis se lo realiza netamente a los riesgos priorizados, obtenidos a través del análisis cualitativo y que tenían un impacto significativo en el proyecto, buscando obtener el efecto de esos eventos de riesgo en el mismo; se podrá asignar una calificación numérica individual o de manera acumulativa a todos los riesgos principales que afectan el proyecto; como



conclusión final se puede indicar que este análisis ayuda en gran medida a tomar decisiones en caso de incertidumbre (Project Management Institute, 2013).

Para el análisis cuantitativo se utilizan modelos diferentes que suelen necesitar el uso de ordenadores, de los cuales podemos mencionar:

- **El análisis de sensibilidad**, también conocido como método del tornado. - método en el cual se prioriza los riesgos en función de las diferencias de los resultados de los objetivos y las proyecciones (Canales, 2016).
- **Análisis del valor monetario esperado (EMV)**. - se basa en la estadística para calcular el valor medio, tomando como base las posibles situaciones en las que se tiene que elegir entre dos circunstancias probables (Canales, 2016).
- **Arboles de decisión**. - método que permite analizar decisiones secuenciales basadas en el uso de resultados y probabilidades; la característica principal de este método es que es fácil de entenderlo y analizarlo ya que tiene una representación gráfica intuitiva, con un conjunto de sucesiones de izquierda a derecha que reflejan el proceso de decisión sobre los riesgos identificados. Los árboles de decisión pueden usarse tanto para valorar decisiones económicas como de planificación temporal (Rodríguez, 2012).
- **Modelos y Simulación (método Monte Carlo)**. - este tipo de método se utiliza para poder predecir el comportamiento de cierto objetivo del proyecto, teniendo en cuenta la incertidumbre del mismo; se lo realiza a través de una iteración de estimaciones con el uso de una distribución de probabilidad ya establecida (Canales, 2016).

Un análisis cuantitativo de calidad otorgaría al plan de proyecto capacidades tales como poder:

- Cuantificar la exposición al riesgo, para determinar convenientemente los planes de contingencia de tiempo y coste (Rodríguez, 2012).
- Determinar la probabilidad de no alcanzar los objetivos del proyecto.
- Identificar los riesgos que requieren una mayor atención, por medio del conocimiento de cuáles son sus efectos marginales en el proyecto (Rodríguez, 2012).
- Mejorar el plan del proyecto usando estimaciones más realistas para la preparación de la planificación, estimación del coste y análisis del alcance (Rodríguez, 2012).
- Identificar objetivos de costo, programa o alcance realistas y viables, dados los riesgos del proyecto (Rodríguez, 2012).



## 1.10 METODOLOGÍAS

Una vez analizado y estudiado los diferentes conceptos, procedimientos, herramientas y teniendo claro la base de lo que es una gestión de Riesgos en un proyecto desde su fase inicial de planificación hasta la obtención de cada uno de sus riesgos con su respectivo impacto y probabilidad de ocurrencia que vaya a tener; es necesario plantear un procedimiento lógico que englobe una serie de pasos secuenciales que permitan realizar una gestión adecuada de los riesgos y poder obtener resultados positivos que beneficien al proyecto tanto en su costo, calidad y tiempo.

En la actualidad en base a la información existente respecto a este tema, se puede indicar que existen varios métodos que se están utilizando en la Gestión de Riesgos en los proyectos, los cuales han tenido mayor o menor acogida dependiendo de su grado de complejidad y adaptación a cada tipo de proyecto, a continuación, se procederá a estudiar y analizar cada uno de estos, especialmente los más utilizados en los proyectos actuales.

### 1.10.1 MÉTODOLOGÍA DEL PMI

Una de las metodologías más utilizadas en la actualidad es la planteada por el Project Management Institute a través de la guía del PMBOK, en el cual en uno de sus capítulos detallan de manera completa el proceso de la Gestión de Riesgos, para que pueda ser aplicado de manera general en cualquier proyecto.

Una de las causas de su mayor uso es que esta metodología cuenta con un vocabulario estandarizado lo que permite utilizarlo y establecer una comunicación e intercambio de experiencias con otros equipos de interés en todo el mundo, también es importante detallar que tiene una ventaja significativa que fue diseñado para aplicarlo en cualquier proyecto, pero tomando en cuenta las recomendaciones, en las cuales indican que se deberá contar con un equipo de dirección de proyecto capacitado que pueda ser capaz de solventar los problemas existentes y aplicar esta metodología a cualquier proyecto de la empresa a la que pertenezca.

El PMI utiliza 6 procesos en su metodología para el análisis de la Gestión de Riesgos que son:

- Planificar la administración de riesgos.
- Identificar los riesgos.
- Realizar el análisis cualitativo de riesgos.



- Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.
- Planificar la respuesta a los riesgos.
- Monitorear y controlar los riesgos.

Los conceptos generales de estos procesos ya se explicaron en el marco teórico de la gestión de riesgos del presente trabajo, por lo que ahora se centrará el estudio en las herramientas y técnicas que utiliza el PMI en cada proceso.

### **Herramientas y técnicas para planificar la administración de riesgos (Metodología del PMI).**

- Juicio de Expertos

La metodología del PMI recomienda que para asegurar una definición exhaustiva del plan de gestión de riesgos se necesita contar con el juicio y la experiencia de equipos o personas con capacitación y conocimientos especializados en este tema, entre los cuales pueden ser (Project Management Institute, 2013).

- La dirección general.
- Los directores de proyecto que han trabajado en otros proyectos similares.
- Expertos en la materia.
- Grupos de la industria y asesores.
- Asociaciones profesionales y técnicas.

- Reuniones

Se deberán realizar reuniones con el equipo de trabajo para desarrollar y planificar el plan de gestión de riesgos, este equipo de trabajo deberá estar conformado por el director del proyecto, técnicos que ocupen un papel principal en la ejecución del mismo, miembros de la organización que se encargarán de gestionar la planificación y ejecución de actividades relacionadas con los riesgos, y todo el personal humano que sea necesario en función del proyecto y que puedan ayudar activamente en la planificación (Project Management Institute, 2013).

En estas reuniones de trabajo se deberán definir:

- Los planes para efectuar las actividades de administración de riesgos.
- Los costes de la administración de riesgos y las actividades a realizar, para incluirlos en el presupuesto y cronograma del proyecto respectivamente.



- Se establecen o se revisan las metodologías para la aplicación de las reservas para contingencias en materia de riesgos.
- Se tendrá que asignar las responsabilidades a los diferentes miembros del equipo que se encarguen de la gestión de riesgos.
- Adaptar en función del proyecto los registros que tenga la empresa de obras ejecutadas anteriormente, para tomar de base en la categorización de riesgos y en las definiciones de niveles de riesgos, probabilidad por tipo de riesgos, impacto por tipo de objetivo y la matriz de probabilidad e impacto; es importante, que, en el caso de no poseer información previa, realizarlas desde cero con la ayuda de profesionales capacitados y con experiencia. (Project Management Institute, 2013).

#### **Resultados a obtener de la planificación de Riesgos.**

- Metodología. - métodos, herramientas y fuentes de datos que pueden utilizarse para llevar a cabo la administración de riesgos.
- Roles y responsabilidades. - definir el líder, los miembros del equipo y el personal de apoyo con sus respectivas responsabilidades dentro de la gestión de riesgos del proyecto.
- Presupuesto. - fondos necesarios para la ejecución y desarrollo del plan, también se deberá considerar las reservas para contingencias.
- Calendario. - cronograma de ejecución de las actividades de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Categorías de riesgo. - la más utilizada y recomendada por el PMI es una estructura de desglose de riesgos (RBS) con la cual se representa de manera jerárquica los riesgos de acuerdo con su categoría, a continuación, se presenta un ejemplo:

**Figura 5: Categorías de Riesgo**



**Fuente: (Project Management Institute, 2013).**

- Probabilidad e impacto de los riesgos. - los niveles de probabilidad e impacto se deben adaptar a cada proyecto, no se puede tener uno específico para todos, por lo que durante el proceso de planificación se elaborará esta tabla, en función de las necesidades existentes; para poder tener resultados óptimos se deberá tener en cuenta la información histórica que posea la empresa de otros proyectos más la experiencia de técnicos especialistas en la materia.

A continuación, se presenta un ejemplo general respecto a lo antes mencionado:

**Tabla 2: Escalas de impacto**

<b>Escalas de impacto en diversos objetivos de un Proyecto</b>					
<b>Objetivo del proyecto</b>	Muy bajo (0,05)	Bajo (0,1)	Moderado (0,2)	Alto (0,4)	Muy alto (0,8)
<b>Costo</b>	Aumento del costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo del 20-40%	Aumento del costo > 40%
<b>Tiempo</b>	Aumento del tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10-20%	Aumento del tiempo >20%
<b>Alcance</b>	Disminución del alcance apenas perceptible	Áreas secundarias del alcance afectadas	Áreas principales del alcance afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible
<b>Calidad</b>	Degradación de la calidad apenas perceptible	Solo se ven afectadas las aplicaciones muy exigentes	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento final del proyecto es efectivamente inservible

Fuente: (Project Management Institute, 2013).

- Matriz de probabilidad e impacto. - consistirá en elaborar una tabla en la que se vinculará la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y el impacto que tendrá sobre un objetivo del proyecto, se priorizarán de acuerdo con las implicaciones potenciales que puedan tener dentro del proyecto y podrán ser alta, moderada y baja.
- Formato de Informes. - en esta etapa de planificación se deberá definir y elaborar el formato de todos los documentos que servirán para identificar, analizar y presentar los resultados del proceso de gestión de riesgos.
- Seguimiento. - es importante planificar el cómo se realizará el seguimiento y control de todos los procesos que componen la gestión de riesgos.



## Herramientas y técnicas para Identificar los riesgos (Metodología del PMI).

- Revisión de la documentación. – se deberá revisar toda la documentación existente del proyecto y también planes, supuestos, archivos de proyectos anteriores, que servirán de base como indicadores de riesgo para el análisis futuro de los mismos.
- Recopilación de Información. – se lo realizará utilizando una o varias de las siguientes técnicas:
  - Tormenta de ideas. – elaborar una lista completa de todos los posibles riesgos existentes en el proyecto, la cual será planteada por un grupo multidisciplinario de expertos.
  - Técnica Delphi. – se la realiza con varios grupos de expertos que plantean diversas ideas acerca de los riesgos existentes y luego de varias rondas de revisión y análisis se llega a un consenso final, este método ayuda a reducir sesgos en los datos y evita que exista influencia en las decisiones por parte de un solo miembro del equipo.
  - Entrevistas. – es importante realizar entrevistas a miembros de la empresa o externos que tengan la experiencia y conocimientos elevados en materia de riesgos, con el objetivo de que ayuden en la identificación de los riesgos.
  - Análisis de causa raíz. – técnica específica para identificar un problema, determinar las causas subyacentes que lo ocasionan y desarrollar acciones preventivas.
- Análisis con lista de Verificación. – estas listas se elaboran en base a la información histórica existente, del conocimiento acumulado a partir de proyectos anteriores similares y de otras fuentes de información, se deberá tener cuidado al momento de su desarrollo para evitar generalizarle demasiado ya que puede pasar que no se incluyan riesgos importantes dentro del proyecto. Una vez culminado un proyecto será necesario revisar esta lista con el objetivo de incorporar nuevas lecciones aprendidas a fin de mejorarla para poder usarla en proyectos futuros.
- Técnicas de diagramación. – se podrán utilizar para la identificación de riesgos los siguientes tipos: Diagramas de causa – efecto, diagramas de flujo de procesos, diagramas de influencias.



- Análisis FODA. – herramienta utilizada para analizar el proyecto en base a cuatro aspectos que son: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; con esto se pretende aumentar el espectro de riesgos existentes, con la identificación de las fortalezas y debilidades de la organización, centrándose ya sea en el proyecto, en la organización o en el negocio en general; una vez realizado lo antes mencionado se busca identificar cualquier oportunidad para el proyecto con origen en las fortalezas de la organización y cualquier amenaza con origen en las debilidades (Project Management Institute, 2013).
- Juicio de Expertos. – para poder utilizar esta herramienta dentro de la identificación de riesgos es necesario que la empresa cuente o contacte externamente un grupo de expertos en la materia, que serán quienes identificarán los riesgos existentes en base a su experiencia adquirida a lo largo de varios años trabajando en proyectos similares, es importante tener en cuenta al utilizar este método los sesgos de los expertos.

Una vez identificados los riesgos existentes en el proyecto con cualquiera de los métodos antes mencionados se procede a elaborar un listado final de riesgos con una descripción razonable de los mismos para que exista mayor claridad de estos, al gestionarlos en las siguientes fases del proceso, también es importante realizar una lista de respuestas potenciales de los riesgos que se pueden ya resolver en esta etapa.

### **Herramientas y técnicas para el Análisis Cualitativo (Metodología del PMI).**

- Matriz de Probabilidad e Impacto. – esta herramienta es utilizada con el objetivo de otorgar a los riesgos un orden de prioridad y clasificarlos en función de su grado de afección al proyecto en alto, moderado o bajo.

Esta matriz se elabora de acuerdo con el tipo de riesgo involucrado en el proyecto y a los objetivos de la organización, criterio y actitud ante el riesgo; lo más importante al utilizar esta herramienta es definir claramente los impactos y escalas de probabilidad, que serán con los cuales se clasificará a los riesgos y a su vez servirá para las futuras acciones de respuesta que se vayan a implementar, especialmente de los que tengan un alto grado probabilidad e impacto en el proyecto.

A continuación, se presente una matriz de ejemplo para entender de mejor manera lo antes explicado; en cuenta a los colores que se representan en la matriz: el verde equivale a riesgo bajo, el amarillo riesgo medio y el rojo riesgo alto.

**Tabla 3: Matriz de probabilidad e impacto**

<b>Probabilidad</b>	<b>Calificación del Riesgo = P x I</b>				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
<b>Impacto</b>	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80

Fuente: (Barrantes, 2011)

- Categorización de Riesgos. – los riesgos identificados se deberán categorizar en función del área de proyecto a la cual afectan, con el objetivo de saber qué áreas están más expuestas a efectos de incertidumbre y desarrollar respuestas efectivas que combatan estos riesgos.
- Evaluación de la urgencia de los riesgos.- se deberá determinar el grado de urgencia con que se deben solventar los riesgos, buscando siempre la solución inmediata de los que más afección causen al proyecto y que requieran respuesta a corto plazo; para poder determinarlos se deberán colocar indicadores de prioridad los cuales estarán en función de los siguientes factores: la probabilidad de detectar el riesgo, el tiempo para dar una respuesta a los riesgos, los síntomas y las señales de advertencia, y la calificación del riesgo (Project Management Institute, 2013).
- Juicio de expertos. - contar con un grupo de expertos en la materia dentro de un proyecto, será de gran ayuda para evaluar la probabilidad y el impacto de cada riesgo existente, siempre tomando en consideración que no llegue a existir un sesgo en la toma de decisiones final.

Una vez finalizado el análisis cualitativo de riesgos se procede a presentar los resultados obtenidos mediante la elaboración de los siguientes documentos:

- Lista de prioridades de los riesgos del proyecto.
- Lista de riesgos.

## Herramientas y técnicas para el Análisis Cuantitativo (Metodología del PMI).

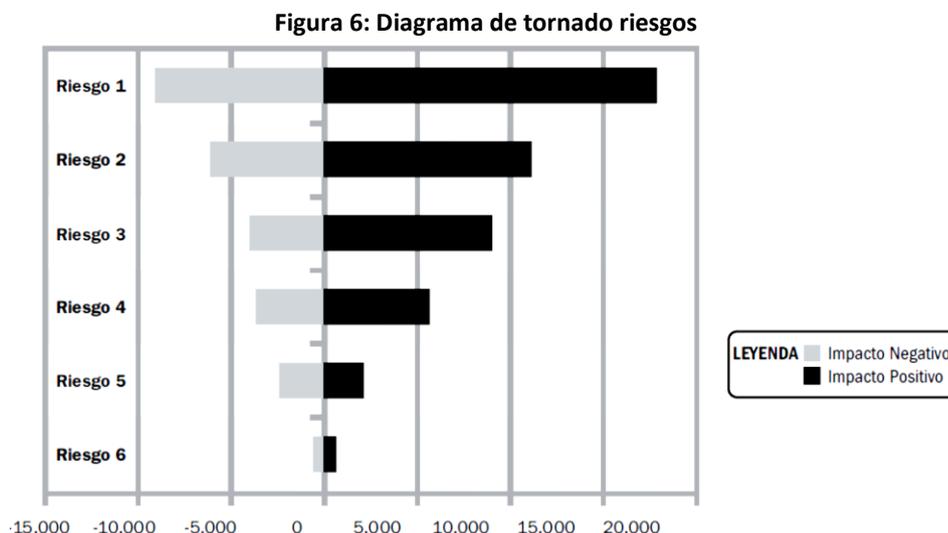
- **Recopilación y representación de datos:**

- Entrevistas. - esta técnica basa su desarrollo en la experiencia y datos históricos existentes, para cuantificar la probabilidad y el impacto de los riesgos sobre los objetivos del proyecto; comúnmente se agrupa la información en tres escenarios optimista (bajo), pesimista (alto) y más probable.
- Distribuciones de probabilidad. - en la mayoría de los casos se utilizarán distribuciones del tipo continuas, con las cuales se representará la incertidumbre en valores tales como las duraciones de las actividades y los costos del proyecto; este será el caso más utilizado en la mayoría de los proyectos.

- **Técnicas de Análisis Cuantitativo de Riesgos.**

- Análisis de sensibilidad. - es una herramienta bastante buena con la cual podemos determinar los riesgos que tienen mayor impacto potencial en el proyecto, también se puede evaluar el grado de incertidumbre de cada elemento del proyecto y su afección a los objetivos del mismo.

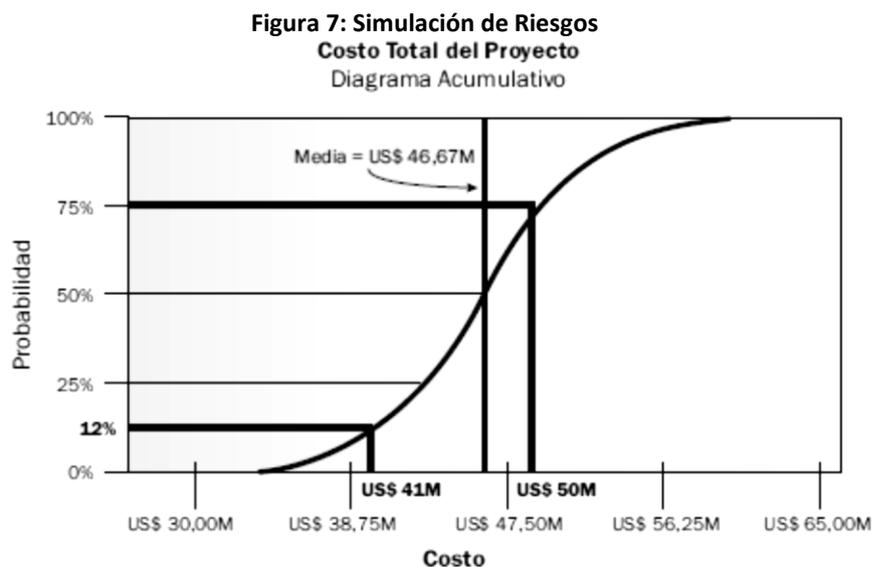
La representación gráfica más común es mediante el diagrama con forma de tornado que se lo indicará en la gráfica siguiente; este diagrama se utiliza para comparar la importancia relativa de las variables, en el que su eje Y representa las incertidumbres con sus valores base y el eje X representa la dispersión de esta incertidumbre con la salida que se está estudiando (Project Management Institute, 2013).



Fuente: (Project Management Institute, 2013).

- Análisis del valor monetario esperado (EMV). - método estadístico con el cual se calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no; las oportunidades se expresarán con valores positivos y las amenazas con negativos, el EMV se calcula multiplicando el valor de cada posible resultado por su probabilidad de ocurrencia y sumando luego los resultados (Project Management Institute, 2013).
- Modelado y simulación. – esta técnica utiliza un modelo que traduce las incertidumbres especificadas del proyecto en su impacto potencial sobre los objetivos del mismo; el método más utilizado en la actualidad para hacer estas simulaciones es el de Monte Carlo.

En estas simulaciones el modelo se calcula varias veces mediante iteraciones con valores de entrada seleccionados al azar a partir de las distribuciones de probabilidad y pueden ser: estimaciones de costo o duraciones de las actividades; a partir de estas iteraciones se obtiene un histograma que podrá ser, del costo total en el caso de riesgos que afectan al presupuesto y de tiempo en el caso de los riesgos que afectan al cronograma. A continuación, se presenta un ejemplo de una simulación de riesgos relativos a los costos de un proyecto (Project Management Institute, 2013).



Fuente: (Project Management Institute, 2013).

Una vez realizado el análisis cuantitativo, con los resultados obtenidos se deberá elaborar y presentar los siguientes documentos:



- **Análisis probabilístico del proyecto.** - se presentarán estimaciones de los resultados potenciales del cronograma y costos del proyecto, con las respectivas tolerancias en función de la incertidumbre que exista en el mismo, con el objetivo de cuantificar las reservas para contingencias de costo y tiempo que serán necesarias para reducir el riesgo de desviación con respecto a los objetivos iniciales establecidos.
- **Probabilidad de alcanzar los objetivos de costo y tiempo.** - se deberá presentar en función de los riesgos existentes, una probabilidad lo más realista posible en referencia al cumplimiento de los objetivos del proyecto que se plantearon en la fase inicial del mismo.
- **Lista priorizada de riesgos cuantificados.** - se realizará un listado con los riesgos que representan mayor amenaza para el proyecto, especialmente los que influyan en la ruta crítica.

### **Herramientas y técnicas para la planificación de Respuesta a los riesgos (Metodología del PMI).**

La metodología del PMI plantea que, para cada riesgo encontrado en el análisis realizado en las fases anteriores de la gestión de riesgos, se deberá implementar una estrategia específica y que tenga mayor probabilidad de eficacia para solventar la problemática existente. Las estrategias se desarrollarán en función del riesgo, ya sea negativo (amenazas) o positivo (oportunidades), las mismas que se detallarán a continuación:

- **Estrategias para riesgos negativos o amenazas.**

Las estrategias que se utilizarán para abordar este tipo de riesgos serán: evitar, transferir, mitigar, aceptar; las cuales se seleccionaran en función de la probabilidad y el impacto del riesgo sobre los objetivos del proyecto, a continuación, se describen cada una de estas estrategias:

- **Evitar.**- es una estrategia con la cual se pretende eliminar las amenazas existentes en el proyecto, para lo cual la dirección del proyecto podría aislar los objetivos del impacto del riesgo o cambiar el objetivo amenazado, esto se lo podría conseguir ampliando el cronograma, con un cambio de estrategia o la reducción del alcance, también se podría



mejorar en las etapas tempranas del proyecto, aclarando los requisitos, obteniendo mayor información, mejorando la comunicación entre todas las disciplinas entre otras cosas más (Project Management Institute, 2013).

- Transferir. - con esta estrategia se busca trasladar el impacto de una amenaza a un tercero conjuntamente con la responsabilidad de la respuesta, es importante mencionar que no se elimina el riesgo, sino que simplemente se transfiere a otro para que se encargue de resolverlo, lo cual implicará el pago de una prima de riesgo a la parte que este asumiendo esta responsabilidad. Las herramientas de transferencia pueden ser bastante diversas, entre las que podemos mencionar: el uso de seguros, garantías de cumplimiento, fianzas, certificados de garantía, etc.; para que se ejecuten estas transferencias a un tercero se pueden utilizar contratos o acuerdos entre las partes implicadas (Project Management Institute, 2013).
- Mitigar. - es una estrategia con la cual se busca reducir la probabilidad de ocurrencia o impacto de un riesgo; para poder conseguir lo antes mencionado es importante adoptar medidas y acciones tempranas y no esperar a que ocurra para plantear una solución al problema detectado, como ejemplo podríamos destacar: adoptar procesos menos complejos, realizar más pruebas o seleccionar un proveedor más estable (Project Management Institute, 2013).
- Aceptar.- es una estrategia con la cual el equipo del proyecto reconoce el riesgo pero no toma ninguna medida para resolverlo, simplemente actuarán en el caso que el mismo se materialice; esto sucede cuando no es rentable o no existe una estrategia adecuada para dar respuesta al riesgo encontrado; en el caso de utilizar esta estrategia es importante establecer una reserva de contingencias que incluya tiempo, dinero y recursos con los cuales se pueda contar para hacer frente a este tipo de riesgos al momento que se materialicen (Project Management Institute, 2013).

- **Estrategias para riesgos positivos u oportunidades.**

Las estrategias que se utilizarán para abordar este tipo de riesgos serán: explotar, compartir, mejorar. A continuación, detallamos cada uno de ellos.



- Explotar. - este tipo de estrategia se utiliza para eliminar la incertidumbre que existe en un riesgo que tiene un impacto positivo en el proyecto, buscando que esta oportunidad de mejora se haga realidad, como ejemplo podría ser el uso de nuevas tecnologías que ayuden a disminuir los costos y tiempos de ejecución de las actividades en un proyecto.
- Mejorar. - estrategia que se utiliza para aumentar la probabilidad de ocurrencia de los riesgos de impacto positivo para el proyecto, como ejemplo podríamos mencionar el aumento de recursos en una determinada actividad para que se ejecute en menor tiempo.
- Compartir. - con esta estrategia se busca compartir un riesgo positivo asignándolo a un tercero que este mejor capacitado y que pueda ayudar a obtener un mejor beneficio para el proyecto.

Una vez desarrolladas las estrategias de respuesta a los riesgos se deberá realizar las siguientes actualizaciones a los documentos y planes del proyecto:

- Plan de gestión del cronograma.
- Plan de gestión de los costos.
- Plan de gestión de la calidad.
- Plan de gestión de las adquisiciones.
- Plan de gestión de los recursos humanos.
- Línea base del alcance.
- Línea base del cronograma.
- Línea base de costos.

### **Herramientas y técnicas para el control de riesgos (Metodología del PMI).**

El control de riesgos es un proceso con el cual se busca implementar planes de respuesta para los riesgos, dar un seguimiento adecuado a los riesgos identificados, monitorear los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad de la gestión de riesgos realizada en el proyecto.

Para cumplir a cabalidad lo antes mencionado se plantea las siguientes técnicas:

- Reevaluación de los riesgos. - es importante tener establecido una programación de evaluaciones a los riesgos existentes en el proyecto, ya que cada vez que se revalúan



podrían aparecer nuevos riesgos que no se consideraron en un inicio, lo que ayudará a tener un mejor control (Project Management Institute, 2013).

- Auditorías de los riesgos. – se deberán realizar auditorías cada cierto tiempo en función de lo que determine el director del proyecto, con el objetivo de examinar y documentar la eficacia de las respuestas a los riesgos identificados como también la eficacia de todo el proceso de gestión de riesgos (Project Management Institute, 2013).
- Análisis de variación y de tendencias. - es importante realizar un análisis de variación con el cual se pueda comparar los resultados planificados con los reales, un método recomendado es el del valor ganado, con este podemos pronosticar la desviación del proyecto en su conclusión con respecto a los objetivos de costo y cronograma (Project Management Institute, 2013).
- Medición del desempeño técnico. - mediante el análisis del desempeño técnico se podrá comparar los logros técnicos durante la ejecución del proyecto con lo establecido en el cronograma inicial de logros.
- Análisis de reservas. - mediante este análisis se busca realizar una comparativa entre la cantidad de reservas para contingencias que existe con respecto al riesgo remanente en un momento dado del proyecto, con el objetivo de saber si estas reservas serán suficientes para solventar los riesgos (Project Management Institute, 2013).
- Reuniones. - la metodología del PMI recomienda que se realicen reuniones periódicas para analizar el estado del proyecto y realizar debates continuos con el objetivo de obtener mayor práctica en la identificación de riesgos y solventar los mismos con mayor eficacia (Project Management Institute, 2013).

Una vez realizado el control de los riesgos en el proyecto se deberá elaborar y desarrollar la siguiente documentación:

- Información de Desempeño del Trabajo.
- Solicitudes de Cambio.
- Actualizaciones al Plan para la Dirección del Proyecto.
- Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.
- Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización.

### 1.10.2 METODOLOGÍA SEGÚN LA NORMA ISO 31000

Debido a varios inconvenientes con respecto a las normativas existentes que se manejaban hasta antes del 2009, en lo que refiere a la Gestión de Riesgos en los proyectos, buscando unificar unos criterios que se puedan utilizar a nivel general para este análisis y no solo en proyectos específicos, la Organización Internacional de Normalización (ISO) elaboró una norma completa destinada exclusivamente para la Gestión de Riesgos y la nombraron ISO 31000 en su primera versión.

La ISO 31000 establece 3 criterios que rigen la gestión de riesgos en todo tipo de proyecto:

- Los Principios
- El Marco de Referencia
- El Proceso

Como otras metodologías que se emplean en la Gestión de Riesgos, la ISO 31000 plantea un proceso sistemático para realizar la gestión, el cual incluye: Identificación, análisis y evaluación del riesgo; ofreciendo las siguientes ventajas con respecto a otros métodos:

- Incrementar la probabilidad de alcanzar los objetivos.
- Estimular la gestión proactiva en el proyecto.
- Concientizar sobre la necesidad de identificar y tratar los riesgos.
- Minimizar las pérdidas.

Para alcanzar una gestión de riesgos eficaz, la norma establece ocho principios básicos que se detallan a continuación:

**Figura 8: Principios básico metodología ISO 31000**



Fuente: (UNE-ISO-31000, 2018)

## Marco de referencia.

La ISO 31000 establece que para realizar una correcta gestión de riesgos es necesario como punto inicial establecer el marco de referencia, el cual ayudará a integrar todos los procesos y actividades que se tengan que realizar en la gestión de riesgos, es decir que el éxito dependerá en gran parte de la eficacia del marco de referencia, este también servirá como base para la toma de decisiones y la asignación de responsabilidades en todos los niveles de la organización. A continuación, se detalla en un gráfico lo que integra el marco de referencia:

**Figura 9: Marco de referencia metodología ISO 31000**



**Fuente: (UNE-ISO-31000, 2018)**

Una vez determinado los principios y el marco de referencia para la Gestión de Riesgos, se procederá a definir el proceso a seguir para una correcta gestión el cual se detallará a continuación:

- **Comunicación y consulta**

En esta fase se busca asistir a las partes interesadas para que comprendan y tengan un mayor conocimiento de los riesgos existentes en un proyecto, para que a futuro se realice una correcta toma de decisiones con sus respectivas medidas correctivas a aplicar cuando se presente un riesgo específico en el proyecto.

Lo que se pretende conseguir en esta etapa es:

- Reunir las diferentes experiencias que posea el equipo de trabajo en cada una de las áreas existentes.



- A partir de los diferentes puntos de vista de las partes interesadas establecer los criterios de riesgo y su valorización.
  - Proporcionar la información necesaria para una correcta toma de decisiones.
- **Alcance, contexto y criterios**
    - **Alcance.** - la organización deberá definir en la fase inicial del proyecto el alcance que tendrá la gestión de riesgos, con cada una de sus actividades a desarrollar en cada fase del mismo, determinar los objetivos que se plantean cumplir, los resultados esperados en cada etapa de la gestión, las herramientas y técnicas a utilizar, los recursos requeridos para una adecuada gestión y las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proyecto.
    - **Contextos.** - cuando se habla de contextos, se refiere exactamente al entorno en el cual opera la organización ya sea externo o interno, es importante tener claro este contexto para poder definir las posibles fuentes de riesgo que puedan existir.
    - **Criterios.** - la organización deberá definir los criterios que vaya a utilizar para valorar la importancia de un riesgo dentro del proyecto, estos criterios deben estar alineados con lo establecido en el marco de referencia y serán planteados en conjunto por todas las partes interesadas. Se recomienda que para establecer estos criterios se tenga en cuenta lo siguiente:
      - Las incertidumbres que pueden afectar a los resultados.
      - Como se va a determinar el nivel de riesgo.
      - La capacidad de la organización.
      - Como se medirá las consecuencias que puedan existir al suscitarse un riesgo.
  - **Evaluación del riesgo**

Comprenderá la identificación, análisis y valoración del riesgo, los mismos que se detallan a continuación:

- **Identificación del riesgo.** – consiste en encontrar, reconocer y describir los riesgos que existan en un proyecto y que puedan afectar en el logro de los objetivos de

este; la ISO 31000 plantea en su metodología que se deben considerar los siguientes factores para una correcta identificación de los riesgos.

- Las fuentes de riesgo tangibles e intangibles
  - Las causas que ocasionan el riesgo.
  - Las amenazas y oportunidades.
  - Las vulnerabilidades y capacidades.
  - Los cambios en el contexto de la organización.
  - Los indicadores de riesgo.
  - Las consecuencias y el impacto de cada riesgo en el proyecto.
  - La confiabilidad de la información existente.
  - Los supuestos y sesgos que existan en el proyecto.
- **Análisis del riesgo.** - consiste en comprender de manera detallada cual es la naturaleza y características de cada riesgo existente en el proyecto, considerando las incertidumbres, fuentes de riesgo, probabilidades de ocurrencia, posibles escenarios, las consecuencias que tendrán en los objetivos del proyecto y las causas de la presencia de estos en el mismo; la ISO 31000 establece que se deberá considerar los siguientes factores dentro del análisis:
- Probabilidad de los eventos y de sus consecuencias.
  - La naturaleza y magnitud de las consecuencias.
  - La complejidad y la interconexión.
  - Factores que involucren al tiempo.
  - Eficacia de los controles existentes.
  - Niveles de sensibilidad y de confianza.
- **Valoración del riesgo.** - consiste en comparar los resultados del análisis del riesgo con los criterios del riesgo, con el objetivo de poder tomar decisiones más eficaces a la hora de combatir los riesgos. Las decisiones que se pueden presentar según los que establece la ISO 31000 son:
- No hacer nada.
  - Buscar opciones para el tratamiento de los riesgos.
  - Realizar un análisis adicional para tener mayor claridad respecto a los riesgos existentes.



- Mantener los controles existentes.
  - Reconsiderar los objetivos.
- **Tratamiento del riesgo.** - consiste en determinar las opciones que se deben implementar para abordar los riesgos en función del impacto e importancia que tengan en el proyecto, este tratamiento será un proceso iterativo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

Las opciones que se pueden plantear para tratar el riesgo según lo especificado por la ISO 31000 son:

- Evitar el riesgo, decidiendo no realizar la actividad que lo genera.
- Aceptar o aumentar el riesgo en busca de una oportunidad.
- Eliminar la fuente de riesgo.
- Modificar la probabilidad de ocurrencia.
- Compartir el riesgo.
- Retener el riesgo.

La opción que se vaya a utilizar estará en función de los objetivos de la organización, los criterios del riesgo y los recursos disponibles.

Una vez elegida la opción con la cual se tratará cada uno de los riesgos, se procede a desarrollar un plan de tratamiento en el cual se especificará la manera en la que se implementaran estos en el proyecto; estos planes deberán incluir: las debidas explicaciones de la toma de decisión de una u otra opción incluyendo los resultados que se esperan obtener, las personas que serán responsables de llevar a cabo este plan, los recursos que se necesitan, las medidas a tomar, los plazos previstos para la ejecución de estas acciones y por ultimo un informe con todo lo realizado con el respectivo detalle de seguimiento de cada riesgo.

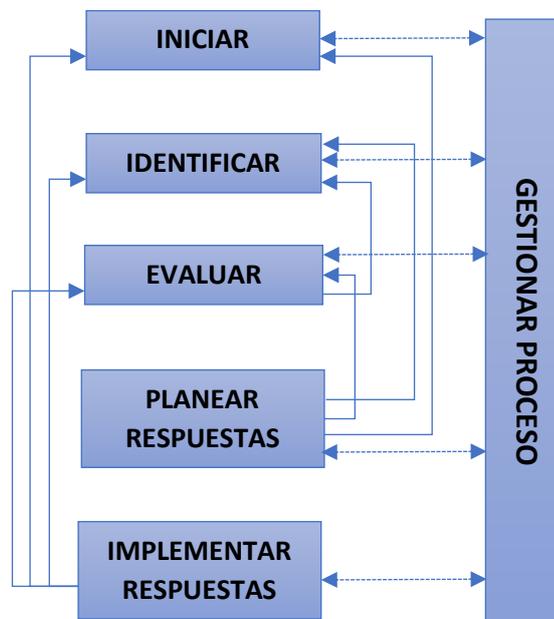
- **Seguimiento y revisión**

En este punto lo que se busca es mejorar la calidad y eficacia del proceso de gestión de riesgos, mediante un control y seguimiento continuo a lo largo de todo el ciclo que conlleva este proceso; planificando, recopilando información, registrando los resultados e implementando una retroalimentación continua con todas las partes interesadas e involucradas en el proyecto.

### 1.10.3 MÉTODO DEL APM

Esta metodología fue implementada por la Asociación para la Gestión de Proyectos “APM” mediante la implementación de una guía denominada PRAM (2004), en el cual definieron y plantearon un procedimiento iterativo y sistemático para la gestión de riesgos; este proceso está compuesto de cinco fases principales, y en función de las necesidades del proyecto o de su complejidad se implantarán sub-fases para mayor detalle y control del mismo; a continuación se muestra en la figura siguiente el proceso a seguir planteado por la APM.

Figura 10: Fases Metodología APM.



Fuente: (Rudas, 2017).

- **INICIAR**

En esta fase se establecerá los objetivos, el alcance y el contexto para el desarrollo de la gestión de riesgos en el proyecto; la metodología de la APM plantea dividir esta fase en dos sub-fases que serán:

- Definir el proyecto. - dentro de esta sub-fase se busca tener un conocimiento completo del proyecto, analizando de manera detallada los objetivos, el alcance, las actividades,



los responsables, el tiempo, el presupuesto y las estrategias que se desarrollaran a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

- Definir el enfoque de la gestión de riesgos. - la gestión de riesgos se debe aplicar desde el inicio del proyecto hasta su término, por lo cual en esta sub-fase se debe definir los procedimientos, estrategias, herramientas y técnicas a aplicar en cada una de las fases de la gestión de riesgos. Como resultado final se elaborará un plan completo con todas las actividades a realizar para la correcta ejecución de la gestión de riesgos.

- **IDENTIFICAR.**

En esta fase se realizará el análisis y detección de todos los posibles riesgos que puedan presentarse en el proyecto a lo largo de todo el ciclo de vida del mismo; la metodología del APM plantea el uso de las siguientes herramientas para la identificación de riesgos:

- Análisis de Supuestos y Limitaciones.
- Listas de Verificación.
- Listas rápidas.
- Lluvia de Ideas
- Entrevistas.
- Análisis FODA.
- Análisis de los interesados.
- Seguimiento de los proyectos.
- Técnica de Grupo Nominal.
- Técnica Delphi.
- Revisión por pares.

- **EVALUAR**

Esta fase comprende el análisis de los eventos identificados con el objetivo de tomar las decisiones correctas para abordar de manera adecuada los riesgos existentes y eliminar o disminuir el impacto de estos en el proyecto.

La metodología del APM plantea cuatro sub-fases dentro de este proceso que son: estructura, propiedad, estimación y evaluación. Con este ciclo se plantea analizar a detalle la naturaleza de la incertidumbre y el impacto que tendrá cada riesgo identificado, para esto se determinará la probabilidad de ocurrencia de estos eventos a lo largo del ciclo de vida del proyecto; también es de



suma importancia realizar una priorización de los riesgos identificados en base a lo antes mencionado (Rudas, 2017).

- **PLANEAR RESPUESTAS.**

En esta fase se deberá plantear las posibles respuestas existentes a los eventos individuales identificados, para lo cual la metodología del APM plantea dos sub-fases:

- Planear respuestas a eventos de riesgo. - al realizar esta planificación se buscará reducir o evitar las amenazas y maximizar o explotar las oportunidades, con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en un inicio del proyecto. Para tener un conocimiento más claro del éxito que tendrán las respuestas que se tomen se plantea las siguientes consideraciones:
  - La importancia del riesgo con respecto a los objetivos del proyecto.
  - La efectividad de la respuesta considerada para abordar el riesgo.
  - El efecto que tendrá en el cronograma, presupuesto y rendimiento.
  - El costo al realizar esta acción para abordar el riesgo.
  - La probabilidad de ocurrencia de nuevos riesgos al implementar estas acciones de respuesta en el proyecto.
  - La disponibilidad de los recursos para realizar estas acciones de respuesta al riesgo.
- Planear respuestas a riesgos del proyecto. - para la planificación de estas respuestas, se deberá tomar en cuenta el riesgo global del proyecto para la toma de decisiones en la planificación del proyecto.

- **IMPLEMENTAR RESPUESTAS**

En esta fase se controlará la correcta aplicación de las acciones de respuesta establecidas en la fase anterior para abordar los riesgos y combatirlos; se realizará un seguimiento continuo con el objetivo de comprobar, si las respuestas planteadas para cada evento de riesgo fueron eficaces y en el caso de que no lo fueron, se proceda a ajustarlas para cumplir con el objetivo con el cual se plantearon a lo largo del proceso de gestión de riesgos.



- **GESTIONAR PROCESO**

Mediante la implementación de una fase de gestión, se pretende asegurar la eficacia de todo el proceso, a través de la definición de técnicas, herramientas, roles, responsabilidades, comunicación, registros, los mismos que servirán para llevar a cabo la implementación de la gestión de riesgos. La eficacia del proceso se define en términos del uso de los recursos, en la medida en que el proceso es proactivo en lugar de reactivo y se llevará a cabo a través de revisiones formales y regulares del proceso de gestión del riesgo o también de manera informal durante todo el proyecto (Rudas, 2017).

#### **1.10.4 PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)**

Dentro de la Gestión de Riesgos un punto clave es la toma de decisiones, que en muchas ocasiones se la realiza de manera básica y sin un estudio detallado de las posibles alternativas o soluciones que puedan existir para abordar un riesgo específico dentro del proyecto, debido a lo cual en la mayoría de las ocasiones no se logra cumplir con los objetivos planteados en un inicio en el plan de Gestión de Riesgos.

En función de lo mencionado anteriormente, los expertos recomiendan que se utilice técnicas que sean eficientes y eficaces para la toma de decisiones, las cuales consideren todas las posibles alternativas existentes y sean analizadas de manera rápida y al menor costo, por lo cual una de las metodologías más empleadas para la solución de esta problemática es el “Analytic Hierarchy Process (AHP) que en su traducción significa Proceso Analítico Jerárquico, metodología que tiene un gran éxito en los proyectos en los cuales ha sido utilizado.

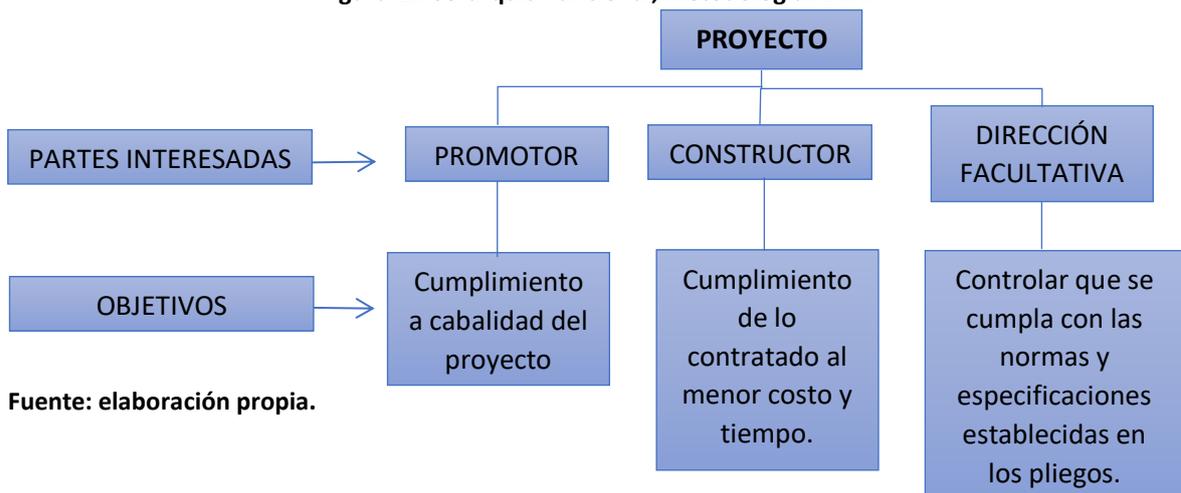
El AHP es un método que fue desarrollado por Thomas Saaty en 1980, el cual permite utilizar la información que se obtiene de comparar por pares, ciertos elementos de una jerarquía de decisión con el fin de mostrarnos como resultado qué alternativa o grupo de alternativas son las más prioritarias (Canales, 2016).

El AHP es un método de decisiones multicriterio que incorpora en su análisis aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisiones; este método pondera los criterios y alternativas para clasificarlos de forma jerarquizada, mediante comparaciones pareadas basadas en una escala establecida en el método.

Con la aplicación de esta metodología se buscará determinar los riesgos que tengan mayor impacto dentro del proyecto, a continuación, se detalla el procedimiento a seguir establecido por el AHP:

- **Juicio de Expertos.** – se contará con el apoyo de un grupo de expertos, quienes se encargarán de definir los objetivos, seleccionar, clasificar y evaluar los indicadores.
- **Selección de Indicadores.** – es de suma importancia definir correctamente los indicadores que se vayan a utilizar en cada proyecto, basándose en la experiencia interna o externa de la empresa, ya que de estos dependerán las variables que se obtengan para el posterior análisis.
- **Jerarquización del proyecto.** – la jerarquización ayuda en gran medida a convertir un sistema complejo en algo más simple, en el cual se pueda identificar más claramente cada elemento que lo conforma y agruparlos de acuerdo con sus condiciones de similitud; existen dos tipos de jerarquías:
  - Jerarquía estructural. – este tipo de jerarquía ordena los elementos desde el más complejo al más simple, es decir que en un inicio se plantean solo grupos principales que luego englobaran unos subgrupos que finalmente terminaran en los más simples y de menor representatividad a medida que avanza el análisis.
  - Jerarquía funcional. – este tipo de jerarquía agrupa a los elementos de acuerdo con la relación que tengan entre ellos, es importante que posean todos los miembros de cada grupo una misma orden de magnitud; como conclusión de este tipo de jerarquía, es que se busca agrupar elementos de la misma importancia y compararlos con elementos de importancia superior e inferior; a continuación, se presenta un ejemplo para mayor entendimiento (Canales, 2016).

**Figura 11: Jerarquía Funcional, metodología APM.**



Fuente: elaboración propia.



Como condiciones finales para la jerarquización, el AHP menciona lo siguiente:

- No existe un límite para el establecimiento de los niveles, dependerá del problema existente.
  - Si no se puede relacionar un nivel con otro directamente, se creará uno intermedio.
  - Se deberá buscar siempre crear un modelo jerárquico correcto, ya que de esto dependerá la precisión que se pueda obtener en los resultados, al validar el modelo.
  - Se deberá contar con la suficiente información y detalle de cada uno de los problemas existentes, para poder desarrollar un mejor modelo jerárquico.
- **Establecer prioridades.** - la metodología del AHP indica que se deben establecer unas prioridades en función del grupo de elementos que pertenecen a una jerarquía, con el objetivo de darles un orden específico de mayor a menor, para posteriormente analizarlos en el modelo.

Una vez establecidos los grupos se toman 2 elementos y se compararan los atributos de cada uno, en base a dos tipos de enfoque: el causal que incluye la complejidad y el de sistemas que no es más que las estructuras jerárquicas ante detalladas; con la combinación de estos enfoques se obtiene una solución inicial más eficiente (Canales, 2016).

- **Establecer juicios.** - para poder establecer un correcto juicio, se deberá realizar una comparación por par de elementos que se encuentren en un mismo nivel jerárquico, mediante el uso de una matriz de comparaciones; siempre se tendrá que empezar por la jerarquía superior, tomando un criterio de esta y comparándolos con los inmediatos inferiores; para poder establecer una escala de comparación entre uno y otro elemento, hay que basarse en lo que establece la AHP mediante el siguiente cuadro:

**Tabla 4: Escala de importancia para matriz de comparaciones**

Intensidad de importancia	Definición	Explicación
1	Igual	Dos actividades que contribuyen en igual medida.
3	Moderado	La experiencia y el juicio favorecen levemente de una actividad frente a otra.
5	Fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente de una actividad frente a otra.
7	Muy fuerte	Una actividad es más favorecida frente a otra.
9	Extrema	Las pruebas que favorecen a una actividad más que a otra, son de nivel de aceptación más alto posible.
2,4,6,8	Para valores intermedios	Cuando no se puede establecer dentro de los valores anteriores se colocará un valor intermedio de acuerdo con el que más se ajuste con los criterios establecidos.
Racionales	Coeficientes que surjan de la escala	Si se forzara la consistencia obteniendo "n" valores numéricos para abarcar la matriz.
1.1 - 1.9	Para actividades vinculadas	Cuando los elementos son cercanos y casi no se distinguen; moderado es 1.3 y extremo 1.9

Fuente: (Canales, 2016).

Las propiedades que debe cumplir el método AHP para una matriz "X" son:

- $X_{ij} \geq 0$ .
- $X_{ij} = 1/X_{ji}$ .
- $X_{ii} = 1$ .



## **CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA GESTIÓN DE RIESGOS**

### **2.1 PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MÉTODOLOGÍA SIMPLIFICADA PARA GESTIÓN DE RIESGOS**

#### **2.1.1 GENERALIDADES Y OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

En base a lo estudiado a lo largo de todo el marco teórico del presente trabajo, se pudo conocer de manera más detallada la importancia de realizar una correcta planificación de riesgos de un proyecto desde su fase inicial, la mayoría de empresas no concibe una idea clara del manejo de gestión de riesgos y lo hacen en la mayor parte de los casos de manera improvisada, llevando a situaciones inmanejables que complican la consecución de los objetivos planteados en un inicio en un proyecto y disminuyen la probabilidad de éxito del mismo.

Es importante tener en cuenta que la gestión de riesgos necesita de un tiempo adecuado de preparación y dedicación para que tenga éxito, todas las partes interesadas en el proyecto deben colaborar de manera proactiva para que se pueda cumplir a cabalidad con lo establecido en el plan, brindando la información necesaria que ayude a determinar las posibles amenazas que se puedan presentar a lo largo de cada fase del ciclo de vida del proyecto y a su vez buscar con las herramientas y técnicas existentes, en función de la naturaleza de estos riesgos, la respuesta adecuada con la que abordar de manera eficaz y eficiente los mismos, cabe recalcar que siempre debe existir una retroalimentación continua para controlar la aparición de nuevas eventualidades no previstas en un inicio.

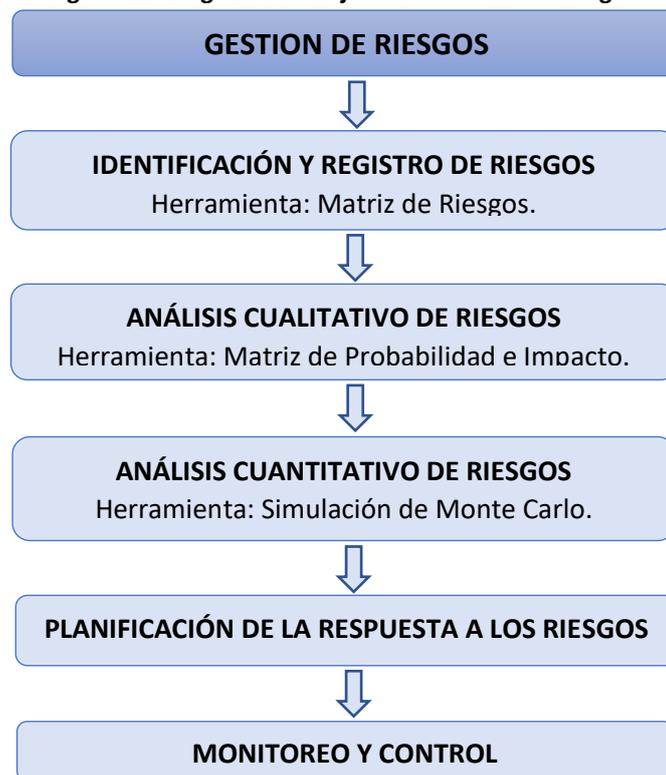
Los objetivos de la presente propuesta son: implementar una metodología que sea simple pero a la vez completa, que cumpla con todo lo que indica la bibliografía existente en cuanto a gestión de riesgos, con el propósito de buscar que las empresas constructoras encuentren mayor afinidad con el mismo y su utilización vaya en aumento, demostrando que realmente es importante la gestión de riesgos y los beneficios que pueden obtener a futuro con su utilización, también lo que se busca con la presente propuesta, es aumentar las posibilidades de éxito de los proyectos, mejorar las oportunidades, reducir costos imprevistos, disminución en el tiempo de ejecución y minimizar las situaciones indeseadas.

## 2.1.2 ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

En el marco teórico detallado en el presente documento, se explicó diferentes metodologías utilizadas en la gestión de riesgos en las cuales cada una tiene un planteamiento y desarrollo específico para el análisis de los riesgos en un proyecto, pero es importante mencionar que ninguna está planteada para utilizarla de manera práctica y sencilla en cualquier tipo de obra, ya que tienen sus restricciones y dependen en gran manera de la experiencia que tenga el equipo de trabajo para que la gestión sea mejor o peor; también en muchos de ellos emplean herramientas que significan un costo y tiempo elevado, no accesible para todos, causas por las cuales la mayoría de empresas que se dedican al área de construcción no las utilizan o si lo hacen simplemente es de una forma muy pobre y con poco análisis, lo que conlleva que al final no se cumplan con las expectativas mínimas establecidas para una correcta gestión de riesgos.

En la presente propuesta se plantea mantener el proceso normal de la gestión de riesgos, que consta de cinco fases que se detallan en la figura 12, la diferencia con los métodos existentes está en el desarrollo de cada una de ellas, implementando técnicas más sencillas, eficaces y que se puedan aplicar a cualquier proyecto en general.

Figura 12: Diagrama de flujo de la Gestión de Riesgos.



Fuente: Elaboración propia.



El presente trabajo de investigación se enfocará específicamente en la primera fase de la gestión, que es la **identificación de riesgos**, las otras fases se detallarán de manera general para que sean utilizadas en el caso de que la empresa desee realizar un análisis más profundo, dedicando más tiempo y recursos para el mismo; el objetivo de esta propuesta es determinar los riesgos más importantes y con mayor impacto en el proyecto, para que puedan ser utilizados sin importar la tipología del mismo, evitando sesgos producidos por falta de experiencia o por ejecución de análisis muy básicos.

Con la presente propuesta lo que se busca es entregar una herramienta práctica, sencilla y con inversión mínima con la que se pueda realizar una correcta gestión de riesgos en cualquier tipo de proyecto que se quiera implementar, en la cual el equipo de trabajo simplemente tendrá que seguir una secuencia lógica que se detallará más adelante, basándose en una matriz general de riesgos que se implementará para la identificación de los posibles riesgos existentes en un proyecto, de acuerdo a ciertos parámetros que se establecerán, tomando en cuenta todas las recomendaciones que se planteen en la propuesta.

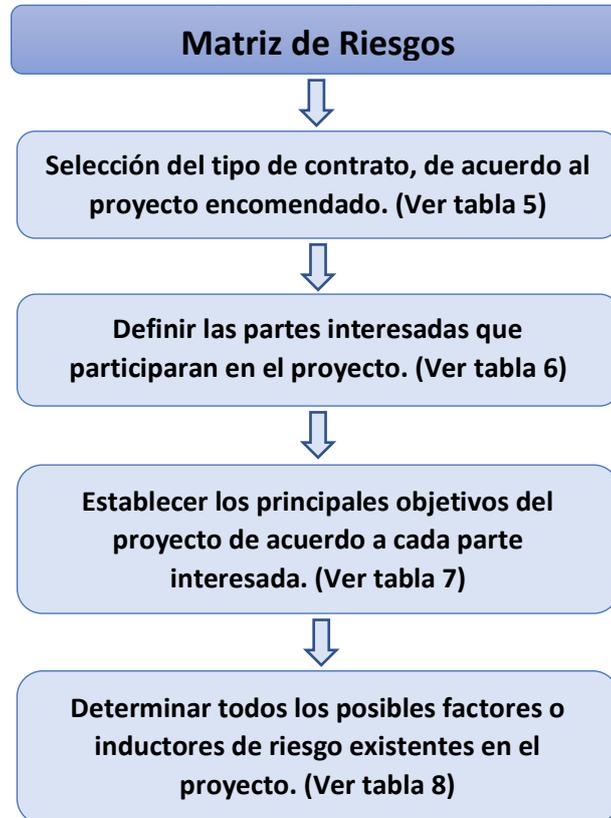
El primer paso dentro de la gestión de riesgos es identificar todas las posibles amenazas que se puedan presentar de acuerdo al tipo de proyecto con el que se trabaje; a continuación, se explicará de manera detallada el proceso a seguir para una correcta identificación de riesgos.

### **2.1.3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

La fase de identificación de riesgos es donde se busca determinar todas las posibles amenazas que pueden existir en un proyecto, en la mayoría de casos y de acuerdo a las investigaciones realizadas se torna una tarea bastante compleja, que puede ir desde ser una pequeña lista hasta una demasiado extensa, misma que estará en función del tiempo que dedique el equipo encargado para este trabajo y de la experiencia que posea en esta área, no siempre se cumple con las expectativas con las que fue planteado en un inicio el análisis, debido a que existen muchos sesgos al momento de determinar los riesgos existentes, ya que la mayoría de profesionales capacitados en la gestión de proyectos no tiene una idea clara de lo que debe hacer o como empezar para ser más exhaustivos sin usar demasiados recursos ni tiempo en la búsqueda de las amenazas existentes; ya que cada proyecto es diferente y no se puede seguir un mismo análisis se necesitaría un plan específico para cada tipología del proyecto, cosa que no se hace en la actualidad por reducir costos y se aplica la misma plantilla para todos, de ahí proviene la causa básica del poco éxito de la gestión de riesgos en las empresas constructoras.

Debido a la falta de una herramienta que sea práctica, sencilla y económica para identificar los riesgos de un proyecto, se procede a implementar una nueva metodología para la identificación de riesgos, la cual consistirá en una serie de pasos a seguir, tomando en cuenta parámetros preestablecidos, que servirán de guía en función del tipo de proyecto que necesitemos analizar; a continuación, se presenta el diagrama de flujo a utilizar:

**Figura 13: Diagrama de flujo Matriz de Riesgos.**



**Fuente: Elaboración propia.**

El diagrama de flujo detallado en la figura anterior servirá para obtener como resultado final un listado completo de riesgos que se pueden presentar en el proyecto y las posibles recomendaciones a tomar para mitigar o reducir el riesgo existente; a continuación, se detallará cada uno de los puntos mencionados en el diagrama anterior.

### **2.1.3.1 ANÁLISIS DEL TIPO DE CONTRATO DE OBRA.**

El primer paso que se plantea en la propuesta dentro de la identificación de los riesgos es determinar y analizar el tipo de contrato con el cual se va ejecutar las obras, algo que muy pocos

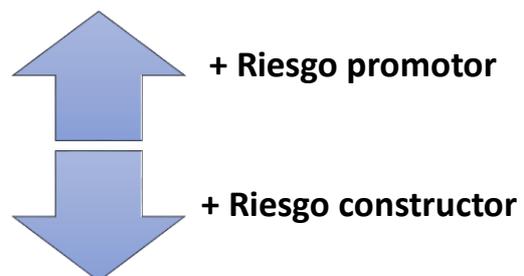
consideran y que va tener gran influencia a la hora de la determinación de las amenazas, ya que muchos riesgos podrán ser transferidos a otra de las partes interesadas de acuerdo a lo que establezca cada contrato, disminuyendo o aumentando los inductores del riesgo que puedan existir de acuerdo a cada caso.

Un contrato de obra es un documento jurídico en el cual se pacta un acuerdo entre las dos partes interesadas de un proyecto que van ser el Promotor y el Constructor, en este contrato se obliga al constructor a ejecutar una obra encomendada conforme a lo definido en el proyecto técnico y con un grado aceptable de calidad del producto a entregar, al igual que el promotor se comprometerá a pagar los trabajos realizados por el constructor que hayan sido ejecutados en el plazo y precio pactado en un inicio; en este documento se deberá plasmar los compromisos y obligaciones que tendrán cada uno de los involucrados en el proyecto así como también el reparto de los riesgos que vayan a existir en el mismo.

En base a lo detallado en el párrafo anterior se puede constatar la importancia de analizar en primer lugar el contrato de obra con el que se va ejecutar el trabajo, ya que desde este punto se pueden establecer riesgos importantes que vayan a ocurrir en el proyecto y determinar si es que verdaderamente se pueden afrontar los mismos sin que exista perjuicios para ninguna de las dos partes involucradas; los riesgos serán muy variables dependiendo del tipo de contrato y la legislación existente en cada país, por lo que se recomienda estudiar a detalle la ley de contratación pública del país en el que desarrolle el proyecto; a continuación se detallaran cada uno de los tipos de contrato.

Los contratos se clasificarán de acuerdo a dos factores, la forma en la que se determina el precio de obra y la transferencia de riesgos que va a existir entre las partes interesadas; pueden ser:

- Contrato por administración.
- Contrato por administración interesada.
- Contrato por precios unitarios.
- Contrato a precio cerrado (suma alzada).
- Contrato llave en mano.



**Tabla 5: Riesgos existentes en cada tipo de contrato.**

TIPOS DE CONTRATO			
Contrato	Descripción	Riesgo Promotor	Riesgo Constructor
Por Administración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se establecen precios simples para los conceptos de mano de obra, maquinaria y materiales.</li><li>• Se pagará: la medición que se ejecute en el periodo multiplicado por el precio simple.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El riesgo elevado ya que el promotor lo asumirá por completo.</li><li>• Las cantidades de obra no están fijas en el contrato, por lo que puede existir un rendimiento y productividad bajo durante su ejecución.</li><li>• Probabilidad alta de aumento de plazo y costo del proyecto, riesgos importantes que deberá considerar el promotor si elige este tipo de contrato.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El riesgo es bajo para el constructor.</li><li>• No tiene presión de plazo, podrá tomarse el tiempo que crea necesario para cumplir con lo establecido en el proyecto.</li><li>• El riesgo a tomar en cuenta sería por un aumento inesperado del costo de los materiales y si este tiene una cantidad significativa dentro de la obra.</li><li>• Se recomienda analizar la inflación y la fluctuación de los costes del material según datos históricos existentes.</li><li>• Verificar si los materiales necesarios están a disponibilidad de varios proveedores o se los tiene que conseguir por importación desde otros países.</li></ul>

TIPOS DE CONTRATO			
Contrato	Descripción	Riesgo Promotor	Riesgo Constructor
Por Administración Interesada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se basan en establecer incentivos importantes por alcanzar o mejorar los objetivos principales del proyecto: precio y plazo.</li><li>• El éxito de esta modalidad radica en la confianza y cooperación mutua entre las partes interesadas.</li><li>• Su atractivo está en que todos los ahorros conseguidos se repartirán entre las partes interesadas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riesgo alto para el promotor ya que, al establecer un precio máximo por ejecución de obra, deberá tener muy bien estudiado todo el proyecto y los diseños previos deberán ser de buena calidad para evitar inconvenientes futuros.</li><li>• La empresa constructora no solventará ningún cambio o error existente en el proyecto, la responsabilidad es total para el promotor, teniendo que realizar nuevos contratos para ejecución de trabajos no especificados en el contrato inicial.</li><li>• La ventaja en esta modalidad para el promotor es que si el proyecto se ejecuta según lo planificado las ganancias se repartirán equitativamente entre las dos partes.</li><li>• Se recomienda revisar y analizar a profundidad todo el proyecto en el caso de decidir utilizar este tipo de contratación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El riesgo para el constructor es bajo.</li><li>• El constructor se registrará en ejecutar simplemente lo contratado y si lo hace en menos tiempo y a menor costo tendrá un beneficio mayor para él.</li><li>• Revisar detalladamente las cláusulas que emita el promotor para el caso de modificaciones que se produzcan durante la ejecución o las penalidades existentes por incumplimiento del plazo, ya que pueden estar muy generales o con doble interpretación.</li><li>• La ventaja existente para el constructor está en que, si se tiene un equipo de trabajo de calidad y se cuenta con los recursos adecuados, el beneficio podrá ser bastante alto si se consigue una buena productividad y eficiencia en obra.</li></ul>

TIPOS DE CONTRATO			
Contrato	Descripción	Riesgo Promotor	Riesgo Constructor
Por precios unitarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo total del proyecto se obtiene a partir de: la suma de los precios unitarios de cada unidad de obra multiplicado por la cantidad ejecutada de cada uno.</li> <li>• En esta modalidad lo único que se fija es el precio unitario de la unidad de obra.</li> <li>• Contratación de las más utilizadas debido a que se paga por la cantidad exacta ejecutada a un precio fijo.</li> <li>• Su éxito dependerá de la calidad de los diseños y estudios realizados en el documento proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EL riesgo del promotor es menor debido a que establece unos precios fijos para los trabajos que se van a ejecutar y paga simplemente lo realizado sin importar lo que conste en el estudio previo.</li> <li>• En caso de cualquier eventualidad existente por errores en el documento proyecto, el riesgo lo transfiere al constructor.</li> <li>• Existe una desventaja que, si los estudios previos no se han realizado correctamente, las cantidades presupuestadas y el plazo pueden variar demasiado encareciendo el proyecto, lo que ocasione una falta de liquidez en los pagos al no existir recursos para pagar estos excedentes.</li> <li>• Se recomienda verificar y revisar exhaustivamente toda la información existente antes de presentarla en la licitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo del constructor es medio.</li> <li>• Analizar a detalle el precio unitario de los rubros más representativos en el proyecto ya que al incluir material, maquinaria y mano de obra en un mismo valor, el precio pactado puede llegar a no ser el adecuado y se produzcan perdidas.</li> <li>• Tomar en cuenta que el costo de ciertos materiales podría variar inesperadamente y afectar significativamente al proyecto.</li> <li>• Analizar la situación económica y política del país en el que se ejecute el proyecto.</li> <li>• Se recomienda tener en cuenta la inflación existente y la fluctuación de los precios de materiales de obra y salarios del personal.</li> <li>• Analizar y verificar si los estudios y diseños previos con los que se va a ejecutar la obra son coherentes y con un cierto grado de confianza para poder tomar la decisión de aceptar o rechazar la propuesta.</li> </ul>

TIPOS DE CONTRATO			
Contrato	Descripción	Riesgo Promotor	Riesgo Constructor
A precio cerrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En esta modalidad el promotor establece un costo fijo para que se ejecute el proyecto por completo.</li> <li>• El constructor se compromete a cumplir con todo lo establecido en el documento proyecto a ese precio fijo.</li> <li>• No se tomarán en cuenta variaciones que existan en precio y plazo por malos diseños o estudios previos, no existe un reajuste.</li> <li>• La transferencia de riesgo se la entrega por completo el promotor al constructor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El riesgo del promotor bajo, ya que establece un valor máximo de costo de un proyecto y se deslinda de toda responsabilidad alguna con respecto a problemas que puedan existir durante la ejecución.</li> <li>• La responsabilidad y riesgo cae netamente sobre el constructor que será quien busque la manera de cumplir a cabalidad y en el tiempo establecido el proyecto encomendado.</li> <li>• La única desventaja para el promotor sería si el precio ofertado es demasiado alto, más de lo que debería ser, debido a un mal asesoramiento previo y estudios deficientes.</li> <li>• Se recomienda que antes de sacar a licitación el proyecto se revise a detalle toda la información entregada, mediante la ayuda de un equipo técnico especializado, que sea quien dé el visto bueno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo para el constructor alto.</li> <li>• Tomar en cuenta que por un precio establecido se compromete a cumplir con todo lo que indica el contrato y el proyecto técnico entregado.</li> <li>• El constructor deberá afrontar cualquier error o falencia existente en el proyecto técnico a su costo.</li> <li>• Riesgos a considerar: defectuosas mediciones en el presupuesto entregado, omisiones de unidades de obra que se tendrán que ejecutar porque así lo establece el contrato, diferencias significativas entre lo que indican los planos y lo que consta en el presupuesto, deficiencias en los diseños y estudios realizados por el promotor.</li> <li>• Se recomienda realizar un estudio y análisis detallado del proyecto antes de aceptar la propuesta, para determinar todos los posibles riesgos que se vayan a presentar y en función de eso realizar un balance para tomar una decisión de si se debe o no participar, sin que haya un perjuicio para la empresa constructora.</li> </ul>

TIPOS DE CONTRATO			
Contrato	Descripción	Riesgo Promotor	Riesgo Constructor
Llave en mano	<ul style="list-style-type: none"><li>• Esta modalidad consta de la ejecución completa y la entrega final del proyecto ya en funcionamiento óptimo.</li><li>• Se establece un plazo y precio fijo determinado al momento del contrato.</li><li>• La transferencia de riesgos se la transfiere por completo al constructor, quien tendrá que responsabilizarse y cumplir con lo indicado en el proyecto técnico.</li><li>• Esta modalidad primordialmente se la utiliza para la ejecución de obras industriales que poseen partes muy especializadas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El riesgo para el promotor es muy bajo.</li><li>• Se deberá redactar y elaborar un proyecto técnico de calidad en el cual consten todas las tareas y obras que se deban realizar, al igual que todas las penalizaciones necesarias si es que el constructor incumple con lo especificado en el contrato y el proyecto técnico.</li><li>• El promotor se deslinda de toda responsabilidad y riesgo que pueda aparecer durante la ejecución y la transfiere directamente al constructor para que las resuelva sin ningún pago extra.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riesgo del constructor alto.</li><li>• Tiene la responsabilidad de la ejecución y entrega de las obras contratadas ya en óptimo funcionamiento.</li><li>• Cualquier cambio o falencia que exista por estudios o diseños defectuosos del proyecto técnico, las tendrá que asumir a su costo, sin poder solicitar un aumento de plazo o costo extra.</li><li>• Principales amenazas: incertidumbre en los estudios geotécnicos, cumplimiento de la norma vigente a si no conste en el proyecto técnico, aparición de servicios afectados a terceros que los deberá solventar, trámites administrativos como licencias y permisos para la ejecución de la obra, diseños defectuosos entregados por parte del promotor, inconsistencias entre lo especificado en los planos y lo que consta en el presupuesto.</li><li>• Se recomienda realizar un estudio completo y exhaustivo del proyecto que le van a encargar, antes de tomar una decisión, para determinar si es factible arriesgarse a ejecutar el proyecto y si el beneficio a obtener va a ser adecuado para la empresa.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



### **2.1.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE RIESGOS Y LAS PARTES INTERESADAS.**

Como segundo punto dentro de la identificación de los riesgos, luego de haber analizado a detalle el tipo de contrato con el que se ejecutará la obra, se procede a establecer los objetivos en los cuales tendrán impacto los diferentes riesgos que existan en el proyecto al igual que las partes interesadas que intervendrán en el mismo y el grado de afección en cada una.

A continuación, se detallará todos los posibles objetivos y partes interesadas que podrían intervenir en cualquier proyecto que se ejecute, con lo cual el usuario podrá tomar la información que crea necesaria de este modelo, según las características de su proyecto a ejecutar.

- **Partes Interesadas**

El siguiente punto por analizar en el proceso de la identificación de riesgos es determinar todas las organizaciones o grupos que están involucrados de alguna manera en el proyecto a los cuales denominaremos partes interesadas, que no son más que todos aquellos miembros que impactan o son dependientes del mismo y que de su correcto desempeño dependerá el éxito o fracaso de un proyecto.

Es muy importante analizar las partes interesadas, ya que existen muchas incertidumbres y amenazas que pueden ocasionar cada uno de ellos durante todo el ciclo de vida del proyecto y que la mayoría de ocasiones no se toma en cuenta dentro del análisis de riesgos, las partes interesadas pueden afectar al proyecto en mayor o menor medida, ya sea de forma positiva o negativa, pueden tener una capacidad limitada para influir en los proyectos o contar con una influencia significativa sobre los mismos y sobre los resultados esperados; con todo lo antes mencionado se puede concluir que existe causas suficientes para considerar las partes interesadas dentro del análisis, buscando eliminar todas estas incertidumbres y amenazas desde un inicio. A continuación, se detalla en la siguiente tabla los posibles riesgos existente en función de la parte interesada que le afecta al proyecto.

**Tabla 6: Riesgos de las partes interesadas de un proyecto.**

<b>Análisis de las partes interesadas</b>	
<b>Partes Interesadas</b>	<b>Riesgos</b>
<b>Promotor</b>	Crear un ambiente especulativo, proponiendo la construcción de infraestructura que en realidad no conviene a la ciudad o país.
	Menospreciar el riesgo y enfocarlo solo técnicamente.
	Deficiencias en la redacción del contrato, falta de claridad en el mismo, presencia de ambigüedades.
	Inestabilidad en el ambiente organizacional y cambios en la gestión durante el desarrollo de procesos del proyecto.
	Falta de habilidades adecuadas y experiencia para contratar proyectos.
	Percepción errónea de privatización, no ser consiente de quién está asumiendo el riesgo, que suele recaer en la parte que menos capaz es de rechazar el proyecto en un momento dado.
	Los cambios en las leyes pueden causar cambios en la preparación del proyecto (diseño, construcción, gestión).
	Dificultades financieras, lo que causa retrasos en los pagos y a su vez incumplimiento de las cláusulas del contrato.
	La excesiva burocracia provoca disputas.
	Entrega de información técnica insuficiente, necesidad de mayor detalle.
	Retrasos en la entrega de la obra por parte del contratista.
	Poco conocimiento de la ley de contratación actual.
	Discrepancias con empresa encargada de la elaboración del proyecto técnico.
	Falta de control de documentación entregada por empresa encargada del proyecto técnico.
	Escasa comunicación con el contratista durante la ejecución del proyecto.
	Pérdidas económicas a causa de entrega tardía del proyecto por parte del contratista.
	Escasa participación durante el proceso de licitación.
	Discrepancias con el contratista.
	Proceso de Licitación deficiente.
	Elección errónea al momento de contratar a la empresa ejecutora del proyecto.
Falta de concienciación medioambiental, con respecto al impacto que tendrán los proyecto en el medio en el que se emplacen.	
Falta de socialización del proyecto a ejecutar con los futuros usuarios o afectados por el desarrollo del mismo.	
Errónea identificación y falta de contextualización de los posibles riesgos en el proyecto.	
<b>Constructor</b>	Discrepancias entre las precepciones y lo que por normativa se puede hacer.
	Inestabilidad en el ambiente organizacional y cambios en la gestión organizacional durante el desarrollo de procesos del proyecto.
	Falta de experiencia en los proyectos encargados.

<b>Análisis de las partes interesadas</b>	
<b>Partes Interesadas</b>	<b>Riesgos</b>
Constructor	Falta de un comité organizacional y de apoyo de la alta dirección.
	Mala asignación de recursos.
	Discrepancias con los subcontratas.
	Falta de liquidez financiera por parte de la empresa constructora.
	Baja capacidad operativa.
	No aplicación de una gestión de riesgos sistemática, lo que provoca una disminución del rendimiento en el proyecto.
	No evalúan ni gestionan el riesgo.
	Deficiencias en la gestión de seguridad ocupacional, provocando mayores índices de accidentabilidad en obra.
	Personal poco calificado.
	No contar con la herramienta y maquinaria mínima necesaria para ejecutar el proyecto.
	Mala relación con el promotor.
	Poca calidad en los trabajos realizados.
	Cambios durante la ejecución del proyecto.
	Diseños y estudios deficientes.
	Control y seguimiento de avance de obra deficiente.
	Gestión interna de la empresa deficiente.
	Elección errónea de proveedores y subcontratas.
Problemas sociales que puedan aparecer por el impacto de la obra en un lugar.	
Poco análisis y conocimiento previo del proyecto encomendado.	

Fuente: Elaboración propia.

- **Objetivos del Proyecto**

**Tabla 7: Riesgos existentes en cada objetivo del proyecto.**

<b>Análisis de los objetivos de un proyecto</b>	
<b>Objetivos</b>	<b>Riesgos generales</b>
Tiempo	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que produzcan un cambio significativo en el plazo del proyecto y que su impacto sea importante y de análisis dentro del mismo; todo lo que cause una variación significativa al cronograma de trabajo establecido.
Coste	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que tengan una afección directa en el presupuesto general del proyecto y que a su vez su impacto cause cambios significativos en el coste total del proyecto durante su ejecución.



<b>Análisis de los objetivos de un proyecto</b>	
<b>Objetivos</b>	<b>Riesgos generales</b>
Calidad	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que tengan que ver con la calidad del proyecto, ya sean materiales, maquinaria, mano de obra calificada, calidad de trabajo realizado, cumplimiento de normas técnicas, procedimientos y pruebas de control de calidad, ensayos de materiales, estudios geotécnicos y cualquier actividad que se relacione directamente con la calidad del proyecto.
Seguridad	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que se relacionen con la salud y seguridad ocupacional durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, entre las que podemos detallar: <ul style="list-style-type: none"><li>• Accidentes laborales.</li><li>• Enfermedades laborales.</li><li>• Prevención de riesgos.</li><li>• Capacitación calificada en temas de seguridad y salud.</li><li>• Equipos de protección personal.</li><li>• Señalización.</li><li>• Materiales para seguridad dentro de obra.</li></ul>
Política	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que tengan que ver con temas políticos que puedan afectar al correcto desarrollo del proyecto como pueden ser: <ul style="list-style-type: none"><li>• Cambios inesperados en las regulaciones.</li><li>• Normativas o estándares dentro del área de la construcción.</li><li>• Inestabilidad política del país en el que se ejecute el proyecto.</li><li>• Inestabilidad de las divisas del país.</li></ul>
Medioambiente	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que se relacionen con la protección y gestión ambiental a desarrollar en un proyecto, entre lo que podemos mencionar: <ul style="list-style-type: none"><li>• Conservación de flora y fauna.</li><li>• Gestión de residuos.</li><li>• Cuidado de fuentes hídricas.</li><li>• Remediaciones en el entorno en el que se desarrolla el proyecto.</li><li>• Restauración paisajística.</li><li>• Programas de concienciación.</li><li>• Educación ambiental.</li></ul>
Organización y gestión	Dentro de este objetivo se incluirán todos los inductores de riesgo que se encuentren relacionados con la estructura organizacional de la empresa: <ul style="list-style-type: none"><li>• Asignación de tareas.</li><li>• Equipos de trabajo eficaces.</li><li>• Gestión de relaciones interpersonales.</li><li>• Gestión del personal.</li><li>• Gestión con proveedores y subcontratistas.</li><li>• Cumplimiento de tareas.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.



### **2.1.3.3 IDENTIFICACION DE LOS INDUCTORES O FACTORES DE RIESGO EN LOS PROYECTOS.**

Una vez analizado el tipo de contrato a utilizar en el proyecto, haber establecido todos los principales objetivos que tendrá el mismo y las partes interesadas que intervendrán en él, se procede al siguiente paso que es identificar todos los posibles factores que puedan afectar ya sea de manera positiva o negativa con mayor o menor impacto en el proyecto, con los cuales completaremos la matriz final de riegos para cada proyecto que se ejecute.

Al ser un riesgo, cualquier amenaza o incertidumbre que se presenta en un determinado momento de un proyecto, no se puede establecer una lista fija que sirva para analizar todos los posibles proyectos existentes en el mundo, ya que cada uno tiene sus propias características que lo convierten en un elemento único, por lo que en base a todas las investigaciones encontradas, a proyectos realizados y a la experiencia existente en materia de riesgos en la actualidad, se procede a establecer la mayor cantidad de inductores o agentes de riesgo que pueden causar cambios importantes en los objetivos del proyecto, diferenciándolos en función de cada tipología general de proyecto, con lo cual se buscará abarcar todos los casos que existan.

Los riesgos se los clasificará en los siguientes grupos:

- Técnicos.
- Externos.
- De la organización.
- Dirección del proyecto.
- Ambientales.
- Constructivos.
- Financieros.
- Políticos.
- Seguridad y salud.

A continuación, se presentará una tabla con todos los posibles riesgos que pueden existir en los diferentes tipos de proyectos, clasificándolos de acuerdo a su categoría y al tipo de proyecto en el que se presente, para la obtención de este listado se tomó como base la información de los siguientes trabajos de investigación: (Rodríguez, 2007); (Del Vecchio & Soto, 2014); (Barrantes, 2011); (Romero & Aguilera, 2014); (Hamburger & Puerta, 2014); (Cavaliere, 2007); (Abd, 2011); (Khallaf, Naderpajouh & Hastak, 2018); (Nguyen, Garvin & Gonzalez, 2018).

**Tabla 8: Inductores de riesgo en los proyectos.**

<b>Inductores de Riesgo en los Proyectos</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Riesgos</b>	<b>Recomendaciones</b>
Técnico	Mayor duración del proyecto, debido a demoras en la construcción.	Mejor organización de los trabajos en obra e implementación de mayor control de calidad; contar con los materiales y maquinaria en el momento oportuno.
	Necesidad de nuevas tecnologías, dada la complejidad de las obras.	Contar con el equipo y mano de obra especializada para la ejecución de los trabajos antes de iniciar la obra, en el caso de trabajos demasiado complejos subcontratar a una empresa especializada en el tema.
	Colapso de las obras.	Control de calidad riguroso de los trabajos realizados y de los materiales recibidos en obra, contar con mano de obra calificada, estudios y diseños certificados de los elementos a construir.
	Demoras en la autorización y expedición de permisos.	Recomendable contar con todos los permisos antes de iniciar la obra o en proceso de entrega de los mismos.
	Inexperiencia y desconocimiento de la tecnología de punta.	Contar con el asesoramiento de técnicos especialistas o empresas con larga trayectoria quienes capaciten y colaboren en la fase inicial del proyecto, contar con mano de obra calificada.
	Defectos de diseño.	Antes de ejecutar el proyecto revisar y verificar que los diseños cumplan con las especificaciones mínimas establecidas en la ley, en caso de no cumplir dialogar con el promotor y buscar una solución.
	Estudios incompletos.	Verificar que se cuente con todos los estudios necesarios para la ejecución del proyecto, antes de iniciar el mismo.
	Deficiencias en las pruebas en pilotes.	Contar con una empresa especializada en la ejecución de pruebas dinámicas en pilotes hincados, que posean equipos que tengan certificados de calibración según lo indicado en las normas técnicas; seguir a detalle lo que indica la norma.
	Deficiencias en el montaje de elementos prefabricados.	El montaje de los elementos prefabricados se los debe realizar cuidadosamente, ya que se tiene que evitar golpes o mala sujeción de los elementos que cause daños en el mismo, colocarlos en el punto exacto para evitar moverlos una vez colocados, especial atención del equipo de topografía en estos trabajos.
	Problemas geotécnicos inesperados.	Comprobar que los estudios geotécnicos reflejen la realidad de suelo existente en el emplazamiento donde se ejecutará el proyecto, en caso de falencias graves buscar solución con el promotor o desistir de la ejecución del mismo.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Técnico	Capacidad de redes de agua, gas y eléctricas no suficientes para suplir las necesidades del proyecto.	En función del tipo de proyecto analizar que exista los servicios básicos mínimos para la ejecución de los trabajos, caso contrario elaborar un plan de contingencia para solventar el problema, antes de indicar la obra.
	Siniestros (daños en la estructura, retrasos o responsabilidades con terceros).	Contar con seguros para siniestros durante la ejecución de la obra; contar con un presupuesto y plan de contingencia para siniestros.
	Cambios en el proceso constructivo.	Regirse a lo que establece el pliego de prescripciones técnicas, analizar correctamente los procesos constructivos de cada fase del proyecto antes de su ejecución conjuntamente con los implicados.
	Daños o averías en la máquina piloteadora.	Transferir el riesgo a una empresa especializada en la ejecución de trabajos de pilotaje, estableciendo multas para el caso de retrasos de la entrega de los trabajos.
	Bajo rendimiento del personal contratado.	Contar con mano de obra calificada, control continuo del avance de la ejecución de las tareas encomendadas, establecimiento de metas de trabajo por semana.
	Cantidades de obras no reales.	Análisis exhaustivo de las cantidades de obra antes de contratar la misma, comprobar con lo entregado en el pliego.
	Deficiente control de calidad.	Contar con un plan de calidad antes del inicio de los trabajos, este plan deberá ser aprobado por el promotor y la dirección facultativa para que tenga validez, se debe asignar responsables que se encarguen de la ejecución de este plan, realizar un control continuo durante toda la ejecución de la obra.
	Perdida de personal clave.	Ambiente de trabajo y salarios adecuados de acuerdo con las necesidades del proyecto, para evitar que el personal se retire.
	Falta de entrenamiento adecuado para el personal.	Capacitación continua al personal, contar con mano de obra experimentada y de confianza.
	Deficiencias topográficas considerables.	Revisión general de la topografía existente y comprobación con lo entregado en los planos, contar con personal y equipos especializados y con una experiencia adecuada para trabajos topográficos.
Mal figurado del acero.	Mano de obra calificada en figurado de acero; subcontratar con una empresa especialista en estos trabajos.	

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Técnico	Replanteo desfasado.	Contar con equipos y personal especializado en topografía; subcontratar a una empresa especializada en el tema.
	Retraso en la entrega de informes de los estudios.	No iniciar los trabajos sino se cuenta con toda la documentación mínima necesaria.
	Falta de control en las pruebas de las tuberías instaladas.	Establecer un plan de calidad para control de todas las pruebas a ejecutar en el proyecto; designar un responsable en el inicio de la obra.
	Entrega tardía de materiales por lejanía del proveedor.	Buscar proveedores cercanos a la obra y en el caso de no existir establecer cláusulas de multas para el proveedor que incumpla con las entregas, dentro del contrato previo firmado entre las dos partes.
	Mala calidad de trabajo (excesos de defectos).	Contar con un plan de control de calidad en obra, designar responsables para esta área en la fase previa a la ejecución del proyecto.
	Programa de trabajos inconsistente o poco detallado (demasiado básico).	Dedicar el tiempo necesario para la elaboración de un correcto plan de trabajos antes del inicio de la obra.
	Supervisión inadecuada o deficiente.	Establecer dentro del equipo de trabajo de la empresa los responsables para la supervisión de los trabajos a realizar y que exista un control continuo una toma de decisiones inmediata en el caso de falencias encontradas.
	Variaciones de la documentación del contrato.	Transferir este riesgo al promotor estableciendo en las cláusulas del contrato que cualquier variación existente no se ejecutará salvo con pago extra mediante mutuo acuerdo.
	Realización de controles de calidad específicos, que su costo sea elevado y no esté considerado en el presupuesto.	Antes de la contratación del proyecto es importante analizar todos los ensayos y controles de calidad que se deban ejecutar y si los mismos serán remunerados de alguna forma en alguna partida presupuestaria.
	Demoras en la construcción, ocasionadas por causas ajenas al constructor.	Revisar detalladamente las cláusulas existentes en el contrato referente a las solicitudes de prórroga justificada por ciertas causas especiales (verificar que exista), analizar y establecer un plan de contingencia para solventar esta problemática.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Técnico	Sobrecostos en la realización del proyecto.	Verificar que las cantidades de obra y los precios unitarios de cada rubro estén acordes a la realidad actual del proyecto, con el objetivo de evitar perjuicios para la empresa, contar con una adecuada planificación de toda la ejecución del proyecto.
	Mala interpretación de la intención u objetivos del promotor.	Es de suma importancia tener un panorama claro de los objetivos que tenga el proyecto y el alcance de los mismos para una correcta ejecución del mismo.
	Estimación inadecuada de los costos del proyecto.	Contar con técnicos especializados y con la experiencia adecuada para la elaboración de los presupuestos del proyecto, buscando siempre que los mismos sean realistas con la situación actual del sector.
	Los proyectos no responden a su objetivo.	Establecer los objetivos con la mayor claridad posible y que estén acordes al proyecto encomendado, es de vital importancia este tema para la futura ejecución del proyecto.
	Inconsistencias entre documentos del proyecto.	Verificar que todos los estudios, pliegos y prescripciones técnicas tengan una coherencia, caso contrario desistir de la ejecución del proyecto ya que el mismo presentará demasiadas falencias desde un inicio.
	Costos elevados de transporte de materiales por lejanía de proveedores.	Realizar un estudio previo y análisis de factibilidad en el caso de contar con materiales o elementos prefabricados que no estén disponibles cerca del área de trabajo, analizar todas las posibles amenazas existentes y los rubros que existan para solventar las mismas.
	Maquinaria o equipos en mal estado, incluyendo la falta de los mismos por no contar con ellos.	Verificar que se cuente con la maquinaria y equipos necesarios y que los mismos cumplan con unos requisitos mínimos de funcionamiento, coordinar una correcta gestión del mantenimiento continuo de los mismos, esto va para el contratista como para los subcontratistas existentes; aplicación de multas por incumplimiento.
	Falta de experticia en el izado de elementos prefabricados, mediante grúas.	Transferir este riesgo a una empresa especializada en el tema y que cuente con las garantías necesarias, establecer cláusulas de multas en el contrato por incumplimiento o falta de profesionalidad y seguridad en obra.
Financieros	Falta de recursos suficientes para ejecutar la obra.	Antes de presentar un proyecto a licitación analizar a profundidad si se cuenta con los recursos necesarios establecidos en el presupuesto y si los mismos tienen disponibilidad inmediata, caso contrario desistir de la ejecución del mismo.



Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Financieros	Fraude.	Establecer garantías apropiadas de acuerdo con el proyecto que puedan solventar cualquier inconveniente al momento de suscitarse fallos o fraude por parte del constructor encomendado de ejecutar el proyecto; contratar un seguro para solventar estas posibles amenazas.
	Imposibilidad para obtener financiamiento.	Verificar que las partes interesadas en la ejecución del proyecto cuenten con un récord bancario limpio y con capacidad para solicitar financiamiento en el caso que fuera necesario, evitar empresas con altas deudas pendientes y que se encuentren en mora.
	Fluctuación de la tasa de interés e inflación existente	Analizar de acuerdo al país en el que se ejecute el proyecto, la estabilidad bancaria que exista y estar al tanto de las tasas de interés y su fluctuación, tener en cuenta este punto en el caso de necesitar financiación para la ejecución del proyecto.
	Altos costos financieros.	Si no se cuenta con estabilidad bancaria y económica en el país donde se desarrollará el proyecto, evitar a toda costa préstamos para la ejecución del mismo, realizar un análisis de costo beneficio para ver la factibilidad del mismo.
	Incapacidad para pagar la deuda / Insolvencia.	Verificar que las partes interesadas cuenten con una solvencia adecuada antes de la ejecución del proyecto, establecer garantías económicas, contratar seguros.
	Falta de atracción financiera de los inversionistas del proyecto.	Buscar siempre desarrollar proyectos que sean atractivos para los inversores, establecer garantías para los mismos, realizar un estudio de factibilidad antes de plantear el proyecto.
	Incapacidad para obtener seguros.	No contratar con empresas que tengan incapacidad de presentar las garantías económicas mínimas o que les sea imposible la contratación de seguros, plantear proyectos que tengan un riesgo de ejecución moderado.
	Incumplimiento de los financistas.	Conocer a detalle a las posibles empresas que financiarán la obra, revisar su historial económico y financiero a lo largo de los años que tengan desde su creación, no confiar en empresas demasiado nuevas con poca información existente de su trabajo.
Seguridad y Salud	Trabajos en alturas.	Contar con EPI adecuado y normalizado, charlas de capacitación al personal en este tipo de trabajos, contar con responsable de seguridad.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Seguridad y Salud	No contar con el EPI mínimo necesario para los trabajadores.	Verificar continuamente que exista disponibilidad en obra de todo el EPI necesario para cada trabajador, contar con responsable de seguridad.
	Omisión de señales, letreros o carteles de advertencia.	Capacitación continua de correcta interpretación de las señales de seguridad en obra, establecer multas para los infractores.
	Omisión de las normas internas de manejo de equipos.	Indicaciones continuas del buen uso de los equipos en obra, penalizaciones por incumplimiento.
	Dificultad para operar maquinaria grande por cercanías con las redes eléctricas.	En la medida de lo posible buscar que cualquier red eléctrica se la desvíe fuera del área de trabajo, en el caso de no poder contar con un ayudante externo a la maquinaria que sea quien guíe sus trabajos.
	Exceso de trabajo y horas extras no previstas.	Evitar al máximo el sobreesfuerzo de los trabajadores en obra, trabajar por turnos, en trabajos forzados variar al personal cada cierto tiempo para evitar lesiones.
	Realización de trabajos sin autorización del coordinador de seguridad y salud.	Penalizaciones a los trabajadores que realicen cualquier actividad sin autorización, control continuo en obra por parte del responsable.
	EPI en mal estado.	Reposición continua del EPI de acuerdo con su capacidad de vida útil.
	Consumo de sustancias alucinógenas dentro y fuera del proyecto.	Todo trabajador que consuma sustancias alucinógenas será separado inmediatamente del proyecto, realizar controles continuos sin previo aviso.
	Manipulación inadecuada de sustancias químicas o materiales peligrosos.	Correcta capacitación al personal, etiquetado de sustancias según las normas existentes, control continuo por parte del responsable.
	Caída de herramientas y/o escombros a distinto nivel y en áreas vecinas a este.	Priorizar orden y limpieza en obra, revisión continua por parte del responsable, penalizaciones por incumplimiento.
	Caídas del personal	Contar con señalización adecuada en obra, delimitación de áreas de trabajo, colocación de barreras en bordes de alto riesgo o lugares con riesgo de caídas, uso del EPI adecuado.
Uso de herramientas en mala condición.	Prohibición del uso de herramientas que no se encuentren revisadas por el responsable de seguridad, penalizaciones por incumplimiento, retirar de obra herramientas en mal estado.	

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Seguridad y Salud	Falta de capacitación en seguridad industrial al personal.	Capacitación continua a todo el personal en temas de seguridad laboral, establecer un cronograma antes de iniciar la obra.
	Manipulación de redes eléctricas sin ser desconectadas.	Para la ejecución de trabajos eléctricos se contará con personal calificado y antes de ejecutar los mismos el responsable de seguridad verificará el área de trabajo.
	Falta de aseguramiento de andamios y escaleras.	Todo andamio y escalera de obra deberá pasar por un control y aprobación por parte del responsable de seguridad antes de su utilización.
	Desconocimiento de las rutas de evacuación ante una emergencia.	Capacitación del personal desde el inicio de la obra en temas de evacuación por accidentes o fenómenos naturales imprevistos, contar con la señalización adecuada en obra.
	Plan de gestión de emergencias inadecuado.	Antes del inicio de la obra la empresa constructora deberá presentar el plan de seguridad y salud el mismo que deberá ser aprobado siempre que cumpla con las normas técnicas referentes a este tema y según la ley orgánica del país.
	Delimitación de la zona de trabajo deficiente.	Control continuo por parte del responsable de seguridad del correcto trabajo de delimitación del área de ejecución antes de realizar cualquier actividad.
	Mal uso del EPI durante la ejecución de los trabajos en obra.	Capacitación continua al personal para el correcto uso del EPI de acuerdo con la actividad que realice.
	Indemnizaciones.	Evitar en la medida de lo posible la existencia de accidentes laborales que puedan terminar en indemnizaciones, tener en cuenta este tema al momento de la planificación del proyecto y de la asignación de recursos para contingencias que se presenten en el desarrollo del mismo.
	Incendios.	Contar en cada área de trabajo con los respectivos elementos de extinción para el caso de presentarse un incendio, capacitación al personal, planes de evacuación, ejecución de simulacros.
	Escasa ventilación en áreas cerradas de trabajo.	El responsable de seguridad verificará que cualquier área cerrada donde se vaya a realizar una actividad cuente con la ventilación adecuada en función del tipo de trabajo, sin la aprobación del responsable no se podrá realizar el trabajo.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
	Apuntalamiento inadecuado de encofrado.	Una vez montado el encofrado se deberá realizar una verificación por parte del responsable, para constatar que el mismo se encuentre estable en buen estado y pueda soportar las cargas que se aplicaran sobre él.
Ambiental	Rotura, fugas o pérdidas de agua potable, aguas negras, gas.	Revisión continua de las instalaciones existentes en la obra, verificando que las tuberías no posean roturas y que el sistema sanitario funcione bien, no escatimar recursos al momento de la construcción de los mismos.
	Lluvias abundantes e inundaciones	Antes del inicio de la obra, analizar los datos históricos de las lluvias existentes en la zona donde se emplazará el proyecto, tomar las medidas necesarias de acuerdo con la información obtenida y preparar un plan de contingencia.
	Legislación ambiental severa.	De acuerdo al país en el que se desarrolle el proyecto, analizar y tener un conocimiento claro de la legislación existente en cuanto al tema ambiental, tomar las medidas necesarias para evitar inconvenientes en el desarrollo del proyecto.
	Falta de claridad en las normas y especificaciones técnicas ambientales del proyecto.	Verificar que en los pliegos y en el plan de manejo ambiental este claramente detallado todas las cláusulas que establezca la legislación en el país que se ejecute el proyecto y en caso de inconsistencias resolverlas antes de la firma del contrato.
	Derrames al suelo de material volátil, toxico o contaminante.	Contar con un procedimiento dentro del plan de gestión ambiental para la mitigación de estos impactos dentro del proyecto, el responsable ambiental deberá verificar que se cumpla en obra.
	Sismos.	Dentro del contrato deberá existir clausulas para este tipo de riesgos, analizar lo que explica en cada una y comprobar que cumpla según lo que establece la ley; contar son seguros; capacitar al personal.
	Exceso de ruido.	El responsable ambiental deberá realizar continuamente pruebas para establecer los niveles de ruido en obra y verificar que no sobrepasen según lo que establezca la norma, tener un cronograma detallado antes del inicio de los trabajos que conste dentro del plan de gestión ambiental.
	Dificultad para el desalojo de desechos sólidos.	Contar con un procedimiento para el desalojo de desechos, contratar una empresa especializada en el tema.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Ambiental	Deficiencia en la elaboración del plan de gestión ambiental.	El plan de gestión ambiental deberá ser elaborado por un profesional especializado y con la experiencia adecuada en cuanto a la realización de este tipo de documentos, deberá estar empapado con la legislación existente en el país.
	Cambios en las regulaciones ambientales.	Antes de la contratación del proyecto establecer cláusulas que eviten realizar cambios luego de aprobado el plan de gestión ambiental debido a causas externas propias del país por cambios en su regulación, en el caso de realizarlas las mismas serán recompensadas económicamente por mutuo acuerdo entre las partes.
	Sitios históricos, especies en peligros de extinción, zonas protegidas	Realizar un estudio exhaustivo de la existencia de reservas naturales, sitios arqueológicos o existencia de especies en peligro; tomar en cuenta estos temas antes de la ejecución del proyecto y verificar que exista información referente al tema dentro de los documentos del mismo, tomar las medidas necesarias dentro de la planificación general y del presupuesto establecido.
	Exceso de polvo en obra, que afecte a los trabajadores y vecinos.	Tomar las medidas correctivas pertinentes en el caso de existencia de polvo en obra, tanto para los trabajadores como para los vecinos afectados por el proyecto, contar con un procedimiento detallado para esta problemática, realizar controles continuos por parte del responsable.
	Estudios de impacto ambiental requeridos.	Contar con un estudio completo de impacto ambiental que este acorde a lo que establezca la legislación del país en el lugar donde se emplace el proyecto, el estudio deberá ser presentado y aprobado antes de la ejecución de la obra.
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	Tomar las medidas preventivas necesarias para evitar que se produzca una contaminación de las fuentes acuíferas existentes tanto superficiales como subterráneas, el responsable ambiental deberá realizar un control continuo durante la ejecución de los trabajos.
	Falta de permisos.	Contar con todos los permisos antes de la ejecución del proyecto, caso contrario no proceder a iniciar los trabajos; tomar en cuenta este tema durante la planificación general del proyecto.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Ambiental	Fuertes vientos.	Realizar un estudio de la dirección y velocidad de los vientos a lo largo del año en la zona de emplazamiento del proyecto, para poder tener en cuenta a la hora de la ejecución de las actividades, especialmente cuando en la obra exista trabajos de izado de elementos y montajes con un alto grado de precisión, tomar en cuenta este tema en la planificación general de las obras.
Constructivos	Incumplimiento de los subcontratistas y proveedores.	Establecer en los contratos con los subcontratistas y los proveedores cláusulas donde se detallen las multas por incumplimiento de lo establecido en el mismo y también solicitar garantías económicas que se utilizaran en caso de incumplimiento.
	Retrasos por mal tiempo.	Dentro de la planificación general del proyecto establecer unos rangos de variabilidad en la duración de las actividades especialmente en las exteriores que el clima juegue un papel importante en el desarrollo de las mismas, realizar un estudio meteorológico para tener un panorama más claro de la realidad en obra y en base a esto organizar las actividades.
	Taludes o estructuras inestables, presentes en el área de emplazamiento del proyecto.	Analizar a detalle las condiciones en las que se encuentra el predio donde se emplazará el proyecto, tomar en consideración taludes, canales de agua, condiciones geotécnicas del suelo y comprobar que en los documentos del proyecto exista información referente al tema y conste dentro de la planificación y presupuesto los trabajos de estabilización necesarios.
	Encofrados en mal estado.	Tomar muy en cuenta el tiempo de vida útil de los encofrados y tener un control de los mismos para su reposición inmediata y en el caso de subcontratar solicitar a la empresa certificados de calidad de los mismos y rechazar cualquiera que no cumpla con las especificaciones mínimas.
	Nivel freático muy cerca de la superficie.	Dentro de los estudios realizados deberá existir los geotécnicos en los cuales se pueda analizar la existencia del nivel freático y la altura a la que se encuentra, este es un tema de vital importancia a la hora de la ejecución de un proyecto por lo que si no existe información precisa es mejor desistir de su ejecución; constatar que la realidad en obra sea lo estipulado en los estudios.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Constructivos	Accesos y vías de la obra deficientes o en mal estado.	Para que exista un óptimo desempeño durante la ejecución de los trabajos se debe contar con accesos y vías en buen estado en los lugares donde se realicen las actividades y también con esto se disminuirán los accidentes laborales.
	Rendimientos bajos en obra.	Para que se pueda obtener un adecuado rendimiento en obra se debe contar con personal calificado, equipos y maquinaria en buen estado y disponibles, materiales disponibles al momento de la ejecución, control continuo de las actividades y buena planificación en obra.
	Disponibilidad de materiales, mano de obra y tecnología apropiada.	Antes de la ejecución de los trabajos se debe realizar una planificación detallada con todos los miembros del equipo en una reunión de trabajo en donde se organice lo necesario como materiales, equipos, maquinaria y mano de obra que tenga la disponibilidad para el día en el que se iniciara los trabajos, evitar que esta organización se realice un día antes o en la marcha del proyecto.
	Adquisición de terrenos.	Verificar que se cuente con todos los predios necesarios para la ejecución del proyecto y que los mismos no posean ninguna restricción de construcción, caso contrario no iniciar con los trabajos.
	Variaciones de contratos excesivas / riesgo contractual.	Evitar en lo posible cambios drásticos en el contrato, y que ocasionaran modificaciones en el presupuesto y en el cronograma de trabajo incumpliendo con lo establecido en un inicio, para evitar estos inconvenientes se debe realizar un estudio y diseño de calidad que no tenga deficiencias y este acorde a la realidad actual.
	Implementación de tecnologías no probadas.	En el caso de requerir la utilización de nuevas tecnologías se deberá contar con el apoyo de técnicos o empresas especializadas en el tema quienes guiaran el desarrollo de las actividades, tomar en cuenta dentro del presupuesto este rubro ya que puede representar un valor considerable.
	Cambio del alcance del proyecto.	Tener definido de manera clara y precisa el alcance que tendrá el proyecto, evitar cambios durante su ejecución; si existe incertidumbre buscar una solución entre las partes interesadas antes del inicio de los trabajos.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Constructivos	Accesos, derechos de paso y servidumbres.	Realizar cualquier arreglo y rehabilitación de los servicios básicos afectados por la ejecución de la obra de manera inmediata tratando de causar el menor perjuicio a los vecinos y afectados, tomar en cuenta para incluir estos trabajos dentro del presupuesto y cronograma de actividades del proyecto.
	Trabajo ineficiente y desperdicio de materiales.	Realizar un mayor control dentro de obra en cuanto a la utilización de los materiales y al desempeño de los trabajadores, asignar responsables en cada área, evitar la ejecución de retrabajos por mala ejecución de los mismos.
	Hormigones de mala calidad, que no cumplan con las especificaciones mínimas.	Contar con una empresa proveedora de hormigón que sea confiable, que dé garantías y que cumpla con estándares mínimos, realizar las respectivas pruebas en obra del hormigón que se va a verter, contar con un laboratorio a pie de obra en el caso de propia elaboración de hormigones.
	Acopio inadecuado de los materiales en obra.	Definir en obra un lugar específico para el almacenamiento provisional de los materiales, este deberá ser apropiado de acuerdo a lo que se almacenará en él y deberá brindar las condiciones necesarias para que estos no pierdan su calidad durante el almacenamiento, buscar un sitio en el cual el recorrido en obra sea el óptimo.
	Trabajos de soldadura deficientes.	En el caso de realizar trabajos de soldadura en obra, contar con personal calificado y un técnico especialista responsable de la ejecución y pruebas de control de calidad de los mismos.
Políticos	Conmoción civil.	Contar con seguros que solventen este tipo de problemática en el caso de existir, revisar detalladamente las cláusulas contractuales que presentan las empresas que brindan este servicio.
	Huelgas.	Analizar la situación actual del país donde se desarrollará el proyecto es indispensable para poder tomar las decisiones adecuadas y verificar la factibilidad de su desarrollo, tomar en cuenta estos temas a la hora de la planificación del proyecto.
	Fuerte hostilidad y oposición política.	Tener el apoyo durante la ejecución del proyecto de las entidades gubernamentales es importante ya que si existe una resistencia por la ejecución del mismo imposibilitará un correcto desarrollo y culminación de lo encomendado, se recomienda no realizar el proyecto si existe demasiada oposición al mismo.



Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Políticos	Confiabilidad y estabilidad del gobierno.	En función del país donde se vaya a desarrollar el proyecto, analizar las condiciones de estabilidad política en el que se encuentra ya que puede ser un factor importante para el fracaso del mismo.
	Eventos de fuerza mayor políticos (Elecciones, consultas populares, etc.).	Tomar en cuenta dentro de estudio de factibilidad del proyecto los posibles eventos de fuerza mayor que puedan ocurrir los mismos que serán diferentes en función del país en el que se desarrolle el proyecto, considerarlos también dentro del contrato en alguna de las cláusulas.
	Retraso en aprobación de permisos del proyecto.	Es de suma importancia tener todos los permisos antes del inicio de las obras para evitar problemas no contemplados dentro de la planificación del proyecto.
	Proceso pobre de toma de decisiones públicas.	Si se maneja demasiada burocracia en los trámites para toma de decisiones inmediatas es importante tener en cuenta esto durante la planificación del proyecto ya que el no considerarlo generará imprevistos que pueden tener un impacto significativo en el proyecto, buscar acuerdos entre las partes interesadas para agilizar estos trámites.
	Cambios en la ley, relacionados con el ámbito de la construcción.	Tomar en cuenta este riesgo dentro de la planificación del proyecto ya que existe altas probabilidades de ocurrencia y que le tocará afrontar al constructor que tendrá que buscar un acuerdo con el promotor para disminuir las afecciones al proyecto.
	Cambio en la regulación de impuestos.	Analizar los datos históricos existentes en cuanto a temas de impuestos en el país donde se desarrolle el proyecto, en función de la información encontrada tomar las decisiones pertinentes.
	Restricciones de importación o exportación de materiales.	Realizar un estudio previo de todos los materiales necesarios para la obra, en el caso de necesitar realizar importaciones de otros países es importante tener claro la legislación existente respecto a este tema y considerar los costos extra dentro del proyecto y el impacto que tendrá en el presupuesto para tomar una decisión que no perjudique a la empresa constructora.
	Guerra, acciones militares.	Contar con las garantías necesarias por parte del promotor antes de la ejecución de las obras en el caso que en el país se estén desarrollando acciones militares, analizar a profundidad este tema ya que es bastante delicado y puede ocasionar el fracaso del proyecto.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Políticos	Zona con ausencia de presencia policial.	Si no se cuenta con la ayuda de agentes policiales en zonas de alto riesgo es importante contratar una empresa que se encargue de la seguridad y además contar con seguros para el caso de robos dentro de la obra.
Externos	Poca mano de obra calificada.	Si no se cuenta con mano de obra calificada en la zona donde se desarrollará el proyecto analizar posibles soluciones como capacitación al personal o contratación externa de mano de obra de otros lugares, se tendrá que hacer un análisis económico para tomar la mejor decisión que no perjudique a los intereses de la empresa.
	Riesgo asociado a seguros.	Contar con empresas aseguradoras confiables y con experiencia en el medio, evitar la contratación de empresas nuevas o de poco prestigio por ofrecer costos más bajos.
	Disponibilidad de mano de obra en el momento que se requiera.	Realizar una correcta gestión de personal, para evitar tener gente sin ejecutar trabajos o que haga falta en otras actividades, distribuir adecuadamente los puestos de trabajo de acuerdo con las necesidades del proyecto en cada fase.
	Aumento de costo de los materiales debido a escasos de los mismos.	Determinar los materiales cuya cantidad es representativa en el proyecto, verificar que exista disponibilidad en el área donde se emplazará el mismo, determinar los posibles proveedores, en caso de no existencia realizar un análisis económico del costo extra que tendrán los mismos al traerlos de otro lugar, tomar una decisión en función de la factibilidad económica y del precio ofertado que consta en el presupuesto para ese rubro.
	Deserción del personal, debido a pocas garantías laborales.	La empresa debe brindar un ambiente de trabajo adecuado y cumplir con todo lo que establece la ley en cada país en el tema laboral, la mano de obra es uno de los principales puntos clave dentro de la ejecución del proyecto por lo que es importante respetar los derechos de los trabajadores.
	Quejas y reclamos de la comunidad adyacente a la ubicación del proyecto.	Es importante dar a conocer a las comunidades y vecinos que sean afectados por la obra, detalles de lo que se va a realizar y que exista una continua comunicación para evitar que la afección sea elevada, llegar a un consenso en la ejecución de ciertos trabajos que perjudiquen a los afectados, establecer un plan dentro del proyecto dependiendo la magnitud del mismo en el que se detallen estos aspectos.



Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Externos	Quiebra por parte del contratista o subcontratista.	Los contratistas o subcontratistas deberán presentar las garantías económicas que establece la ley de contratación en función del monto del proyecto y demostrar que cuentan con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, en el caso de no presentar lo antes indicado no se le adjudicará la obra.
	Diferencias en la interpretación entre contratante y contratista.	Para evitar que existan diferentes interpretaciones de los documentos del proyecto, se debe tener toda la información clara y sin sesgos que puedan llevar a conflictos entre las partes interesadas durante la ejecución del proyecto, de ahí la importancia de contar con estudios y diseños de calidad.
	Falta de proveedores con capacidad para las demandas establecidas.	Los proveedores deberán presentar las garantías necesarias para cumplir con la demanda de materiales que se necesite en obra, se deberá seleccionar al mejor, para el caso de elementos prefabricados será de suma importancia conocer la planta y su producción realizar pruebas antes de la ejecución de los trabajos y en el contrato establecer multas por incumplimiento de provisión que retrase el avance de la obra, considerar en lo posible contar con más de un proveedor para evitar inconvenientes.
	Diferencias culturales entre las principales partes interesadas.	Es fundamental que exista una buena comunicación entre las partes interesadas, con el objetivo de poder resolver cualquier inconveniente de manera inmediata y evitar conflictos a gran escala por diferencias existentes en cuanto a interpretación y pensamiento diferente de cada uno, siempre se debe buscar consensos.
	Uso de reglamentaciones o documentación obsoletas, no actualizadas.	En la redacción de los documentos del proyecto es importante revisar que se maneje las últimas versiones del reglamento actual de la construcción en cada país, las empresas que se presenten a concurso deberán verificar que conste la nueva reglamentación dentro de los documentos caso contrario será su responsabilidad asumir este riesgo en obra.
	Incrementos salariales.	En el caso de solventarse durante la ejecución del proyecto unos incrementos significativos en los valores de los salarios de los trabajadores se podrá solicitar al final de la obra un reajuste de precios, verificar que conste dentro de las cláusulas del contrato este tema.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Externos	Poca o no presentación de licitantes.	Los proyectos que se pretendan desarrollar deben ser analizados a profundidad con el objetivo de que los mismos cumplan con ciertos requisitos para que las empresas constructoras decidan participar en la ejecución del mismo y se deben brindar las garantías necesarias.
	Responsabilidad civil extracontractual de terceros.	Tomar en cuenta el tema de la responsabilidad civil a terceros ya que puede convertirse en un grave problema, revisar la ley vigente y asesorarse de abogados.
	Falta de garantías por parte de los proveedores.	No contratar con proveedores que no tengan capacidad de presentar garantías, a pesar de que brinden precios más bajos ya que el riesgo aumenta en gran medida.
	Materiales con defectos de fábrica.	Realizar un control de calidad estricto de los materiales que llegan a obra, verificando que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en los pliegos del proyecto, el responsable de calidad rechazará cualquiera que no cumpla y el proveedor deberá reponer sin costo adicional, realizar todas las pruebas necesarias.
	Deficiencias en la fabricación de elementos prefabricados.	Control de calidad en planta y obra de cada elemento prefabricado que llegue, reposición inmediata por parte del proveedor en el caso de no cumplir con las especificaciones técnicas, cláusulas en el contrato con multas en el caso de incumplimiento, designar al inicio de la obra un responsable para esta área.
	Logística deficiente al momento de transporte de materiales y elementos especiales a obra.	Contar con un plan de logística dentro de la planificación del proyecto para detallar tiempos y recorridos de los camiones de carga que transporten piezas especiales prefabricadas a obra para evitar tener paralizada la maquinaria por falta de material, tomar en cuenta posibles riesgos que se puedan suscitar en el transporte.
Organización	Tiempo insuficiente para la planificación.	Es necesario contar con un tiempo mínimo para realizar la planificación del proyecto, no se puede hacerlo de manera rápida y sin detalle ya que de esto dependerá el correcto desarrollo de la obra y el éxito o fracaso de la misma; se debe contar con técnicos calificados y con experiencia para la realización de esto.
	Falta de comunicación.	El equipo de trabajo de la empresa que se encargará de la correcta ejecución del proyecto encomendado deberá realizar reuniones continuas en donde se planifique de manera conjunta todas las actividades a realizar y solventar todos los posibles riesgos y amenazas existente de manera inmediata por lo que es

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Organización		fundamental que la comunicación sea buena entre todos los miembros caso contrario el proyecto fracasará.
	Multas por retrasos.	Realizar una correcta planificación y contar con el personal necesario para evitar que existan fallos durante la ejecución del proyecto que causen retrasos imprevistos que lleven a multas por parte del promotor por incumplimiento.
	Falta de recursos para preparar la documentación necesaria.	Es importante contar con los recursos necesarios para la ejecución del proyecto, no se puede iniciar los trabajos si no se cuenta con la partida presupuestaria necesaria en función del tipo y tamaño del proyecto, el riesgo es demasiado elevado si se busca financiamiento mientras se realiza los trabajos.
	Desinterés de los socios para el financiamiento del proyecto.	Se debe presentar proyectos que sean atractivos para el mercado en los cuales los inversionistas o socios que quieran participar en el proyecto puedan tener garantías que el mismo será viable y tendrá beneficios a futuro, este riesgo está más enfocado a proyectos inmobiliarios.
	Exceso de burocracia interna.	Evitar el exceso de burocracia en la empresa, las decisiones se tienen que tomar de manera inmediata, implementar sistemas informáticos eficientes para la gestión de documentación en obra, reuniones de coordinación continuas, designación de responsables para cada área.
	Disputas laborales.	Un buen ambiente de trabajo es fundamental para que las actividades se desarrollen correctamente, los miembros de la empresa que no estén de acuerdo con las políticas existentes deberán ser retirados para evitar que se provoquen disputas sin sentido dentro de la empresa, todos los miembros deben perseguir un mismo objetivo que es cumplir con éxito el proyecto.
	Sobrecostos de operación.	Se deberá contar con el personal necesario para la ejecución de los proyectos, el exceso de estos al igual que de maquinaria o equipos que no se utilicen generaran un perjuicio alto en los costos operativos de la empresa.
	Riesgo tecnológico.	Es necesario estar siempre al día con la tecnología y los nuevos sistemas constructivos a utilizar en determinados proyectos, para ser más competitivos y poder afrontar cualquier trabajo, evitar que la tecnología se convierta en un riesgo para la empresa, debe ser una oportunidad para mejorar.



Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Organización	Ingresos operacionales menores a los esperados.	Si los ingresos son menores a lo programado, se deberá analizar a detalle las falencias existentes en los proyectos ejecutados, mejorar la planificación en obra y mayor control de los trabajos ejecutados, comparar lo realizado vs lo planificado y tomar decisiones inmediatas.
	Costos de mantenimiento mayores al esperado.	Este riesgo está enfocado a proyectos concesionados, para este caso se deberá realizar estudios económicos detallados de los ingresos y gastos que se producirán a lo largo de periodo de concesión luego de construida la obra para poder analizar la factibilidad o buscar nuevas negociaciones con el promotor para mejorar el redito económico de la concesión otorgada.
	Riesgo de organización y coordinación.	Es fundamental que la empresa cuente con sistema organizacional eficiente que este conformado por un personal profesional especializado y que cumpla con los objetivos que tiene la misma, coordinar los trabajos a desarrollar y asumir las responsabilidades asignadas a cada miembro será imprescindible para que el sistema funcione, el trabajo en equipo será el punto clave.
	Mala selección del equipo de trabajo.	El departamento de recursos humanos deberá realizar una correcta selección del personal de acuerdo con las actividades que va a desarrollar dentro de la empresa y en el proyecto encomendado, tomar muy en cuenta la experiencia en obras similares.
	Inadecuada asignación de recursos.	La asignación de los recursos se la realizará conjuntamente con la planificación general del proyecto, deberá existir un control continuo durante la ejecución de la obra para comprobar que no exista desfases en base a lo planificado, en caso de existir el responsable deberá justificar las causas.
	Recortes presupuestarios al disponer de varios proyectos al mismo tiempo.	Si se cuenta con la ejecución de varios proyectos a la vez, se debe prever que los presupuestos existentes cubran todas las necesidades de cada uno de ellos, caso contrario determinar la causa de la variación existente, no es adecuado tomar presupuestos de uno para solventar problemas de otro ya que será imposible determinar el problema de raíz de la aparición de este riesgo.
	No disponibilidad de materiales por uso de estos en otros proyectos que no planificaron sus compras.	Evitar al máximo el uso de materiales de un proyecto para cubrir las necesidades de otro, el departamento de compras debe prever desde un inicio que se cuente con la disponibilidad de materiales para todas las

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Organización		obras, es fundamental contar con una planificación detallada y ordenada de la provisión de materiales para cada obra, designar responsables es de suma importancia.
	Logística inadecuada o inexistente.	La logística es un tema importante para que se desarrollen de acuerdo con lo planificado los trabajos en cada proyecto, contar con un plan logístico dentro de la planificación general ayudará a mitigar este riesgo.
	Retrasos en el comienzo de la obra, actividades y entregas del proyecto.	Se deberá cumplir con lo estipulado en la planificación para evitar retrasos tanto al inicio como al final de la obra, en el caso de suscitarse tomar las debidas medidas correctivas para solventar estos retrasos y evitar que tengan un impacto sobre el plazo total del proyecto.
Dirección del proyecto	Supuestos no válidos.	Al existir en un proyecto mucha incertidumbre por diferentes factores que le afectan es necesario basarse en supuestos para tomar ciertas decisiones y para realizar la planificación del proyecto, estos supuestos deberán tener un sustento ya que no se puede establecer de manera básica y general simplemente por cumplir con lo encomendado, un punto clave es basarse en la experiencia de otros proyectos similares ejecutados y contar con la colaboración de profesionales especializados.
	Presupuesto mal elaborado.	Tomar el tiempo necesario para elaborar un presupuesto realista que este acorde a las condiciones actuales en las que se ejecutará el proyecto, evitar la copia de rubros similares de otros proyectos, ya que ninguna obra es repetida cada una es única, contar con técnicos especializados que se encarguen de este trabajo.
	Apretado calendario del proyecto.	En el cronograma del proyecto se deberán incluir unas holguras en las actividades que puedan presentar cambios por factores externos a las condiciones normales de ejecución del proyecto, como por ejemplo riesgos ambientales que no se pueden prever, si no se considera dentro de la planificación temporal al final no se cumplirá con los plazos establecidos.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Dirección del proyecto	Errores en la programación de obra (se presentan traslajos de actividades).	Verificar que todas las actividades tengan un tiempo adecuado y una relación lógica entre ellas, evitar los traslajos de actividades que se encuentren en una misma área de trabajo, analizar en base a los recursos que se tienen para ejecutar la obra.
	Procedimientos de trabajos mal definidos o incorrectos.	Antes del inicio de la ejecución del proyecto es importante verificar que los procedimientos existentes para la ejecución de los trabajos estén acordes a la realidad del proyecto.
	Estudio de factibilidad.	La realización de un correcto estudio de factibilidad ayudará a establecer el nivel de riesgo al cual estamos dispuestos a afrontar con las condiciones existentes del proyecto encomendado y en función de eso tomar una decisión de si participara o no en la ejecución del mismo, sin la realización de este análisis el riesgo que se asume es bastante elevado.
	Conveniencia de intervenir el proyecto; rentabilidad.	Establecer los puntos positivos y negativos que existan si se ejecuta el proyecto y en función de eso ver la rentabilidad que puede dar a la empresa, tomar una decisión en función de esta información.
	Trabajos no programados.	Dentro de la planificación temporal del proyecto se deben incluir todas las actividades a desarrollar si no consta alguna significará un impacto para la culminación del proyecto en el tiempo asignado; antes de contratar la obra se debe verificar que consten todas estas actividades, caso contrario el constructor deberá asumir este riesgo.
	Existencia de actividades no presupuestadas.	Si una actividad consta dentro de algunos de los documentos del proyecto, pero no en el presupuesto, esta se deberá realizar así no tenga un rubro establecido, el riesgo lo asumirá por completo el constructor, por lo que en la fase de licitación debe analizar y conocer el proyecto a fondo para no encontrarse con estos inconvenientes.
	Inadecuada planificación y asignación de tareas y/o responsabilidades del personal profesional a cargo del proyecto.	Para que el proyecto tenga éxito se debe realizar una correcta planificación, contar con un personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, control continuo de las actividades, contar con un líder competente que sepa guiar a sus compañeros del equipo de trabajo.

Inductores de Riesgo en los Proyectos		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Dirección del proyecto	Entrega tardía del programa de trabajo.	El programa de trabajo debe estar listo antes de la iniciación de las actividades, no se puede iniciar los trabajos si no se tiene este documento, el riesgo aumenta proporcionalmente si no se cumple con lo antes mencionado.
	Método de evaluación de proyecto subjetivo.	Si la evaluación se la realiza de manera subjetiva, la misma tendrá demasiados sesgos que aumentarán la incertidumbre y los riesgos dentro del proyecto, la decisión recaerá directamente sobre la persona designada para realizar este trabajo por lo que no es recomendable la evaluación de esta manera.
	Especificaciones técnicas incompletas y/o poco detalladas.	Solicitar que las especificaciones técnicas se encuentren detalladas a fondo en los documentos del proyecto, caso contrario no ejecutar los trabajos ya que el riesgo para el constructor aumenta.
	Inasistencia de los líderes a las reuniones.	Es obligatorio que el líder asista a las reuniones de trabajo para aumentar la confianza de su equipo a cargo y también para que se mantenga al tanto de la situación real de la obra y poder tomar decisiones importantes que lleven al éxito al proyecto.
	Lentitud en la toma de decisiones.	Contar con personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, el equipo de trabajo debe estar coordinado y guiado por un líder, las decisiones dentro de la obra se las debe realizar de manera inmediata sin perder tiempo valioso para el proyecto.
	Falta de liderazgo del director del proyecto.	El director del proyecto debe tener la capacidad de liderazgo para poder guiar a sus subordinados de manera correcta y llevar al éxito al proyecto, la falta de liderazgo ocasionará el fracaso del mismo.
	Proceso de contratación inadecuado.	Seleccionar el tipo de contratación que mejor se acople a las condiciones del proyecto a desarrollar, evitar usar el mismo proceso para todos los proyectos, ya que cada uno es único.

Fuente: Elaboración propia.

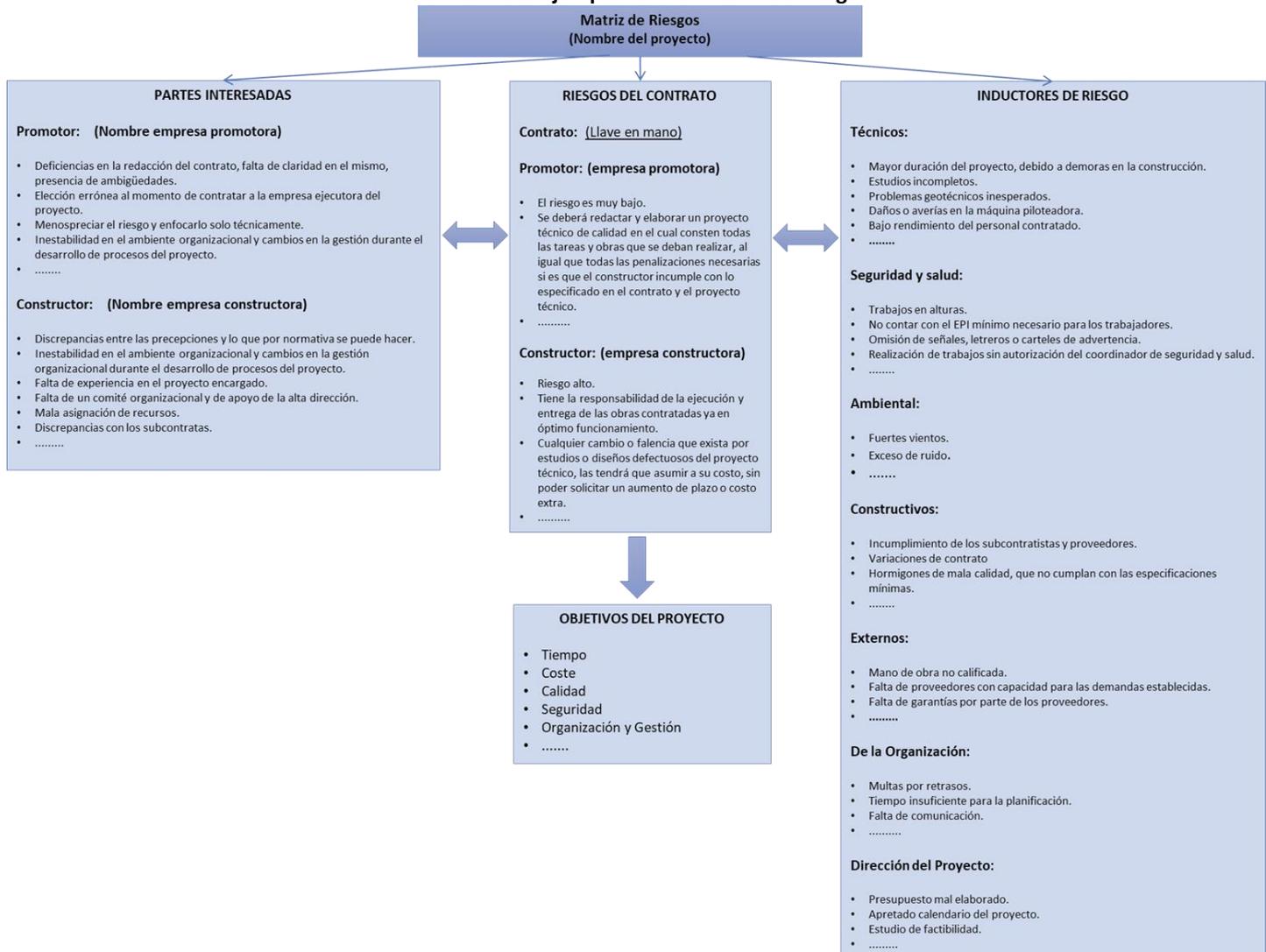
### 2.1.3.4 MATRIZ DE RIESGOS.

Una vez realizada toda la identificación de los posibles riesgos a encontrar en un proyecto, debemos realizar el proceso sistemático establecido en la figura 13, para la elaboración de la matriz final de riesgos; los pasos a seguir son:

1. Definir el tipo de contrato y sus riesgos. (Utilizar tabla 5)
2. Determinar las partes interesadas que participaran en el proyecto. (Utilizar tabla 6)
3. Establecer los objetivos del proyecto. (Utilizar tabla 7)
4. Determinar los inductores de riesgo que afectarán al proyecto. (Utilizar tabla 8)

A continuación, se presenta el formato a utilizar para la elaboración de la matriz de riesgos y también el check list para utilizarlo en obra.

**Tabla 9: Formato ejemplo de una Matriz de Riesgos.**



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 10: Formato de Check-list para registro de Riesgos.**

REGISTRO DE RIESGOS				
NOMBRE DEL PROYECTO				
ID del Riesgo	Objetivo afectado	Categoría de Riesgo	Inductor de Riesgo	Recomendaciones

Fuente: Elaboración propia.

Las demás fases existentes en la gestión de riesgos (figura 12), luego de la identificación de riesgos, se las detallará de manera general ya que el enfoque principal del presente trabajo es la **identificación de los riesgos**, pero se dejará planteado los demás análisis para el caso de que las empresas que lo deseen puedan tener una guía para completar el proceso de gestión de riesgos. A continuación, se detallan las siguientes fases dentro de la gestión.

#### 2.1.4 ANALISIS CUALITATIVO DE RIESGOS

Una vez realizado la identificación de riesgos se pasa a la siguiente fase dentro de la gestión, que consiste en evaluar el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados en las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto, para lo cual es necesario realizar un análisis cualitativo, con el cual se busca organizar estos riesgos en base a la importancia y afección que tengan sobre los objetivos del proyecto y de esta manera priorizar y dar solución inmediata a los que pongan en riesgo el cumplimiento de los objetivos planteados en un inicio, con lo que se buscará evitar o disminuir la existencia de desfases, ya sea en costo o tiempo y cumplir según lo programado.

En el presente documento, en el marco teórico, se planteó varias herramientas y métodos para realizar este análisis, cada uno de los cuales se explicó de manera detallada con sus ventajas y desventajas que tenían y luego de realizar un análisis detallado de toda la bibliografía y experiencias presentadas en diferentes proyectos, se llegó a la conclusión de que el método más óptimo y completo para el análisis cualitativo es la **matriz de probabilidad e impacto** acompañada de un cuadro resumen en el que constará el riesgo a analizar, el objetivo del proyecto al que le afecta, la probabilidad, el impacto y el resultado final obtenido de la matriz; con estas dos tablas se logrará

enlistar los riesgos según su importancia, para posteriormente dar respuesta de manera prioritaria a los que estén en los primeros lugares y seguir un orden lógico.

A continuación, se plantea la tabla con las escalas de impacto a utilizar para el análisis de cada riesgo, esta se obtuvo en base a las investigaciones realizadas en la bibliografía existente en cuanto a análisis cualitativos planteados por varios autores y también tomando en cuenta el PMI que es el más utilizado en la actualidad.

**Tabla 11: Formato de Escala de impacto.**

ESCALA DE IMPACTO						
Parámetros		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Coste	Variación del coste	> 35%	26 - 35%	16 - 25%	6 - 15%	0 - 5%
	Puntaje	5	4	3	2	1
Tiempo	Variación del plazo	> 30%	20%	10%	5%	< 5%
	Puntaje	5	4	3	2	1

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla la tabla a utilizar para la escala de probabilidad en función del porcentaje de ocurrencia del riesgo en el proyecto:

**Tabla 12: Formato de Escala de probabilidad.**

Probabilidad	Escala	Puntaje
> 80%	Muy alta	5
51 – 80%	Alta	4
31 – 50%	Media	3
11 – 30%	Baja	2
0 – 10%	Muy baja	1

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el formato de tabla para la matriz de impacto y probabilidad a utilizar en el análisis de cada riesgo, para su conformación se tomarán en cuenta los criterios establecidos en las tablas 11 y 12.

**Tabla 13: Formato de matriz de probabilidad e impacto.**

		Impacto				
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Probabilidad	Muy alta					
	Alta					
	Media					
	Baja					
	Muy baja					

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para concluir con el análisis cualitativo, se presenta el formato de tabla resumen con el cual se organizará, de acuerdo con la importancia y prioridad de resolución los riesgos existentes.

**Tabla 14: Formato de Resumen del Análisis Cualitativo**

RESUMEN ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS						
ID del riesgo	Objetivo afectado	Inductor de Riesgo	Probabilidad	Impacto	Resultado Final	Prioridad

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.5 ANALISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS

En base a los resultados obtenidos en el análisis cualitativo y con el listado de riesgos según su orden de importancia, se procede a realizar la cuantificación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto, para realizar una nueva organización de los riesgos en función de la importancia relativa que tengan en el proyecto, este análisis cuantitativo se lo realiza con el objetivo de tener un mayor grado de confiabilidad de los resultados para poder tomar las decisiones adecuadas y efectuar los correctos planes de respuesta para cada riesgo en función de su importancia.

Una vez analizado la bibliografía e investigaciones existentes, que fueron detalladas en el marco teórico del presente documento, se llegó a la conclusión que el método más efectivo y con mejores resultados para el análisis cuantitativo es la **“Simulación de Monte Carlo”**; esta herramienta necesita de un personal calificado y de una inversión económica considerable para que se lo pueda realizar correctamente, debido a lo cual se deja a decisión de la empresa el realizar o no este análisis dentro de la gestión de riesgos, con el análisis cualitativo sería suficiente .

Como ya se detalló anteriormente la simulación de Monte Carlo consiste en generar posibles escenarios mediante el uso de programas informáticos, con los cuales se obtiene varios gráficos probabilísticos que servirán para la toma de decisiones por parte del equipo encargado de la gestión de riesgos, las variables a utilizar serán directamente enfocadas a la afección tanto del costo como del tiempo del proyecto. Para la obtención de los resultados es necesario establecer dentro del

programa el número de iteraciones a utilizar y los rangos de valores entre los que se moverán las variables.

Un vez realizada la simulación de Montecarlo y con los resultados obtenidos, el equipo de gestión de riesgos de la empresa complementará la tabla 15 que se presenta a continuación, en la cual se colocará como resumen, los riesgos con mayor importancia y afección para el proyecto, también se pondrán los valores tanto en días como en coste, de la respuesta que se tenga que implementar a cada uno de los riesgos descritos y finalmente el valor más probable obtenido de la simulación de monte Carlo realizada en el presente análisis.

**Tabla 15: Formato de Resumen del Análisis Cuantitativo.**

<b>RESUMEN ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS</b>						
<b>ID del riesgo</b>	<b>Inductor de Riesgo</b>	<b>Variable</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto</b>	<b>Valor más probable</b>
		Tiempo				
		Coste				
		Tiempo				
		Coste				
		Tiempo				
		Coste				
		Tiempo				
		Coste				

**Fuente: Elaboración propia.**

### **2.1.6 PLANIFICACIÓN DE LA RESPUESTA A LOS RIESGOS**

La fase de planificación de la respuesta al riesgo existente en el proyecto consiste en detallar y organizar todas las actividades que sean necesarias para abordar los riesgos identificados en las fases del análisis tanto cualitativo como cuantitativo y cuyos resultados obtenidos servirán como base para trabajar en esta fase; el objetivo del plan de respuesta consiste en aumentar las oportunidades y disminuir o mitigar las amenazas que afectarán a los objetivos del proyecto.

Esta fase es de suma importancia en la gestión de riesgos, ya que el equipo encargado de resolver estas tareas deberá tener la experiencia necesaria y el apoyo de personal calificado en el tema, para tomar las decisiones correctas en cuanto a la mitigación de los riesgos identificados, ya que de esto dependerá el éxito o el fracaso de un proyecto.



En base a la bibliografía existente y las investigaciones realizadas en varios casos de estudio, que se han revisado para el desarrollo del presente trabajo y que se han detallado en el marco teórico, se tiene como referencia que para un correcto plan de respuesta se deberá implementar una de las siguientes estrategias en cada tipo de riesgo, en función de su prioridad y afección que tenga en los objetivos del proyecto; a continuación se detalla las diferentes estrategias a utilizar en esta metodología, las mismas que serán seleccionadas para cada caso por parte del gestor y su equipo de trabajo en función del riesgo analizado.

- **Evitar.** - esta estrategia se utilizará cuando se desee eliminar el riesgo para proteger al proyecto de su impacto; en el caso de estudio se plantea que su utilización será para los riesgos que tengan una **prioridad alta y muy alta**, obtenidos en el puntaje final del análisis cualitativo y cuantitativo de las fases anteriores en función de la probabilidad y el impacto de cada riesgo.
- **Mitigar.**- esta estrategia se utilizará para reducir la probabilidad y el impacto de los riesgos a un valor aceptable, en este caso las acciones a tomar se las deberá ejecutar en una fase temprana del proyecto y no al momento que vayan a efectivizarse; en el caso de estudio se plantea que su utilización será para los riesgos que tengan una **prioridad media**, obtenidos en el puntaje final del análisis cualitativo y cuantitativo de las fases anteriores en función de la probabilidad y el impacto de cada riesgo.
- **Transferencia o aceptación.**- esta estrategia se utilizará cuando se quiera ya sea transferir el riesgo a un tercero, en el caso que se lo pueda hacer que sería lo más ideal pero no siempre se lo puede realizar, o aceptar el riesgo por parte de la empresa ya que no existe forma de eliminarlo o reducirlo, en cuyo caso se tendrá que realizar un seguimiento continuo con el objetivo de que la afección de estos riesgos no sea alta en el proyecto; en el caso de estudio se plantea que su utilización será para los riesgos que tengan una **prioridad baja y muy baja**, obtenidos en el puntaje final del análisis cualitativo y cuantitativo de las fases anteriores en función de la probabilidad y el impacto de cada riesgo.

Una vez determinadas las estrategias a implementar para cada uno de los riesgos identificados en las fases anteriores, se procede a elaborar la tabla resumen con las actividades y medidas a adoptar para la respuesta de cada riesgo que se detalla a continuación:



**Tabla 16: Formato de Resumen de Plan de Respuesta al Riesgo.**

RESUMEN PLAN DE RESPUESTA AL RIESGO					
ID del riesgo	Objetivo afectado	Inductor de Riesgo	Prioridad	Estrategia de respuesta	Respuesta al riesgo

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.7 MONITOREO Y CONTROL.

Como fase final de la gestión de riesgos es necesario que exista un control del desempeño y eficacia de las acciones tomadas para disminuir o eliminar los potenciales riesgos existentes en el proyecto y a su vez exista una retroalimentación continua, con el objetivo de encontrar nuevas fuentes de riesgo que puedan aparecer de manera repentina en alguna de las fases del ciclo de vida del proyecto durante su ejecución; el responsable de la gestión de riesgos deberá organizar periódicamente reuniones de trabajo en donde se analice las acciones tomadas en cada uno de los riesgos identificados y se verifique el avance y cumplimiento de estas en el momento indicado, para que en el caso de existir inconvenientes o falta de resolución en alguna de las amenazas se puedan tomar las medidas correctivas a tiempo; también se buscará en estas reuniones de trabajo determinar si existen nuevos riesgos que puedan afectar significativamente al correcto desarrollo de los objetivos del proyecto.

A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se detallará el riesgo con sus respectivas medidas, el porcentaje de avance o cumplimiento de las mismas, el estado actual del riesgo, y las acciones a tomar en caso de no haber sido resuelta la amenaza, con esto se busca tener un panorama más claro de lo que se está ejecutando en realidad en el proyecto y tomar las medidas correctivas necesarias en el caso de que no se cumpla según lo programado.

**Tabla 17: Formato de Resumen Monitoreo y Control de Riesgos.**

MONITOREO Y CONTROL DE LOS RIESGOS						
ID del riesgo	Riesgo	Acciones ejecutadas como respuesta al riesgo	Seguimiento	% Avance	Estado del Riesgo	Nuevas acciones a tomar

Fuente: Elaboración propia.

### CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA.

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN ALMACÉN PARA VEHÍCULOS EN EL DIQUE DEL ESTE DEL PUERTO DE VALENCIA.

El presente proyecto de construcción de un Almacén para Vehículos se encuentra ubicado en un solar con una superficie aproximada de 40.000m<sup>2</sup>, situados en el área concesionaria de Valencia Terminal Europa en el muelle Dique del Este del puerto de Valencia, este silo de vehículos estará ubicado en la zona central del dique y su construcción se la ejecutará en dos fases; a continuación, se muestra en la siguiente figura la ubicación del proyecto.

**Figura 14: Ubicación del proyecto de Construcción de un Almacén para acopio de Vehículos.**



Fuente: Google maps.

El solar sobre el que se ejecutará el proyecto presenta la particularidad de ser un terreno de relleno, al ser un dique está conformado por rellenos y bloques de rodano apilados que al final forman una plataforma prácticamente horizontal sobre el nivel del mar; según los estudios realizados se cuenta con unos 15 m de relleno y hasta los 25 m de profundidad no existe un terreno de características portantes apreciables; debido a lo cual se deberá prestar especial atención al momento de la ejecución de los diferentes diseños, especialmente de la cimentación.

El nuevo proyecto del almacén para vehículos posee unas medidas aproximadas de 256 x 156m y unos 40.000m<sup>2</sup> de planta y podrá albergar unos 2.000 vehículos por planta con un total de unos 10.000 vehículos en todo el almacén, la edificación contará con dos rampas de acceso a cada una de las plantas; la planta de cubierta también será utilizable por lo que, aunque el edificio tiene planta baja más 3 plantas superiores poseerá 5 plantas de almacenaje para vehículos de diferentes tipologías.

En la planta baja se ubicará el nuevo PDI (Pre Delivery Inspection) para inspección, reparación y limpieza de los vehículos con todos los equipamientos necesarios y una superficie total de 2.000m<sup>2</sup>, las demás plantas serán únicamente para almacenaje de vehículos; la distribución del silo, las circulaciones y las dimensiones de las plazas de estacionamiento han sido diseñadas según los estándares de Valencia Terminal Europa.

El proyecto completo se lo ejecutará en dos fases con una superficie de construcción total de **202587,34 m<sup>2</sup>**, las mismas que se detallaran desglosadas en la siguiente tabla resumen:

**Tabla 18: Superficies construidas del Almacén para Vehículos.**

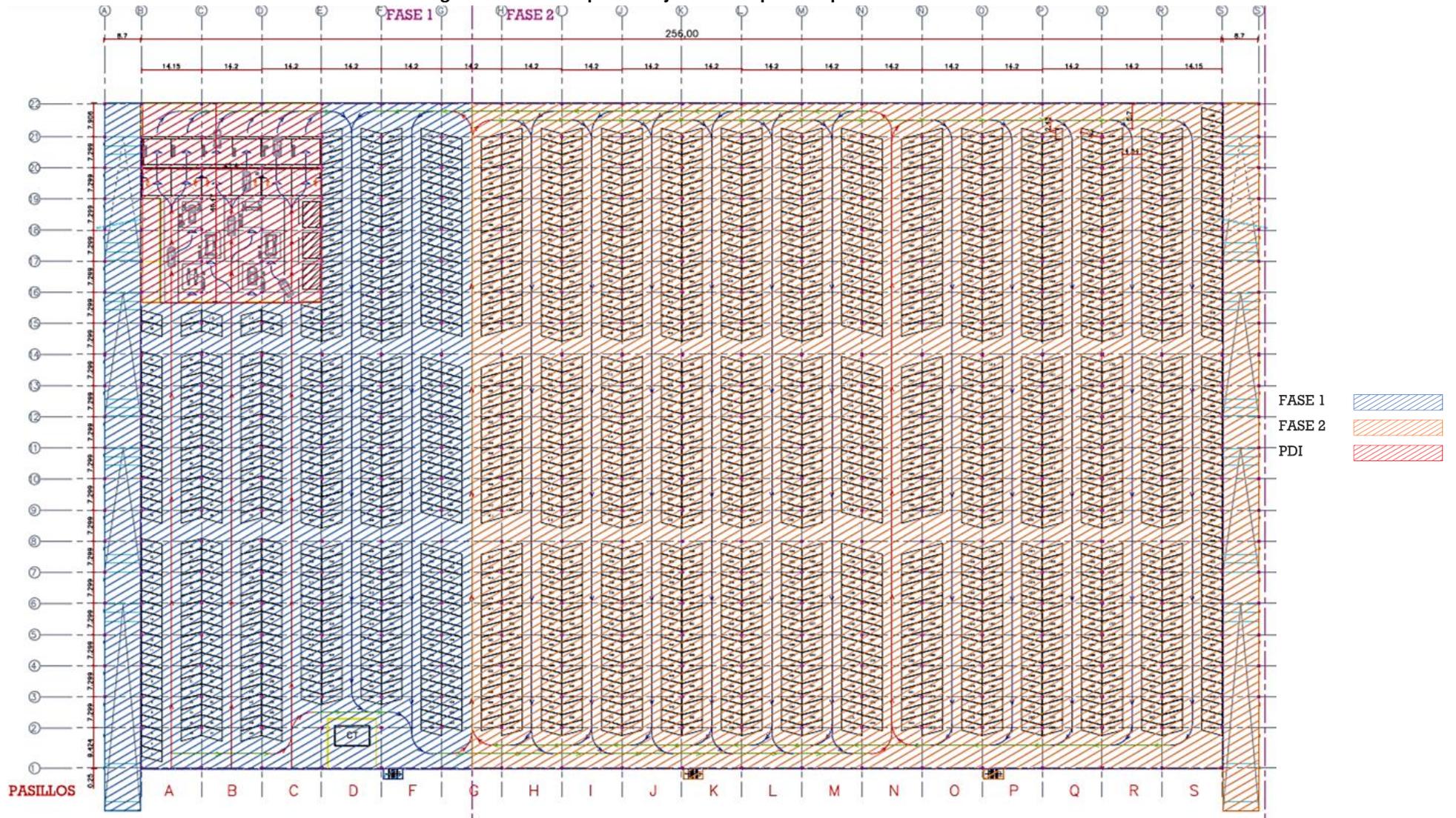
Planta	Fase 1	Fase 2
Planta Baja	15841,35 m <sup>2</sup>	24105,37 m <sup>2</sup>
Planta Primera	15841,35 m <sup>2</sup>	24105,37 m <sup>2</sup>
Planta Segunda	15841,35 m <sup>2</sup>	24105,37 m <sup>2</sup>
Planta Tercera	15841,35 m <sup>2</sup>	24105,37 m <sup>2</sup>
Planta Cuarta	15841,35 m <sup>2</sup>	24105,37 m <sup>2</sup>
Rampas	1426,87 m <sup>2</sup>	1426,87 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>80633,62 m<sup>2</sup></b>	<b>121953,72 m<sup>2</sup></b>

Fuente: Elaboración propia.

La Fase I corresponde al extremo norte del solar entre los ejes A hasta G y la Fase II el resto del almacén entre el Eje H hasta T; asociadas a estas Fases se ha previsto ejecutar dos rampas, una en cada extremo, y tres núcleos de escaleras en el frontal al mar, uno en la FASE I y dos en la FASE II.

Para tener una idea más clara de la distribución y superficie del almacén de vehículos al igual que las fases constructivas en las que se ejecutará el mismo, se presenta el siguiente plano de planta baja del proyecto en donde se detalla las dimensiones, las plazas de aparcamiento, la división de las áreas constructivas y las fases de ejecución del proyecto.

Figura 15: Plano de planta Baja Almacén para acopio de vehículos.



Fuente: Proyecto Básico Almacén para Vehículos Valencia Terminal Europa.



## Estudio Geotécnico:

Debido a que el proyecto se emplazará sobre un relleno no apto, al ser un dique sobre el agua, es sumamente importante realizar un análisis geotécnico completo el cual nos permita tener un conocimiento claro de la situación actual del terreno para poder realizar los respectivos diseños de cimentación y tomar las decisiones pertinentes.

Para el estudio geotécnico la empresa contratista realizó los siguientes ensayos en campo:

- 8 sondeos entre 40 y 45 m
- 4 sondeos entre 20 y 34 m
- 18 penetraciones dinámicas
- Ensayos de laboratorio
- Ensayos presiométricos "in situ"

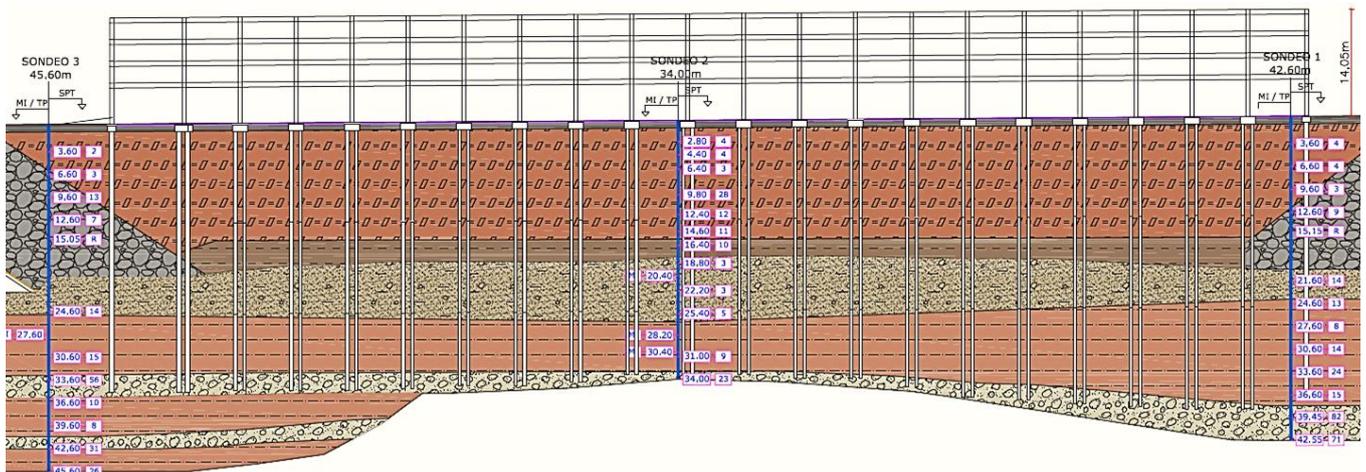
De estos ensayos realizados se obtuvieron como resultados y conclusiones lo siguiente:

- Se han podido diferenciar las siguientes unidades geotécnicas, siendo la construcción del dique del puerto, localizado en los sondeos, un material de PEDRAPLEN – TODO UNO:
  - Nivel O. Rellenos
  - Nivel A. Arcillas limosas blandas (fangosas)
  - Nivel B. Arenas limosas sueltas
  - Nivel C. Arcillas limosas grisáceas/marrones consistencia generalmente media
  - Nivel D. Arenas y gravas compacidad densa.
- Las aguas presentan una agresividad media, con un ambiente Q<sub>b</sub>; considerar que nos situamos en aguas marinas, con lo cual se recomienda la utilización de hormigones resistentes a ambientes marinos del tipo IIIc, con cementos resistentes a aguas de mar y a sulfatos, tipo SR/MR, principalmente en los elementos constructivos que estén en contacto directo con las aguas de mar.
- En base a los estudios realizados se indica que se tendrá que realizar una cimentación profunda mediante pilotes prefabricados, utilizando un proceso de hincas, debido a que estos permiten por una parte el control en su proceso de ejecución, así como un control en la hincas de los mismos (el propio pilote constituye un penetrómetro similar).  
El proceso de hincas a realizar consiste en la introducción de elementos prefabricados de hormigón armado colocados verticalmente y posteriormente "hincados" en el terreno a

base de golpes de "martinete"; esto hace que el elemento descienda, penetrando en el terreno, tarea que se prolonga hasta que se alcanza la profundidad del estrato resistente. El pilote se hinca hasta que se produzca el "rechazo" del terreno, es decir, hasta que no pueda introducirse más; una vez colocados todos los pilotes se procede al acondicionamiento del terreno y al descabezado de las piezas.

A continuación, se muestra como ejemplo uno de los alzados del proyecto, en donde se detalla la estratificación del terreno existente, la profundidad del pilotaje que se tiene que realizar, los sondeos realizados y la distribución de los pilotes, también se muestra un esquema general del almacén de acopio de vehículos a construir.

**Figura 16: Alzado de cimentaciones del proyecto del Almacén para acopio de vehículos.**



**Fuente: Proyecto Básico Almacén para Vehículos Valencia Terminal Europa.**

### Trabajos a realizar en el proyecto:

El proyecto de construcción del Almacén para Acopio de Vehículos, en el dique del este del Puerto de Valencia está conformado por las siguientes actividades a ejecutar:

- Trabajos previos.
- Cimentaciones profundas.
- Acondicionamiento del terreno y descabezado de pilotes.
- Encepados.
- Estructura.
- Cubiertas y tratamiento superficial.
- Instalaciones.

- PDI (Pre Delivery Inspection).
- Urbanización interior.

**Figura 17: Proyecto terminado del Almacén para acopio de vehículos.**



**Fuente: Proyecto Básico Almacén para Vehículos Valencia Terminal Europa.**

- **Trabajos previos.**

Dentro de este punto constan todas las actividades necesarias para poder acometer las obras adecuadamente, estos trabajos se realizaron antes de la elaboración del proyecto ejecutivo ya que eran necesarios para el diseño y cálculo de las cimentaciones; los estudios realizados fueron: Topográfico y Geotécnico.

También se realizarán trabajos de retiro de luminarias existentes, desviaciones de las instalaciones existentes, demoliciones necesarias para ejecutar la obra y excavaciones para las cimentaciones.

- **Cimentaciones profundas.**

La cimentación para el proyecto se la realizará mediante el uso de pilotes prefabricados de hormigón HA – 40 compuesto de un cemento del tipo I52,5 N/SR( resistente a los sulfatos y al agua del mar) fabricados en planta y trasladados a obra; estos pilotes serán hincados en el terreno a base de golpes de martillo hidráulico hasta el estrato portante, los pilotes se los colocará de acuerdo a la malla establecida en el diseño en toda el área de emplazamiento del proyecto, luego de que estén todos colocados se procederá al descabezamiento de estos.

Se realizará un control de calidad estricto para cumplir con las especificaciones y reglamentación existente en cuanto a pilotes en condiciones extremas ya que los mismos estarán expuestos al agua de mar, entre los controles que se realizarán en fábrica estarán: geometría, resistencia, consistencia



del hormigón, proceso de fabricación; en obra se controlará: instalación, pruebas estáticas y dinámicas, ensayos de integridad.

- **Acondicionamiento del terreno y descabezado de pilotes.**

Luego de haber colocado todos los pilotes se procede a realizar las excavaciones para la construcción de los encepados de cimentación; para poder formar los encepados es necesario descabezar los pilotes hasta la cota especificada en los planos, descubriendo las armaduras y conectándolas a los encepados.

- **Encepados.**

Una vez que se tenga descabezados todos los pilotes y realizadas las respectivas excavaciones, se procede al armado y hormigonado de los encepados, estos elementos son de hormigón armado realizados “in situ”, que permiten recoger las solicitaciones de las estructuras y transmitir las a los pilotes de forma uniforme; se plantea cinco tipos de encepados que se utilizarán en función de la distribución y ubicación de los pilotes.

Los encepados tendrán un canto de 0,90 m en todos los casos, con el objetivo de permitir el empotramiento de los pilares prefabricados, mediante barras alojadas en vainas y que serán rellenadas con grout.

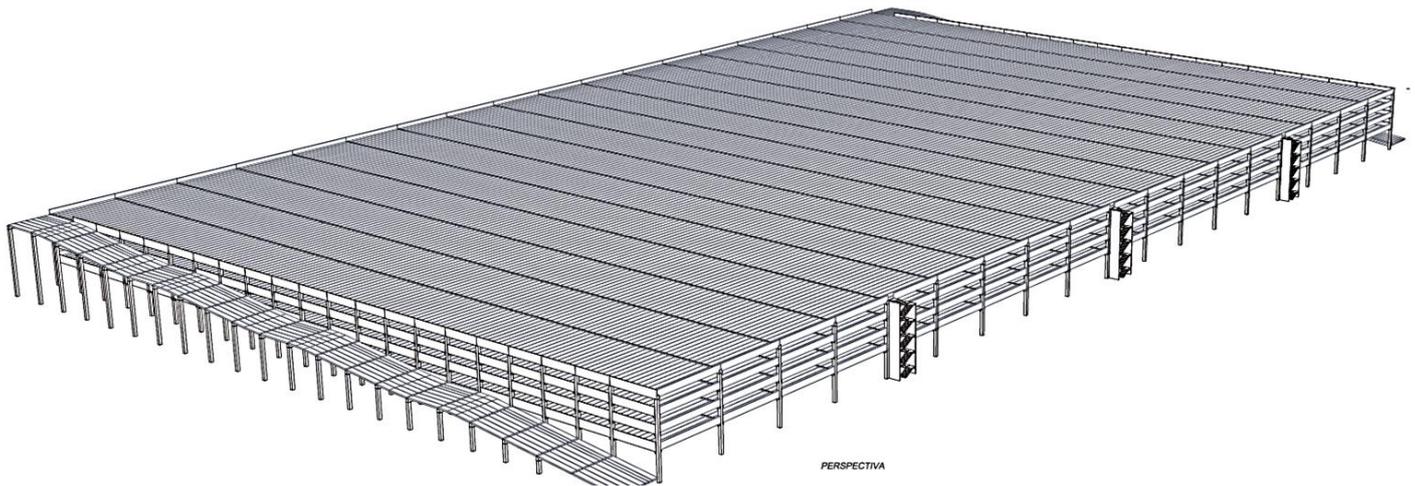
- **Estructura.**

El edificio está compuesto por una planta baja y tres plantas superiores, con unas dimensiones aproximadas de 256 x 156 m, con luces entre soportes de 14.20 m y 7.30 m respectivamente y dos rampas laterales de 8.70 m de anchura; la estructura está formada por un entramado de pórticos compuestos por pilares, vigas y placas alveolares, la misma estará conformada en su totalidad por elementos prefabricados elaborados en planta, que se colocarán una vez que toda la cimentación este lista mediante el uso de grúas; los pilares serán de hormigón armado, las vigas y placas alveolares serán de hormigón pretensado. Las dimensiones, características y situación de cada uno de estos elementos, se los ejecutará de acuerdo con lo establecido en los planos de diseño.

Los elementos prefabricados de hormigón armado que son pilares, losas, escaleras, muros de cerramiento serán fabricados con un hormigón HA-35 y los elementos prefabricados pretensados que son vigas y placas alveolares serán fabricados con un hormigón HP-45.

A continuación, se muestra una perspectiva de toda la estructura completa del proyecto del Almacén de acopio de vehículos en el Puerto de Valencia.

**Figura 18: Perspectiva del proyecto del Almacén para acopio de vehículos.**



**Fuente: Proyecto Básico Almacén para Vehículos Valencia Terminal Europa.**

- **Cubiertas y tratamiento superficial.**

La estructura en si no cuenta con una cubierta, la planta superior se la tomará como cubierta y en esta se realizará un tratamiento superficial para evitar la filtración de las aguas pluviales y se realizará su conducción hasta las bajantes.

- **Instalaciones.**

Para un correcto funcionamiento del almacén de acopio de vehículos se realizarán las siguientes instalaciones:

- Saneamiento.
- Electricidad.
- Iluminación.
- Protección contra incendios.



- **PDI (Pre Delivery Inspection).**

Dentro de la estructura del silo de vehículos se construirá un área especial de 2000m<sup>2</sup> en planta baja para inspección, reparación (en el caso que sea necesario para algún vehículo) y limpieza de los vehículos, el cual constará de instalaciones y maquinaria específica para realizar todos los trabajos antes descritos; la distribución de esta área constará de lo siguiente:

- Despachos, área de 50m<sup>2</sup>, dotados de equipamiento de oficina y archivo.
- Almacén, área de 70m<sup>2</sup>, con dotación de almacenaje.
- Zona de PDI, con un área de 1850m<sup>2</sup>.

La zona de PDI se compone: de tres zonas individuales de trabajo y seis zonas de trabajo dobles; en cada uno de estos espacios se contarán de forma alterna con elevadores hidráulicos, compresores, herramientas y toda la dotación propia de taller; también existirá un área conformada de seis zonas de lavado a presión y secado y por último seis zonas para inspección final.

- **Urbanización interior.**

Dentro de esta actividad se encuentran todos los trabajos a realizar en el área aledaña al silo de vehículos, que serán: reparaciones de pavimentos, pintado, señalización y adaptación de la instalación de alumbrado al nuevo silo.

También se realizará el marcado vial dentro del silo, en las diferentes plantas del almacén y en el PDI; el marcado que se realizará será de los límites perimetrales de aparcamiento, líneas discontinuas, zonas de trabajo, numeración de las plazas de aparcamiento, flechas de dirección y marcas viales horizontales de tráfico.

### **Condicionantes externos:**

Dentro de la planificación del proyecto se deberá considerar ciertos factores que tendrán una afección en el mismo, los cuales se detallan a continuación:

- No afectar a las actividades que se desarrollan en el entorno de las obras, ya que al estar dentro de un puerto marítimo el proyecto, se deberá garantizar el normal flujo de actividades portuarias.

- Accesos adecuados a obra, sin interrumpir el tránsito normal (ya sea vehicular o ferroviario) y con las dimensiones adecuadas para que ingresen los camiones con los elementos prefabricados de gran tamaño.
- Señalización adecuada en los ingresos.
- Permisos necesarios para autorización de ingreso de los camiones de carga al puerto, por el acceso principal.
- Contar con un plan de logística de traslado de los elementos prefabricados a obra, estableciendo rutas y horarios que no afecten a las actividades portuarias.
- Delimitar la zona de actuación de la obra (colocación de vallado), dejando operativa la zona de atraque del muelle y el área de ingreso de los ferrocarriles.
- Contar con el suministro de agua y energía eléctrica necesario para la ejecución de las obras.
- Coordinar todos los trabajos a realizar en obra con los responsables de la administración Portuaria, para evitar posibles afecciones en la operación normal del puerto, establecer un responsable y protocolos de comunicación.

### Mediciones y presupuesto:

La construcción del Almacén para Acopio de Vehículos, en el dique del este del Puerto de Valencia contará con el siguiente presupuesto, distribuido en cada una de sus actividades principales como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 19: Presupuesto Total del Silo de Almacenamiento de vehículos.**

Ítem	Descripción	Coste
CAP 01	Trabajos previos	13.279,86 €
CAP 02	Demoliciones y excavaciones	33.135,76 €
CAP 03	Cimentación	2.026.804,56 €
CAP 04	Estructura	6.216.059,72 €
CAP 05	Cubierta	247.426,93 €
CAP 06	Instalaciones	273.967,37 €
CAP 07	Urbanización interior	140.129,27 €
CAP 08	Control de calidad	12.350,82 €
CAP 09	Seguridad y salud	12.350,82 €
CAP 10	Gestión de Residuos	3.837,09 €
<b>Total PEM</b>		<b>8.979.342,20 €</b>
Gastos Generales (13%)		1.167.314,49 €
Beneficio Industrial (6%)		538.760,53 €

<b>Total PEC</b>	<b>10.685.417,22 €</b>
------------------	------------------------

Fuente: Elaboración propia.

El área de construcción del PDI se ejecuta con un presupuesto separado ya que consta de actividades y elementos especiales, diferentes a la construcción del silo de almacenamiento de vehículos, a continuación, se detalla el presupuesto para esta área.

**Tabla 20: Presupuesto total PDI.**

Ítem	Descripción	Coste
CAP 01	Demoliciones y excavaciones	8.166,96 €
CAP 02	Cimentación	281.518,00 €
CAP 03	Tabiquería interior	35.874,19 €
CAP 04	Instalaciones	47.635,00 €
CAP 05	Urbanización interior	2.871,39 €
CAP 06	Equipamiento especializado	400.250,00 €
CAP 07	Control de calidad	1.325,13 €
CAP 08	Seguridad y salud	1.325,13 €
CAP 09	Gestión de Residuos	1.108,38 €
<b>Total PEM</b>		<b>780.074,18 €</b>

Gastos Generales (13%)	101.409,64 €
Beneficio Industrial (6%)	46.804,45 €

<b>Total PEC</b>	<b>928.288,27 €</b>
------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla el desglose de cada uno de los capítulos generales del presupuesto del Silo de Almacenamiento de Vehículos, con el objetivo de tener un conocimiento mas claro de lo que se va a ejecutar en el proyecto; se debe indicar que en este desglose no consta los rubros del PDI ya que esa parte se la ejecuta con otro presupuesto.

**Tabla 21: Desglose de rubros presupuesto del Silo de Almacenamiento de vehículos.**

Rubro	Unidad	Cantidad	Coste
<b>CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS</b>			
Vallado provisional de solar con vallas trasladables	m2	1327	7.218,68 €
Instalaciones auxiliares	pa	1	2.424,48 €
Retirada de farolas existentes	pa	1	1.454,68 €
Desvío de instalación de alumbrado	pa	1	2.182,02 €
<b>CAPÍTULO 02 DEMOLICIONES Y EXCAVACIONES</b>			
Corte de pavimento.	m	7346,97	15.311,54 €
Demolición de pavimento de hormigón asfáltico	m2	1794,37	4.580,80 €
Excavación localizada en cimentaciones.	m3	1472,9	13.243,42 €
<b>CAPÍTULO 03 CIMENTACION</b>			
Transporte y retirada de equipo completo para hincas de pilotes	ud	8	19.055,66 €
Pilote prefabricado de hormigón armado	m	45180	1.463.036,76 €
Descabezado de pilote prefabricado.	ud	1249	12.906,88 €
Hincado de azuche metálico paso pilote y relleno hormigón	m	6300	135.322,20 €



Rubro	Unidad	Cantidad	Coste
Hormigón de limpieza.	m3	101,48	3.212,17 €
Hormigón para armar HA-30/B-20/IIIa.	m3	1419,22	64.436,96 €
Acero para hormigón.	kg	125137,05	80.087,71 €
Ejecución de fosos	ud	5	65.413,80 €
Deposito PCI	ud	1	31.677,18 €
<b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA</b>			
Pilar prefabricado de sección 50x50 de hormigón armado	m	5950,2	996.609,59 €
Viga prefabricada L de hormigón pretensado	m	1177,48	139.890,81 €
Viga prefabricada T-invertida de hormigón pretensado	m	10008,58	1.530.994,82 €
Viga prefabricada rectangular de hormigón pretensado	m	347,2	35.355,37 €
Placa alveolar de 35cm de canto de hormigón pretensado	m2	151640	3.392.188,64 €
Losa prefabricada de hormigón armado	m2	1966,24	58.331,86 €
Placa alveolar de 25cm de canto de hormigón pretensado	m2	1750,98	32.270,56 €
Losa prefabricada de hormigón armado	m2	856,78	22.850,33 €
Muro prefabricado de 20cm de espesor de hormigón armado	m2	114,92	3.510,81 €
Escalera prefabricada de 20 cm de canto de hormigón armado	m2	98,38	4.055,23 €
<b>CAPÍTULO 05 CUBIERTA</b>			
Tratamiento superficial cubierta	m2	42753,83	243.004,09 €
Canalón lineal fachada	m	256	4.422,84 €
<b>CAPÍTULO 06 INSTALACIONES</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 06.01 SANEAMIENTO</b>			
Baj eva PVC sr-B DN125mm 30%acc	m	252,9	4.412,26 €
Sumd calz C250 H c/rej a galv	ud	256	32.350,00 €
<b>SUBCAPÍTULO 06.02 INSTALACION ELECTRICA Y TELECOMUNICACIONES</b>			
CUADRO GENERAL B.T. tensión 2000A	ud	1	4.976,55 €
SUBCUADRO B.T. DE PLANTA tensión 630A	ud	5	10.302,35 €
LUMINARIA DISANO ECHO 927 108X54LM GRIS LED CELL-E	ud	227	23.849,02 €
LUMINARIA DISANO ECHO 927 108X54LM GRIS LED CELL	ud	153	7.977,64 €
LUMINARIA DISANO ECHO 927 72X54LM GRIS LED CELL-E	ud	706	68.761,46 €
LUMINARIA DISANO ECHO 927 72X54LM GRIS LED CELL	ud	689	34.177,52 €
LUMINARIA DISANO ASTRO 1789 16X1080LM CLD CELL-D GRAF LED	ud	52	13.321,72 €
LUMINARIA DISANO MINICOMFORT 732 160X34LM CLD CELL BLA LED 160X3	ud	11	911,42 €
LUMINARIA DISANO FONTE 1629 LED 4,5W CLD CELL PLA. CELL EST. LED	ud	39	4.039,03 €
PROYECTOR LED 1888 RRODIO 156W	ud	90	14.566,12 €
INSTALACION COMPLETA	ud	1	23.855,04 €
<b>SUBCAPÍTULO 06.03 INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>			
Central compacta FC2040-AA. Fuente 150W	ud	2	2.929,75 €
KIT Pulsador Sinteso indirecto, caja roja	ud	226	8.271,41 €
KIT Sirena de lazo con luminoso rojo	ud	18	1.024,62 €
GRUPO PRESIÓN ESPA UED 72/90 - 72 m3/h 90 mca -	ud	1	8.253,83 €
Puesta en servicio	ud	1	559,94 €
Gestión de proyecto	ud	1	329,27 €
COND.POLIET.PE 100 PN 16 D=110mm	m	730	6.491,90 €
HIDRANTE ACERA C/TAPA D=80 mm	ud	7	2.424,26 €
HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm	ud	2	742,20 €



Rubro	Unidad	Cantidad	Coste
<b>CAPÍTULO 07 URBANIZACION INTERIOR</b>			
Reposición de pavimento.	m2	2276,66	9.193,02 €
Marca vial reflex calz 10	m	115800	129.258,00 €
Marca vial reflex s/calz signos	m2	476,8	1.678,25 €
<b>CAPÍTULO 08 CONTROL DE CALIDAD</b>			
Control de calidad	ud	1	12.350,81 €
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
Seguridad y Salud	ud	1	12.350,82 €
<b>CAPÍTULO 10 GESTION DE RESIDUOS</b>			
Gestión de residuos	ud	1	3.837,09 €

Fuente: Elaboración propia.

### Plazo de Ejecución:

Para la ejecución del presente proyecto de construcción del Almacén para acopio de vehículos, se estableció un plazo máximo de **15 meses**, en los cuales se deberá cumplir con todo lo establecido en los pliegos de prescripciones técnicas y en las cláusulas administrativas, entregando un proyecto de calidad y en optimas condiciones para ser utilizado de inmediato por la empresa promotora, el incumplimiento de este plazo será sancionado con multas, las mismas que se detallaron en el contrato; este plazo incluye la construcción de las dos fases y el PDI.

### Tipo de contratación:

La empresa promotora decidió que la contratación a utilizar para la ejecución de este proyecto será del tipo **llave en mano**, con lo cual la misma se deslinda de cualquier inconveniente que se suscite en obra, transfiriendo todos los riesgos y responsabilidades a la empresa constructora encargada de la obra, la misma que tendrá que cumplir a cabalidad con el proyecto sin poder solicitar un aumento de presupuesto o plazo.



### **3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA GESTION DE RIESGOS.**

Para realizar una correcta Gestión de Riesgos en un proyecto, es importante empezar con la revisión completa, obtener toda la información necesaria para enterarse y conocer el proyecto a detalle, no servirá de nada realizar cualquier actividad si se desconoce lo que se va a ejecutar, de ahí la importancia de lo antes mencionado, entre más conocimiento tengamos del proyecto más facilidad habrá para poder encontrar las amenazas que puedan existir en la ejecución del mismo y poder tomar las decisiones adecuadas a tiempo con una correcta planificación.

En el acápite 3.1 del presente documento se explicó de manera detallada el proyecto a analizar, del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia, con el objetivo de tener un conocimiento claro y a profundidad de los estudios, diseños, presupuestos y plazos del proyecto mencionado; con esta información obtenida se procederá a realizar la identificación de todos los posibles riesgos que se puedan presentar en el mismo, utilizando las herramientas planteadas en el presente documento en el acápite 2.1.3; este análisis se lo realizará conforme lo explicado en el método, siguiendo cada uno de sus pasos y utilizando las tablas base presentadas en ese capítulo como guía para la identificación de los riesgos de este proyecto.

El método planteado en la presente investigación para la identificación de los riesgos se lo denomina “Matriz de Riesgos”, el cual plantea un procedimiento que consta de una serie de pasos a seguir, utilizando unas tablas base preestablecidas para adaptar a cualquier proyecto de acuerdo a sus características y tipología, los pasos a seguir son:

1. Definir el tipo de contrato establecido para el proyecto y determinar sus riesgos existentes.
2. Definir las partes interesadas que participaran en el proyecto.
3. Establecer todos los objetivos del proyecto.
4. Determinar los posibles inductores de riesgo que estarán presentes en el proyecto.
5. Elaborar la matriz de riesgos final.

A continuación, se desarrollará cada uno de los pasos detallados anteriormente siguiendo los planteamientos y recomendaciones indicadas en el acápite 2.1.3 del presente documento.

- **Tipo de contrato del proyecto y sus riesgos existentes.**

El proyecto de construcción del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia fue contratado mediante un procedimiento **de precio cerrado – llave en mano**, en el cual los riesgos existentes en el proyecto se transfieren en su totalidad al constructor.

En base a lo que establece el acápite 2.1.3.1 en cuanto a los contratos de obra y guiándose en la tabla 5 del presente documento, se obtiene como resultado los siguientes riesgos y amenazas para tomar en cuenta en este tipo de contratación:

**Tabla 22: Riesgos del tipo de contrato del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.**

<b>Proyecto: Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia</b>			
<b>Contrato</b>	<b>Descripción</b>	<b>Riesgo Promotor</b>	<b>Riesgo Constructor</b>
Llave en mano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta modalidad consta de la ejecución completa y la entrega final del proyecto ya en funcionamiento óptimo.</li> <li>• Se establece un plazo y precio fijo determinado al momento del contrato.</li> <li>• La transferencia de riesgos es por completo al constructor, quien tendrá que responsabilizarse y cumplir con lo indicado en el proyecto técnico.</li> <li>• Esta modalidad primordialmente se la utiliza para la ejecución de obras industriales, como es el caso de este proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El riesgo para el promotor es muy bajo.</li> <li>• Se deberá redactar y elaborar un proyecto técnico de calidad en el cual consten todas las tareas y obras que se deban realizar, al igual que todas las penalizaciones necesarias si es que el constructor incumple con lo especificado en el contrato y el proyecto técnico.</li> <li>• El promotor se deslinda de toda responsabilidad y riesgo que pueda aparecer durante la ejecución y la transfiere directamente al constructor para que las resuelva sin ningún pago extra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo del constructor alto.</li> <li>• Tiene la responsabilidad de la ejecución y entrega de las obras contratadas ya en óptimo funcionamiento.</li> <li>• Cualquier cambio o falencia que exista por estudios o diseños defectuosos del proyecto técnico, las tendrá que asumir a su costo, sin poder solicitar un aumento de plazo o costo extra.</li> <li>• Principales amenazas: incertidumbre en los estudios geotécnicos, existencia de proveedores que puedan cumplir con los requisitos de prefabricación de los elementos del proyecto, elementos prefabricados que cumplan con la calidad establecida, mano de obra calificada, maquinaria de izaje de elementos en óptimas condiciones, permisos para la ejecución de la obra al realizarse en una zona de puerto marítimo, diseños defectuosos entregados por parte del promotor, inconsistencias en el presupuesto o cronograma de obra, cambios durante la ejecución del proyecto, inadecuada logística de transporte de prefabricados a obra.</li> <li>• Se recomienda realizar un estudio completo y exhaustivo del proyecto, antes de tomar una decisión, para determinar si es factible arriesgarse a ejecutar el proyecto y si el beneficio a obtener va a ser adecuado para la empresa.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

- **Partes interesadas que participaran en el proyecto.**

En el presente proyecto de construcción participarán de manera activa como partes interesadas del mismo, el promotor que es Valencia Terminal Europa S.A., el equipo de Proyecto que es la empresa INVERCREA S.L. y el constructor; a continuación, se detalla en la siguiente tabla los riesgos existentes para cada una de las partes interesadas, basándose en lo establecido en la metodología en la tabla 6 del capítulo 2.1.3.2.

**Tabla 23: Riesgos de las partes interesadas del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.**

<b>Análisis de las partes interesadas</b>	
<b>Partes Interesadas</b>	<b>Riesgos</b>
<b>(Promotor) Valencia Terminal Europa S.A.</b>	Deficiencias en la redacción del contrato, falta de claridad en el mismo, presencia de ambigüedades.
	Elección errónea al momento de contratar a la empresa ejecutora del proyecto.
	Menospreciar el riesgo y enfocarlo solo técnicamente.
	Inestabilidad en el ambiente organizacional y cambios en la gestión durante el desarrollo de procesos del proyecto.
	Percepción errónea de privatización, no ser consiente de quién está asumiendo el riesgo, que suele recaer en la parte que menos capaz es de rechazar el proyecto en un momento dado.
	Los cambios en las leyes pueden causar cambios en la preparación del proyecto (diseño, construcción, gestión).
	Dificultades financieras, lo que causa retrasos en los pagos y a su vez incumplimiento de las cláusulas del contrato.
	Excesiva burocracia, demoras en la toma de decisiones.
	Entrega de información técnica insuficiente, necesidad de mayor detalle.
	Falta de experiencia en este tipo de proyectos.
	Retrasos en la entrega de la obra por parte del contratista.
	Discrepancias con empresa encargada de la elaboración del proyecto técnico.
	Falta de control de documentación entregada por empresa encargada del proyecto técnico.
	Escasa comunicación con el contratista durante la ejecución del proyecto.
	Proceso de Licitación deficiente.
	Pérdidas económicas a causa de entrega tardía del proyecto por parte del contratista.
	Escasa participación durante el proceso de licitación.
Discrepancias con el contratista.	
Errónea identificación y falta de contextualización de los posibles riesgos en el proyecto.	



Análisis de las partes interesadas	
Partes Interesadas	Riesgos
(Constructor)	Discrepancias entre las precepciones y lo que por normativa se puede hacer.
	Inestabilidad en el ambiente organizacional y cambios en la gestión organizacional durante el desarrollo de procesos del proyecto.
	Falta de experiencia en el proyecto encargado.
	Falta de un comité organizacional y de apoyo de la alta dirección.
	Mala asignación de recursos.
	Discrepancias con los subcontratas.
	Falta de liquidez financiera por parte de la empresa constructora.
	Baja capacidad operativa.
	No aplicación de una gestión de riesgos sistemática, lo que provoca una disminución del rendimiento en el proyecto.
	No evalúan ni gestionan el riesgo.
	Deficiencias en la gestión de seguridad ocupacional, provocando mayores índices de accidentabilidad en obra.
	Personal poco calificado.
	No contar con la herramienta y maquinaria mínima necesaria para ejecutar el proyecto.
	Poca calidad en los trabajos realizados.
	Control y seguimiento de avance de obra deficiente.
	Mala relación con el promotor.
	Cambios durante la ejecución del proyecto.
	Diseños y estudios deficientes.
Gestión interna de la empresa deficiente.	
Elección errónea de proveedores y subcontratas.	
Poco análisis y conocimiento previo del proyecto encomendado.	

Fuente: Elaboración propia.

- **Objetivos principales del proyecto.**

Como se detalló en la metodología explicada en el acápite 2.1.3.2 del presente documento, es necesario definir los objetivos principales del proyecto, con el propósito de conocer la afección que tendrá cada inductor o factor de riesgo en uno o varios objetivos y así poder tomar decisiones inmediatas si es que el riesgo tiene un impacto en varios objetivos y no dejarlo como una simple afección general al proyecto, es mejor que exista un desglose ya que no todos los objetivos tendrán la misma importancia e impacto sobre el proyecto.



Para el caso de estudio del proyecto de construcción del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia, se estableció los siguientes objetivos:

- Tiempo.
- Coste.
- Calidad.
- Seguridad.
- Organización y gestión.

Con los objetivos establecidos del proyecto, se podrá identificar los riesgos que afecten a cada uno de ellos y de esa manera analizar el impacto que tendrán sobre todo el proyecto, a más que se podrá organizar de forma más clara y que pueda ser comprendido por cualquier miembro del equipo técnico de la empresa.

- **Inductores de Riesgo existentes en el proyecto.**

El siguiente paso establecido en la metodología, es determinar e identificar todos los inductores o factores de riesgo que puedan presentarse en el proyecto y que tengan una afección importante en cualquiera de los objetivos del mismo; para la elaboración de este listado se toma como base la tabla 8 del acápite 2.1.3.3 del presente documento, considerando los riesgos que se relacionen con este tipo de proyecto, ya que en esta tabla esta generalizada para todo tipo de proyectos.

A continuación, se presenta los inductores de riesgo del proyecto de construcción del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.

**Tabla 24: Inductores de Riesgo del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.**

Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Técnico	Mayor duración del proyecto, debido a demoras en la construcción.	Mejor organización de los trabajos en obra; contar con los materiales y maquinaria en el momento oportuno; al ser la obra en su totalidad de elementos prefabricados tomar en cuenta la capacidad de fabricación de los proveedores, para evitar demoras en la ejecución del proyecto.
	Estudios incompletos.	Antes de iniciar la obra revisar que los estudios necesarios para la ejecución del proyecto estén completos y no exista falencias en los mismos, especialmente el geotécnico.
	Problemas geotécnicos inesperados.	Al ejecutarse la obra en un dique de puerto, que está compuesto por rellenos no apropiados, realizar un correcto estudio geotécnico con una empresa calificada y con experiencia en el medio, no escatimar costos para la ejecución de estos estudios.
	Daños o averías en la máquina piloteadora.	Transferir el riesgo a una empresa especializada en la ejecución de trabajos de pilotaje, estableciendo multas para el caso de retrasos de la entrega de los trabajos.
	Bajo rendimiento del personal contratado.	Contar con mano de obra calificada, control continuo del avance de la ejecución de las tareas encomendadas, establecimiento de metas de trabajo por semana.
	Deficiencias en las pruebas en pilotes.	Contratar una empresa especializada en la ejecución de pruebas dinámicas en pilotes hincados, que posean equipos que tengan certificados de calibración según lo indicado en las normas técnicas; seguir a detalle lo que indica la norma española.
	Deficiencias en el montaje de elementos prefabricados.	El montaje de los elementos prefabricados se los debe realizar cuidadosamente ya que se tiene que evitar golpes o mala sujeción de los elementos que cause daños en el mismo, colocarlos en el punto exacto para evitar moverlos una vez colocados, especial atención del equipo de topografía en estos trabajos.
	Entrega tardía de los elementos prefabricados por lejanía del proveedor.	Al no existir proveedores cercanos a la obra, para la fabricación de los elementos prefabricados, realizar una planificación detallada del avance de obra para analizar si el proveedor puede cumplir a cabalidad con la entrega de los elementos para cumplir con la programación, establecer cláusulas de multas para el caso de incumplimiento del proveedor, contar con un plan de contingencia.



Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Técnico	Supervisión inadecuada o deficiente.	Establecer dentro del equipo de trabajo de la empresa los responsables para la supervisión de los trabajos a realizar y que exista un control continuo, una toma de decisiones inmediata en el caso de falencias encontradas, realizar reuniones de trabajo continuas para verificar que la obra este avanzando según lo planificado.
	Sobrecostos en la realización del proyecto.	Evitar el retrabajo producido por mala ejecución, contar con mano de obra calificada, mayor control de calidad en obra y en planta de los elementos prefabricados, contratar proveedores con experiencia y confiables, verificar que las cantidades de obra sean correctas.
	Costos elevados de transporte por lejanía de proveedores.	Buscar acuerdos con los proveedores para negociar dentro del costo total del elemento su transporte a obra, verificar que el costo total este acorde a lo establecido en el presupuesto para evitar pérdidas en la empresa.
	Deficiente control de calidad en obra y en planta	Contar con un plan de calidad antes del inicio de los trabajos, este plan deberá ser aprobado por el promotor y la dirección facultativa, se debe asignar responsables para la supervisión y control tanto en la obra al momento de la recepción de los prefabricados como en planta durante su fabricación, revisar que se cumpla según lo establece la norma española y las prescripciones técnicas del proyecto.
	Maquinaria o equipos en mal estado, incluyendo la falta de los mismos por no contar con ellos.	Verificar que se cuente con la maquinaria y equipos necesarios y que los mismos cumplan con unos requisitos mínimos de funcionamiento, coordinar una correcta gestión del mantenimiento continuo de estos, contar con maquinaria que pueda ingresar al momento de daños en la existente, para evitar paros durante la obra.
	Falta de experticia en el izado de elementos prefabricados, mediante grúas.	Transferir este riesgo a una empresa especializada en el tema y que cuente con las garantías necesarias, establecer cláusulas de multas en el contrato por incumplimiento o falta de profesionalidad y seguridad en obra, tener especial atención en este tema ya que la obra es netamente prefabricada.
Seguridad y Salud	Trabajos en alturas.	Contar con EPI adecuado y normalizado, charlas de capacitación al personal en este tipo de trabajos, contar con responsable de seguridad, no ejecutar ningún trabajo de este tipo sin la autorización del responsable de seguridad, uso obligatorio de arnés.

Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Seguridad y Salud	No contar con el EPI mínimo necesario para los trabajadores.	Verificar continuamente que exista disponibilidad en obra de todo el EPI necesario para cada trabajador, contar con responsable de seguridad, ningún trabajador estará en obra si no tiene el EPI adecuado.
	Omisión de señales, letreros o carteles de advertencia.	Capacitación continua de correcta interpretación de las señales de seguridad en obra, establecer multas para los infractores.
	Realización de trabajos sin autorización del coordinador de seguridad y salud.	Penalizaciones a los trabajadores que realicen cualquier actividad sin autorización, control continuo en obra por parte del responsable.
	EPI en mal estado.	Reposición continua del EPI de acuerdo con su capacidad de vida útil.
	Consumo de sustancias alucinógenas dentro y fuera del proyecto.	Todo trabajador que consuma sustancias alucinógenas será separado inmediatamente del proyecto, realizar controles continuos sin previo aviso.
	Caídas del personal	Contar con señalización adecuada en obra, delimitación de áreas de trabajo, colocación de barreras en bordes de alto riesgo o lugares con riesgo de caídas, uso de arnés para trabajos en altura.
	Riesgo de aplastamiento	Al trabajar con elementos prefabricados de gran tamaño y peso, tener especial atención al momento del montaje de los mismos para evitar golpes o aplastamiento en los trabajadores, evitar distracciones en obra, guiar adecuadamente al operador de la grúa.
	Falta de capacitación en seguridad industrial al personal.	Capacitación continua a todo el personal en temas de seguridad laboral, establecer un cronograma antes de iniciar la obra.
	Desconocimiento de las rutas de evacuación ante una emergencia.	Capacitación del personal desde el inicio de la obra en temas de evacuación por accidentes o fenómenos naturales imprevistos, contar con la señalización adecuada en obra.
	Delimitación de la zona de trabajo deficiente.	Revisar continuamente que se esté realizando una correcta delimitación del área de trabajo en obra.
	Mal uso del EPI durante la ejecución de los trabajos en obra.	Capacitación continua al personal para el correcto uso del EPI de acuerdo con la actividad que realice.
Indemnizaciones.	Evitar en la medida de lo posible la existencia de accidentes laborales que puedan terminar en indemnizaciones, tener en cuenta este tema al momento de la planificación del proyecto y de la asignación de recursos para contingencias que se presenten en el desarrollo del mismo.	



Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Ambiental	Fuertes vientos.	Al ejecutarse la obra en una zona marítima abierta, es necesario realizar un análisis de la velocidad del viento y la dirección del mismo a lo largo del año, para tener en cuenta durante la ejecución del proyecto ya que se realizará trabajos de izado de elementos y montajes de estos durante toda la obra.
	Exceso de ruido.	El responsable ambiental deberá realizar continuamente pruebas para establecer los niveles de ruido en obra y verificar que no sobrepasen según lo que establezca la norma, tener un cronograma detallado antes del inicio de los trabajos que conste dentro del plan de gestión ambiental.
Constructivos	Incumplimiento de los subcontratistas y proveedores.	Establecer en los contratos con los subcontratistas y los proveedores cláusulas donde se detallen las multas por incumplimiento de lo establecido en el mismo y también solicitar garantías económicas que se utilizaran en caso de incumplimiento.
	Variaciones de contrato	Evitar en lo posible cambios drásticos en el contrato, que ocasionen modificaciones en el presupuesto y en el cronograma de trabajo, prestar especial atención a este tema ya que el contrato es del tipo llave en mano y todos los cambios que se ejecuten no tendrán un pago extra.
	Hormigones de mala calidad, que no cumplan con las especificaciones mínimas.	Realizar un control de calidad exhaustivo de lo hormigones que se viertan en obra que serán en una cantidad menor, especial atención en la planta de fabricación de los elementos prefabricados, realizar las respectivas pruebas según lo que establece la norma para cada tipo de hormigón y para cada tipo de elemento, la empresa deberá brindar las respectivas garantías del producto entregado.
	Acopio inadecuado de los elementos prefabricados en obra.	Definir en obra un lugar específico para el almacenamiento provisional de los elementos prefabricados, tratar de reducir al máximo el almacenamiento, colocarlos inmediatamente luego de su llegada a obra, el traslado de un lugar a otro, dentro de obra, de estos elementos implicará un costo extra.
Externos	Mano de obra no calificada.	Contratar mano de obra calificada para evitar que se realicen trabajos de baja calidad y defectuosos que implicarán la repetición de los mismos.

Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Externos	Falta de proveedores con capacidad para las demandas establecidas.	Seleccionar el proveedor que cumpla con la capacidad de producción que se necesita para avanzar en obra según lo planificado, en el contrato establecer multas por incumplimiento de provisión que retrase el avance de la obra, considerar en lo posible contar con más de un proveedor para evitar inconvenientes.
	Falta de garantías por parte de los proveedores.	No contratar con proveedores que no tengan capacidad de presentar garantías, a pesar de que brinden precios más bajos ya que el riesgo aumenta en gran medida.
	Elementos con defectos de fábrica.	Se rechazará todo elemento prefabricado que llegue a obra con defectos ya sea del tipo geométricos, fisuras, resistencia de hormigón más baja de lo que establece la norma, el proveedor deberá reponer sin costo adicional, cada elemento rechazado de manera inmediata y proceder a retirar los defectuosos, designar al responsable que se encargue de este trabajo en la obra.
	Falta de permisos o autorizaciones	Al estar el proyecto ubicado dentro de un área restringida de puerto marítimo, se debe tener en cuenta todos los permisos necesarios para la ejecución de los trabajos, para poder ingresar maquinaria, materiales, personal y todo lo necesario para una correcta ejecución de la obra.
	Deficiencias en la fabricación de elementos prefabricados.	Control de calidad en planta y obra de cada elemento prefabricado que llegue, reposición inmediata por parte del proveedor en el caso de no cumplir con las especificaciones técnicas, cláusulas en el contrato con multas en el caso de incumplimiento, designar al inicio de la obra un responsable para esta área.
	Logística deficiente al momento de transporte de los elementos prefabricados a obra.	Contar con un plan de logística dentro de la planificación del proyecto para detallar tiempos y recorridos de los camiones de carga que transporten los elementos prefabricados a obra, para evitar tener paralizada la maquinaria por falta de material, tomar en cuenta posibles riesgos que se puedan suscitar en el transporte (accidentes, daños, tráfico, etc.)
Organización	Multas por retrasos.	Se debe realizar una correcta planificación y contar con el personal necesario para evitar que existan fallos durante la ejecución del proyecto que causen retrasos imprevistos que lleven a multas por parte del promotor por incumplimiento, especial atención a este tema por ser contrato llave en mano.

Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Organización	Tiempo insuficiente para la planificación.	Es necesario contar con un tiempo mínimo para realizar la planificación del proyecto, no se puede hacerlo de manera rápida y sin detalle ya que de esto dependerá el correcto desarrollo de la obra y el éxito o fracaso de la misma; se debe contar con técnicos calificados y con experiencia para la realización de esto, ser realistas con el rendimiento de la maquinaria y mano de obra al momento de planificar.
	Falta de comunicación.	El equipo de trabajo de la empresa que se encargará de la correcta ejecución del proyecto encomendado deberá realizar reuniones continuas en donde se planifique de manera conjunta todas las actividades a realizar y solventar todos los posibles riesgos y amenazas existente de manera inmediata por lo que es fundamental que la comunicación sea buena entre todos los miembros caso contrario el proyecto fracasará.
	Exceso de burocracia interna.	Evitar el exceso de burocracia en la empresa, las decisiones se tienen que tomar de manera inmediata, implementar sistemas informáticos eficientes para la gestión de documentación en obra, reuniones de coordinación continuas, designación de responsables para cada área.
	Sobrecostos de operación.	Se deberá contar con el personal necesario para la ejecución de los proyectos, el exceso de estos al igual que de maquinaria o equipos que no se utilicen, generaran un perjuicio alto en los costos operativos de la empresa.
	Retrasos en el comienzo de la obra, actividades y entregas del proyecto.	Se deberá cumplir con lo estipulado en la planificación para evitar retrasos tanto al inicio como al final de la obra, en el caso de suscitarse tomar las debidas medidas correctivas para solventar estos retrasos y evitar que tengan un impacto sobre el plazo total del proyecto.
Dirección del proyecto	Presupuesto mal elaborado.	Tomar el tiempo necesario para elaborar un presupuesto realista que este acorde a las condiciones actuales en las que se ejecutará el proyecto, evitar la copia de rubros similares de otros proyectos, ya que ninguna obra es repetida cada una es única, tener especial cuidado al momento de la elaboración del presupuesto ya que la obra se ejecutará a un precio fijo (contrato llave en mano).



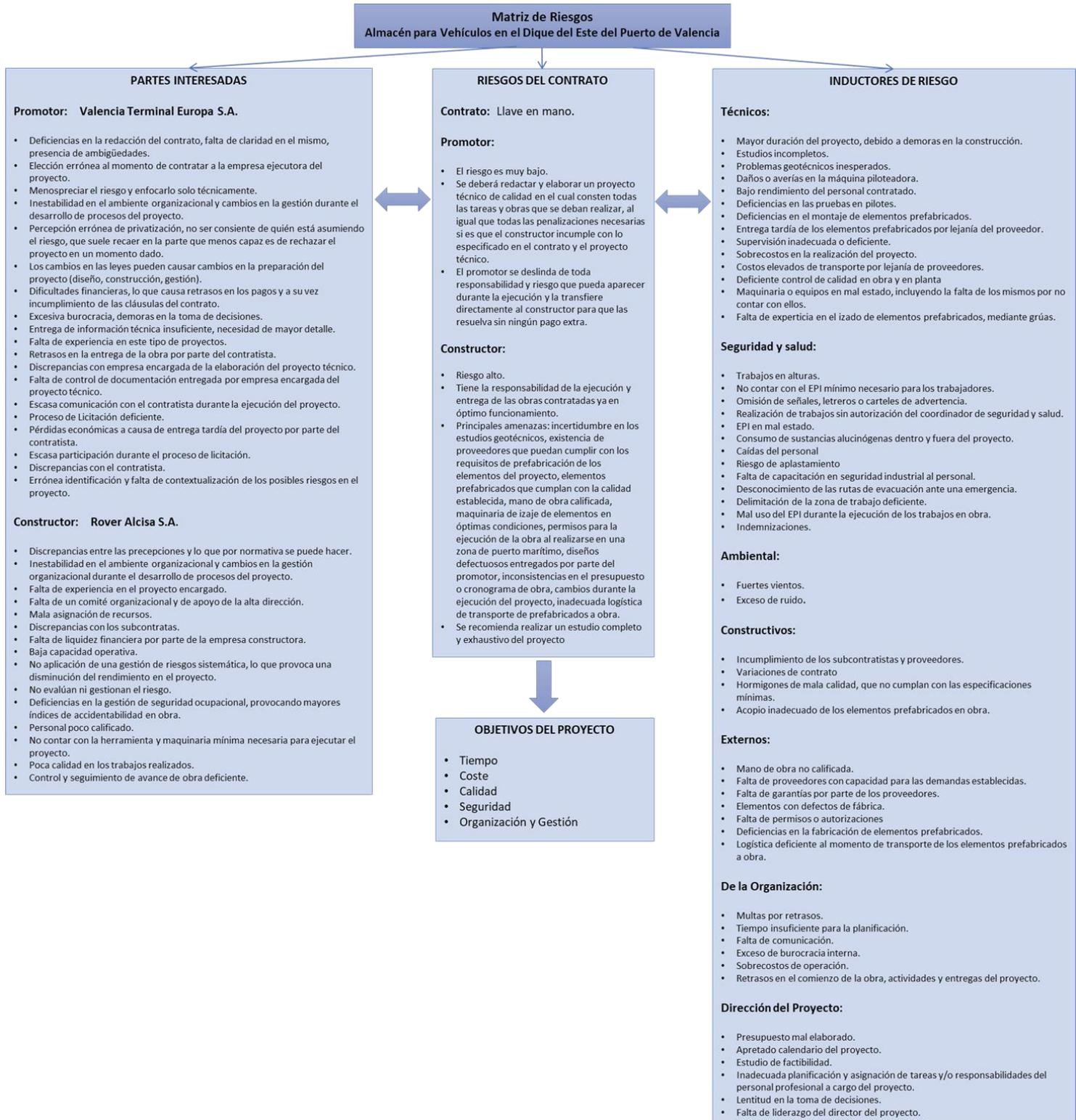
Inductores de Riesgo		
Categoría	Riesgos	Recomendaciones
Dirección del proyecto	Apretado calendario del proyecto.	En el cronograma del proyecto es necesario incluir unas holguras en las actividades de montaje de los elementos prefabricados debido a que podrían presentarse inconvenientes en la fabricación de los elementos como en el traslado de los mismos a obra, ya sea por diversas causas como: accidentes viales, problemas de producción en la planta, falta de transporte, etc.; tomar a consideración y no colocar tiempos demasiado ajustados que puedan ser poco realistas; tener especial cuidado al momento de la elaboración del cronograma ya que la obra se ejecutará en un plazo fijo (contrato llave en mano).
	Estudio de factibilidad.	Se recomienda realizar un estudio de factibilidad del proyecto para verificar que el mismo cumple con las expectativas por las que fue planteado en un inicio por parte del promotor.
	Inadecuada planificación y asignación de tareas y/o responsabilidades del personal profesional a cargo del proyecto.	Para que el proyecto tenga éxito se debe realizar una correcta planificación, contar con un personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, control continuo de las actividades, contar con un líder competente que sepa guiar a sus compañeros del equipo de trabajo.
	Lentitud en la toma de decisiones.	Contar con personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, el equipo de trabajo debe estar coordinado y guiado por un líder, las decisiones dentro de la obra se las debe realizar de manera inmediata sin perder tiempo valioso para el proyecto.
	Falta de liderazgo del director del proyecto.	El director del proyecto debe tener la capacidad de liderazgo para poder guiar a sus subordinados de manera correcta y llevar al éxito al proyecto, la falta de liderazgo ocasionará el fracaso del mismo.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.1 MATRIZ DE RIESGOS Y CHECK LIST RESUMEN

Como paso final en la identificación de riesgos en la metodología propuesta, se procede a elaborar la matriz de riesgos explicada en el acápite 2.1.3.4, con la información encontrada del proyecto.

**Figura 19: Matriz de Riesgos Proyecto de construcción de Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.**



Fuente: Elaboración propia.

- **CHECK LIST RESUMEN:**

Como complemento para un mejor entendimiento de los riesgos encontrados y sus recomendaciones, se planteó en la propuesta un modelo de tabla resumen para utilizarla durante la ejecución del proyecto, a continuación, se detalla la tabla final resumen del presente proyecto analizado.

**Tabla 25: Check – List de Riesgos del proyecto del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia.**

<b>Registro de Riesgos</b>				
<b>Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia</b>				
<b>ID del Riesgo</b>	<b>Objetivo afectado</b>	<b>Categoría de riesgo</b>	<b>Inductor de Riesgo</b>	<b>Recomendaciones</b>
GR1-001	Tiempo	Técnico	Mayor duración del proyecto, debido a demoras en la construcción.	Mejor organización de los trabajos en obra; contar con los materiales y maquinaria en el momento oportuno; al ser la obra en su totalidad de elementos prefabricados tomar en cuenta la capacidad de fabricación de los proveedores, para evitar demoras en la ejecución del proyecto.
GR1-002	Calidad	Técnico	Estudios incompletos.	Antes de iniciar la obra revisar que los estudios necesarios para la ejecución del proyecto estén completos y no exista falencias en los mismos, especialmente el geotécnico.
GR1-003	Coste	Técnico	Problemas inesperados. geotécnicos	Al ejecutarse la obra en un dique de puerto, que está compuesto por rellenos no apropiados, realizar un correcto estudio geotécnico con una empresa calificada y con experiencia en el medio, no escatimar costos para la ejecución de estos estudios.
GR1-004	Tiempo	Técnico	Daños o averías en la máquina piloteadora.	Transferir el riesgo a una empresa especializada en la ejecución de trabajos de pilotaje, estableciendo multas para el caso de retrasos de la entrega de los trabajos.
GR1-005	Tiempo	Técnico	Bajo rendimiento del personal contratado.	Contar con mano de obra calificada, control continuo del avance de la ejecución de las tareas encomendadas, establecimiento de metas de trabajo por semana.
GR1-006	Calidad	Técnico	Deficiencias en las pruebas en pilotes.	Contratar una empresa especializada en la ejecución de pruebas dinámicas en pilotes hincados, que posean equipos que tengan certificados de calibración según lo indicado en las normas técnicas; seguir a detalle lo que indica la norma española.
GR1-007	Calidad	Técnico	Deficiencias en el montaje de elementos prefabricados.	El montaje de los elementos prefabricados se los debe realizar cuidadosamente ya que se tiene que evitar golpes o mala sujeción de los elementos que cause daños en el mismo, colocarlos en el punto exacto para evitar moverlos una vez colocados, especial atención del equipo de topografía en estos trabajos.
GR1-008	Tiempo	Técnico	Entrega tardía de los elementos prefabricados por lejanía del proveedor.	Al no existir proveedores cercanos a la obra, para la fabricación de los elementos prefabricados, realizar una planificación detallada del avance de obra para analizar si el proveedor puede cumplir a cabalidad con la entrega de los elementos para cumplir con la programación, establecer cláusulas de multas para el caso de incumplimiento del proveedor, contar con un plan de contingencia.



Registro de Riesgos				
Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia				
ID del Riesgo	Objetivo afectado	Categoría de riesgo	Inductor de Riesgo	Recomendaciones
GR1-009	Calidad	Técnico	Supervisión inadecuada o deficiente.	Establecer dentro del equipo de trabajo de la empresa los responsables para la supervisión de los trabajos a realizar y que exista un control continuo, una toma de decisiones inmediata en el caso de falencias encontradas, realizar reuniones de trabajo continuas para verificar que la obra este avanzando según lo planificado.
GR1-010	Coste	Técnico	Sobrecostos en la realización del proyecto.	Evitar el retrabajo producido por mala ejecución, contar con mano de obra calificada, mayor control de calidad en obra y en planta de los elementos prefabricados, contratar proveedores con experiencia y confiables, verificar que las cantidades de obra sean correctas.
GR1-011	Coste	Técnico	Costos elevados de transporte por lejanía de proveedores.	Buscar acuerdos con los proveedores para negociar dentro del costo total del elemento su transporte a obra, verificar que el costo total este acorde a lo establecido en el presupuesto para evitar pérdidas en la empresa.
GR1-012	Calidad	Técnico	Deficiente control de calidad en obra y en planta	Contar con un plan de calidad antes del inicio de los trabajos, este plan deberá ser aprobado por el promotor y la dirección facultativa, se debe asignar responsables para la supervisión y control tanto en la obra al momento de la recepción de los prefabricados como en planta durante su fabricación, revisar que se cumpla según lo establece la norma española y las prescripciones técnicas del proyecto.
GR1-013	Tiempo	Técnico	Maquinaria o equipos en mal estado, incluyendo la falta de los mismos por no contar con ellos.	Verificar que se cuente con la maquinaria y equipos necesarios y que los mismos cumplan con unos requisitos mínimos de funcionamiento, coordinar una correcta gestión del mantenimiento continuo de estos, contar con maquinaria que pueda ingresar al momento de daños en la existente, para evitar paros durante la obra.
GR1-014	Tiempo	Técnico	Falta de experticia en el izado de elementos prefabricados, mediante grúas.	Transferir este riesgo a una empresa especializada en el tema y que cuente con las garantías necesarias, establecer cláusulas de multas en el contrato por incumplimiento o falta de profesionalidad y seguridad en obra, tener especial atención en este tema ya que la obra es netamente prefabricada.
GR1-015	Seguridad	Seguridad y Salud	Trabajos en alturas.	Contar con EPI adecuado y normalizado, charlas de capacitación al personal en este tipo de trabajos, contar con responsable de seguridad, no ejecutar ningún trabajo de este tipo sin la autorización del responsable de seguridad, uso obligatorio de arnés.
GR1-016	Seguridad	Seguridad y Salud	No contar con el EPI mínimo necesario para los trabajadores.	Verificar continuamente que exista disponibilidad en obra de todo el EPI necesario para cada trabajador, contar con responsable de seguridad, ningún trabajador estará en obra si no tiene el EPI adecuado.
GR1-017	Seguridad	Seguridad y Salud	Omisión de señales, letreros o carteles de advertencia.	Capacitación continua de correcta interpretación de las señales de seguridad en obra, establecer multas para los infractores.
GR1-018	Seguridad	Seguridad y Salud	Realización de trabajos sin autorización del coordinador de seguridad y salud.	Penalizaciones a los trabajadores que realicen cualquier actividad sin autorización, control continuo en obra por parte del responsable.
GR1-019	Seguridad	Seguridad y Salud	EPI en mal estado.	Reposición continua del EPI de acuerdo con su capacidad de vida útil.
GR1-020	Seguridad	Seguridad y Salud	Consumo de sustancias alucinógenas dentro y fuera del proyecto.	Todo trabajador que consuma sustancias alucinógenas será separado inmediatamente del proyecto, realizar controles continuos sin previo aviso.
GR1-021	Seguridad	Seguridad y Salud	Caídas del personal	Contar con señalización adecuada en obra, delimitación de áreas de trabajo, colocación de barreras en bordes de alto riesgo



Registro de Riesgos				
Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia				
ID del Riesgo	Objetivo afectado	Categoría de riesgo	Inductor de Riesgo	Recomendaciones
				o lugares con riesgo de caídas, uso de arnés para trabajos en altura.
GR1-022	Seguridad	Seguridad y Salud	Riesgo de aplastamiento	Al trabajar con elementos prefabricados de gran tamaño y peso, tener especial atención al momento del montaje de los mismos para evitar golpes o aplastamiento en los trabajadores, evitar distracciones en obra, guiar adecuadamente al operador de la grúa.
GR1-023	Seguridad	Seguridad y Salud	Falta de capacitación en seguridad industrial al personal.	Capacitación continua a todo el personal en temas de seguridad laboral, establecer un cronograma antes de iniciar la obra.
GR1-024	Seguridad	Seguridad y Salud	Desconocimiento de las rutas de evacuación ante una emergencia.	Capacitación del personal desde el inicio de la obra en temas de evacuación por accidentes o fenómenos naturales imprevistos, contar con la señalización adecuada en obra.
GR1-025	Seguridad	Seguridad y Salud	Delimitación de la zona de trabajo deficiente.	Revisar continuamente que se esté realizando una correcta delimitación del área de trabajo en obra.
GR1-026	Seguridad	Seguridad y Salud	Mal uso del EPI durante la ejecución de los trabajos en obra.	Capacitación continua al personal para el correcto uso del EPI de acuerdo con la actividad que realice.
GR1-027	Coste	Seguridad y Salud	Indemnizaciones.	Evitar en la medida de lo posible la existencia de accidentes laborales que puedan terminar en indemnizaciones, tener en cuenta este tema al momento de la planificación del proyecto y de la asignación de recursos para contingencias que se presenten en el desarrollo del mismo.
GR1-028	Tiempo	Ambiental	Fuertes vientos.	Al ejecutarse la obra en una zona marítima abierta, es necesario realizar un análisis de la velocidad del viento y la dirección del mismo a lo largo del año, para tener en cuenta durante la ejecución del proyecto ya que se realizará trabajos de izado de elementos y montajes de estos durante toda la obra.
GR1-029	Seguridad	Ambiental	Exceso de ruido.	El responsable ambiental deberá realizar continuamente pruebas para establecer los niveles de ruido en obra y verificar que no sobrepasen según lo que establezca la norma, tener un cronograma detallado antes del inicio de los trabajos que conste dentro del plan de gestión ambiental.
GR1-030	Coste	Constructivos	Incumplimiento de los subcontratistas y proveedores.	Establecer en los contratos con los subcontratistas y los proveedores cláusulas donde se detallen las multas por incumplimiento de lo establecido en el mismo y también solicitar garantías económicas que se utilizaran en caso de incumplimiento.
GR1-031	Coste	Constructivos	Variaciones de contrato	Evitar en lo posible cambios drásticos en el contrato, que ocasionen modificaciones en el presupuesto y en el cronograma de trabajo, incumpliendo con lo establecido en un inicio, realizar los trabajos según lo indicado en el documento proyecto.
GR1-032	Calidad	Constructivos	Hormigones de mala calidad, que no cumplan con las especificaciones mínimas.	Realizar un control de calidad exhaustivo de los hormigones que se viertan en obra que serán en una cantidad menor, especial atención en la planta de fabricación de los elementos prefabricados, realizar las respectivas pruebas según lo que establece la norma para cada tipo de hormigón y para cada tipo de elemento, la empresa deberá brindar las respectivas garantías del producto entregado.
GR1-033	Tiempo	Constructivos	Acopio inadecuado de los elementos prefabricados en obra.	Definir en obra un lugar específico para el almacenamiento provisional de los elementos prefabricados, tratar de reducir al máximo el almacenamiento, colocarlos inmediatamente luego de su llegada a obra, el traslado de un lugar a otro, dentro de obra, de estos elementos implicará un costo extra.



Registro de Riesgos				
Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia				
ID del Riesgo	Objetivo afectado	Categoría de riesgo	Inductor de Riesgo	Recomendaciones
GR1-034	Calidad	Externos	Mano de obra no calificada.	Contratar mano de obra calificada para evitar que se realicen trabajos de baja calidad y defectuosos que implicarán la repetición de los mismos.
GR1-035	Tiempo	Externos	Falta de proveedores con capacidad para las demandas establecidas.	Seleccionar el proveedor que cumpla con la capacidad de producción que se necesita para avanzar en obra según lo planificado, en el contrato establecer multas por incumplimiento de provisión que retrase el avance de la obra, considerar en lo posible contar con más de un proveedor para evitar inconvenientes.
GR1-036	Calidad	Externos	Falta de garantías por parte de los proveedores.	No contratar con proveedores que no tengan capacidad de presentar garantías, a pesar de que brinden precios más bajos ya que el riesgo aumenta en gran medida.
GR1-037	Calidad	Externos	Elementos con defectos de fábrica.	Se rechazará todo elemento prefabricado que llegue a obra con defectos ya sea del tipo geométricos, fisuras, resistencia de hormigón más baja de lo que establece la norma, el proveedor deberá reponer sin costo adicional, cada elemento rechazado de manera inmediata y proceder a retirar los defectuosos, designar al responsable que se encargue de este trabajo en la obra.
GR1-038	Organización y gestión	Externos	Falta de permisos o autorizaciones	Al estar el proyecto ubicado dentro de un área restringida de puerto marítimo, se debe tener en cuenta todos los permisos necesarios para la ejecución de los trabajos, para poder ingresar maquinaria, materiales, personal y todo lo necesario para una correcta ejecución de la obra.
GR1-039	Calidad	Externos	Deficiencias en la fabricación de elementos prefabricados.	Control de calidad en planta y obra de cada elemento prefabricado que llegue, reposición inmediata por parte del proveedor en el caso de no cumplir con las especificaciones técnicas, cláusulas en el contrato con multas en el caso de incumplimiento, designar al inicio de la obra un responsable para esta área.
GR1-040	Organización y gestión	Externos	Logística deficiente al momento de transporte de los elementos prefabricados a obra.	Contar con un plan de logística dentro de la planificación del proyecto para detallar tiempos y recorridos de los camiones de carga que transporten los elementos prefabricados a obra, para evitar tener paralizada la maquinaria por falta de material, tomar en cuenta posibles riesgos que se puedan suscitar en el transporte (accidentes, daños, tráfico, etc.)
GR1-041	Coste	Organización	Multas por retrasos.	Se debe realizar una correcta planificación y contar con el personal necesario para evitar que existan fallos durante la ejecución del proyecto que causen retrasos imprevistos que lleven a multas por parte del promotor por incumplimiento.
GR1-042	Organización y gestión	Organización	Tiempo insuficiente para la planificación.	Es necesario contar con un tiempo mínimo para realizar la planificación del proyecto, no se puede hacerlo de manera rápida y sin detalle ya que de esto dependerá el correcto desarrollo de la obra y el éxito o fracaso de la misma; se debe contar con técnicos calificados y con experiencia para la realización de esto.
GR1-043	Organización y gestión	Organización	Falta de comunicación.	El equipo de trabajo de la empresa que se encargará de la correcta ejecución del proyecto encomendado deberá realizar reuniones continuas en donde se planifique de manera conjunta todas las actividades a realizar y solventar todos los posibles riesgos y amenazas existente de manera inmediata por lo que es fundamental que la comunicación sea buena entre todos los miembros caso contrario el proyecto fracasará.



Registro de Riesgos				
Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia				
ID del Riesgo	Objetivo afectado	Categoría de riesgo	Inductor de Riesgo	Recomendaciones
GR1-044	Organización y gestión	Organización	Exceso de burocracia interna.	Evitar el exceso de burocracia en la empresa, las decisiones se tienen que tomar de manera inmediata, implementar sistemas informáticos eficientes para la gestión de documentación en obra, reuniones de coordinación continuas, designación de responsables para cada área.
GR1-045	Coste	Organización	Sobrecostos de operación.	Se deberá contar con el personal necesario para la ejecución de los proyectos, el exceso de estos al igual que de maquinaria o equipos que no se utilicen, generaran un perjuicio alto en los costos operativos de la empresa.
GR1-046	Tiempo	Organización	Retrasos en el comienzo de la obra, actividades y entregas del proyecto.	Se deberá cumplir con lo estipulado en la planificación para evitar retrasos tanto al inicio como al final de la obra, en el caso de suscitarse tomar las debidas medidas correctivas para solventar estos retrasos y evitar que tengan un impacto sobre el plazo total del proyecto.
GR1-047	Coste	Dirección del proyecto	Presupuesto mal elaborado.	Tomar el tiempo necesario para elaborar un presupuesto realista que este acorde a las condiciones actuales en las que se ejecutará el proyecto, evitar la copia de rubros similares de otros proyectos, ya que ninguna obra es repetida cada una es única, contar con técnicos especializados que se encarguen de este trabajo.
GR1-048	Tiempo	Dirección del proyecto	Apretado calendario del proyecto.	En el cronograma del proyecto es necesario incluir unas holguras en las actividades de montaje de los elementos prefabricados debido a que podrían presentarse inconvenientes en la fabricación de los elementos como en el traslado de los mismos a obra, ya sea por diversas causas como: accidentes viales, problemas de producción en la planta, falta de transporte, etc.; tomar a consideración y no colocar tiempos demasiado ajustados que puedan ser poco realistas.
GR1-049	Organización y gestión	Dirección del proyecto	Estudio de factibilidad.	Se recomienda realizar un estudio de factibilidad del proyecto para verificar que el mismo cumple con las expectativas por las que fue planteado en un inicio por parte del promotor.
GR1-050	Organización y gestión	Dirección del proyecto	Inadecuada planificación y asignación de tareas y/o responsabilidades del personal profesional a cargo del proyecto.	Para que el proyecto tenga éxito se debe realizar una correcta planificación, contar con un personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, control continuo de las actividades, contar con un líder competente que sepa guiar a sus compañeros del equipo de trabajo.
GR1-051	Organización y gestión	Dirección del proyecto	Lentitud en la toma de decisiones.	Contar con personal calificado y con experiencia, asignar responsabilidades a cada miembro, el equipo de trabajo debe estar coordinado y guiado por un líder, las decisiones dentro de la obra se las debe realizar de manera inmediata sin perder tiempo valioso para el proyecto.
GR1-052	Organización y gestión	Dirección del proyecto	Falta de liderazgo del director del proyecto.	El director del proyecto debe tener la capacidad de liderazgo para poder guiar a sus subordinados de manera correcta y llevar al éxito al proyecto, la falta de liderazgo ocasionará el fracaso del mismo.

Fuente: Elaboración propia.



## **CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1 CONCLUSIONES.**

La industria de la construcción se desarrolla en un ambiente muy variable y con un gran porcentaje de incertidumbre, debido a que cada uno de sus productos terminados varía uno de otro, no es una industria estable y repetitiva como las demás, ante esta situación nace la principal problemática existente en la ejecución de cada tipo de proyecto que se explicó a lo largo del presente documento; para solventar todas estas incertidumbres y resolverlas a tiempo es necesario realizar una correcta gestión de riesgos que vaya desde la concepción del proyecto hasta la entrega final del mismo; es de suma importancia que las empresas constructoras empiecen a priorizar este tema dentro su planificación y no dejarla en segundo plano como se lo hace en la actualidad.

Con el desarrollo del presente trabajo se demostró la necesidad de la aplicación de la gestión de riesgos en un proyecto desde su fase inicial, ya que con una correcta gestión se puede conseguir disminuir las incertidumbres existentes en el mismo y poder tomar las decisiones necesarias a tiempo, que ayudarán a que los proyectos se ejecuten adecuadamente y tengan éxito, cumpliendo tanto en coste como en plazo según lo planificado.

La gestión de riesgos cumple un papel fundamental a la hora de la planificación del proyecto y de su factibilidad de ejecución, ya que en la mayoría de ocasiones se plantean proyectos que no cumplen con las necesidades con las que fueron concebidos, llevando al fracaso o provocando aumentos considerables en su presupuesto establecido, ocasionando un desfinanciamiento de la empresa promotora, ya sea pública o privada, que no contaba dentro de su planificación presupuestaria con estos imprevistos; cabe mencionar que esta es la realidad que existe en la actualidad y el resultado del fracaso y quiebra de varias empresas constructoras.

En el presente trabajo de investigación, se detalló varios métodos que son los mas utilizados en la actualidad para la gestión de riesgos, en donde se pudo constatar que los mismos emplean herramientas complejas, teóricas y dependientes en gran medida del criterio y experiencia que tenga el equipo de trabajo encargado de realizar estas actividades, basándose en la mayoría de ocasiones en lo realizado en proyectos similares; esta es una de la causas existentes en la actualidad de la poca aplicabilidad de estos métodos en los proyectos, ya que no se pudo aplicar metodologías que tengan sesgos considerables en sus resultados obtenidos, existiendo mucha variabilidad y poca confiabilidad de los mismos, que al final en lugar de ser un beneficio para el proyecto se convertirá en mayores problemas por su mala ejecución, debido a que muchas de las veces se oculta los



verdaderos inductores de riesgo existentes por temor a que el proyecto no se materialice por causa de estos problemas.

En base a las investigaciones realizadas en el presente trabajo, se determinó que el punto clave para una correcta gestión de riesgos es la identificación de todos los posibles factores o inductores de riesgo que se puedan presentar desde la fase de diseño hasta su ejecución y entrega final; se debe evitar que exista sesgos que no permitan obtener los riesgos que tienen un impacto importante en los objetivos del proyecto; el propósito de la implementación de esta nueva metodología fue buscando reducir al máximo el optimismo excesivo que tienen los gestores encargados del proyecto por ejecutar el mismo, a pesar de todas las falencias que existan.

El éxito de la propuesta planteada en el presente trabajo de investigación, que se enfoca principalmente en la fase de identificación de riesgos, radica en que se lo elaboró con un procedimiento simple pero a la vez completo, que no necesita de una inversión significativa como los demás métodos existentes y con la cual se obtiene resultados bastante favorables que ayudan en gran medida a mejorar la planificación y gestión del proyecto y también a reducir las incertidumbres que existen en el mismo; es importante mencionar que esta metodología se la elaboró y esta pensada para ser aplicada de manera general a cualquier obra sin enfocarse específicamente en una cierta tipología de proyecto, con lo cual podemos abarcar a mayor profundidad los riesgos de cualquier proyecto.

Otro enfoque importante, poco considerado en las metodologías existentes, es el análisis del procedimiento de contratación que se utiliza en cada proyecto, ya que en la mayoría de ocasiones existe un desconocimiento total de la partes interesadas y de la responsabilidad que tendrán cada uno a lo largo de las diferentes fases del proyecto; por esta razón dentro de la metodología planteada se incluyó como primer punto, el análisis del tipo de contratación a utilizar y los posibles riesgos que se pueden presentar para cada parte interesada, con el objetivo de que se pueda tener un conocimiento más claro que ayude al momento de tomar la decisión de si se ejecuta o no la obra con las condiciones establecidas en el contrato, este análisis también ayudará en gran medida al momento de presentar la baja en el proceso de licitación de cualquier proyecto.

En base a la información obtenida de la bibliografía existente y del análisis de casos reales en diferentes proyectos, se constató que uno de los problemas clave de la presencia de una mala gestión de riesgos, se debe a la falta de organización al momento de la identificación de los riesgos ya que no se realiza una correlación entre todas las áreas del proyecto y su afección específica a cada una de estas; con la presente propuesta planteada se elimina este problema ya que se interrelaciona todos los riesgos existentes con la parte interesada afectada, con el objetivo en el



cual tiene impacto y se los clasifica de acuerdo a la categoría o tipología de riesgo al cual pertenecen cada uno, obteniendo finalmente una matriz de riesgos completa, clara, organizada y de fácil entendimiento para cualquier miembro del equipo de trabajo, la misma que servirá para poder tomar decisiones rápidas en función de la prioridad y el impacto de cada riesgo encontrado en el proyecto.

La falta de experiencia de los miembros del equipo de trabajo encargados de la gestión y planificación del proyecto, se convierten en uno de los principales problemas dentro del análisis de riesgos, ya que no poseen los conocimientos adecuados para determinar los inductores de riesgo que tienen una afección importante en el proyecto y en muchas ocasiones simplemente se realiza una copia de lo planteado en proyectos similares, llevando al fracaso la gestión de riesgos debido a que ningún proyecto es igual, a pesar de que su concepción y diseños sean semejantes existen muchos factores que influirán en el desarrollo del mismo, que serán únicos para cada proyecto; con el objetivo de solucionar esta problemática, en la metodología planteada en el presente documento, se incluye en cada uno de los inductores de riesgo unas recomendaciones generales a seguir, para analizar y dar solución a cada riesgo existente y de esta manera contar con una base de datos sólida en que guiarse, simplemente el equipo de trabajo de la empresa deberá enfocar estas recomendaciones al entorno en el que se desarrolle el proyecto; con esta herramienta se consigue ahorrar tiempo al momento de la búsqueda de soluciones y dar mayor claridad y entendimiento al equipo de trabajo para que pueda solventar de manera inmediata los riesgos encontrados.

Con el objetivo de demostrar la eficacia del método presentado como propuesta en el presente trabajo y también para analizar la factibilidad de su utilización en un proyecto real, se lo aplicó en la obra de construcción del Almacén para Vehículos en el Dique del Este del Puerto de Valencia, obteniendo unos resultados favorables, ya que al seguir paso a paso lo que plantea la metodología se logró obtener una matriz de riesgos del proyecto completa y de manera rápida; como se pudo observar en la figura 19 de este documento la matriz obtenida es fácil de entenderla para cualquier miembro de la empresa que desee revisarlo y lo mas importante es que en un solo cuadro podemos mostrar toda la información necesaria para una correcta gestión de riesgos global del proyecto sin la necesidad de utilizar herramientas complejas que requieren de mucho tiempo y dinero para obtener los mismos resultados.

Es importante mencionar que todos los riesgos encontrados para este tipo de proyecto estuvieron dentro del listado general planteado en la propuesta en la tabla 8, con lo cual se puede concluir que la misma cumple con la función con la que fue concebida, que sirva para cualquier proyecto en



general y no solo enfocado a un tipología especial, también se debe mencionar que las recomendaciones planteadas son una gran ayuda al momento de la toma de decisiones y permiten tener una base confiable de información para cuando no se cuenta con la experiencia necesaria en el área de gestión de riesgos.

El tiempo y recursos empleados para la elaboración de esta matriz de riesgos en el proyecto del Almacén para Vehículos, fue mínimo en relación a los beneficios que se obtendrán al momento de la ejecución del proyecto, ya que si se toman las medidas planteadas en la matriz, dentro de la planificación general del proyecto, se evitará que existan cambios significativos en el presupuesto y plazo del mismo; también ayudará en gran medida a tener un conocimiento más claro de lo que se va ejecutar y los puntos clave en donde se deberá prestar especial atención para evitar desfases con lo planificado.

Para el caso de este proyecto que es en su totalidad de obra prefabricada realizada en planta y con montaje en obra, los riesgos de mayor impacto están: en la producción, calidad, logística de transporte, tiempos de montaje, maquinaria adecuada, personal experimentado y proveedores confiables; todo esto deberá ser analizado a profundidad y serán la base para que el proyecto se ejecute según lo planificado, el no dar la debida importancia a cada uno de estos puntos mencionados ayudará a que el proyecto fracase y no cumpla con los objetivos planteados en un inicio.

En el caso de estudio del proyecto analizado, se constató que el tipo de contratación utilizada, que fue precio cerrado – llave en mano, es beneficiosa para la empresa promotora ya que se deslinda de cualquier responsabilidad durante la ejecución del proyecto y simplemente establece un precio y plazo fijo, encambio la empresa constructora deberá analizar correctamente la conveniencia de ejecutar el proyecto, por lo que la gestión de riesgos jugará un papel fundamental a la hora de la toma de decisiones, el no realizarlo implicará un alto riesgo al momento de la ejecución que deberá asumirla el constructor sin opción de poder solicitar un reajuste de precios o plazo.

Para finalizar, es importante recalcar que la gestión de riesgos no debe convertirse en un problema mas que añadir al proyecto sino mas bien se lo debe ver como una herramienta de ayuda que va a servir para cumplir a cabalidad con lo establecido en la planificación y llevar al éxito al proyecto; este éxito dependerá en gran manera de la colaboración y el trabajo en equipo de todas la partes interesadas e involucradas en el proyecto, ya que si una falla todo fracasará.



## 4.2 RECOMENDACIONES.

En base a toda la información obtenida y la investigación realizada en el presente trabajo, se recomienda que se realice una gestión de riesgos adecuada en todo proyecto que se vaya a ejecutar, sin importar el tamaño o importancia del mismo ya que esto, como se demostró a lo largo de este trabajo investigativo, ayudará a evitar que existan cambios representativos tanto en el costo como en el plazo del proyecto, que es la principal problemática en la actualidad al momento de ejecutar cualquier obra ya sea pública o privada, ocasionando en muchas de las ocasiones un desfinanciamiento de las partes interesadas del proyecto por falta de recursos que imposibilitan la terminación del mismo, quedando inconclusa o sin cumplir con la finalidad con la cual fue concebida en un inicio.

Se recomienda, evitar la copia o utilización de planes de gestión de riesgos de otros proyectos que se piensan son similares, simplemente por tratar de simplificar el trabajo o reducir su tiempo de elaboración, ya que cada proyecto es único y más aún sus riesgos, que dependen en gran manera del entorno en el que se desarrolla el proyecto, hay muchos factores externos que juegan un papel importante a la hora de ejecutar la obra en un determinado lugar; otra consideración importante es contar con un personal calificado y con experiencia en el área de la gestión y planificación de proyectos, ya que de este grupo de trabajo dependerá el éxito o fracaso del proyecto; no se debe escatimar recursos en la gestión de riesgos porque los ahorros que se hacen en un inicio implicaran grandes gastos a futuro por una mala gestión.

Se recomienda que la gestión de riesgos se la realice desde la etapa inicial de diseño y concepción del proyecto, con el objetivo de determinar la factibilidad técnica y económica de ejecutar la obra, también se tendrá que verificar que el mismo cumpla con los objetivos por los que fue planteado; el mayor error esta en querer implementar la gestión de riesgos una vez que ya se han iniciado los trabajos y que en la mayoría de ocasiones existe riesgos que ya no se podrán evitar en ese momento y se los tendrá que asumir a su costo el contratista en función de lo que establezca el contrato, desfinanciando y causando pérdidas a la empresa por gastos no previstos en la planificación inicial.

Los riesgos y las recomendaciones planteadas en la tabla 8 del presente documento, son generales para cualquier proyecto, por lo que el gestor deberá adaptarlos de acuerdo a las condiciones de su propio proyecto, tomando en cuenta el entorno en el que se desarrolla y las leyes y normas establecidas en cada país, ya que no se puede comparar la situación existente entre uno y otro país; la finalidad de esta metodología es tener una herramienta general que se pueda acoplar a cualquier proyecto y país en el que se plantee, de ahí que las recomendaciones para solventar o evitar los riesgos no están establecidas para un proyecto o país específico.



## CAPÍTULO 5: REFERENCIAS.

- Abd, N. (2011). *Risk Allocation in Public-Private Partnership (PPP) Project: A Review on Risk Factors*. International Journal of Sustainable Construction Engineering & Technology, 2(12), 8–16.
- Barrantes, M. (2011). *ESTUDIO DE CASO: ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO APLICADA A UN PROYECTO CARRETERO* (Tesis de maestría). Universidad Iberoamericana, México D.F. Recuperado de <http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015426/015426.pdf>
- Canales, I. (2016). *Evaluación de riesgos en gestión de proyectos* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia – España. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/74521/CANALES%20-%20Evaluaci%3bn%20de%20riesgos%20en%20la%20gesti%3bn%20de%20proyectos.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cavalieri, I. (2007). *Metodología para la Gestión de Riesgos de los Proyectos de la Empresa de Ingeniería Teens Consultores* (Tesis de maestría). Universidad Católica Andrés Bello, Caracas - Venezuela. Recuperado de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ8359.pdf>
- Del Vecchio, D. & Soto, L. (2014). *ANÁLISIS CUANTITATIVO DE FACTORES DE RIESGO CONSTRUCTIVO EN PROYECTOS RESIDENCIALES EN EL MUNICIPIO DE TURBACO BAJO LA METODOLOGÍA DEL PMI* (Tesis de grado). Universidad de Cartagena, Cartagena – Colombia. Recuperado de <http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/547/1/TESIS.pdf>
- Deng, M. (2018). *Challenges and Thoughts on Risk Management and Control for the Group Construction of a Super-Long Tunnel by TBM*. Xinjiang Association for Science and Technology, 4, 112-122.
- Flanagan, R. & Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Oxford, Inglaterra: Blackwell Science. Molina, C. (2016). *Influencia de las partes interesadas en los riesgos del proyecto: Propuesta de modelo de Gestión de Riesgos, basada en la gestión de las partes interesadas* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia – España. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73405/TesinaMDyGP\\_CarlosMolina\\_14768745581254284658206030203338.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73405/TesinaMDyGP_CarlosMolina_14768745581254284658206030203338.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Forteza, A. (2017). *ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE DESVIACIÓN EN EL PRESUPUESTO EN LOS GRANDES Y MEGAPROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN PÚBLICA EN ESPAÑA* (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia – España. Recuperado de



[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/88606/22591167S\\_TFM\\_15009380494777521277811356066510.pdf?sequence=2](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/88606/22591167S_TFM_15009380494777521277811356066510.pdf?sequence=2)

- Godfrey, P. (1996). *Control of Risk a Guide to the Systematic Management of Risk from Construction*. Construction Industry Research and Information Association, publicación 125.
- Hamburger, H. & Puerta, I. (2014). *PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS CONSTRUCTIVOS EN EDIFICACIONES INSTITUCIONALES BAJO LOS LINEAMIENTOS DEL PMI* (Tesis de grado). Universidad de Cartagena, Cartagena - Colombia. Recuperado de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1374/1/Proyecto%20Final%20Heybert%20Hamburger%20e%20lan%20Puerta.pdf>
- Kazimieras, E., Turskis, Z. & Tamosaitiene, J. (2010). *Risk Assessment of Construction Projects*. Journal of Civil Engineering and Management, 16:1, 33-46.
- Khallaf, R., Naderpajouh, N., & Hastak, M. (2018). *A Systematic Approach to Develop Risk Registry Frameworks for Complex Projects*. Built Environment Project and Asset Management, 8(4), 334–347.
- Klemetti, A. (2006). *Risk Management in Construction Project Networks*. Universidad Politécnica de Helsinki, Helsinki - Finland. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.548.2582&rep=rep1&type=pdf>
- Mapfree. (n.d.). *MANUAL SOBRE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN, DAÑOS A LA OBRA Y PÉRDIDA DE BENEFICIOS ANTICIPADA (ALOP)*. Consultado 4 de octubre 2018, página web: [https://www.mapfrere.com/reaseguro/es/images/Manual-Riesgos-Construccion-ALOP\\_tcm636-81085.pdf](https://www.mapfrere.com/reaseguro/es/images/Manual-Riesgos-Construccion-ALOP_tcm636-81085.pdf)
- Molina, C. (2016). *Influencia de las partes interesadas en los riesgos del proyecto: Propuesta de modelo de gestión de riesgos, basada en la gestión de partes interesadas* (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia - España. Recuperado de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73405/TesinaMDyGP\\_CarlosMolina\\_14768745581254284658206030203338.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/73405/TesinaMDyGP_CarlosMolina_14768745581254284658206030203338.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Nguyen, D., Garvin, M. & González, E. (2018). *Risk Allocation in U.S. Public- Private Partnership Highway Project Contracts*. Journal of Construction Engineering and Management, 144(5), 04018017.
- Pellicer, E. (2006). *Gestión de Proyectos*. Valencia, España.



- Project Management Institute. (2013). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)* (quinta edición). Pensilvania, EE. UU.
- Rodríguez, M. (2007). *LA PROBLEMÁTICA DEL RIESGO EN LOS PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y EN LOS CONTRATOS INTERNACIONALES DE CONSTRUCCIÓN*. REVIST@ e-Mercatoria, volumen 6.
- Rodríguez, S. (2012). *Metodología para la gestión del riesgo en proyectos* (Tesis de grado). Universidad Autónoma de Madrid, Madrid – España. Recuperado de <http://arantxa.ii.uam.es/~jms/pfcsteleco/lecturas/20120921SergioSebastianRodriguez.pdf>
- Romero, J. & Aguilera, S. (2014). *Formulación de un Modelo de Gestión del Riesgo para Proyectos de Construcción de Vivienda en Altura en la Ciudad de Bogotá, Bajo los Lineamientos del Project Management Institute (PMI)* (Tesis de grado). Universidad de la Salle, Bogotá - Colombia. Recuperado de <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/22231>
- Rudas, L. (2017). *MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO* (Tesis de Maestría). CIATEQ, Santiago de Querétaro – México. Recuperado de <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/86/1/RudasTayoLeidyP%20MDGPI%202017.pdf>
- UNE (Normalización Española). (2018). *UNE-ISO 31000 Gestión del Riesgo Directrices*. Madrid, España: AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
- Zou, P., Zhang, G., & Wang, J. (2007). *Understanding the key risks in construction projects in China*. *International Journal of Project Management*, 25(6), 601–614. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.03.001>