



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Análisis de los factores de riesgos en proyectos de
construcción: contrato llave en mano en Perú.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil

AUTOR/A: Rodríguez Neyra, Karla Mercedes

Tutor/a: Montalbán Domingo, María Laura

Cotutor/a: García Segura, Tatiana

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de
Caminos, Canales y Puertos

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Análisis de los factores de riesgos en proyectos de construcción: contrato llave en mano en Perú.

Autor:

Karla Mercedes Rodríguez Neyra

Para la obtención del

Máster Universitario en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil

Curso 2021-2022

Fecha: Septiembre 2022

Tutoras: Tatiana García Segura / Laura Montalbán Domingo

AGRADECIMIENTOS

Para mis padres que me han dado el apoyo indispensable y amor para realizar este máster en otro lugar que no es mi país, a pesar de la distancia ellos siempre han estado pendiente durante todo este camino.

Para mis tutoras Laura Montalbán Domingo y Tatiana García Segura, por la dedicación, el conocimiento que han compartido conmigo durante todo el proceso, aportando siempre mejoras para el desarrollo de mi trabajo, por la paciencia y tiempo que han tenido durante todo este proceso. Muchas gracias.

DEDICATORIA

Esto va para mis padres que son la base principal para mi desarrollo personal y profesional. Gracias por la confianza y el compromiso que han tenido conmigo a pesar de la distancia. Por ustedes he podido realizar este máster y se los dedico para recompensar todo el esfuerzo que realizaron.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	19
1.1	Planteamiento del problema	19
1.2	Alcance	20
1.3	Objetivo	20
	• Objeto. Delimitación	20
	• Objetivos específicos.....	20
2	CONTEXTO NACIONAL EN EL PERÚ	21
2.1	Contrataciones del Estado.....	23
	• Contexto Legal	23
	• Definición de contratos.....	26
	• Sistema de Contratación	29
	• Modalidades de Contratación.....	30
3	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	31
3.1	Contrato llave en Mano	31
3.2	Características Principales de los contratos “Llave en Mano”	31
	• Fusión de elaboración del proyecto y ejecución de la obra en una sola entidad	31
	• Obligaciones del contratista.....	32
	• Solo existe un solo contrato.....	32
	• Plazo de ejecución y extensión de tiempo de ejecución.....	32
3.3	Definición de Proyecto.....	33
	• Gestión de Proyectos	34
3.4	Factores y criterios de éxito en proyectos	39
3.5	Gestión de Riesgos en Proyectos.....	40
	• Definición	40
	• Tipología de los Riesgos	41
	• Clasificación de los Riesgos	42
3.6	Identificación de Riesgos.....	51
	• Riesgos por agentes responsables	52
3.7	Posibles Causas	55
4	METODOLOGÍA	56
4.1	Etapa teórica.....	57
4.2	Etapa de Validación y Análisis de la información.....	58
	• Análisis de información	61

5	RESULTADOS Y DISCUSIONES	66
5.1	Selección de tipos de riesgos para ser analizados en el contexto de Perú	66
5.2	Análisis de las causas de los riesgos en proyectos de Perú	78
	• Características de la muestra	78
5.3	Prueba de Normalidad	90
5.4	¿Cuáles son las principales causas que generan riesgos en los proyectos de Perú?	93
5.5	¿Existen diferencias entre las características de la empresa y proyecto con respecto a las variables?	96
6	CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION	116
6.1	Conclusiones	116
6.2	Recomendaciones	117
6.3	Limitaciones de la investigación	118
6.4	Futuras líneas de investigación	118
7	BIBLIOGRAFÍA	118
8	ANEXOS: HISTOGRAMAS DE LOS RIESGOS	122

TABLAS

TABLA 1 RIESGO POR PARTE DEL DISEÑO	52
TABLA 2 RIESGOS POR PARTE DEL CONTRATISTA.....	52
TABLA 3 RIESGOS POR PARTE DE PROPIETARIO	54
TABLA 4 RIESGOS POR TEMAS EXTERNOS.....	54
TABLA 5 RIESGOS POR TEMAS ECONÓMICOS	54
TABLA 6 RIESGOS POR PARTE DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATAS	54
TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DEL PANEL DE EXPERTOS	59
TABLA 8 CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA	60
TABLA 9 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	61
TABLA 10 VALORES DE ALFA CRONBACH	63
TABLA 11 PREGUNTAS PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	64
TABLA 12 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE ACUERDO A LAS CITACIONES DE LOS AUTORES.....	66
TABLA 13 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS CON MAYOR PORCENTAJE DE CITACIONES POR AUTOR.	68
TABLA 14 CLASIFICACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE ESCALA DE LIKERT VALORADA POR EL PANEL DE EXPERTOS	70
TABLA 15 VALORACIÓN DE MUY ALTO Y ALTO DE ACUERDO AL CRITERIO DE LOS EXPERTOS.....	73
TABLA 16 COMPARACIÓN ENTRE EL PANEL DE EXPERTOS Y REVISIÓN LITERARIA	75
TABLA 17 CLASIFICACIÓN DE LOS 25 RIESGOS MÁS IMPORTANTES.....	77
TABLA 18 NUMERO DE ENCUESTADOS POR TITULACIÓN.....	79

TABLA 19 AÑOS DE EXPERIENCIA DE ENCUESTADOS	79
TABLA 20 CARGO EN LA EMPRESA.....	80
TABLA 21 TIPO DE EMPRESA	81
TABLA 22 TAMAÑO DE LA EMPRESA	83
TABLA 23 TIPO DE INFRAESTRUCTURA	83
TABLA 24 TIPO DE OBRA	84
TABLA 25 UBICACIÓN DE PROYECTO	85
TABLA 26 TIPO DE PROMOTOR	86
TABLA 27 CLASIFICACIÓN DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVO	89
TABLA 28 PRUEBA DE NORMALIDAD DE LOS RIESGOS	91
TABLA 29 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE LOS RIESGOS	96
TABLA 30 SIGNIFICANCIA DEL TIPO DE EMPRESA.....	98
TABLA 31 SIGNIFICANCIA DEL TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	100
TABLA 32 DATOS ESTADÍSTICOS DEL TAMAÑO DE LA EMPRESA.....	102
TABLA 33 SIGNIFICANCIA DEL TIPO DE INFRAESTRUCTURA.....	103
TABLA 34 DATOS ESTADÍSTICOS PARA TIPO DE INFRAESTRUCTURA.....	104
TABLA 35 SIGNIFICANCIA DE LA UBICACIÓN DEL PROYECTO	105
TABLA 36 DATOS ESTADÍSTICOS DE LA UBICACIÓN DE PROYECTO EN ZONA URBANA Y RURAL	107
TABLA 37 SIGNIFICANCIA DE TIPO DE PROMOTOR	108
TABLA 38 DATOS ESTADÍSTICOS SEGÚN TIPO DE PROMOTOR	110
TABLA 39 KRISKAL-WALLIS CON RESPECTO A LOS AÑOS DE EXPERIENCIA	111

TABLA 40 KRUSAKAL – WALLIS CON RESPECTO AL CARGO DE LA EMPRESA	112
TABLA 41 DATOS ESTADÍSTICOS CON RESPECTO AL CARGO DE LA EMPRESA	114
TABLA 42 KRUSKAL- WALLIS CON RESPECTO AL TIPO DE OBRA.....	114
TABLA 43 DATOS ESTADÍSTICOS CON RESPECTO AL TIPO DE OBRA.....	116

FIGURAS

<i>FIGURA 1.</i>	VALOR AGREGADO BRUTO. FUENTE: (INEI, 2021B)	21
<i>FIGURA 2.</i>	ÍNDICE DE LA PRODUCCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN. FUENTE :(INEI, 2021A)	22
<i>FIGURA 3.</i>	ÍNDICE DE PRODUCCIÓN SEGÚN ACTIVIDAD. FUENTE: (INEI, 2021A)	23
<i>FIGURA 4.</i>	PORTAL DE ACCESO PARA LAS CONTRATACIONES. FUENTE: (INEI, 2021B)	25
<i>FIGURA 5.</i>	CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO. FUENTE: (INSTITUTE., 2013)	34
<i>FIGURA 6.</i>	PROCESO DE PLANIFICACIÓN. FUENTE: (INSTITUTE., 2013)	35
<i>FIGURA 7.</i>	PROCESO DE EJECUCIÓN. FUENTE: (INSTITUTE., 2013)	36
<i>FIGURA 8.</i>	INTERACCIÓN DE LOS PROCESOS EN UN PROYECTO. FUENTE: (INSTITUTE., 2013)	37
<i>FIGURA 9.</i>	FACTORES DE CRÍTICOS DE RIESGOS. FUENTE: (FORTUNE & WHITE, 2006)	40
<i>FIGURA 10.</i>	CLASIFICACIÓN DE RIESGOS. FUENTE: (FLANAGAN & NORMAN, 1993)	43
<i>FIGURA 11.</i>	CLASIFICACIÓN DE RIESGO: FUENTE(BARRANTES BASSETT; MARIA, 2011)	44
<i>FIGURA 12.</i>	MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO. FUENTE:(INSTITUTE., 2013) ...	48
<i>FIGURA 13.</i>	DIAGRAMA CON FORMA DE TORNADO. FUENTE:(INSTITUTE., 2013)..	49
<i>FIGURA 14.</i>	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	52
<i>FIGURA 15.</i>	METODOLOGÍA DE TRABAJO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
<i>FIGURA 16.</i>	ETAPA TEÓRICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	57
<i>FIGURA 17.</i>	TITULACIÓN DE ENCUESTADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	79

FIGURA 18.	AÑOS DE EXPERIENCIA DE ENCUESTADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	79
FIGURA 19.	CARGO DE ENCUESTADO EN LA EMPRESA. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA	80
FIGURA 20.	TIPO DE EMPRESA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	81
FIGURA 21.	TAMAÑO DE LA EMPRESA. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	82
FIGURA 22.	TAMAÑO DE LA EMPRESA EN 2 GRANDES GRUPOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	82
FIGURA 23.	TIPO DE INFRAESTRUCTURA. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	83
FIGURA 24.	TIPO DE PROYECTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	84
FIGURA 25.	UBICACIÓN DE PROYECTO. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.....	85
FIGURA 26.	TIPO DE PROMOTOR. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	86
FIGURA 27.	NIVEL DE IMPORTANCIA DE LOS RIESGOS. FUENTE ELABORACIÓN PROPIA.	87
FIGURA 28.	CAUSAS PRINCIPALES DE RIESGOS.....	94
FIGURA 29.	CAMBIOS DE CONDICIONES	122
FIGURA 30.	DEFINICIÓN Y CAMBIOS EN EL ALCANCE	122
FIGURA 31.	DISEÑO DEFECTUOSO (PLANOS INCOMPLETOS O ERRORES)	123
FIGURA 32.	ESTIMACIÓN DE COSTE NO ES PRECISA.	123
FIGURA 33.	BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL TRABAJO	124
FIGURA 34.	INADECUADO FINANCIAMIENTO DEL CONTRATISTA.....	124
FIGURA 35.	CONTRATOS DE FORMA INADECUADA Y TARDÍA.	125
FIGURA 36.	DEFECTOS EN CALIDAD (ACABADOS, INCUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES)	125

<i>FIGURA 37.</i>	DEFICIENCIA EN LA ESTIMACIÓN DE COSTOS (MALA PROYECCIÓN) ...	126
<i>FIGURA 38.</i>	ERRORES EN EL DISEÑO, PLANOS, ESPECIFICACIONES.	126
<i>FIGURA 39.</i>	FALTA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN DEFICIENTE.	127
<i>FIGURA 40.</i>	RETASO SEGÚN LA PROGRAMACIÓN.	127
<i>FIGURA 41.</i>	GERENTE DE PROYECTO CON POCA EXPERIENCIA.	128
<i>FIGURA 42.</i>	COMUNICACIÓN MALA ENTRE LAS PARTES INTERESADAS.	128
<i>FIGURA 43.</i>	NO TENER CLARO EL ALCANCE E INFORMACIÓN DEL CONTRATO.	129
<i>FIGURA 44.</i>	DIFICULTADES FINANCIERAS POR EL PROPIETARIO.	129
<i>FIGURA 45.</i>	DEMORA EN EL PAGO DE CERTIFICACIONES POR EL PROPIETARIO. ...	130
<i>FIGURA 46.</i>	CAMBIO DE LEYES Y POLÍTICAS.	130
<i>FIGURA 47.</i>	INESTABILIDAD POLÍTICA.	131
<i>FIGURA 48.</i>	EVENTOS FORTUITOS (CLIMATOLÓGICOS, TERREMOTOS, INUNDACIONES, ETC)	131
<i>FIGURA 49.</i>	INCREMENTO DEL COSTE DEL MATERIAL.	132
<i>FIGURA 50.</i>	ESCASEZ DE MANO DE OBRA-DISPONIBILIDAD.	132
<i>FIGURA 51.</i>	FLUCTUACIONES MONETARIAS.	133
<i>FIGURA 52.</i>	DEFICIENCIA DE LOS PROVEEDORES (MATERIALES DEFECTUOSOS, LLEGADA TARDÍA)	133
<i>FIGURA 53.</i>	DEFICIENCIA DE LOS SUBCONTRATISTA (PERSONAL, CALIDAD).....	134

RESUMEN

La gestión de riesgos en la construcción se considera un elemento clave para el éxito del proyecto. Por lo general siempre aparecen en las obras de construcción al inicio, durante y al finalizar por lo cual se considera una parte importante de la obra. Los proyectos de construcción son únicos y tiene un inicio y fin de tiempo, por lo cual se debe realizar un análisis detallado de los riesgos que pueden ocurrir durante el ciclo de vida de la obra; ya que, si no se analiza de una manera preventiva toda la documentación que posee, ocasionaría problemas tanto de coste como de plazo en el proyecto.

Al utilizar los contratos llave en mano en las obras se presenta como un medio eficaz para disminuir costos y plazos en el proceso de licitación, ya que en un solo proceso se realiza la licitación del diseño y construcción del proyecto; la responsabilidad de los diseños es por parte del contratante, por lo que reduce al inicio los riesgos asociados, estos son causa normal de conflictos y sobrecostos de las obras. En las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, la primera fase de diseño, es la que se puede realizar cambios y generar mayores ahorros, por lo cual es muy importante detectar los riesgos y tomar las mejores decisiones sobre las soluciones a realizar. A medida que avanza el ciclo de vida y se comienza la etapa de construcción dicha flexibilidad disminuye y el esfuerzo para realizar cambios se incrementa, lo que genera retrasos y sobrecostos. Por esta razón se evalúa los riesgos que tienen tanto el promotor como el contratista. Cada método se debe someter a la identificación de los riesgos asociados para cada una de las partes, añadir las medidas preventivas y asignar el riesgo residual a aquella parte que está en mejores condiciones de absorberlo.

En la investigación se busca analizar los diferentes tipos de riesgos que aparecen en los contratos llave en mano. El trabajo consiste en realizar una revisión literaria de artículos científicos de contratos llaves en mano. El resultado de dicha revisión fue recopilar y clasificar más de 60 tipos de riesgos. Posteriormente, a través de una encuesta respondida por expertos de Perú se analizan los riesgos más importantes en los contratos llave en mano de Perú y las causas más influyentes que generan dichos riesgos en las obras. Se obtuvo 25 causas divididas en 5 categorías para realizar el estudio. Se intenta encontrar cuales son las causas de los diferentes tipos de riesgos que aparecen en las obras, lo cual genera retrasos y sobrecostos. Luego se analiza la relación entre las categorías de cada una de las causas de los riesgos.

El propósito de este trabajo es que sirva como pauta para las personas interesadas en proyectos de construcción que deseen realizar en sus empresas u organizaciones la gestión de los riesgos, con la finalidad de prevenir o minimizar los impactos negativos y trabajar de una manera eficiente.

ABSTRACT

Risk management in construction is considered a key element for the success of the project. They usually always appear in construction works at the beginning, during and at the end, which is why it is considered an important part of the work. Construction projects are unique and have a start and end time, for which a detailed analysis of the risks that may occur during the life cycle of the work must be carried out; Since, if all the documentation you have is not analyzed in a preventive manner, it would cause problems both in terms of cost and time in the project.

When using the turnkey contracts in the works, it is presented as an effective means to reduce costs and deadlines in the bidding process, since in a single process the bidding for the design and construction of the project is carried out; The responsibility of the designs is on the part of the contracting party, so it reduces the associated risks at the beginning, these are a normal cause of conflicts and cost overruns of the works. In the different stages of project development, the first design phase is the one in which changes can be made and greater savings generated, which is why it is very important to detect risks and make the best decisions about the solutions to be carried out. As the life cycle progresses and the construction stage begins, this flexibility decreases and the effort to make changes increases, which generates delays and cost overruns. For this reason, the risks of both the promoter and the contractor are evaluated. Each method must be subjected to the identification of the associated risks for each of the parties, add the preventive measures and assign the residual risk to the party that is in the best position to absorb it.

The research seeks to analyze the different types of risks that appear in turnkey contracts. The work consists of carrying out a literary review of scientific articles on turnkey contracts. The result of this review was to collect and classify more than 60 types of risks. Subsequently, through a survey answered by experts from Peru, the most important risks in the turnkey contracts in Peru and the most influential causes that generate said risks in the works are analyzed. 25 causes divided into 5 categories were obtained to carry out the study. An attempt is made to find out what are the causes of the different types of risks that appear in the works, which generates delays and cost overruns. Then the relationship between the categories of each of the causes of the risks is analyzed.

The purpose of this work is to serve as a guideline for people interested in construction projects who wish to carry out risk management in their companies or organizations, in order to prevent or minimize negative impacts and work efficiently.

RESUM

La gestió de riscos a la construcció es considera un element clau per a l'èxit del projecte. En general sempre apareixen a les obres de construcció a l'inici, durant i en finalitzar per la qual cosa es considera una part important de l'obra. Els projectes de construcció són únics i tenen un inici i fi de temps, per la qual cosa cal fer una anàlisi detallada dels riscos que poden ocórrer durant el cicle de vida de l'obra; ja que, si no s'analitza de manera preventiva tota la documentació que posseeix, ocasionaria problemes tant de cost com de termini en el projecte.

En utilitzar els contractes clau en mà a les obres es presenta com un mitjà eficaç per disminuir costos i terminis en el procés de licitació, ja que en un sol procés es realitza la licitació del disseny i construcció del projecte; la responsabilitat dels dissenys és per part del contractant, per la qual cosa redueix al començament els riscos associats, aquests són causa normal de conflictes i sobre costos de les obres. En les diferents etapes de desenvolupament del projecte, la primera fase de disseny, és la que es poden fer canvis i generar majors estalvis, per la qual cosa és molt important detectar els riscos i prendre les millors decisions sobre les solucions a realitzar. A mesura que avança el cicle de vida i es comença l'etapa de construcció, aquesta flexibilitat disminueix i l'esforç per fer canvis s'incrementa, cosa que genera retards i sobre costos. Per això s'avalua els riscos que té tant el promotor com el contractista. Cada mètode s'ha de sotmetre a la identificació dels riscos associats per a cadascuna de les parts, afegir-hi les mesures preventives i assignar el risc residual a aquella part que està en millors condicions d'absorbir-lo.

A la investigació es busca analitzar els diferents tipus de riscos que apareixen als contractes clau en mà. El treball consisteix a fer una revisió literària d'articles científics de contractes claus en mà. El resultat de la revisió esmentada va ser recopilar i classificar més de 60 tipus de riscos. Posteriorment, a través d'una enquesta resposta per experts del Perú s'analitzen els riscos més importants als contractes clau en mà del Perú i les causes més influents que generen aquests riscos a les obres. Es va obtenir 25 causes dividides en 5 categories per fer l'estudi. S'intenta trobar quines són les causes dels diferents tipus de riscos que apareixen a les obres, la qual cosa genera retards i sobre costos. Després, s'analitza la relació entre les categories de cadascuna de les causes dels riscos.

El propòsit d'aquest treball és que serveixi com a pauta per a les persones interessades en projectes de construcció que vulguin realitzar a les empreses o organitzacions la gestió dels riscos, amb la finalitat de prevenir o minimitzar els impactes negatius i treballar d'una manera eficient.

RESUMEN EJECUTIVO

Título: Análisis de los factores de riesgos en proyectos de construcción: Para tipo de contrato Llave en Mano en Perú.	
Autor: Rodríguez Neyra, Karla Mercedes	
Planteamiento del Problema	El análisis de riesgo es importante para la industria de la construcción, ya que es muy influyente durante el ciclo de vida de la obra, con esto se podrá determinar si hay sobrecostos o retrasos en el proyecto. En Perú durante la ejecución de una obra aparecen diferentes tipos de riesgos que por lo general generan impactos negativos. Por esta razón se quiere analizar los diferentes factores que afectan el desarrollo, para minimizar el impacto y mejorar la productividad del proyecto.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none">•Identificar los diferentes factores de riesgos más importantes en contratos llave en mano.•Determinar los factores de riesgo más importantes en contratos llave en los proyectos de Perú.•Identificar las variables del proyecto y empresa que generan riesgos en los proyectos de Perú.•Identificar la causa de dichos riesgos y el impacto que generan en el retraso y sobrecoste de los proyectos.•Establecer conclusiones y formular recomendaciones para mitigar los diferentes tipos de riesgos que aparecen en la obra.
Estructura Organizativa	<p>Capítulo 1. Introducción: a parte de la introducción a la investigación, está el planteamiento del problema, justificación, alcance, objetivos y una breve descripción de la metodología.</p> <p>Capítulo 2. Contexto: Se realiza un análisis general de la situación en Perú.</p> <p>Capítulo 3. Marco Teórico y Estado del arte: Se aporta conceptos generales para entender la investigación, se aporta la identificación de riesgos de</p>

	<p>acuerdo a revisión bibliografía y las posibles causas que lo generen.</p> <p>Capítulo 4. Metodología: Se detallan los procesos que se han seguido para el desarrollo del estudio, la elaboración de un cuestionario recolector de la información necesaria para la ejecución de la investigación y los conceptos de los análisis utilizados para la obtención de resultados.</p> <p>Capítulo 5. Resultados: Se presentan los resultados obtenidos del análisis de estudio, mediante análisis estadísticos.</p> <p>Capítulo 6. Conclusiones y Recomendaciones: De los resultados obtenido se tiene conclusiones y recomendaciones y se plantean futuras líneas de investigación.</p> <p>Capítulo 7. Bibliografía: Son las referencias utilizadas en el estudio</p> <p>Capítulo 8. Anexos: Se adjunta figuras (histogramas) del análisis de riesgo.</p>
Método	<p>La investigación realiza una revisión de artículos con el objeto de identificar los riesgos en contratos llave en mano. Con estos riesgos se consulta al panel de expertos de Perú, que en base a su experiencia y criterio validan los riesgos más comunes e importantes que puedan aparecer duran el proyecto de construcción. Se determinaron 25 riesgos los cuales se difunden mediante un cuestionario a las diferentes partes interesadas, la medición se realiza en una escala de Likert de 5 categorías. Con las respuestas obtenidas de la encuesta se realiza los análisis estadístico, se obtiene resultados y conclusiones sobre los riesgos más importantes que aparecen en las obras.</p>
Resultados	<p>Los riesgos más importantes para más del 50% de los encuestados son: los cambios de condiciones (diseño y especificaciones), definición y cambios en el alcance, diseños defectuosos, errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos) deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de los costes), no tener claro el alcance e información del contrato y la deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos).</p>

	<p>Uno de los riesgos más influyentes para más del 67% de encuestados son los errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos), Otro riesgo importante para más del 58% de encuestados es la deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)''.</p>
Conclusiones	<p>Luego de la revisión de artículos bibliográficas de proyectos similares y de diferentes países que permite demostrar que algunos de los riesgos pueden ser iterativos y de la validación del panel de expertos se determinan que hay 25 tipos de riesgos comunes e importantes que puedan aparecer durante el ciclo de vida de un proyecto.</p> <p>Los riesgos se clasificaron en 6 grandes grupos, estos son: Diseñadores, Contratista, propietarios, Externos, Económicos y Proveedores y subcontratistas. En donde se puede apreciar que el grupo de riesgos con mayor importancia en las obras de Perú es la fase de diseño (diseñadores), seguido de la fase de construcción (el contratista).</p> <p>Se identificaron los riesgos más influyentes mediante el nivel de importancia estos son: Cambios de condiciones (diseño y especificaciones), definición y cambios en el alcance, diseños defectuosos, errores en el diseño, planos, especificaciones, deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de los costes), no tener claro el alcance e información del contrato y la deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos).</p> <p>En cuanto a las variables de la empresa y proyecto se identificó cuáles son los riesgos en las obras, por el lado de la empresa fueron el tamaño y cargo de la empresa. Con respecto al proyecto se identificó que existe riesgo con la ubicación y el tipo de proyecto.</p>
Recomendaciones	<p>Se recomienda analizar la etapa de diseño y contratación, ya que, de acuerdo al análisis la mayor cantidad de riesgos se genera en esta etapa, lo que ocasiona sobrecostos y retrasos.</p> <p>Se recomienda tener un plan de gestión de riesgos para los imprevistos, que permita estar atentos para afrontar los riesgos que se pueden generar por diversos factores.</p> <p>Se debe estudiar toda la información del proyecto, con la finalidad de mitigar los errores que puedan aparecer durante el proyecto, como es el caso de realizar una</p>

	<p>adecuada estimación de costes.</p> <p>Se recomienda tener en cuenta la ubicación y tipo de proyecto para la gestión de los riesgos ya que es importante saber si será en una zona urbana o rural.</p>
Limitaciones	<p>En este caso la limitación es el tamaño de la muestra, ya que los proyectos ejecutados bajo la modalidad de contratos llave en mano en Perú, se obtuvo una base de datos pequeña lo cual no permite tener una generalización.</p>

1 INTRODUCCIÓN

En los proyectos se presenta una descripción general de los diversos factores que interviene en la gestión de riesgos de un proyecto. Desde este enfoque se pretende controlar el coste, tiempo y la calidad de la obra, en donde se enfatiza la importancia de trabajar con una programación y especificación determinada. Con esto se obtiene un análisis detallado de las fases de diseño, construcción y puesta de servicio, además de tener claro los roles de los participantes del proyecto (Barnes, 1988).

Por lo general los tipos de riesgos están asociados a los retrasos y sobrecostos en la ejecución de un proyecto, estos suelen ser los factores más importantes para el propietario y el contratista, ya que a menudo son los problemas de disputas en la construcción que implican demoras y no cumplir con el plazo inicial (Kraiem & Diekmann, 1988).

Estos proyectos son considerados exitosos cuando se finalizan en el tiempo propuesto, con un presupuesto acordado en primera instancia, con la calidad requerida y con la satisfacción por parte de las partes interesadas. Sin embargo, este éxito del que se habla no suele ser común, especialmente cuando se trata de proyectos largos, ya que por diversas razones el rendimiento de producción se ve afectado, sobre todo cuando se trata de países en vías de desarrollo (Long, Ogunlana; Stephen, Quang, & Lam, 2004).

Por esta razón se debe identificar, evaluar, analizar, monitorear y controlar los diferentes tipos de riesgos que pueden ocurrir en el diseño, construcción y puesta en servicio del proyecto. De este modo, conociendo cuáles son los factores comunes que generan sobrecostos y retrasos, se puede trabajar en prevenir y minimizar el impacto de dichos factores, así como mejorar la eficiencia en la obra.

1.1 Planteamiento del problema

En las últimas décadas muchos estudios de diferentes investigadores han tratado de analizar los riesgos que se generan en las diferentes áreas. Se han propuesto alternativas para evitarlos, algunos han conseguido cuantificarlos y otros han intentado mitigarlos después de su aparición (Rosenfeld, 2014). Por esta razón se quiere estudiar los factores que generan riesgos desde su aparición.

Otros estudios se han centrado en identificar cuáles son los riesgos que aparecen en las obras, ya que depende de las diferentes variables que se generan durante el proyecto, en donde intervienen distintos interesados, esto a través de entrevista, encuestas y/o diferentes herramientas que se utilizan para desarrollar análisis exploratorios en base a su experiencia y el desarrollo de cada una de las obras realizadas han compartido su apreciación, en donde mencionan los diferentes tipos de riesgos que se han generado durante el ciclo de vida del proyecto.

Los principales riesgos que se generan pueden ser diversos, ya que depende del lugar donde se desarrolla la obra, es decir: geografía, tamaño, complejidad, temperatura (Emuze, Smallwood, & Han, 2014), otro punto son las partes interesadas que forman parte principal del proyecto: promotores, contratista, consultores. Por esta razón es muy difícil poder saber cuáles son los problemas que pueden aparecer, pero si podemos prevenir en algunos casos, ya que cuando aparece es casi imposible eliminarlos.

Para realizar la clasificación de los diferentes riesgos ya sea por el lugar donde se desarrolla o por las partes interesadas, los análisis indican que se le debe dar cierto nivel de importancia a los riesgos con la finalidad de detectar el impacto que pueda generar en los proyectos (Aziz & Abdel-hakam, 2016)

En la gestión de riesgos existen diferentes variables, entre ellas el proceso de gestión, relación contractual y análisis de riesgos. Los procesos de gestión se concentran en desarrollar procesos razonables para la gestión de riesgos del conocimiento. Los estudios de las relaciones contractuales se concentran en asignar las responsabilidades a las partes interesadas del contrato, para establecer una relación razonable entre ellos. Los análisis de riesgos normalmente se concentrarán en el desarrollo de un modelo cuantitativo y la simulación de los resultados del riesgo para determinar los retrasos y sobrecoste del proyecto (Tsung-Chieh & Min-Lan, 2010).

En Perú, se ejecutan diferentes tipos de obras, pero no se encuentra información sobre este tipo de estudios, aparecen diferentes tipos de riesgos, ya sea desde una mediana o grande empresa, en donde casi nunca el proyecto se termina en el plazo y presupuesto contractual, a pesar que al inicio se realiza una planificación detallada para prevenir alguna desviación. Esto va a depender de los diferentes tipos de riesgos que se generan durante el proyecto. Por esta razón se quiere analizar los diferentes riesgos que afectan el desarrollo y encontrar la relación que existen entre las diversas variables que ocurren en los proyectos para tratar de minimizar el impacto y mejorar la productividad del proyecto.

1.2 Alcance

El alcance de este trabajo se llevará a cabo en Perú y se centra en identificar y evaluar los diferentes tipos de riesgos de obras bajo la modalidad de contratos llave en mano. El estudio analizará distintos proyectos de colegios y hospitales, basado en las características de cada proyecto y cuales han sido las consecuencias debido a los factores de riesgos.

1.3 Objetivo

- Objeto. Delimitación

Analizar los factores de riesgos en proyectos de construcción en contratos llave en mano en Perú.

- Objetivos específicos
 - Identificar los diferentes factores de riesgos más importantes en contratos llave en mano.
 - Determinar los factores de riesgo más importantes en contratos llave en los proyectos de Perú.
 - Identificar las variables del proyecto y empresa que generan riesgos en los proyectos de Perú.
 - Identificar la causa de dichos riesgos y el impacto que generan en el retraso y sobrecoste de los proyectos.
 - Establecer conclusiones y formular recomendaciones para mitigar los diferentes tipos de riesgos que aparecen en las obras.

2 CONTEXTO NACIONAL EN EL PERÚ

El sector de la construcción experimentó un incremento del 19% respecto al mismo periodo del año anterior, se debe a la ejecución de infraestructuras viales como carreteras, caminos, puentes y túneles realizados por el gobierno Nacional y Regionales y la construcción de colegios y hospitales por las regiones de la zona norte del Perú. Además, al aumento de las construcciones de obras privadas como las ampliaciones y remodelaciones de viviendas, multifamiliares, edificaciones para oficinas y obras de ingeniería civil.

“La disminución de la construcción en obras privadas se justifica por la paralización en la construcción, ampliación y remodelación de viviendas multifamiliares y condominios, edificaciones para oficinas, centros comerciales, hoteles, así como, obras de ingeniería civil desarrolladas por las empresas del sector. Así mismo, la reducción en la construcción de obras públicas en los tres niveles de gobierno, se debe a la menor ejecución en: infraestructura vial como carreteras, calles y caminos, puentes y túneles, infraestructura en agua y saneamiento, instalaciones eléctricas, instalaciones médicas y educativas”.(INEI, 2021b)

Cuadro N° 13
CONSTRUCCIÓN: VALOR AGREGADO BRUTO
(Variación porcentual del índice de volumen físico respecto al mismo periodo del año anterior)
Valores a precios constantes de 2007

Actividad	2019/2018					2020/2019				
	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año	I Trim.	II Trim.	III Trim.	IV Trim.	Año
Construcción	1,9	6,7	3,2	-4,1	1,6	-11,7	-64,1	-4,1	19,0	-14,2

Figura 1. Valor Agregado Bruto. **Fuente:** (INEI, 2021b)

En la **Figura 1** durante el año 2019 se registraron altas de 1.6% debido a la demanda de construcción en el mercado, todo lo contrario, paso en el 2020, ya que, la actividad de construcción registro una baja del -14.2% como producto de las pocas obras en ejecución tanto en el sector público como privado, ya que paralizaron las obras establecido por el estado de Emergencia Sanitaria en el Perú.

Índice de la Producción de la Construcción (Año base 2007)

El índice de la Producción para el Sector de la construcción en el mes de junio 2021 marco un aumento del 90,74% el cual reflejo un aumento de consumo interno de cemento y avance de las obras. Se registro que el consumo interno del cemento se mantiene en crecimiento durante el mes de agosto 2020, pero que en el en los meses de marzo a junio del 2021 se visualiza la recuperación del sector de la construcción a pesar que el estado sigue en Estado de Emergencia.

En la figura 2 se muestras el Índice de Producción de Construcción y las variaciones interanuales desde el mes de enero 2019 hasta junio 2021. En el mes de abril se visualiza la caída del índice debido a los impactos de la pandemia.(INEI, 2021a)

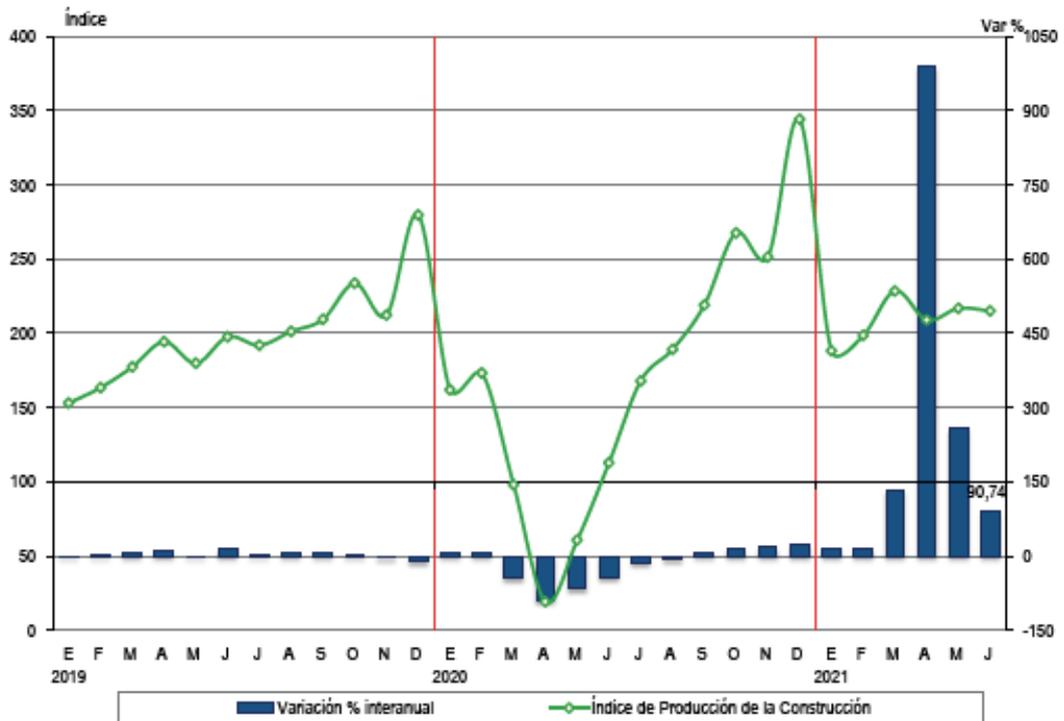


Figura 2. Índice de la Producción de la Construcción. Fuente : (INEI, 2021a)

Variación interanual del Índice de la Producción de la Construcción

En base al aumento del sector construcción de 90,74% se puede apreciar el aumento del consumo del cemento en 66,24% lo cual indica el aumento en 59,67% al total de la construcción. La variación del consumo interno del cemento del 66,24%, se vio afectada por las consecuencias e impactos de la pandemia, si embargo en el año 2021 se visualiza una recuperación en el avance de los proyectos públicos y privados. Además, para el tipo de obra hubo un aumento en Infraestructura vial, servicios y construcción de edificios. (INEI, 2021a)

En la **figura 3** se muestra las Incidencias, variaciones interanuales y acumuladas del índice de producción según la actividad. Como es el caso del consumo interno del cemento en un 59,67% y el avance físico de las obras en 31%.

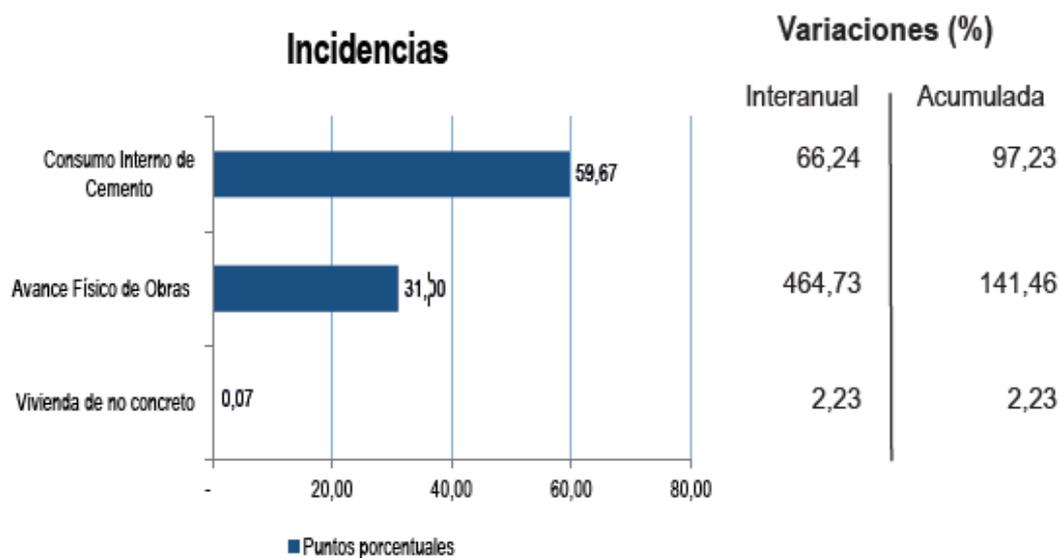


Figura 3. Índice de producción según actividad. Fuente: (INEI, 2021a)

2.1 Contrataciones del Estado

- Contexto Legal

En el Perú se tiene una política de contrataciones con el estado, en donde se presentan las reglas para poder participar en el proceso de contratación, de tal manera que todos dispongan de las mismas condiciones para su posterior desarrollo. Esto se realiza para asegurar los procesos con la máxima afluencia, transparencia, confidencialidad y sin discriminación. Las entidades públicas tienen el deber de utilizar y cumplir las leyes, normas, reglamentos que estén vigentes y se desarrollen para una contratación.

La política de contrataciones del Estado peruano está en función a la Ley N° 30225 (“La Ley N° 30225, Ley De Contrataciones Del Estado Decreto Supremo N° 082-2019-Ef.,” 2019) de contrataciones públicas. La ley y su reglamento de Contrataciones del Estado, se ha actualizado con el decreto supremo N° 168-2020-EF el 30 de junio de 2020, quedando su reglamentación establecida por el Ministerio de Economía y Finanzas, en coordinación con el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (Carlos, 2020).

A continuación, mencionan los principales organismos públicos técnicos que se trabajan de la mano con el Ministerio de Economía y Finanzas.

El OSCE es un organismo autárquico, que se encarga de supervisar los procesos de contratación pública que realiza el Estado, con el objetivo que sea honestos, eficientes y competitivos, en beneficio de los ciudadanos.

También, toma la iniciativa de realizar mejoras prácticas en los procesos de contratación de bienes, servicios, ejecución y consultoría de obras, de acuerdo a lo indicado en la Ley 30225 y en el Decreto Legislativo 1439.

Además, tiene un plan de Institucional de Integridad y Lucha contra la Corrupción 2019-2020 en cual consiste en lo siguientes valores:

- Respeto: se tiene una conducta en el marco de respeto de las leyes y constitución
- Probidad: se actúa con integridad y honestidad, siendo lo más transparentes posibles en servicio y beneficio en general.
- Eficiencia: Ofrecemos calidad en cada una de las funciones.
- Idoneidad: capacidad técnica, honestidad y legal es lo esencial que tiene un empleado del OSCE.
- Veracidad y Lealtad: La integridad entre las relaciones de cada uno de los colaboradores del OSCE y con la comunidad para cualquier tipo de aclaración.
- Justicia y Equidad: se le proporciona a cada uno lo que le corresponda y se procede con equidad en el proceso.

El OSCE es una entidad anexa al Ministerio de Economía y Finanzas.

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

El Ministerio de Economía y Finanzas es un organismo del Poder Ejecutivo, cuya organización, competencia y funcionamiento está regido por el Decreto Legislativo N.º 183 y sus modificatorias. Está encargado de planear, dirigir y controlar los asuntos relativos a presupuesto, tesorería, endeudamiento, contabilidad, política fiscal, inversión pública y política económica y social. Asimismo, diseña, establece, ejecuta y supervisa la política nacional y sectorial de su competencia asumiendo la rectoría de ella. Además, ayuda a tener una mejor calidad de vida, avalando una política fiscal comprometida y clara, en el cuadro de la estabilidad macroeconómica.

Sistema electrónico administración de contrataciones del Estado (SEACE)

Es el sistema que accede al cambio de información y extensión de las contrataciones con el Estado, también realizar los servicios electrónicos. En el SEACE se examinan cada uno de los documentos acoplados al proceso, donde se encuentra modificaciones contractuales y conciliaciones. Esta información es de fácil acceso mediante el portal que se encuentra en página web del SEACE, siempre de acuerdo a lo que indique la ley y el reglamento. Las Entidades anotan el Plan Anual de Contrataciones, procedimientos de selección, ejecución de obra, órdenes de compra y servicio, etc. Para realizar las consultas u observaciones se deben registrar los proveedores como participantes, en el caso realicen realizar mejoras en el precio u ofertas.

Procesos de Contrataciones

El proceso de contrataciones del Estado en Perú es a través del Sistema electrónico administración de contrataciones del Estado (SEACE), el acceso para ingresar es mediante el siguiente enlace www.gob.pe/osce



Figura 4. Portal de acceso para las contrataciones. Fuente: (INEI, 2021b)

Para poder acceder al portal del SEACE, las entidades, proveedores u otros usuarios se debe de solicitar el certificado SEACE, de acuerdo al proceso establecido.

Una vez que tienes el certificado SEACE los usuarios están obligados a utilizar de manera mesurada el sistema.

El acceso al Seace se puede hacer de las siguientes maneras:

- **Acceso público:** está dirigido al público en general en donde se puede encontrar cualquier tipo de información sobre las contrataciones del Estado, sin tener un usuario y contraseña.
- **Acceso privado:** Solo se puede acceder con un usuario y contraseña, se debe tener un certificado del SEACE para realizar registros.
- **Acceso para proveedores:** se debe tener un usuario y contraseña de Registro Nacional de Proveedores (RNP).

Acceso para entidades: solo se puede acceder con un usuario y contraseña mediante el certificado del SEACE.

Acceso para Árbitros: para acceder se tiene que tener un usuario y contraseña, por eso se debe contar con un certificado Seace.

Toda la información que se tiene en el SEACE es igual a la documentación de los expedientes de contratación.

Para ser proveedor del estado es un requisito obligatorio estar inscrito en el Registro Nacional de Proveedores (RNP), esto se realiza mediante los parámetros que indica el reglamento. Este puede ser persona natural o jurídica. La vigencia de la inscripción es indeterminada.

Existe 4 modalidades de registro:

- Proveedores de Bienes
- Proveedores de Servicios
- Ejecutores de obra
- Consultores de obra

Es un requisito obligatorio que el procedimiento de selección este incluido en el Plan Anual de Contrataciones, tener un expediente aprobado, un comité de selección designado y tener todos los documentos del procedimiento validados, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento.

El proceso comienza con la convocatoria del procedimiento de selección mediante el portal del SEACE, esto incluye las bases que corresponda. Luego todo proveedor debe registrarse como participante para poder intervenir.

- Definición de contratos

Un contrato es un acuerdo legal, oral o escrito, en donde participan 2 o más personas con capacidad jurídica donde se plasma una necesidad y acuerdo entre ambas partes, que se unen en virtud del mismo, normalizando sus relaciones a un determinado objetivo.

El contrato de obra es un documento jurídico en donde se acuerda entre el Promotor y el Constructor una suma de compromisos y obligaciones entre ambas partes, al igual que los riesgos que se puedan generarse.

Los contratos deben distinguirse y determinar los riesgos que puedan ocurrir durante la ejecución de obra, previo a un análisis en la planificación.

Los contratos regulados por la norma deben incluir lo siguiente: Garantías, Anticorrupción, solución de controversias y resolución de contratos por incumplimiento, de acuerdo a lo previsto en el reglamento de contrataciones con el estado.

En el contrato debe describir lo siguiente:

- Título: Tipo de contrato.
- Cuerpo característico: Que identifica las partes del contrato, las cuales pueden ser tanto para personas naturales como jurídicas. Donde de lo siguiente:
 - Lugar y fecha de contrato
 - Identificación de quienes van a suscribirlo.
 - Escrituras de los intervinientes indicando si suscriben el contrato en su propio nombre o en representación de un tercero o sociedad.
 - Objeto del Contrato: El objeto del contrato es para lo que se ha contratado el servicio mediante prestación de forma voluntaria y retribuida de un trabajo por cuenta

ajena y bajo la dependencia de otra persona. Es la autonomía de la voluntad de las partes.

- Forma: La forma es la unión de señales mediante ambas partes acuerdan el consentimiento de un contrato.
- Plazo: Es el tiempo de ejecución y entrega de la obra. A pesar que ocurran factores internos o externos que puedan poner en peligro la culminación de la obra.
- Modalidades de Pago: Se indica con se realizar la forma de pago, modalidades, tiempo y pago de la ejecución de las obras.
- Penalidades: Son las sanciones aplicables al incumplimiento injustificados de las obligaciones contractuales. Ambas partes deben cumplir lo acordado en el contrato.
- Forma de Contratación: Es la modalidad de contratación para la realización el contrato.
- Garantías: Son las fianzas solicitadas para asegurar y proteger el dinero que se entrega al adjudicatario, contra un riesgo o necesidad.
- Otras disposiciones: Donde se desarrollan temas controversiales:
- Arbitrajes: en cada contrato se debe definir que se hace si las cosas no van como se espera, ya sea por circunstancias atípicas o no previstas, como fuerza mayor, terminación unilateral del contrato, suspensión temporal de obras, etc.
- Término de contrato: cuando se alcanzó la meta del contrato, por incumplimientos de plazo, cláusulas u otro tipo de situación que indique el contrato.
- Plazo de Garantía: De acuerdo a lo indicado en la ley de contrataciones con el estado el periodo de garantía es de 7 años después de la entrega de obra.
- Control de calidad
- Seguridad y Salud
- Obligaciones labores y fiscales.
- Formas de Contratación

De acuerdo a lo indicado en La Ley de contrataciones con el estado indica las siguientes formas (Carlos, 2020):

- **Licitación Pública y Concurso Pública**

De acuerdo a las disposiciones prevista en el reglamento los procedimientos de selección son los siguientes:

La licitación pública se utiliza para la contratación de bienes, servicios y obras. El concurso público para contratación de servicios. Ambas suelen darse en contrataciones donde el valor referencial, se encuentra dentro de los parámetros de la ley de presupuestos del sector público. Todo acto público cuenta con la presencia de notario público o juez de paz.

- **Adjudicación simplificada**

La adjudicación simplificada se utiliza para la contratación de bienes y servicios, excepto de los servicios a ser prestados por consultores individuales, al igual que ejecución de obras, donde el valor referencial este dentro de lo establecido en la ley del presupuesto público.

- **Selección de consultores individuales**

La selección de consultores individuales se utiliza para la contratación de consultoría en donde no se necesita personal, ni soporte profesional. Donde la estilo y evaluaciones de la persona natural que preste el servicio son los requisitos esenciales.

- **Comparación de precios**

La comparación de precios se utiliza para la contratación de bienes y servicios de manera inmediata, que no sean fabricados, siguiendo las especificaciones del contratante, siempre que sean fáciles de conseguir conforme a lo señalado en el reglamento.

- **Subasta inversa electrónica**

La subasta inversa electrónica se utiliza para la contratación de bienes y servicios frecuentes, que tenga ficha técnica y se encuentre en el listado de bienes y servicios comunes.

- **Contratación directa**

Las Entidades pueden contratar directamente un determinado proveedor en los siguientes casos:

- Con otra entidad siempre que a razón de costo oportunidad sea eficiente y técnicamente viable para satisfacer la necesidad.
- Por una situación de emergencia
- Por un desabastecimiento comprobado
- Contratación con carácter secreto, secreto militar o por razones de orden interno.
- Proveedor único, en donde el bien, servicio en general solo se puede conseguir con un determinado proveedor peruano.
- Servicios personalísimos, en este caso cuando son servicios especializados ya sea profesional, artísticos, científicos o tecnológicos de personas naturales.
- Servicios de publicidad para el Estado, en este caso son los medios de comunicación para poder publicar un contenido determinado al público.
- Servicios de consultoría distintos a las consultorías de obra que son continuación de un trabajo previo realizado por un consultor individual.
- Contratación de bienes y servicios con fines de investigación, experimentación o desarrollo de carácter científico o tecnológico.
- Adquisiciones y arrendamiento
- Contrataciones de servicios de capacitación de interés institucional
- Contrataciones derivadas de un contrato resuelto o declarado nulo, donde la continuidad de ejecución es urgente.

Métodos especiales de contratación

La norma también dispone que las entidades podrán contratar, sin realizar procedimiento de selección, los bienes y servicios que estén en los catálogos electrónicos de Acuerdo Marco como producto de la formalización de Acuerdos Marco.

- Sistema de Contratación.

A continuación, algunos sistemas de contratación

- **A suma alzada**

Este sistema se aplica con la naturaleza en donde la prestación permite dimensionar exactamente la necesidad. Es decir que las cantidades, magnitudes y calidades estén definidas en las especificaciones técnicas, presupuesto y memoria.

El postor oferta un monto fijo integral y un plazo específico de ejecución, en donde se debe cumplir el requerimiento.

Cuando se trata de obras, el postor debe realizar un estudio completo y exhaustivo del proyecto para poder incluirlo en el precio ofertado, de acuerdo a con lo requerido en los planos, especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto de obra que contenga el expediente técnico, en este orden de prelación.

La entidad tiene la obligación de pagar al contratista el monto total ofertado en la propuesta económica.

Si hay una modificación contractual se puede variar el plazo y las cantidades siempre y cuando se cumplan las condiciones contractuales establecidas para la aprobación de dichas modificaciones (en este caso las ampliaciones y adicionales de obra).

- **Precios unitarios**

Se aplica en contrataciones de bienes, servicios en general, consultorías y obras, cuando no tiene con precisión las cantidades requeridas por lo cual se va a pagar lo estrictamente ejecutado en la obra.

Cuando se trata de obras, el precio total de la obra se determina mediante la fijación de precios unitarios por pieza o cantidad (unidad de obra), de forma que no se pacta inicialmente un precio global para toda la obra, sino que éste se obtiene a partir de la suma de los precios unitarios pactados por la medición realmente ejecutada de cada uno de ellos y por un determinado plazo de ejecución.

- **Esquema mixto de suma alzada, tarifas y/o precios unitarios**

Aplicable para obras y servicios. Cuando se trata de obras, si en el expediente técnico las magnitudes y cantidades no está definida con precisión se contrata bajo el sistema de precios unitarios, en el caso contrario en donde las cantidades y magnitudes estén definidas se contrata para el sistema de suma alzada.

- **Tarifas**

Aplicable para la contratación de consultorías en general y consultorías de obras, donde no se puede conocer con precisión el periodo de prestación del servicio. En este caso el postor presenta ofertas, donde propone tarifas en base al tiempo estimado para la ejecución de la prestación. Los pagos se dan en tarifas, en donde incluye el costo directo, cargas sociales, tributos, gastos y utilidades.

- **En base a porcentajes**

Aplicable en la contratación de servicios de cobranza, recuperaciones o prestaciones similares. Ese porcentaje incluye los conceptos que contenga la contraprestación que le corresponde al contratista.

- **En base a honorario fijo y comisión con éxito**

Aplicable en la contratación de servicios cuando el postor formula su oferta contemplando un monto fijo y un monto adicional como incentivo por el resultado esperado. Tanto el honorario fijo como las comisiones se calculan en base a porcentajes.

- **Modalidades de Contratación**

Para las contrataciones en Perú se observa las siguientes modalidades:

- **Llave en mano**

Aplicable para la contratación de bienes y obras..

En el caso de bienes, el postor oferta, además de estos, su instalación y puesta en funcionamiento.

En el caso de obras, el postor oferta el conjunto de la ejecución, equipamiento y puesta de servicio. En algunos casos la elaboración del expediente técnico y/o operación asistida de obra.

- **Concurso oferta**

En este caso el postor oferta la elaboración del expediente técnico y la ejecución de la obra.

- **Por paquetes**

En este caso la Entidad puede realizar las contrataciones por paquetes, agrupando en el objeto de la contratación, varios bienes, servicios en general o consultoría distinta pero vinculados entre sí, en donde se considera que la contratación en conjunto es más eficiente que realizarlo de forma separada.

En el caso de obras se puede contratar por paquetes la ejecución de obras siempre y cuando resulte más eficiente para el Estado en términos de coste, calidad y oportunidad en el caso lo realice de manera independiente.

3 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

3.1 Contrato llave en Mano

El contrato llave en mano o también conocido como “Turnkey Contract”, se origina a raíz de los contratos de ingeniería, debido a que piden un valor adicional al proyecto. Esto consiste en realizar todo el proyecto de una manera perfecta y un correcto adiestramiento desde el diseño y construcción, luego en la puesta de servicio de la obra, donde se espera la satisfacción de la Entidad (Prado Puga, 2014).

Cabe indicar que para este tipo de contratos la participación o intervención de la Entidad es mínima, debido a que el ingeniero y las indicaciones que se plasma en el contrato se limita a funciones de vigilancia respecto a la ejecución de la obra (Prado Puga, 2014).

En proceso de la ejecución de obra se debe ofertar la construcción total, donde incluye la construcción propiamente dicha, el equipamiento, montaje y puesta en servicio de toda la obra. Esto incluye la elaboración del expediente técnico. De ser el caso, hasta las operaciones asistidas para la obra. Es así donde el contratista tiene la obligación de entregar una prestación completa (desde la concepción hasta la puesta en funcionamiento). Como retribución el contratista establece el precio que deberá pagar la Entidad por dichas funciones (HEGEL, 2020).

En la mayoría de las ocasiones la Entidad optará por el Sistema de Contratación a Suma Alzada. A través de este mecanismo, la Entidad exigirá al postor por su trabajo la presentación de un Precio único. Este precio es también llamado “precio alzado”. De manera que la totalidad de la Obra o el Bien estará ofertada con un precio fijo. Sobre este sistema de contratación a Suma Alzada (HEGEL, 2020).

El contratista es el responsable del diseño durante la construcción, además de los errores u omisiones que ocurran en el proceso de ejecución de la obra y después de ella. A diferencia de los contratos tradicionales de construcción, en los contratos llave en mano la elaboración detallada del proyecto tiene lugar una vez concluido el contrato, Se entregan los planos “as built”. Como consecuencia se debe tomar las precauciones del caso para protegerse de los posibles riesgos asociados a la falta de información (Prado Puga, 2014).

3.2 Características Principales de los contratos “Llave en Mano”

De acuerdo a lo indicado por Peña (2012), las características del contrato de llave en mano son: consensual, bilateral, oneroso, principal, atípico, de ejecución instantánea, conmutativo y financiación; sin estas dos últimas características, no podría hablarse del contrato de llave en mano.

- Fusión de elaboración del proyecto y ejecución de la obra en una sola entidad

Se llama precisamente “llave en mano”, ya que el contratista desarrolla, administra, comienza y terminado el proyecto que el cliente le encomienda. Por otra parte, el cliente recibe la llave de la obra de acuerdo a los requerimientos exigidos.

En este tipo de contratos la función del cliente o mandante es mínima, ya que solo es un vigilante de la construcción del proyecto. La estructura en la que se basa este tipo de contrato “llave en mano”, implica que el cliente o mandante no tiene poder de control sobre el proyecto, solo se reduce a ser un ingeniero supervisor del proyecto (Prado Puga, 2014)

El contratista asume mayores riesgos que los contratos habituales de construcción con este tipo de contratos, lo único que queda fuera de su alcance son los casos de fuerza mayor o eventos fortuitos. En conclusión, el contrato de construcción bajo la modalidad de “llave en mano” se encargan del diseño, construcción y puesta en marcha del proyecto. Obligación del contratista (Prado Puga, 2014).

- Obligaciones del contratista

Para este tipo de contrato la responsabilidad total es asumido por parte del contratista en cara al cliente. Cabe indicar que el contratista debe entregar al cliente una obra totalmente equipada y en un óptimo funcionamiento. En los contratos “llave en mano” abarca la ingeniería, procura y construcción (EPC), esto quiere decir que la obra no sólo debe ser entregada al cliente con el diseño y construcción, sino totalmente equipada y en servicio (Prado Puga, 2014).

Como bien indica Prado Puga el contratista es responsable del diseño, construcción y puesta en servicio de la obra, lo cual genera que no existan restricciones por parte de las áreas involucradas ya que el mismo es responsable de todo.

A continuación, algunas ventajas:

- Decisión absoluta para la toma de decisiones.
 - Construcción más rápida que un contrato normal.
 - Coste de la obra bajo un monto fijo.
- Solo existe un solo contrato.

Solo se realiza un contrato para el diseño, construcción y puesta en servicio del proyecto entre el cliente o mandante y el contratista.

Generalmente, en la selección de este tipo de contratos ejerce una influencia decisiva la tecnología implicada en el proyecto que se pretende realizar y que se va a manifestar no solo en los planos y especificaciones técnicas sino también en los derechos de propiedad industrial implicados en el proceso de producción y, en determinados casos, en la formación de personal y en la asistencia técnica proporcionada por el contratista (Prado Puga, 2014).

- Plazo de ejecución y extensión de tiempo de ejecución.

El plazo de ejecución de la obra es clave para determinar si el resultado será de acuerdo a lo previsto, se tiene en cuenta que por el contrato “llave en mano” se paga un monto global por toda la obra y se va pagando mensualmente durante el tiempo de construcción y entrega de la obra, esto se realiza con una programación de la obra en donde ambas partes se comprometen, en este caso el contratista a entregar mensualmente el avance programado y el cliente a pagar el avance ejecutado.

En el caso no se cumplan con el cronograma de obra, por causas que no son atribuidas al contratista se puede realizar una ampliación de plazo, la cual tiene que ser aprobada por el cliente. Claro esta que esta ampliación, no solo es tiempo, sino también mayores gastos generales.

3.3 Definición de Proyecto

Se define como el esfuerzo temporal para crear un producto, servicio o resultado único (Institute., 2013).

También se define como la necesidad de abarcar 3 conceptos: El objetivo, alcance y los resultados del proyecto (Pellicer, 2006).

El proyecto tiene dos características fundamentales, una de ellas es la temporalidad y la otra la unicidad. Es decir, tiene un plazo determinado en donde se marca el inicio y fin del proyecto, además tiene que ser único, no puede ser igual que proyectos anteriores.

Un proyecto puede ser tangible e intangible en función del producto final que se entregue, este puede ser un producto, servicio o un resultado único.

El objetivo de un proyecto puede ser:

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

Un proyecto debe tener los siguientes documentos:

- Documento No. 1: MEMORIA
- Documento No. 2: PLANOS
- Documento No.3: PLIEGOS DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- Documento No. 4: PRESUPUESTO
- Documento No. 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Documento No. 6: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

- Gestión de Proyectos

Es el proceso en donde se combinan e interrelacionan todas las actividades del proyecto de tal manera que se desenvuelvan de manera eficiente y eficaz, donde se debe de utilizar los recursos necesarios para lograr el objetivo, teniendo en cuenta los componentes de alcance, coste, plazo y calidad.

La gestión de proyectos se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas adecuadas y técnicas que se aprovechen en el desarrollo de un proyecto, de tal manera que cumpla con las exigencias, expectativas de los interesados y el objetivo inicial, donde se logre un proyecto exitoso (Institute., 2013).

El alcance de un proyecto es primordial para entender la obra, se debe realizar de una manera detallada, clara, sencilla y concreta, tener definidos los objetivos y metas, los límites del proyecto, lo que incluye y lo que excluye.

El coste de un proyecto depende de varios factores entre ellos tenemos la mano de obra, materiales, equipos, riesgos y retrabajos. Al realizar el control de costes no solo se registra los costes asociados al proyecto sino el análisis de las medidas correctivas tanto en calidad como seguridad de la obra (Santana Cevallos, 2019).

El plazo de un proyecto es el tiempo que se otorga a cada fase para cumplir con el objetivo. Este tiempo luego se descompone en tareas que se programan para la finalización de una partida.

La calidad de un proyecto es la característica adherida de los materiales, equipos u otros que indica las especificaciones técnicas, con el fin de satisfacer las necesidades que se piden en el proyecto.

En la **figura 5** se muestra el ciclo de vida de un proyecto desde la etapa de viabilidad hasta la explotación.

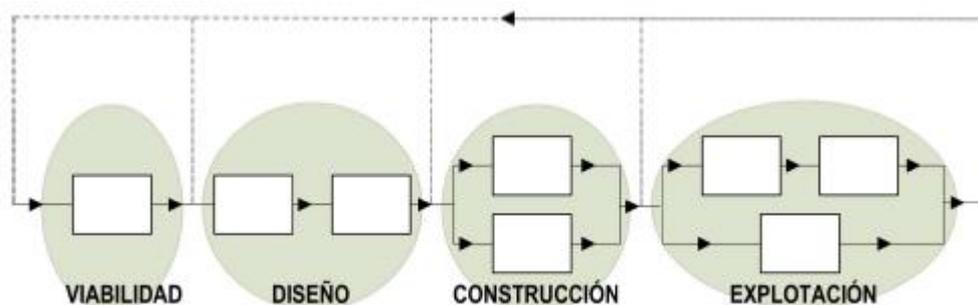


Figura 5. Ciclo de vida de un proyecto. Fuente: (Institute., 2013)

Las funciones de la gestión de proyectos son las siguientes:

Proceso de Iniciación

Cuando se firma el acta de entrega de proyecto, es el inicio de los trabajos y se considera el primer día de obra. Además, el gerente del proyecto establece parámetros iniciales y recursos financieros y humanos. Lo importante es establecer el objetivo, el alcance y propósito del proyecto.

Proceso de Planificación

Es la combinación entre el alcance total, los recursos disponibles, tiempo determinado (plazo de ejecución) para cada una de las tareas del proyecto, en donde se optimiza el coste y se realizan los trabajos de acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas manteniendo una buena calidad.

En la figura 6 se muestra el proceso de planificación del proyecto desde la fase de programación, organización, asignación de recursos y valoración de la misma.

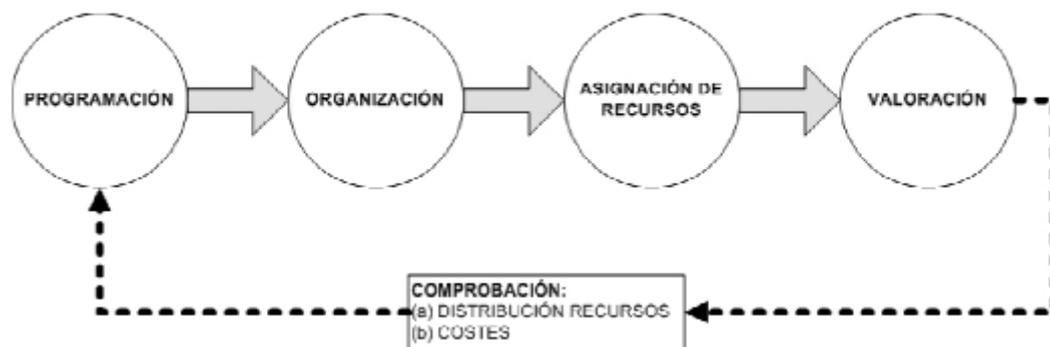


Figura 6. Proceso de Planificación. Fuente: (Institute., 2013)

Al tener una buena planificación de los trabajos, se reduce la incertidumbre, se establecen parámetros de control, en donde se puede realizar una medición semanal y verificar si existe alguna desviación ya sea en coste o plazo, en donde se alerte y se tomen las medidas preventivas o correctivas, con el fin de no afectar el avance del proyecto.

Proceso de Ejecución

Es la ejecución de la planificación, se desarrollan las actividades programadas del proyecto, teniendo en cuenta los recursos y tiempo antes definidos, de acuerdo con los requerimientos del cliente y cumpliendo las especificaciones técnicas. Durante el proceso se puede generar modificaciones o ajustes en la planificación, en donde se tenga que revisar la línea base, la duración de las tareas, disponibilidad y rendimiento de los recursos, y los riesgos que no se tenían previsto.

Estas variaciones se analizan minuciosamente, ya que los resultados una vez aprobados pueden generar modificaciones en la planificación y alterar la línea base del proyecto, además de generar un incremento en el presupuesto inicial.

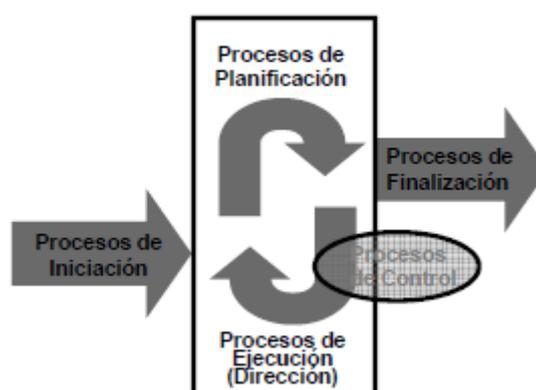


Figura 7. Proceso de Ejecución. Fuente: (Institute., 2013)

Proceso de Monitoreo y Control

Son las medidas establecidas para realizar el seguimiento, analizar y administrar el desempeño del proyecto, donde se identifica tareas en las que se requiere cambios específicos, se determinan las causas y se corrige lo necesario para evitar pérdidas en el corto y largo plazo.

- Tener un control de los cambios y acciones preventivas o correctivas, para anticipar futuros problemas.
- Monitorear las actividades, en donde se compare la planificación inicial con la planificación real, en donde se mida el rendimiento.
- Tener un control integrado de gestión de cambios en donde se realicen solamente los cambios aprobados.

Proceso de Cierre

Son las medidas necesarias para culminar con todas las tareas programadas que contempla el proyecto a fin de completar formalmente su totalidad y obligaciones contractuales. Una vez terminado se verifica que todas las fases se han completado con el fin de cerrar el proyecto.

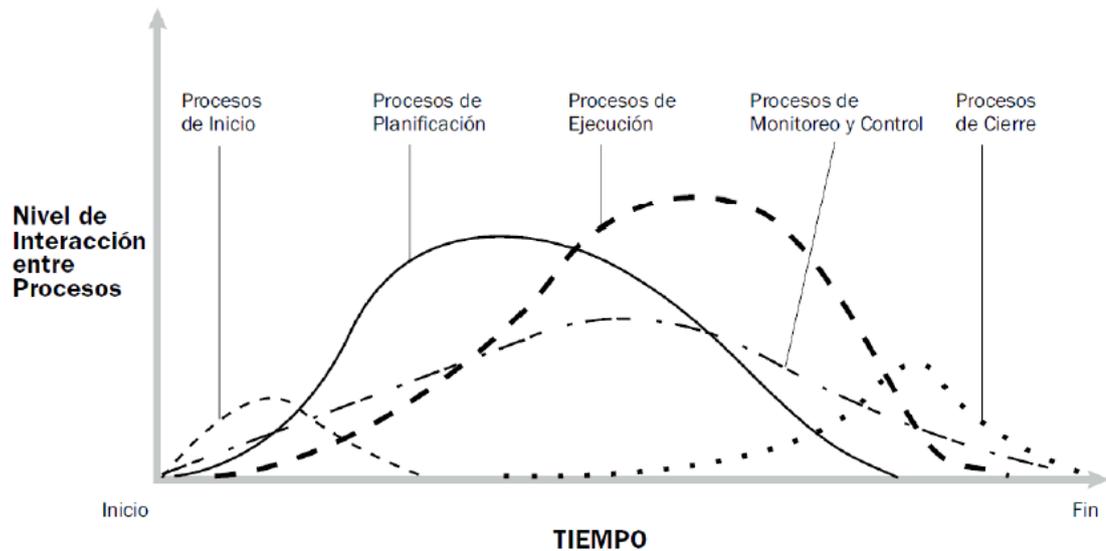


Figura 8. Interacción de los procesos en un proyecto. Fuente: (Institute., 2013)

Cuando se conocen los problemas que comúnmente ocurren en cada fase del proyecto, a mejor manera para tomar decisiones preventivas y minimizar el impacto que tendría, con todo ello se evita conflictos entre ambas partes. Las posibles causas se deben a la complejidad e incertidumbre que tiene el proyecto.

De acuerdo a lo indicado en el Project Management alude que la mejor inversión, esfuerzo y tiempo está en la planificación del proyecto, ya que si no se realiza una planificación detallada y minuciosa existen los siguientes errores:

Fase de Inicio

- Diseño de proyecto incompleto
- No tener claro las expectativas del cliente con respecto al proyecto
- Inconvenientes con las oportunidades de investigación.
- Identificación de riesgos no sea detallada lo que ocasiona posibles problemas en la ejecución.
- Poca profundidad en el estudio de viabilidad del proyecto.
- Deficiencia en asignaciones de responsabilidades.

Fase de Planificación

- No revisar la documentación del proyecto.
- Realizar cálculos imprecisos entre el alcance y el esfuerzo requerido.
- Deficiencia en la estructura de desglose de tareas.
- Deficiencia en el plan de comunicaciones.
- Estimación errada de los presupuestos.
- Deficiencia en el plan de calidad
- Deslices en el análisis de riesgos.
- Errores en el calendario de cada una de las tareas.
- Errores en el plan de compras
- Errores en la planificación con los proveedores.

Fase de Ejecución

- No tener claro el objetivo del proyecto.
- Problemas con la comunicación entre las partes involucradas.
- Extensión de los plazos fijados de acuerdo a la planificación.
- Calidad de los materiales y trabajos ejecutados.

Fase de Seguimiento y control

- Definición de los indicadores errónea.
- Inconvenientes con la disponibilidad de los equipos o materiales.
- Malentendidos en las comunicaciones.
- Desviaciones sin tener margen de tiempo.
- No tener actualizado el plan de gestión de riesgos
- No tener un plan de contingencias.
- No tener previsión de las medidas correctivas.

Fase de Cierre

- No tener una estrategia para la culminación del proyecto.
- Problemas con la recepción de entregables.
- Documentación incompleta.
- Mal manejo de la salida del equipo de trabajo.
- No tener una ruta clara con el cliente al momento de la entrega.
- Problemas con la calidad de los materiales.
- No tener el total de la valoración del proyecto.
- No tener el inventario actualizado.

3.4 Factores y criterios de éxito en proyectos

El factor de éxito se define como algo que puede ocurrir para poder lograr el objetivo. Un factor de éxito es crítico cuando se convierte en indispensable para alcanzar los objetivos.

Los criterios de éxito se definen como las medidas que se toman para logra el éxito o fracaso de un proyecto, por tal razón es importante tener claro los factores del éxito y el sistema de gestión de la empresa. Si los resultados son buenos asegura un rendimiento exitoso y si son malos es un rendimiento negativo para la empresa.

Los factores de éxito de un proyecto son los elementos que influyen en el éxito es decir son las variables independientes para obtener el éxito del proyecto.

Los criterios de éxito de un proyecto son las medidas necesarias para calificar el éxito o fracaso de un proyecto, son las variables dependientes que miden el éxito. Los factores críticos del éxito son considerados herramientas para mejorar la eficiencia del proyecto, en el ámbito de la construcción es un tema ambiguo ya que existe varios factores o variables que influyen en el éxito(Santana Cevallos, 2019).

Se clasifica en cinco categorías:

Factores Humanos

- Factores del proyecto
- Factores externos
- Procedimiento del proyecto
- Operaciones de gestión de riesgos.

En la **figura 9** de detallan los factores críticos del éxito de la siguiente manera (Fortune & White, 2006).

Factores Críticos	Factores Críticos
El apoyo de la alta dirección	Riesgos abordaron / evaluado / gestionado
Objetivos claros y realistas	El promotor del proyecto / campeón
Plan de fuerte / detallado mantenga actualizado	El seguimiento y control eficaz control
La buena comunicación /retorno	Presupuesto adecuado
Participación del usuario / cliente	Adaptación / cultura / estructura organizativa
Skilled / Suficiente personal / equipo cualificado	El buen desempeño de los proveedores / contratistas / consultores
Gestión eficaz del cambio	Cierre planificado / revisión / aceptación de un posible fracaso
Director del proyecto competente	La oferta de formación
Caso fuerte del negocio / base sólida para el proyecto	Estabilidad política
Recursos suficientes bien asignados	La correcta elección / experiencia pasada de proyecto Metodología de gestión / herramientas
Un buen liderazgo	Las influencias ambientales
Probada tecnología / familiarizado	La experiencia del pasado (aprendiendo)
Calendario realista	Tamaño del proyecto (grande) / nivel de complejidad (alto) / número de personas involucradas (demasiados)/ duración (más de 3 años)
Los diferentes puntos de vista (apreciación)	

Figura 9. Factores de Críticos de Riesgos. **Fuente:** (Fortune & White, 2006)

3.5 Gestión de Riesgos en Proyectos

- Definición

El riesgo se define como eventos impredecibles que pueden ocurrir en un futuro, la probabilidad exacta y resultado son incierto, en algunos casos genera pérdidas o daños. También hay otras tesis que dicen que los riesgos se consideran impactos positivos. Esto quiere decir que ante un riesgo se identifica las amenazas y luego las oportunidades.

En conclusión, el riesgo se puede generar por cualquier acontecimiento que puede afectar en un futuro al proyecto. Se debe tener en cuenta las medidas de mitigación para disminuir las pérdidas. Todo tipo de amenazas que afecte el proyecto es un riesgo, que puede originar demoras, pérdidas, accidentes, sobrecostos y cualquier daño (Fernandez & Munier, 2010).

De acuerdo a lo indicado por (Fernandez & Munier, 2010) los riesgos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Riesgos asociados directamente al proyecto:** Son los que amenazan la planificación del proyecto. Cuando se hacen realidad es muy probable que genere retrasos y sobrecostos. Cuando se planea realizar del proyecto se puede observar ciertas desviaciones en el plan, alcance, plazos, costes, suministros, calidad, etc. Todo esto genera identificar los problemas en el presupuesto, planificación, recursos, clientes, proveedores, calendario y personal.
 - **Riesgos técnicos:** Son aquellos que amenazan la calidad del producto y la planificación temporal que hay que producir. También identifica posibles problemas en las especificaciones técnicas, diseños, las tecnologías, implementación, verificación y mantenimiento. Cuando el problema es más difícil de resolver surgen los riesgos técnicos.
 - **Riesgos del Negocio:** es aquel que amenaza la viabilidad del resultado para construir. Es una amenaza para su propia existencia. Los principales riesgos de negocio son el mercado, ventas, dirección y presupuesto.
- **Tipología de los Riesgos**

Como se sabe los objetivos de gestión de riesgos son identificar, dirigir y eliminar las fuentes de riesgos que pueda afectar el termino satisfactorio de un proyecto.

En riesgo tiene 2 características importantes:

- **Pérdida:** Si se hace realidad el riesgo, ocasiona pérdidas y daños no deseados.
- **Incertidumbre:** No se puede estimar con precisión, puede o no ocurrir el acontecimiento.

De acuerdo a la detección existe los siguientes riesgos:

- **Riesgos conocidos:** Son aquellos que se puede identificar y analizar, luego de una evaluación del proyecto. Se debe tener una contingencia para los riesgos conocidos que no se puedan gestionar inmediato.
- **Riesgos Predecibles:** Son aquellos que se tiene de una base de datos de proyectos similares.
- **Riesgos Impredecibles:** Son aquellos extremadamente difíciles de identificar con antelación, puede ocurrir o no.

Para llevar una mejor gestión los proyectos se suelen dividir en fases, a este conjunto de fases se le llama ciclo de vida del proyecto. Este comienza con la fase de inicio, fase de planificación, fase de ejecución, fase de seguimiento y el término del proyecto.

El análisis de riesgos es un sistema de compilación, valoración, registro y transmisión de información que se necesita para recomendar que posición se debe tomar con respecto a los peligros que se presentar.

El análisis de riesgo tiene cuatro etapas:

- Identificación del peligro: consiste en identificar que existe un peligro en donde se define sus características.
 - Evaluación del Riesgo: es la probabilidad que ocurra el peligro, en donde se analiza el grado de impacto y las consecuencias.
 - Gestión del Riesgo: consiste en la identificación y evaluación para reducción o eliminar la probabilidad que ocurra un peligro.
 - Comunicación del Riesgo: Es el intercambio de información y opiniones para la toma de decisiones sean las mejores.
 - El análisis de riesgos también se conoce como PHA (Process Hazards Analysis), donde se estudian las posibles amenazas y daños que se puedan producir.
- Clasificación de los Riesgos

Para analizar y desarrollar los posibles riesgos que hay en un proyecto es importante saber el origen de cada uno, es necesario tener documentación previa de proyectos similares con el fin de tener mayor conocimiento sobre lo que pueda pasar durante el ciclo de vida del proyecto (Cárdenas Carpio, 2019).

La gran mayoría de los riesgos están relacionados con los siguientes casos:

- No estar dentro del presupuesto previsto del proyecto.
- No cumplir con los plazos previstos de diseño, contratación, construcción.
- No cumplir con las normas técnicas de calidad, seguridad y medio ambiente.

Los casos descritos anteriormente son los que generaría una pérdida financiera en el proyecto, por tal razón es importante identificar las fuentes cautas del riesgo que ocasiona el fracaso (Cárdenas Carpio, 2019).

En los proyectos de construcción se clasifica por lo general en riesgos sistemáticos, los cuales se subdividen en riesgos de negocios y riesgos financieros, que son conceptos que nos ayudan a definir los tipos de riesgos (Flanagan & Norman, 1993).

Hay 3 formas de clasificar los riesgos:

- Identificación de consecuencias
- Tipo de riesgo.
- Impacto del riesgo.

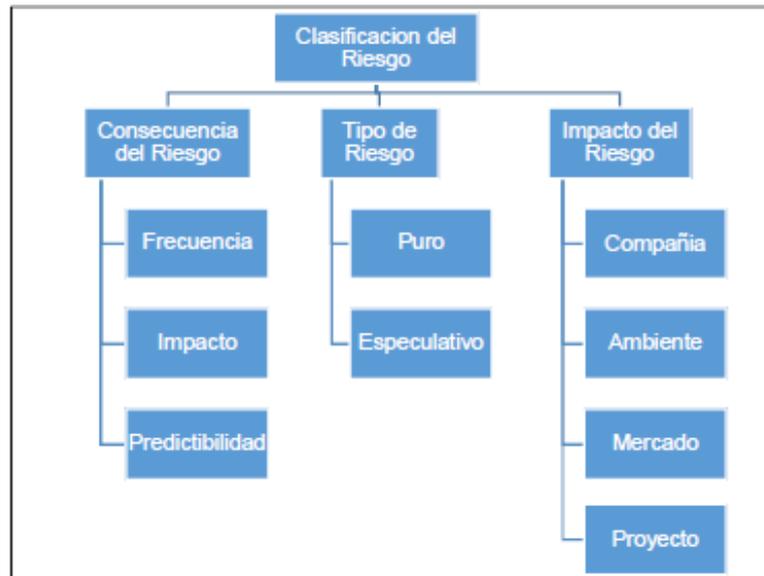


Figura 10. Clasificación de Riesgos. **Fuente:** (Flanagan & Norman, 1993)

En la **figura 10** se detallan la clasificación de riesgos de acuerdo a la consecuencia de los riesgos, la cual se subdivide en frecuencia, impacto y predictibilidad, el tipo de riesgo puede ser puro o especulativo, además el impacto del riesgo puede ser por compañía, ambiente, mercado y proyecto.

Existen 2 clases de riesgos que hay en los proyectos, uno de ellos es el riesgo dinámico que se describe a las máximas oportunidades en el que se pierde algo cierto por ganar algo incierto; los riesgos estáticos son pérdidas potenciales en donde se concentra por minimizar la pérdida por aversión de riesgo; estas 2 clases de riesgos siempre están presentes durante el ciclo de vida del proyecto.

De acuerdo a lo indicado por (Barrantes Bassett; Maria, 2011) se detallan una serie de riesgos que se presente en el proyecto en función a su origen:

Origen del Riesgo	Riesgos más concurrentes en proyectos
Constructivos	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.
Diseño	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.
Normativos	Cambios en la normativa actual.
	Falta de permisos para la ejecución de los trabajos.
	Incumplimiento de las normas establecidas en el proyecto.
Financiero	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.

Figura 11. Clasificación de Riesgo: **Fuente**(Barrantes Bassett; Maria, 2011)

En la **figura 11** se puede observar diferentes tipos de riesgos en los que destacan los siguientes:

Son de origen constructivos, donde los riesgos más concurrentes en proyectos son una incorrecta estimación del plazo de construcción, defectos en la construcción, riesgos de fallas de operación, huelgas de trabajadores, accidentes laborales, mano de obra deficientes, no cumplir con el presupuesto estipulado en el contrato.

Son de origen de diseño, los riesgos más concurrentes en proyectos son falta de definición en los elementos del proyecto, diseños que no cumplen con las normas constructivas, falta de detalle en los planos aprobados, modificación del proyecto en la etapa de construcción.

Son de origen normativo donde los riesgos más concurrentes en proyectos son los cambios en la normativa actual, falta de permiso para la ejecución de los trabajos, incumplimiento de las normas establecidas en el proyecto.

Son de origen financiero, donde los riesgos más concurrentes en proyectos son cambios en las tasas de interés, fluctuaciones de los precios de los materiales, máquinas y equipos, modalidad de financiamiento del proyecto.

Gestión de Riesgo durante el ciclo de vida de la obra

En las diferentes etapas del ciclo de vida de la obra, aparecen riesgos que se analizan y desarrollan con la finalidad de estudiarlo y tomar medidas correctivas para que no afecte el desempeño de los proyectos. Existen riesgos que son responsabilidad del contratista y otros del propietario.

El ciclo de vida de un proyecto, está debidamente dividido en cuatro etapas: la fase conceptual (factibilidad), de diseño, de construcción y de operación; por lo que es necesario contar con un punto de vista general del proyecto en las fases para una adecuada evaluación de los riesgos (Zou & Wang, 2007).

- Etapa de Factibilidad: Gran parte de los riesgos asociados al cliente y las agencias gubernamentales.
- Etapa de Diseño: Los diseñadores tienen un rol muy importante. El mayor riesgo es que entiendan las necesidades del cliente y lo que ellos quieren.
- Etapa de Construcción: Gran parte de los riesgos están asociados al contratista y los subcontratistas.

Para poder realizar una adecuada gestión de los riesgos se necesita realizar correctamente la identificación y asignación de ellos. Esto sólo se podrá conseguir si las partes contratantes comprenden sus responsabilidades en los riesgos, las condiciones de los eventos de riesgo y la capacidad de manejarlos (Gudiene, Banaitis, & Banaitene, 2013).

La gestión de Riesgos se define como la forma sistemática de identificar, analizar y saber cómo tratar con los riesgos del proyecto, con el propósito de alcanzar los objetivos del proyecto (Zou & Wang, 2007).

Cuando se identifica el riesgo y se tiene definido, deja de ser un riesgo y se convierte en un problema de gestión. Tiene como objetivo aumentar la posibilidad que ocurran cosas positivas (oportunidades) y disminuir posibilidades que ocurran cosas negativas (amenazas).

A continuación, se detallan las siguientes etapas en la gestión de riesgos:

- Planificación: en esta etapa se tiene que definir como realizar las actividades y secuencias de la gestión de riesgos de un proyecto.
- Identificación: en esta etapa se establecen los riesgos que puedan afectar el objetivo del proyecto.
- Análisis Cualitativo de los Riesgos: consiste en realizar otros análisis en donde se debe priorizar la posibilidad de que ocurra el evento y el impacto de los riesgos.
- Análisis Cuantitativo de los Riesgos: consiste en analizar numéricamente los resultados de los riesgos identificados en el proyecto.
- Planificación de la Respuesta a los Riesgos: consiste en desarrollar propuestas y acciones para aumentar las oportunidades y disminuir las amenazas del proyecto.

- **Monitorear y Controlar los Riesgos:** consiste en la implementación de los planes de respuesta a los riesgos. Se revisan los riesgos residuales e identifican nuevos riesgos.

Planificación de los Riesgos.

En la planificación se detallan todas las actividades que se van a realizar en el proyecto, con el fin de obtener una buena gestión de riesgos, es fundamental tener todos los documentos necesarios desde el inicio del proyecto y durante la preparación, es decir el contrato de obra, plan de dirección del proyecto, acta de constitución del proyecto, registro de interesados, se debe revisar la mayoría de la información para poder detectar algún tipo de riesgo y establecer los parámetros del proyecto.

En esta etapa la gestión de riesgos se lleva a cabo mediante el juicio de experto que son las personas que tiene una gran experiencia en proyectos similares, ellos plantean técnicas o parámetros para el desarrollo del proyecto, se tiene que tener en cuenta los recursos y tiempo para poder realizar las actividades, se crea una base para la evaluación de riesgos (Canales Zapata, 2016).

Identificar los Riesgos

Luego de la planificación de riesgos se determinan y documenta los posibles riesgos que pueden afectar al proyecto, con el fin de tener una visión y conocimiento anticipado de los eventos por parte de los miembros del proyecto. Se realiza de una forma iterativa ya que aparecen nuevos riesgos durante la ejecución del proyecto, estos son diferentes a los riesgos en la etapa de planificación (Canales Zapata, 2016).

Como primer nivel de detalle los riesgos pueden ser reconocidos y admitidos en base a un análisis de ingeniería, puede ser un modelo, por observación, por experiencia y posibles entrevistas con personas expertas en el tema (Barrantes Bassett; Maria, 2011).

Todos los miembros del proyecto deben participar en la identificación de los riesgos, donde se desarrollarán sesiones de trabajo periódicamente, para mantener el sentido de responsabilidad y sensibilidad por los riesgos, además de tomar las medidas necesarias para reducirlo o eliminarlo.

Se debe realizar de manera iterativa la identificación de riesgos, ya que a medida que avanza el proyecto aparecen nuevos riesgos a lo largo del ciclo de vida, la forma del contenido de los riesgos debe tener claridad con el fin de poder tener un análisis y desarrollo eficaz (Institute., 2013).

Las principales fuentes en donde se puede identificar los riesgos en un proyecto son lo siguiente:

- Presupuesto
- Programación
- Las restricciones pueden tener

Análisis Cualitativo de los Riesgos.

El análisis cualitativo de los riesgos consiste en priorizar los riesgos, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto resultante del proyecto.

En esta fase, se proporciona a los directores de proyecto disminuir la incertidumbre y poner énfasis en los riesgos que generan mayores problemas para el proyecto (Canales Zapata, 2016).

Para realizar un análisis se debe tener una evaluación eficaz, por lo cual se debe identificar de manera explícita los diferentes riesgos por parte de los involucrados en el proceso del análisis cualitativo, de tal manera que se identifican y corrigen, tomando niveles de probabilidad, que ayuda a reducir el impacto que tendría (Institute., 2013).

Las acciones conectadas con los riesgos pueden engrandecer el grado de un riesgo; por lo tanto, debe existir una evaluación de la calidad de la investigación disponible sobre los riesgos del proyecto para tener una idea más concreta de la evaluación del riesgo para el proyecto (Institute., 2013).

El análisis cualitativo de manera regular actualiza los riesgos durante el ciclo de vida del proyecto, se debe mantener actualizado de acuerdo a los cambios que se generen por situaciones no programadas, siempre buscando orientar lo de alta prioridad.

Un análisis cualitativo, contiene los siguientes puntos:

- Pequeña 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.

La herramienta más empleada en el análisis cualitativo es la matriz de probabilidad e impacto, se basa en realizar una comparación entre la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y su impacto que va a tener el proyecto, si es positivo es una oportunidad y si es negativo es una amenaza. Además, existen diferentes niveles en la matriz: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto; se evalúa cada riesgo por separado de acuerdo al objetivo que se ha planteado, como coste, tiempo o alcance, al final se establecerá que los tenga valor mayor, tendrá una importancia alta y se deberán tomar las medidas necesarias para abordarlos.

En la **figura 12** se observa la matriz de probabilidad e Impacto, en donde se considera cada riesgo de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre ello. Se muestra que los umbrales son muy bajos, bajos, moderado, alto y muy alto tanto para las amenazas como para las oportunidades.

Matriz de Probabilidad e Impacto										
Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

Impacto (escala numérica) sobre un objetivo (p.ej., costo, tiempo, alcance o calidad)

Cada riesgo es calificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra. Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Figura 12. Matriz de probabilidad e impacto. Fuente:(Institute., 2013)

Análisis Cuantitativo de los Riesgos.

El análisis cuantitativo de riesgos consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos del proyecto, se debe tener información suficiente para poder realizar un adecuado análisis. Antes de comenzar a realizar el análisis cuantitativo de un proyecto se debe tener en cuenta si se va a ejecutar o no, ya que genera un coste de dinero, tiempo y recursos humanos importante (Canales Zapata, 2016).

Solamente se análisis los riesgos importantes obtenidos del análisis cualitativo y que tiene gran impacto significativo en el proyecto, buscando obtener el efecto de esos eventos de riesgo en el mismo, se puede establecer una calificación numérica personalizada o acumulativa de los riesgos principales que puedan afectar el proyecto.

Los métodos cuantitativos sirven para tomar decisiones en caso de incertidumbre (Institute., 2013). A continuación, se menciona herramientas y técnicas para el análisis cuantitativo de riesgos:

- Recopilación de datos: una de ellas es mediante entrevista que se basa en la experiencia y datos analizados, para luego aplicarle la probabilidad.
- Análisis de sensibilidad: conocido como método del tornado, consiste en prioriza los riesgos de acuerdo a los resultados de los objetivos y proyecciones (Canales Zapata, 2016).

En la figura 13 es un ejemplo en donde se analizan los diferentes riesgos y se evaluar si el impacto es negativo o positivo.

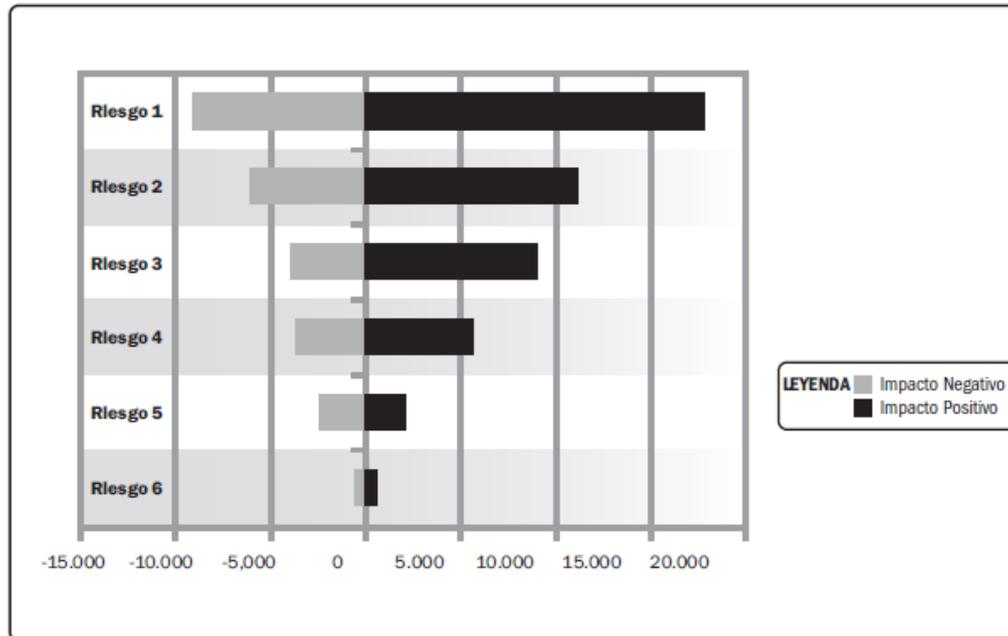


Figura 13. Diagrama con forma de tornada. Fuente:(Institute., 2013).

Análisis de valor monetario esperado (EMV): se calcula el valor medio basado en un análisis estadístico.

- Árboles de decisión: este método se calcula con un análisis secuencial sobre los resultados y probabilidades, lo importante de este método es que es de fácil entendimiento y análisis ya que se representa de forma gráfica, con una secuencia de izquierda a derecha el proceso de los riesgos identificados. Los árboles de decisiones se pueden realizar para decisiones económicas y para la planificación temporal (Rodríguez Fernández, 2007).
- Modelos y Simulación: se realiza mediante un modelo para poder predecir la conducta de cierto objetivo donde se tiene la incertidumbre del mismo. Consiste en una iteración de estimaciones, mediante una distribución de probabilidad establecida (Canales Zapata, 2016).

Un análisis cuantitativo de calidad concedería al plan de proyecto las siguientes capacidades:

Cuantificar la exposición al riesgo, para determinar eficazmente los planes de contingencia de tiempo y coste (Sebastián Rodríguez, 2012).

De acuerdo a lo indicado por (Sebastián Rodríguez, 2012) Establecer la probabilidad de no lograr los objetivos del proyecto.

- Identificar los riesgos que necesiten una mayor atención, por medio del conocimiento de cuáles son sus efectos marginales en el proyecto.
- Optimizar el plan del proyecto usando valores más realistas para la el inicio de la planificación, estimación coste y análisis del alcance.

Planificación de Respuesta Frente a los Riesgo

En esta fase se tiene como objetivo plasmar la información que se ha recogido durante las anteriores fases para determinar las medidas de cómo se ha de proceder. En este punto se recogerá toda la información solicitada para materializar las oportunidades, tener un plan de respuesta a las amenazas, con sus respectivos resultados e implicaciones. Para poder realizar el trabajo hay que tener toda la información que se ha recogido, como el registro de riesgos, el cual permite clasificar los riesgos según convenga (probabilidad e impacto), y el responsable determinado para su atención (Sebastián Rodríguez, 2012).

Además, cuando se efectúa el análisis cuantitativo, se estudia las respuestas posibles a cada uno de los riesgos identificados.

Algunas de las posibles respuestas:

- **Supresión de riesgo:** se basa en realizar aquellos cambios en el plan del proyecto para eliminar los riesgos. No todos los riesgos se pueden eliminar, pero algunos se pueden evitar.
- **Transferencia del riesgo:** se basa en trasladar el riesgo a otra organización, la cual se responsabiliza de su gestión. Cabe indicar que no se anula el riesgo solo se transfiere a otro la responsabilidad.
- **Mitigación del riesgo:** se basa en reducir la probabilidad y/o impacto de un riesgo, el cual se considere como aceptable.

Siempre es mejor adoptar acciones para prevenir el riesgo, que tratar de reparar las consecuencias. Algunos ejemplos de mitigación de riesgos son:

- a) Lograr que los procesos sean simples.
- b) Realizar ensayos adicionales.
- c) Realizar una adecuada elección de proveedores.
- d) Adicionar tiempo y recursos a las tareas que lo necesiten.

Por último, se obtiene para las amenazas y oportunidades:

Aceptación del riesgo: Cuando ya se conoce el riesgo, pero se ha decidido cambiar el plan del proyecto, o no se ha podido encontrar una solución alternativa. Se debe contemplar un plan de contingencia en el caso se llegue a producir el riesgo.

Un plan de contingencia siempre es necesario tenerlo, ya que pueden ocurrir nuevos riesgos durante el ciclo de vida del proyecto. Este plan debe tener unos parámetros tanto de coste como de tiempo para cualquier elemento del proyecto en base a las previsiones que se estimen.

Monitoreo y Control de los Riesgos

El Monitoreo es el proceso en donde se rastrean los riesgos identificados, se opera sobre los riesgos residuales y se identifica nuevos riesgos durante el proyecto, cabe indicar que este es un proceso iterativo y se debe realimentar de forma continua la identificación de nuevos

riesgos. Un adecuado control del proceso es suministrar una buena información que aporte para la toma de decisiones ante los riesgos que puedan aparecer (Aníbal, 2018).

Por lo tanto, es necesario tener una buena comunicación con el equipo de trabajo, cliente y en general con las partes interesadas, para revisar periódicamente los niveles de riesgo, tomando en consideración los siguientes puntos:

- Seguimiento de los riesgos que se tomaron al inicio y como se había planificado.
- Respuesta que se tomaron al inicio del proyecto son efectivas o deben reemplazar por otras.
- Si ha cambiado la exposición al riesgo desde que se realizó el último análisis.
- Si ha ocurrido la aparición de nuevos riesgos.
- Se han seguido los procedimientos y políticas adecuadas.
- Han surgido riesgos que no fueron estimados al inicio.

El control del riesgo permite implementar planes de respuesta de riesgo y evaluar la efectividad del proceso de la gestión de riesgo durante el ciclo de vida. Además, este control implica adoptar nuevas estrategias de respuesta, desarrollar un plan de contingencia, tomar acciones correctoras o modificar planes del proyecto.

La persona encargada de la respuesta a los riesgos debe de informar al director del proyecto periódicamente sobre la efectividad del plan y si se ha realizado de acuerdo a lo planificado o se han tomado medidas correctivas durante el proceso del proyecto.

3.6 Identificación de Riesgos

La planificación es importante, ya que se debe identificar y asignar los riesgos que se puedan generar durante la ejecución de la obra, también se debe tomar las medidas de mitigación para poder reducir los impactos asociados. El análisis de riesgos se clasifica en función a la probabilidad de ocurrencia y el impacto en la ejecución.

La determinación y reparto de los riesgos es importante para la organización económica y financiera del proyecto, en el precio que el cliente certificará al contratista. A mayor riesgo asumido por éste, mayor será el precio solicitado. El riesgo es un concepto ambiguo que puede ser entendido como la incertidumbre en la obtención de un resultado seguro en las diferentes actividades desarrolladas.

Los proyectos de construcción son un sector indeterminado ya que su éxito depende de las diferentes variables que tiene la obra como la planificación, coordinación, comunicación y trabajo en equipo, además la interacción entre las partes interesadas como son el promotor, proyectista, constructor, subcontratistas. Durante el proceso existen conflictos debido a lo no identificación de riesgos que se realiza en la planificación, tratan de postergarlo hasta el final de contrato, lo cual la solución será perjudicial y genera una tensión entre las partes involucradas.

De acuerdo a lo indicado se propone una metodología para la prevención de riesgos negativos y futuras disputas en las obras. En la siguiente **Figura 14** se muestra que durante el

ciclo de vida de una obra se debe buscar medidas preventivas y medidas mitigadoras para poder realizar la identificación de Riesgos.

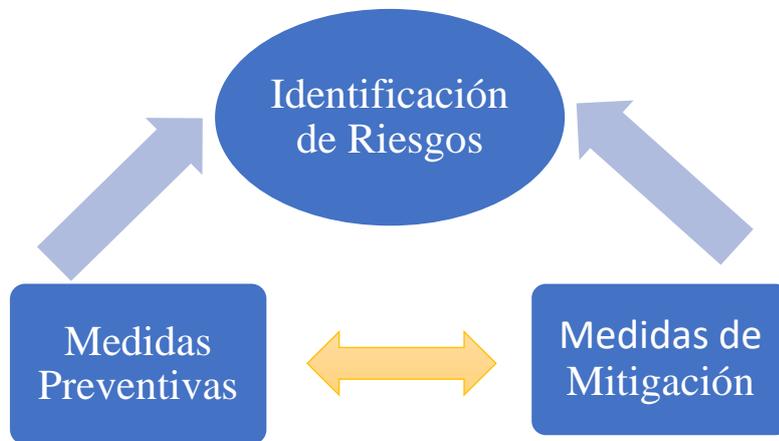


Figura 14. Identificación de Riesgos. Fuente: Elaboración Propia.

- Riesgos por agentes responsables

En este apartado se agrupan los riesgos de acuerdo a los agentes responsables del proyecto en el que aparecen, enfocado en el diseño, ejecución de obra y entrega de obra:

Tabla 1

Riesgo por parte del diseño

N.º	Por parte del Diseñador
1	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)
2	Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance
3	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)
4	Documentos no emitidos en tiempo por terceros
5	Estimación de costes no es precisa

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2

Riesgos por parte del Contratista

Nº	Por parte del Contratista
1	Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)
2	Incumplimiento de contrato (por fecha prevista o alcance)
3	Errores en la medición de los rubros de la certificación
4	Baja productividad en el trabajo
5	Inadecuado financiamiento del contratista
6	Contratos de forma inapropiada y tardía
7	Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)
8	Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)
9	Demora en aprobación (permiso, procedimientos, aprobaciones de materiales)
10	Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)
11	Errores en proceso constructivo
12	Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)
13	Falta de control o supervisión deficiente
14	Planificación inadecuada en la obra
15	Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)
16	Gestión del Medio ambiente
17	Rendimiento / Eficiencia
18	Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)
19	Retrabajos de las actividades
20	Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)
21	Sobrecarga de trabajos
22	Formación de personal técnico deficiente.
23	Malas relaciones entre el equipo del proyecto
24	Gerente de proyecto con poca experiencia
25	Comunicación mala entre las partes
26	Falta de acuerdo / Diferencias en el objetivo común (cliente, contratista y supervisión)
27	No tener claro el alcance e información del contrato
28	Vencimiento de las garantías
29	No cumplir con la Satisfacción del propietario
30	Capacitación inadecuada del personal de mantenimiento
31	Coste de puesta en marcha

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3

Riesgos por parte de propietario

N.º	Por parte del Propietario
1	Dificultades financieras por el propietario
2	Demora en pago de certificaciones por propietario.
3	Toma de decisiones de propietario tardía
4	Mal uso de la instalación
5	Condiciones de terrenos defectuosos
6	Demora en la entrega del terreno
7	Falta de mantenimiento de las instalaciones

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4

Riesgos por temas externos

Nº	Por temas Externos
1	Disputas Laborales / Huelgas
2	Vecindarios: problemas con ellos
3	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 5

Riesgos por temas Económicos

Nº	Por temas Económicos
1	Fluctuaciones monetarias
2	Incremento del coste del material
3	Escasez de mano de obra -disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Riesgos por parte de proveedores y subcontratas

N.º	Por parte de los proveedores y subcontratas
1	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)
2	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)

Fuente: Elaboración Propia

3.7 Posibles Causas

Los conflictos en los proyectos de construcción pueden ser causados por varios factores. Entender las causas es el primer paso para poder prevenir o mitigarlos (Ip, 2002).

Algunos autores para la identificación de posibles causas mencionan desde su punto de vista y de acuerdo al análisis realizado por cada uno de las posibles causas. Se citan algunas causas que aparecen en la fase de diseño y contratación (Love et al., 2010). Las cuales son:

- Indicaciones inadecuadas
- Demora en la respuesta del promotor.
- Falta de documentación de diseño.
- Información de diseño inadecuada.
- Modalidad de contrato inadecuado.
- Mala elección del contratista.
- Deficiencia en la asignación de riesgos.
- Visión poco realista de tiempo, coste y calidad por el promotor
- Información poco realista

Por otro lado, desde el punto contractual las causas pueden ser las siguientes:

- Retrasos
- Variaciones en la programación, sobrecostes y sobretiempos.
- Trabajos adicionales
- Responsabilidad / Relaciones
- Planificación.
- Autonomía del constructor.

Desde el punto de vista de la construcción para (Ip, 2002) las causas que dan inicio a los conflictos son:

- Atrasos en la construcción y término del contrato
- Atrasos en la entrega y llegada de materiales.
- Mal tiempo en la obra.
- Cambios tardíos por parte del promotor.
- Deficiencia en la gestión y administración de la obra.
- Condiciones del terreno diferentes a lo esperado.
- Planificación insuficiente.
- Conflictos entre las partes interesadas.
- Término del contrato por parte del promotor.
- Mala coordinación y programación de la obra.

Se establece que hay 6 causas críticas que generan conflictos en la fase de construcción (Acharya, Dai Lee, & Man im, 2006):

- Cambio de situación del área a entregar.
- Complicaciones públicas.
- Errores de diseño.

- Incremento excesivo de cantidad.
- Valoración de orden de cambio.
- Especificación con significado doble.

Se establece las siguientes causas de conflictos en los proyectos de construcción son (Mitkus & Mitkus, 2014).

- Poca comunicación entre las partes involucradas, es decir, el promotor y contratista.
- Actuación injusta y procedimientos no apropiados son causas para ocasionar conflictos.

4 METODOLOGÍA

En el presente trabajo se pretende identificar los riesgos en las obras de construcción, bajo la modalidad de contrato llave en mano en Perú. La cual toma una franja exploratoria, en donde, a partir de diferentes datos, relacionados con proyectos, empresas y personas se quiere obtener respuesta sobre los riesgos que pueden aparecer en los diferentes proyectos de construcción.

Como primer punto se revisan investigaciones anteriores de proyectos similares y de diferentes países. Luego de exploración se elige los artículos científicos que sean más acordes con la investigación es decir en donde aparezcan riesgos en los diferentes proyectos de construcción a lo largo del tiempo. La búsqueda se realizó a través de las bases de datos de Scopus y Web Of Science, en donde se encontraron 96 artículos inicialmente, luego se llevó a cabo la selección bajo los siguientes criterios:

- 1) Risk management in projects
- 2) Turnkey projects construction
- 3) Management in projects

En total se recopiló 54 artículos, los cuales se clasificaron según la frecuencia de aparición, también como en las diferentes categorías de personal responsable de las mismas. Esto se plasmó en un cuadro de Excel en donde se ordenó y clasificó los diferentes riesgos que se obtuvieron al realizar el análisis. Luego se consultó con un panel de expertos de Perú para que validar los riesgos más comunes que pueden aparecer durante el ciclo de vida del proyecto.

Con los riesgos definidos por el panel de expertos y revisada la literatura, se concretó un cuestionario con la finalidad de recopilar información de diferentes proyectos en donde ocurrieron riesgos que causaron sobrecostos y retrasos en la obra. Este cuestionario se difundió a diferentes proyectos de Perú, tanto en el sector privado como público, así como el tamaño de la empresa y la experiencia del personal a cargo, además la medición se realizó en una escala de Likert en 5 categorías.

Con las respuestas obtenidas de la encuesta, se realiza un análisis estadístico para poder tener respuesta sobre los planteamientos que se realizó al inicio del estudio. A través del análisis se obtendrán conclusiones sobre los diferentes tipos de riesgos que ocurren en las obras.

En la siguiente **Figura 15**, se muestra el esquema de la estructura del trabajo.

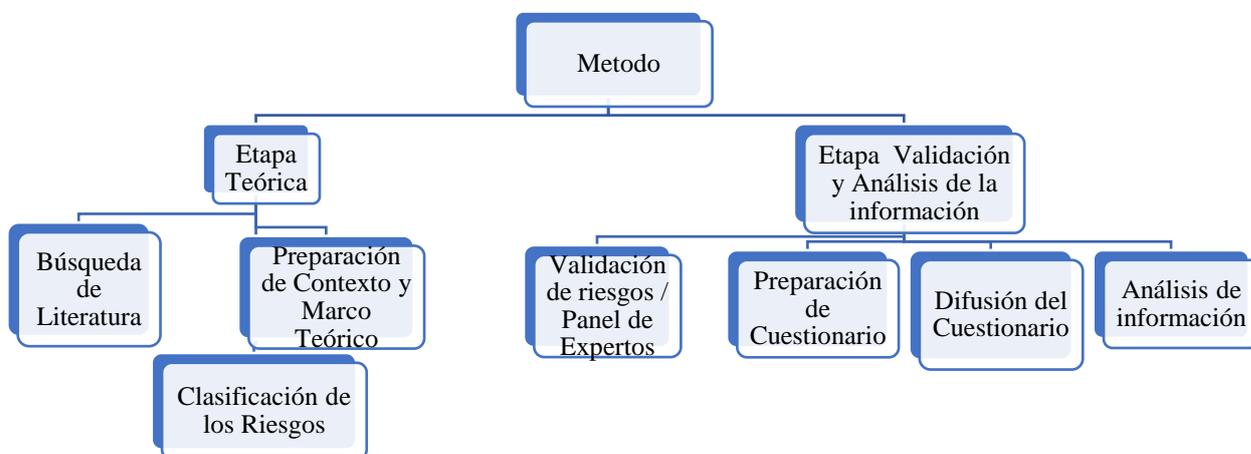


Figura 15. Metodología de Trabajo. Fuente: Elaboración Propia

4.1 Etapa teórica

Para el trabajo se realiza una etapa teórica y una etapa de validación y análisis de la información. En esta etapa se recopila información como punto de inicio de la investigación para ubicarse en el problema y establecer lo que se quiere encontrar. Esta etapa tiene la siguiente estructura:

En la siguiente **Figura 16**, se muestra la estructura de la etapa teórica:



Figura 16. Etapa teórica. Fuente: Elaboración Propia

- Búsqueda Bibliométrica

Comienzo con la búsqueda de bibliografía en las bibliotecas virtuales SCOPUS y Web of Science, las cuales tienen artículos científicos realizado por diversos investigadores en el ámbito profesional. Casi todos los artículos científicos se encuentran en inglés, por lo cual se usó palabras claves para la búsqueda:

- Risk management in projects
- Turnkey projects construction
- Projects Management

Con el uso de las palabras claves se seleccionaron diferentes artículos en función a sus características. Para una buena clasificación se prestó atención en el tema que estaba orientado, tipo de proyecto, metodología y si había una serie de riesgos que ocurrían en las obras.

- Contexto Actual y Marco Teórico

Con respecto al contexto actual se define la situación en el país de estudio (Perú), en los diferentes aspectos como la económica, la minería, pesquería y construcción, teniendo en cuenta que este año ha sido difícil por la coyuntura del COVID 2020, las normativas, los organismos estatales, las formas y sistemas de contrataciones, etc.

En el Marco teórico se presenta la información investigada sobre el tema, donde se expone los conceptos básicos que se deben colocar en la elaboración del estudio, entre ellos tenemos la definición de contratos llave en mano, gestión de proyectos, clasificación de los riesgos, etc. Toda esta información está basada en anteriores estudios que se han realizado sobre el tema.

- Clasificación de los riesgos

De la revisión bibliografía se obtuvo una lista de riesgos que se generan durante el ciclo de vida de una obra, se obtuvieron 54 riesgos con sus respectivos autores bibliográficos. Luego se realizó una tabulación de acuerdo a las veces que fueron mencionados en los artículos revisados, después se realizó una clasificación de acuerdo a los agentes responsables, y se contabilizó el número de veces que fueron citados, en donde se consideró los riesgos más importantes, esto basado en los estudios de Abd El-Razek et al. (2008).

Para finalizar se formó una clasificación de 6 grupos de agentes responsables: Diseñador, Constructor, Promotor. Externos, Económicos y Proveedores/ Subcontratas.

4.2 Etapa de Validación y Análisis de la información

La etapa de validación y análisis de la información es la base para realizar el estudio, ya que se recoge toda la información para lograr el desarrollo del análisis.

La estructura de esta etapa se divide en 4 partes:

- Validación de riesgos:

Como primer punto se validan los diferentes riesgos que se escogieron en la revisión literaria, mediante una encuesta de panel de experto de Perú, se escogieron 8 personas con experiencia en la industria de la construcción para que seleccionen cuales son las causas más comunes que ocurren en el país. Algunas de las características del panel de experto fueron los años de experiencia en las obras que por lo general eran de 10 años a más, el cargo en la empresa por lo general eran mandos de gerencia o intermedio, el tipo de obra ya sea en obras privadas o públicas. El cuestionario se encuentra en la parte de anexo al final de documento. Cuando se obtiene las respuestas del panel de expertos, ellos mencionan de acuerdo a su experiencia y criterio las principales causas. Con este resultado que ellos mencionan y los riesgos de mayor puntaje en la búsqueda bibliográfica se seleccionan los riesgos más importantes para el panel de expertos que van a formar parte del estudio.

Las características de los expertos se muestran en la **Tabla 7**, en donde se detallan los años de experiencia, titulación, tipo de empresa, tamaño de empresa, cargo de la empresa y tipo de obra.

Tabla 7

Características del panel de expertos

ID	Titulación	Años de experiencia	Tipo de empresa	Tamaño de empresa	Cargo en la empresa	Tipo de obra
1	Arquitecto	20 o más	Privada	Empresa grande	Gerente de Construcción	Edificaciones en general
2	Ing. Civil	10-15 años	Privada	Empresa grande	Jefe de supervisión	Hospitales
3	Ing. Civil	20 o más	Pública	Empresa grande	Jefe de supervisión	Edificios
4	Ing. Civil	20 o más	Privada	Empresa mediana	Jefe de supervisión	Hospitales
5	Ing. Civil	10-15 años	Privada	Empresa grande	Residente de obra	Edificaciones en general
6	Ing. Civil	15-20 años	Privada	Empresa grande	Gerente de Construcción	Comercial
7	Ing. Civil	10-15 años	Privada	Empresa mediana	Gerente de Construcción	Habilitación Urbana
8	Ing. Civil	15-20 años	Privada	Empresa pequeña	Jefe de supervisión	Hospitales

Fuente: Elaboración Propia

- Elaboración y validación de cuestionario

Una vez validado la encuesta por el panel de experto, se define la elaboración del cuestionario, este consta de cuatro partes donde recopila información de varios proyectos que

han culminado y han presentado diferentes riesgos en la obra. La estructura de este cuestionario comienza con los datos de la persona (titulación, experiencia, cargo), características de la empresa, características del proyecto, los tipos de riesgos en el proyecto.

1) Características de la Empresa

En este punto se indica el tamaño de la empresa que puede ser de 3 diferentes tamaños: Pequeña, Mediana y Grandes esto de acuerdo al número de trabajadores. Luego el tipo de empresa se diferencia entre pública o privada. El tipo de infraestructura puede ser en Edificaciones, Obras civiles e industriales. En la **Tabla 8** muestra como quedo estructura de la empresa.

Tabla 8

Características de la empresa

Características de la empresa	
Tamaño de la empresa	Pequeña (entre 10-50 trabajadores) Mediana (entre 50 y 200 trabajadores) Grande (más de 200 trabajadores)
Tipo de empresa	Publico Privado
Tipo de infraestructura	Edificaciones Obras civiles Industriales
Nivel de riegos imprevistos	Alto En sus ofertas toma en cuenta un porcentaje para imprevistos y tiene un plan de manejo para los mismos) Medio (Tiene en cuenta un porcentaje para imprevistos en las ofertas, pero no posee plan de manejo de los mismos) Bajo (No oferta teniendo en cuenta los imprevistos)

Fuente: Elaboración propia.

2) Características del Proyecto

En este punto muestra las características del proyecto, donde se utilizó una clasificación de 3 categorías: edificaciones, obras civiles e industriales. Otro punto es la ubicación en donde se desarrolla el proyecto este puede ser en zona rural o zona urbana, el tipo de contrato que se tiene el proyecto puede ser público o privado. En la **Tabla 9**, se muestra como quedo la estructura.

Tabla 9

Características del Proyecto

Características del proyecto	
Tipo de proyecto	Edificaciones Obras civiles Industriales
Ubicación	Zona Rural Zona Urbana
Tipo de contrato	Público Privado
Coste del proyecto	Coste Licitación Coste ofertado Coste Final

Fuente: Elaboración Propia.

3) Tipos de riesgos

En este punto se buscar organizar las causas más importantes que aparecen en los proyectos de construcción llave en mano en el Perú. Se enumeran 25 riesgos que fueron seleccionados y ordenados por el nivel de importancia del proyecto. El nivel de importancia se mide por medio de la escala de Likert en donde se proponen 5 categorías: (1) Muy Bajo, (2) Bajo, (3) Medio, (4) Alto y (5) Muy Alto. Distribución de encuesta

Una vez definida la estructura, validada por el panel de expertos, se difunde la encuesta mediante medios electrónicos como es el caso de Google form a las diferentes personas que trabajan en empresas constructoras en el Perú, como por ejemplo a gerentes de construcción, jefes de obra, directores, supervisores de obra, etc. En total se obtuvo una muestra de 36 entrevista de diferentes obras, tanto en edificaciones, obras civiles e industrial en donde por alguna razón se vieron afectados por diferentes tipos de riesgos.

- Análisis de información

Con la información obtenida de la encuesta se procedió a realizar diversas técnicas estadísticas lo, cual es el primer paso para verificar la fiabilidad de los datos y a qué tipo de análisis vamos a utilizar de acuerdo a la muestra y además a dar respuesta a las dos interrogantes que se plantearon en la investigación. Las pruebas se realizan a través del software IBM SPSS 25.

Precisión de los datos

La veracidad de los datos es un paso muy importante para la fiabilidad del estudio. Un modelo de datos fiables nos certificará que el estudio tendrá resultados reveladores y q no son por casualidad (Field, 2009).

El coeficiente α , el cual fue dado por Lee J Cronbach en 1951 por Lee J, consiste en calcular el promedio de todas las correlaciones entre las variables que forman parte de la escala. , a través del análisis del perfil ante las respuestas(Tuapanta, Duque, & Mena, 2017).

El alfa de Cronbach permite cuantificar el nivel de fiabilidad de una escala de medida para la magnitud inobservable construida a partir de las n variables observadas.

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \times \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Fórmula N°01: Alfa de Cronbach

Donde:

α : Alfa de Cronbach.

k: Número de ítems

Vi: Varianza de cada ítem

Vt: Varianza total.

El alfa de Cronbach mientras más se aproxime a valor de 1, mayor es su fiabilidad, sin embargo, se puede considerar valores del alfa superiores a 0.7 se interpreta como un valor suficiente para garantizar la fiabilidad de los datos obtenidos (Field, 2009).

Tabla 10

Valores de Alfa Cronbach

Valores de Alfa Crobach	Lectura de alfa
<0.50	No confiable
0.50-0.59	Muy baja
0.60-0.69	Baja
0.70-0.79	Moderada
0.80-0.89	Alta
0.90-1.00	Muy alta

Nota: se muestran los valores de Alfa Cronbach

Prueba de la Normalidad

La prueba de normalidad tiene como objetivo analizar en cuanto difiere los datos observados respecto a los esperados si proceden de una distribución normal con la misma media y desviación típica.

De acuerdo a la investigación se han tomado 36 datos de diferentes proyectos y personas que han ejecutado una obra, como la muestra es relativamente pequeña se tiene que verificar la normalidad de datos, con el fin de realizar diferentes técnicas y comprobar si el resultado del análisis es fiable y poder obtener las conclusiones.

Se puede utilizar diferentes tipos de pruebas, en este análisis se ha tomado en cuenta las pruebas gráficas como histogramas y analíticas como los test de Shapiro Wilk y Kolmogorov Smirnov.

Índice de Importancia Relativo

Es el que indica el nivel de importancia de cada causa de los riesgos que se generan en la obra, para tener claro el panorama de la situación en la que estamos. Este índice nos indica la proporción en función al total de observaciones y frecuencia de aparición de un factor (Manzano, 2019).

$$RII = \sum Wi/A*n \text{ en donde:}$$

Ecuación N°02

- W_i : Sumatoria del puntaje por cada causa en el número de observaciones total.

- A: Puntaje máximo de la causa, en este caso (5).
- n: Número de observaciones, 52 en este estudio.

Se calcula el índice de importancia para que de esta manera se pueda obtener el orden de mérito de mayor a menor y obtener así una primera clasificación de las principales causas que generan riesgos en las obras.

Análisis Estadísticos

Después de definir la precisión de los datos y el orden de importancia de cada uno, se puede tomar la decisión de que método estadístico se va a utilizar para el estudio, de acuerdo a las preguntas que se desean resolver.

En la **Tabla 11**, en lado izquierdo se presenta el resumen de las preguntas que se plantean en la investigación y en el lado derecho se muestra los análisis estadísticos que se va a utilizar, en este caso se utilizara análisis no paramétricos como el Mann Whitney /Kruskal-Wallis y el análisis de correspondencias.

Tabla 11

Preguntas para el Análisis Estadísticos

Análisis Estadísticos	
Pregunta de investigación	Análisis Estadísticos
¿Cuáles son las principales causas que generan riesgos en los proyectos de contrato llave en mano?	Índice relativo.
¿Cómo influyen las características de la empresa y el proyecto en el análisis de riesgos de la obra?	Análisis no paramétricos: U de Mann – Whitney, H de Kruskal – Wallis.

Fuente: Elaboración Propia

Análisis No Paramétricos

Los datos que se obtuvieron no se presume una distribución normal o no cumple con los parámetros es necesario realizar un test estadístico, conocido como Pruebas no paramétricas. La mayoría de estas técnicas se emplean los rangos de datos y no con los datos iniciales (Field, 2009).

Al realizar este análisis nos va a permitir conseguir cual es la variación de medianas entre las categorías, también ver el nivel de importancia que existe en una variable y otra.

Como primer punto se analizan las características de la muestra, como el tipo de titulación, los años de experiencia, cargo de la empresa.

Se busca la influencia de las variables mencionadas con respecto a los tipos de riesgos que se generan en los proyectos, a través del Nivel de importancia.

Para realizar el análisis se toma en cuenta las variables con las categorías que tengan el proyecto. Para realizar este análisis se toman las variables relacionados con las características del proyecto y empresa.

Cuando se trabaja con muestras pequeñas ($n < 20$), en el cual no conocemos si es válido la normalidad de los datos, se debe utilizar pruebas no paramétricas, donde se pueda verificar los resultados obtenidos. En este caso se utilizará dos tipos de análisis no paramétricos: El test de Kruskal Wallis y test de Mann Whitney.

Mann-Whitney (u)

La prueba de Mann-Whitney U se usa cuando las muestras son variables ordinales o numéricas y se quiere saber cuál de las dos muestras es la mayor, es decir permite medir la variación de una variable sobre otra. Si existe una diferencia entre una y otra nos indicara la influencia sobre ellas.

En este análisis se trabaja mediante rangos, ya que, si el grado de coincidencia entre dos muestras es inferior a la deseada la hipótesis es nula, debido a que la muestra viene de una misma población, se calcula mediante los datos con el rango de menor a mayor y si existe algún empate se realiza el rango promedio. Con los valores mencionados se puede calcular el valor U, el cual nos indica si se puede concluir con el resultado final, si se acepta o no la hipótesis nula. En conclusión, si el valor p es mayor a 0,05 se acepta la hipótesis nula y si el valor es menor a 0.05 se rechaza (Manzano, 2019).

La hipótesis nula es la mediana de dos poblaciones son iguales y la hipótesis alterna es cuando la mediana de la muestra 1 sea mayor de la mediana de la muestra 2. Esto se realiza para aquellas variables que solo tienen 2 categorías. En cuanto a la empresa se aplica el análisis a las variables, donde existe la pública y la privada. En cuanto al proyecto se aplica el análisis a las variables de ubicación, en la cual existe la rural y urbano. Se busca la influencia de las variables mencionadas con respecto a los tipos de riesgos que se generan en los proyectos.

Kruskal-wallis (h)

La prueba no paramétrica es la que se encarga de contrasta la hipótesis nula cuando las características de dos o más muestras son iguales.

Este análisis es utilizado para comparar diferencias entre las medianas de las categorías de las variables cuando las muestras no son normales.

Luego de calcular los rangos de menor a mayor, se calcula el valor H que al igual que la otra prueba se realiza una aproximación por la normal. En donde, si el valor p-value es mayor a 0,05 la hipótesis nula se acepta, caso contrario se rechaza.

Esto se aplica a la mayoría de variables ya que tienen más de 2 categorías. Por parte de la empresa se tiene el tamaño de la empresa, tipo de infraestructura y el nivel de gestión de los riesgos imprevisto. Por parte del proyecto, se tiene el tipo de proyecto y tipos de contratos.

Análisis de Resultados

Luego de revisar todos los datos obtenidos mediante los diversos métodos estadísticos, se realiza el análisis de cada uno de ellos para poder explicar de una manera detallada los resultados obtenidos. Estos resultados se explican en el capítulo 5 en donde por medio de gráficos y tablas se visualizan de una mejor manera.

5 RESULTADOS Y DISCUSIONES

El estudio se realizó con la selección de 54 artículos científicos y la respuesta de 52 riesgos obtenidos como base de datos para realizar los diferentes análisis estadísticos.

5.1 Selección de tipos de riesgos para ser analizados en el contexto de Perú

A continuación, se puede apreciar la **Tabla 12**, en donde se tiene la clasificación de los diferentes tipos de riesgos que fueron citados por cada autor de acuerdo a la revisión bibliográfica.

Tabla 12

Clasificación de los Riesgos de acuerdo a las citas de los autores

Agente Responsable	Descripción	Total	% Citación
Diseñadores	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	12	22%
	Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance	11	20%
	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	21	38%
	Documentos no emitidos en tiempo por terceros	3	5%
	Estimación de costes no es precisa	6	11%
Contratista	Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)	19	35%
	Incumplimiento de contrato (por fecha prevista o alcance)	1	2%
	Errores en la medición de los rubros de la certificación	5	9%
	Baja productividad en el trabajo	12	22%
	Inadecuado financiamiento del contratista	7	13%

Contratos de forma inapropiada y tardía	6	11%
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	26	47%
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	16	29%
Demora en aprobación (permiso, procedimientos, aprobaciones de materiales)	1	2%
Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)	24	44%
Errores en proceso constructivo	5	9%
Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)	31	56%
Falta de control o supervisión deficiente	9	16%
Planificación inadecuada en la obra	20	36%
Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)	15	27%
Gestión del Medio ambiente	15	27%
Rendimiento / Eficiencia	3	5%
Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)	17	31%
Retrabajos de las actividades	5	9%
Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)	13	24%
Sobrecarga de trabajos	13	24%
Formación de personal técnico deficiente.	14	25%
Malas relaciones entre el equipo del proyecto	6	11%
Gerente de proyecto con poca experiencia	15	27%
Comunicación mala entre las partes	18	33%
Falta de acuerdo / Diferencias en el objetivo común (cliente, contratista y supervisión)	5	9%
No tener claro el alcance e información del contrato	17	31%
Vencimiento de las garantías	4	7%
No cumplir con la Satisfacción del propietario	4	7%
Capacitación inadecuada del personal de mantenimiento	4	7%

	Coste de puesta en marcha	1	2%
	Dificultades financieras por el propietario	9	16%
	Demora en pago de certificaciones por propietario.	3	5%
Propietario	Toma de decisiones de propietario tardía	4	7%
	Mal uso de las instalaciones	3	5%
	Condiciones de terrenos defectuosos	8	15%
	Demora en la entrega del terreno	1	2%
	Falta de mantenimiento de las instalaciones	8	15%
Proveedores	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	22	40%
Subcontrata	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	6	11%
Social y Laboral	Disputas Laborales / Huelgas	2	4%
	Vecindarios: problemas con ellos	1	2%
	Fluctuaciones monetarias	7	13%
Económico	Incremento del coste del material	5	9%
	Escasez de mano de obra - disponibilidad	16	29%
	Cambio de leyes y políticas	10	18%
Político	Corrupción	1	2%
	Inestabilidad política	6	11%
Naturales	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	12	22%

Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente **Tabla 13**, se muestran 36 riesgos con mayor porcentaje de mención que indica cada autor (54 artículos), las otras causas se dejan sin efecto ya que solo se mencionan en 1, 2 o 3 en los artículos.

Tabla 13

Clasificación de los riesgos con mayor porcentaje de citas por autor.

Agente responsable	Descripción	#Menciones	%Menciones
Diseñadores	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	12	22%
	Definición y cambios (Incremento / disminución)	11	20%

en el alcance			
	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	21	38%
	Estimación de costes no es precisa	6	11%
	Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)	19	35%
	Baja productividad en el trabajo	12	22%
	Inadecuado financiamiento del contratista	7	13%
	Contratos de forma inapropiada y tardía	6	11%
	Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	26	47%
	Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	16	29%
	Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)	24	44%
	Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)	31	56%
	Falta de control o supervisión deficiente	9	16%
Contratista	Planificación inadecuada en la obra	20	36%
	Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)	15	27%
	Gestión del Medio ambiente	15	27%
	Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)	17	31%
	Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)	13	24%
	Sobrecarga de trabajos	13	24%
	Formación de personal técnico deficiente.	14	25%
	Malas relaciones entre el equipo del proyecto	6	11%
	Gerente de proyecto con poca experiencia	15	27%
	Comunicación mala entre las partes	18	33%
	No tener claro el alcance e información del contrato	17	31%

Propietario	Dificultades financieras por el propietario	9	16%
	Demora en pago de certificaciones por propietario.	3	5%
Económico	Condiciones de terrenos defectuosos	8	15%
	Falta de mantenimiento de las instalaciones	8	15%
	Incremento del coste del material	12	22%
Externas	Fluctuaciones monetarias	8	15%
	Escasez de mano de obra -disponibilidad	16	29%
	Cambio de leyes y políticas	10	18%
Proveedores y subcontrata	Inestabilidad política	6	11%
	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	12	22%
	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	6	11%
	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	22	40%

Fuente. Elaboración propia.

En la siguiente **Tabla 14** se muestra la valoración que realizo en el panel de expertos de acuerdo a la escala de Likert, Bajo (1), Muy Bajo (2), Moderado (3), Alto (4) y Muy Alto (5). En este caso se toma la valoración de la escala de Likert “Alto” y “Muy alto” que considera cada experto de acuerdo a su criterio, ya que serían los riesgos más influyentes para ser analizados y valorados en la encuesta que se va a realizar.

Tabla 14

Clasificación de riesgos mediante escala de Likert valorada por el panel de expertos

Agente responsable	Riesgos	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Diseñadores	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	0	2	2	3	3
	Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance	0	2	1	7	0
	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	1	1	1	1	6

	Estimación de costes no es precisa	2	2	1	4	1
	Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)	1	2	5	0	2
	Baja productividad en el trabajo	0	2	3	5	0
	Inadecuado financiamiento del contratista	1	1	2	4	2
	Contratos de forma inapropiada y tardía	0	1	4	2	3
	Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	0	2	0	4	4
	Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	1	1	3	1	4
Contratista	Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)	1	0	3	3	3
	Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)	0	2	4	4	0
	Falta de control o supervisión deficiente	1	1	2	4	2
	Planificación inadecuada en la obra	0	3	3	3	1
	Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)	0	2	4	1	3
	Gestión del Medio ambiente	1	2	4	1	2
	Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)	0	0	4	4	2

	Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)	0	1	5	3	1
	Sobrecarga de trabajos	0	3	3	3	1
	Formación de personal técnico deficiente.	0	4	2	3	1
	Malas relaciones entre el equipo del proyecto	1	2	4	1	2
	Gerente de proyecto con poca experiencia	0	2	3	5	0
	Comunicación mala entre las partes	1	1	2	6	0
	No tener claro el alcance e información del contrato	1	2	2	2	3
	Dificultades financieras por el propietario	1	1	2	4	2
Propietario	Demora en pago de certificaciones por propietario.	0	3	2	3	2
	Condiciones de terrenos defectuosos	1	2	4	2	1
	Falta de mantenimiento de las instalaciones	1	4	1	4	0
Económico	Incremento del coste del material	1	1	3	3	2
	Escasez de mano de obra - disponibilidad	1	0	2	3	4
	Fluctuaciones monetarias	1	0	4	2	3
Externos	Cambio de leyes y políticas	1	1	0	6	2

	Inestabilidad política	1	1	2	4	2
	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	1	0	3	5	1
Proveedores y Subcontrata	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	0	1	4	4	1
	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	0	2	3	4	1

Luego de analizarla tabla 14 se toma en cuenta las valoraciones “Muy Alta” y “Alta” de acuerdo al criterio de panel de expertos, ya que se consideran los riesgos más influyentes en las obras de tipo contrato llave en mano.

Tabla 15

Valoración de Muy alto y Alto de acuerdo al criterio de los expertos

Agente Responsable	Descripción	Mención de Expertos	% de menciones
Diseñadores	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	6	60%
	Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance	7	70%
	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	7	70%
	Estimación de costes no es precisa	5	50%
	Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)	2	20%
	Baja productividad en el trabajo	5	50%
	Inadecuado financiamiento del contratista	6	60%
Contratista	Contratos de forma inapropiada y tardía	5	50%
	Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	8	80%
	Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	5	50%
	Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)	6	60%

	Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)	4	40%
	Falta de control o supervisión deficiente	6	60%
	Planificación inadecuada en la obra	4	40%
	Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)	4	40%
	Gestión del Medio ambiente	3	30%
	Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)	6	60%
	Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)	4	40%
	Sobrecarga de trabajos	4	40%
	Formación de personal técnico deficiente.	4	40%
	Malas relaciones entre el equipo del proyecto	3	30%
	Gerente de proyecto con poca experiencia	5	50%
	Comunicación mala entre las partes	6	60%
	No tener claro el alcance e información del contrato	5	50%
	Dificultades financieras por el propietario	6	60%
	Demora en pago de certificaciones por propietario.	5	50%
Propietario	Condiciones de terrenos defectuosos	3	30%
	Falta de mantenimiento de las instalaciones	4	40%
	Incremento del coste del material	8	80%
Económico	Escasez de mano de obra - disponibilidad	6	60%
	Fluctuaciones monetarias	6	60%
	Cambio de leyes y políticas	5	50%
Externos	Inestabilidad política	7	70%
	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	5	50%
Proveedor y Subcontratista	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	5	50%
	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	5	50%

En la **Tabla 16** se muestra los resultados del panel de expertos y la revisión literaria expresado en porcentaje en donde se aprecia que los riesgos más importantes para el panel de expertos no son necesariamente los mismos para la revisión literaria. Por ejemplo, Para el riesgo a Definición y cambios (incremento/ disminución) en el alcance para el panel de experto tiene un 70 % de importancia, mientras que para la revisión literaria solo tiene un 20%. Otro caso es la Estimación de costes no es precisa para el panel de expertos tiene una importancia del 50% mientras que para la revisión literaria sólo tiene un 11%. Por lo cual se toma la decisión de escoger todas las causas que sean mayores al 50% para el panel de experto, ya que como el análisis está enfocado a los posibles riesgos que se generen en los proyectos de Perú.

Tabla 16

Comparación entre el panel de expertos y revisión literaria

Riesgos	Expertos	Literaria
Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	60%	22%
Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance	70%	20%
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	70%	38%
Estimación de costes no es precisa	50%	11%
Gestión deficiente del proyecto (falta de experiencia del equipo de trabajo)	20%	35%
Baja productividad en el trabajo	50%	22%
Inadecuado financiamiento del contratista	60%	13%
Contratos de forma inapropiada y tardía	50%	11%
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	80%	47%
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	50%	29%
Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)	60%	44%
Problemas técnicos (Incertidumbre técnica por uso de nuevas tecnologías)	40%	56%
Falta de control o supervisión deficiente	60%	16%
Planificación inadecuada en la obra	40%	36%
Gestión de plan de seguridad (accidentes, prevención, seguridad en obra)	40%	27%
Gestión del Medio ambiente	30%	27%
Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista,	60%	31%

contratistas, subcontratistas, proveedores)		
Costo del conflicto (Sobrecostos en proyecto)	40%	24%
Sobrecarga de trabajos	40%	24%
Formación de personal técnico deficiente.	40%	25%
Malas relaciones entre el equipo del proyecto	30%	11%
Gerente de proyecto con poca experiencia	50%	27%
Comunicación mala entre las partes	60%	33%
No tener claro el alcance e información del contrato	50%	31%
Dificultades financieras por el propietario	60%	16%
Demora en pago de certificaciones por propietario.	50%	5%
Condiciones de terrenos defectuosos	30%	15%
Falta de mantenimiento de las instalaciones	40%	15%
Cambio de leyes y políticas	50%	40%
Inestabilidad política	70%	11%
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	50%	29%
Incremento del coste del material	80%	22%
Escasez de mano de obra -disponibilidad	60%	15%
Fluctuaciones monetarias	60%	18%
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	50%	11%
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	50%	22%

Los principales problemas se originan cuando en los proyectos se divide el trabajo en varias partes, en este caso el diseño y construcción, la ejecución de cada parte se delega a diferentes personas, siempre existe el riesgo de que estas partes no sean compatibles, cuando el proyecto es uno solo (Healy 1997).

Cabe indicar que las principales razones por lo que hay riesgos en la obra es la falta de control de los costes, una mala comunicación y deficiencia en el alcance del proyecto, motivo por el cual se generan varios cambios en el mismo y la una gran diferencia entre la planificación inicial y lo que realmente se ejecuta en la obra (Cheng, 2013).

Por otro lado, se resalta que existen errores en el diseño, planos o especificaciones o la existencia de incompatibilidad en los mismos (Larsen, Shen, Lindhard, & Brunoe, 2016).

En la siguiente **Tabla 17**, se muestra las 25 causas seleccionada que se agruparon en 6 grupos de acuerdo a los agentes responsables los cuales son: Diseñador, Constructor, Promotor, Económicos, Externos y Proveedores y Subcontratas. El gran número de causas seleccionadas está bajo la responsabilidad del diseñador y constructor que son los agentes responsables del proyecto en donde se han seleccionado 4 y 11 respectivamente, seguido de las causas del promotor que son 2, luego las causa externas y económicas que son 3 y 3 respectivamente y por último Proveedores y Subcontratas que son 2 causas.

Tabla 17

Clasificación de los 25 riesgos más importantes

N.º	Agente Responsable	Descripción	
1	DISEÑADORES	Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)	
2		Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance	
3		Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	
4		Estimación de costes no es precisa	
5		Baja productividad en el trabajo	
6		Inadecuado financiamiento del contratista	
7		Contratos de forma inapropiada y tardía	
8		Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	
9		Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	
10		CONTRATISTA	Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)
11			Falta de control o supervisión deficiente
12	Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)		
13	Gerente de proyecto con poca experiencia		
14		Comunicación mala entre las partes	

15		No tener claro el alcance e información del contrato
16	PROPIETARIO	Dificultades financieras por el propietario
17		Demora en pago de certificaciones por propietario.
18		Cambio de leyes y políticas
19	EXTERNOS	Inestabilidad política
20		Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)
21		Incremento del coste del material
22	ECONÓMICO	Escasez de mano de obra - disponibilidad
23		Fluctuaciones monetarias
24		Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)
	PROVEEDORES/ SUBCONTRATA	
25		Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)

Fuente. Elaboración propia.

5.2 Análisis de las causas de los riesgos en proyectos de Perú

- Características de la muestra

Se tiene como base las respuestas de la encuesta que fueron en total 52 observaciones, pero de los cuales solo 36 son del tipo de contrato llave en mano.

A continuación, se presenta la experiencia que tiene cada uno de los encuestados. En la **Figura 17** indica que el 83% son ingenieros Civiles y un 17% Arquitectos.



Figura 17. Titulación de encuestados. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 18

Numero de Encuestados por Titulación

Titulación	N.º de encuestados
Arquitecto/a	6
Ingeniero/a Civil	30

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 18**, se muestra los años de experiencia de las personas que realizaron la encuesta. El 53% de encuestados es personal joven tiene entre 5 y 10 años de experiencia, el 28% entre 10 y 15 años y 19% tiene más de 15 años de experiencia.



Figura 18. Años de experiencia de encuestados. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 19

Años de experiencia de encuestados

Años de experiencia	Años de experiencia
5-10años	19
10-15 años	10
15 a más	7

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente **Figura 19**, se muestra el cargo que desempeña cada uno de los encuestados. El 33% de encuestados son ingenieros de producción, el 36% son jefes de obra, un 17% jefe de Planeamiento, un 14% supervisores de obra.

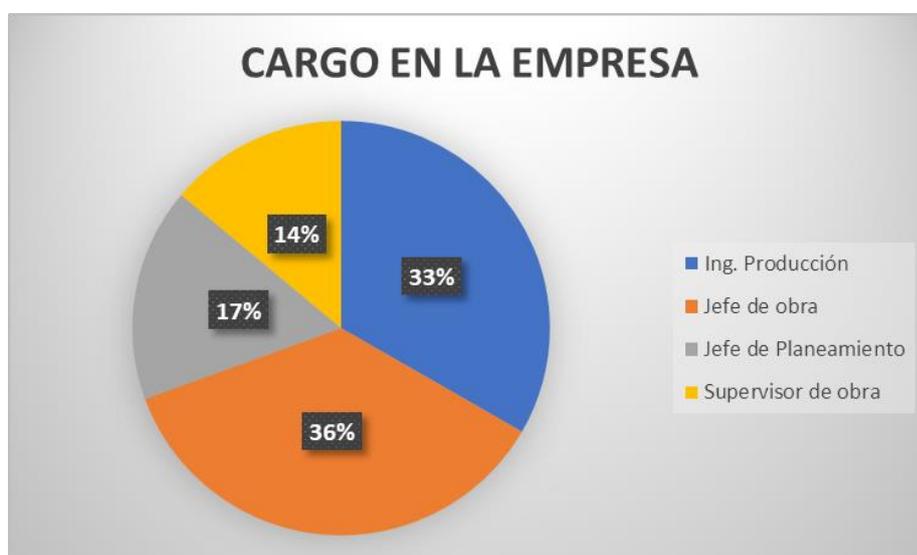


Figura 19. Cargo de encuestado en la empresa. Fuente Elaboración Propia

Tabla 20

Cargo en la empresa

Cargo en la empresa	N.º de encuestados
Ing. Producción	12
Jefe de obra	13
Jefe de Planeamiento	6
Supervisor de obra	5

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 20**, se muestra el tipo de empresa, donde el 92% representa la empresa privadas y el 8% empresas públicas, lo que significa que hay diferentes empresas privadas en el sector.



Figura 20. Tipo de empresa. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 21

Tipo de empresa

Tipo de Empresa	N.º de encuestados
Privada	34
Pública	2

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 21**, se muestra el tamaño de la empresa, donde hay una gran diferencia con las empresas grandes ya que lidera con el 61%, mientras que la mediana empresa tiene solo el 11% y el 20% las pequeñas empresas. Además, el 8% las micro empresas. Esto significa que la mayoría de encuestados han trabajado en empresas gran envergadura.

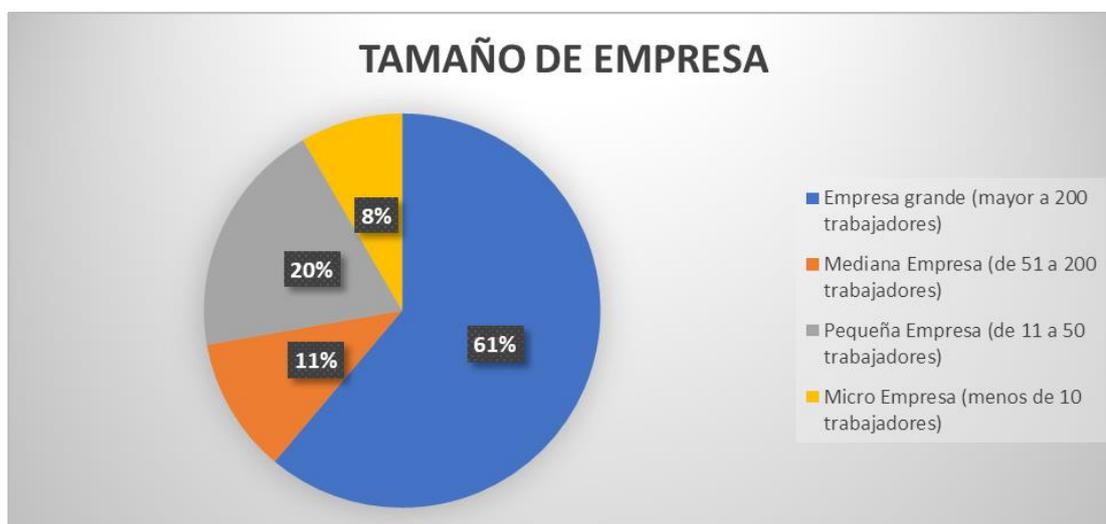


Figura 21. Tamaño de la empresa. Fuente Elaboración Propia.

A continuación, en la **Figura 22**, se realiza una redistribución de las empresas, en donde se junta las medianas, pequeña y micro empresa en donde se obtiene un 39%.

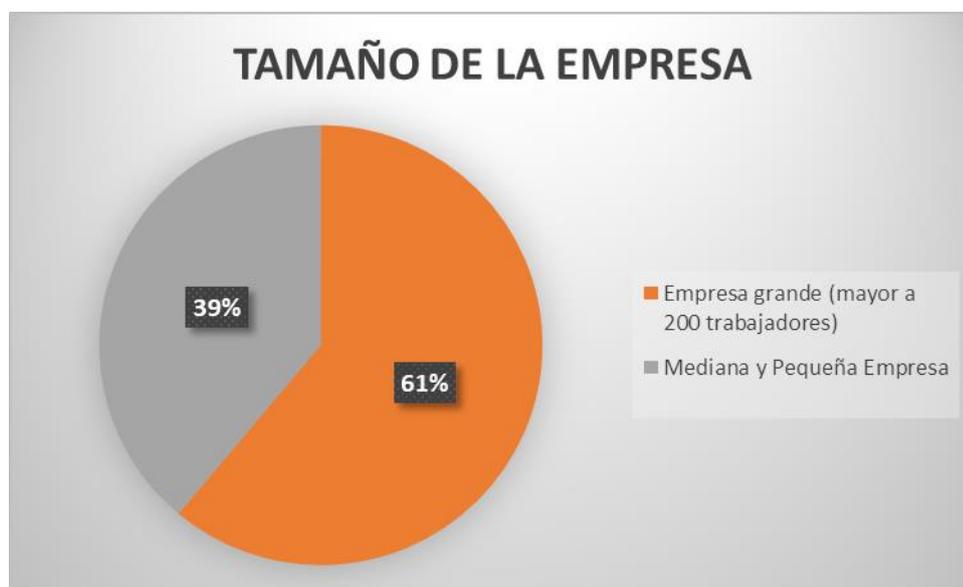


Figura 22. Tamaño de la empresa en 2 grandes grupos. Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 22

Tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	N° de encuestados
Empresa grande (mayor a 200 trabajadores)	22
Mediana y Pequeña Empresa	14

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 23**, se muestra el tipo de infraestructura de las empresas, donde el 78% son de edificaciones y el 22% de obras civiles.

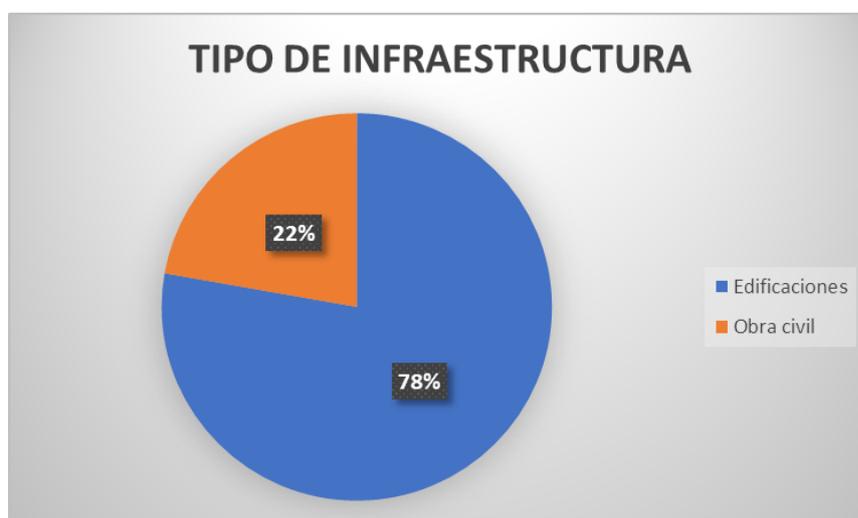


Figura 23. Tipo de Infraestructura. Fuente Elaboración Propia.

Tabla 23

Tipo de infraestructura

Tipo de Infraestructura	N.º de encuestados
Edificaciones	28
Obra civil	8

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 24**, se muestra el tipo de obra o proyecto, donde se clasifica en cinco categorías en donde el mayor porcentaje está en Hospitales y Comerciales con un 33% y 31% respectivamente. Además, los colegios tienen un 17%, viviendas un 11% y Obra portuaria un 8%.



Figura 24. Tipo de Proyecto. Fuente Elaboración Propia.

Tabla 24

Tipo de obra

Tipo de Obra	N.º de encuestados
Hospitales	12
Comerciales (Hotel y Centros)	11
Colegio	6
Viviendas	4
Obra Portuaria	3

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente **Figura 25**, se muestra la ubicación del proyecto, donde se clasifica en Urbano y rural. Tiene el 72% y 28% respectivamente.

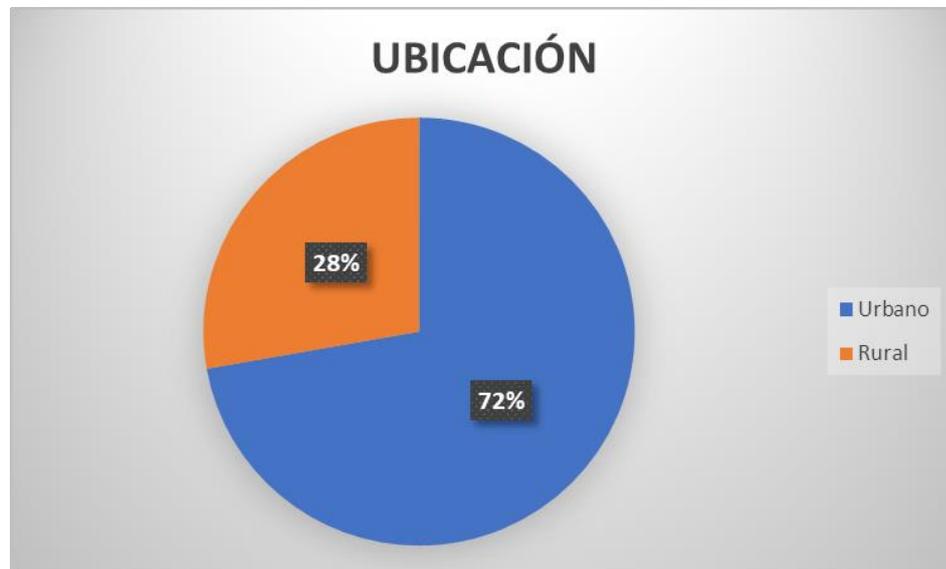


Figura 25. Ubicación de Proyecto. Fuente Elaboración Propia.

Tabla 25

Ubicación de Proyecto

Ubicación	N.º de encuestados
Urbano	26
Rural	10

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente **Figura 26**, se muestra el tipo de promotora, donde se clasifica en Público y Privado. Tiene el 64% y 36% respectivamente.



Figura 26. Tipo de Promotor. Fuente Elaboración Propia.

Tabla 26

Tipo de promotor

Tipo de Promotor	N.º de encuestados
Privado	13
Público	23

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra el Nivel de Importancia de acuerdo a las respuestas de los encuestados, cabe indicar que el criterio la valoración se hizo mediante a la escala de Likert basada en 5 categorías, se obtienen cuáles son los riesgos más importantes, los cuales son analizados en este trabajo.

En la siguiente **Figura 27**, se muestran los resultados de nivel de importancia en porcentajes de cada una de los riesgos analizados en el estudio.

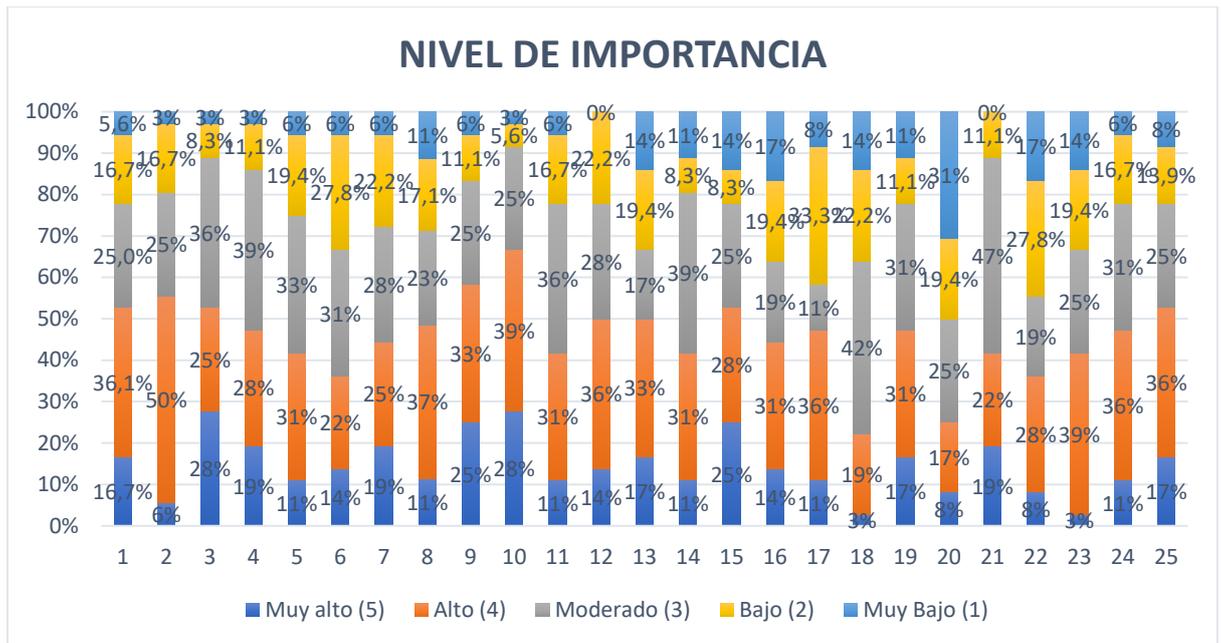


Figura 27. Nivel de importancia de los riesgos. Fuente Elaboración Propia.

A continuación, se detalla el significado de cada número que aparece en la figura de nivel de importancia

1. Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)
2. Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance
3. Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)
4. Estimación de costes no es precisa
5. Baja productividad en el trabajo
6. Inadecuado financiamiento del contratista
7. Contratos de forma inapropiada y tardía
8. Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)
9. Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)
10. Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)
11. Falta de control o supervisión deficiente
12. Retrasos según la programación (Promotor, diseñador o proyectista, contratistas, subcontratistas, proveedores)
13. Gerente de proyecto con poca experiencia
14. Comunicación mala entre las partes
15. No tener claro el alcance e información del contrato
16. Dificultades financieras por el propietario
17. Demora en pago de certificaciones por propietario.
18. Cambio de leyes y política.
19. Inestabilidad política
20. Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc.)
21. Incremento del coste del material
22. Escasez de mano de obra -disponibilidad
23. Fluctuaciones monetarias
24. Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)

25. Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)

Luego de analizar la figura 27 de Nivel de importancia se puede decir lo siguiente:

Los riesgos 3, 9, 10,15 representa un riesgo “muy alto” para más del 26% de los encuestados.

Los riesgos 2, 8,10,23 representa un riesgo “Alto” para más del 40% de los encuestados.

El riesgo 2 de Definición y cambios (incremento / disminución) tiene una valoración de riesgo “Alto” para más del 50% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo se considera importante en Perú, por lo cual se debe realizar un control y monitoreo desde el inicio hasta el fin para evitar sobrecostos y dilatación de tiempo.

El riesgo 8 de Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones) tiene una valoración de riesgo “Alto” para más del 37% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

El riesgo 10 de Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos) tiene una valoración de riesgo “Alto” para más del 39% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

El riesgo 23 de Fluctuaciones monetarias tiene una valoración de riesgo “Alto” para más del 39% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

.El riesgo 3 de Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores) tiene una valoración de riesgo “Muy Alto” para más del 28% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

El riesgo 9 de Deficiencia en la estimación de costos tiene una valoración de riesgo “Muy Alto” para más del 25% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

El riesgo 10 de Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos) tiene una valoración de riesgo “Muy Alto” para más del 28% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia.

El riesgo 15 de No tener claro el alcance e información del contrato tiene una valoración de riesgo “Muy Alto” para más del 25% de encuestados, por lo cual se puede decir que este riesgo tiene un gran nivel de importancia. De lo antes mencionado se puede decir que estas son los riesgos más importantes de acuerdo al nivel de importancia para los profesionales de Perú.

Luego de realizar la gráfica de Nivel de importancia, se calcula el índice de importancia relativo. Esto se realiza después de obtener el puntaje de cada una de las causas con respecto al nivel de importancia, se ordena de mayor a menor de acuerdo al índice RII, se adjunta la siguiente **Tabla 27**.

El cálculo del índice es la división entre la sumatoria del puntaje de cada una de los riesgos obtenidas en el proyecto entre el producto del puntaje máximo de un riesgo y el número de observaciones, en este caso 36 observaciones.

Tabla 27

Clasificación del índice de Importancia Relativo

N.º	RIESGOS	PUNTAJE	RII	RANGO
10	Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	138	0,77	1
3	Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	132	0,73	2
9	Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	130	0,72	3
4	Estimación de costes no es precisa	126	0,70	4
21	Incremento del coste del material	126	0,70	5
1	Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	123	0,68	6
12	Retraso según la programación (promotor, diseñador)	123	0,68	7
15	No tener claro el alcance e información del contrato	123	0,68	8
25	Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	122	0,68	9
2	Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	122	0,68	10
7	Contratos de forma inapropiada y tardía	119	0,66	11
24	Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	119	0,66	12
19	Inestabilidad política	119	0,66	13
11	Falta de control y supervisión deficiente	117	0,65	14
5	Baja productividad en el trabajo	116	0,64	15
14	Comunicación mala entre las partes	116	0,64	16

13	Gerente de proyecto con poca experiencia	115	0,64	17
6	Inadecuado financiamiento del contratista	112	0,62	18
8	Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	112	0,62	19
17	Demora en pago de certificaciones por propietario	111	0,62	20
16	Dificultades financieras por el propietario	110	0,61	21
23	Fluctuaciones monetarias	107	0,59	22
22	Escasez de mano de obra - disponibilidad	102	0,57	23
18	Cambio de leyes y políticas	99	0,55	24
20	Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	91	0,51	25

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente grafica se muestra la clasificación de acuerdo al índice RII, en donde se obtiene lo siguiente: Los riesgos de mayor importancia en los proyectos son el diseño y el coste:

- Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencias, incongruencias), donde el índice de importancia es 0,77
- Diseño defectuoso en los planos y especificaciones (Planos y especificaciones incompletos), donde el índice de importancia es 0,73
- Deficiencia en la estimación de costos, donde el índice de importancia es 0,72.
- Estimación de coste no es precisa, donde el índice de importancia es 0,70.

Las variables de menor importancia son las externas:

- Eventos fortuitos (20), donde el índice de importancia es 0,51.
- Cambio de leyes y políticas (18), donde el índice de importancia es 0,55.
- Escasez de mano de obra (22). donde el índice de importancia es 0,57.

5.3 Prueba de Normalidad

Para demostrar la normalidad de los datos se deben realizar dos tipos de pruebas, en el cual se debe elegir el tipo de análisis estadísticos que se va a emplear en el estudio. Lo primero que se obtuvieron fueron gráficos del tipo histogramas en donde se muestra la distribución de datos. Como se puede apreciar los datos obtenidos no muestra una distribución normal, ya que no es similar a una campana de Gauss. El resultado de esto se puede deber a que la muestras es muy pequeña para realizar el análisis.

Cabe indicar que la prueba de normalidad como los gráficos (histogramas) se desarrollaron en el programa IBM SPSS 25, donde aparece la media, desviación Estándar y el número de Ítems (N). Los gráficos se encuentran en la parte final del documento en el apartado de Anexo número 8. En el programa IBM SPPSS se realizó dos pruebas de normalidad numérica para apoyar el análisis de los gráficos en donde indica que es una distribución no normal de acuerdo a la base de datos. Estas pruebas son el test de Kolmogorov – Smirnov y el de Shapiro - Wilk.

A continuación, se muestra la **Tabla 28** en donde indica el nivel de simplificación (Sig.) tanto para la prueba de Kolmogorov – Smirnova y Shapiro – Wilk, se observa que el valor de significancia (p-value) es menor a 0,010, por lo cual se puede decir que los datos no son normales.

Tabla 28

Prueba de Normalidad de los riesgos

Riesgos	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	P-value	Estadístico	gl	P-value
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	0,225	36	0,000	0,904	36	0,005
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	0,299	36	0,000	0,851	36	0,000
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	0,206	36	0,001	0,881	36	0,001
Estimación de costes no es precisa	0,214	36	0,000	0,899	36	0,003
Baja productividad en el trabajo	0,183	36	0,004	0,917	36	0,01
Inadecuado financiamiento del contratista	0,178	36	0,006	0,912	36	0,007
Contratos de forma inapropiada y tardía	0,165	36	0,015	0,91	36	0,006

Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	0,223	36	0,000	0,9	36	0,003
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	0,215	36	0,000	0,889	36	0,002
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	0,233	36	0,000	0,869	36	0,001
Falta de control y supervisión deficiente	0,184	36	0,003	0,915	36	0,009
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	0,221	36	0,000	0,876	36	0,001
Gerente de proyecto con poca experiencia	0,228	36	0,000	0,891	36	0,002
Comunicación mala entre las partes	0,227	36	0,000	0,891	36	0,002
No tener claro el alcance e información del contrato	0,196	36	0,001	0,877	36	0,001
Dificultades financieras por el propietario	0,206	36	0,001	0,898	36	0,003
Demora en pago de certificaciones por propietario	0,245	36	0,000	0,876	36	0,001
Cambio de leyes y políticas	0,235	36	0,000	0,903	36	0,004
Inestabilidad política	0,188	36	0,002	0,901	36	0,004
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc.)	0,182	36	0,004	0,882	36	0,001
Incremento del coste del material	0,286	36	0,000	0,851	36	0,000
Escasez de mano de obra – disponibilidad	0,191	36	0,002	0,903	36	0,004

[Fluctuaciones monetarias	0,234	36	0,000	0,869	36	0,001
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	0,215	36	0,000	0,908	36	0,006
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	0,226	36	0,000	0,899	36	0,003
Tipo de Titulación	0,504	36	0,000	0,451	36	0,000
Tipo de Empresa	0,534	36	0,000	0,312	36	0,000
Tamaño de empresa	0,395	36	0,000	0,619	36	0,000
Tipo de infraestructura	0,479	36	0,000	0,514	36	0,000
Ubicación de proyecto	0,452	36	0,000	0,562	36	0,000
Tipo de Promotor	0,41	36	0,000	0,609	36	0,000
Años de experiencia	0,328	36	0,000	0,743	36	0,000
Cargo en la empresa	0,228	36	0,000	0,84	36	0,000
Tipo de obra	0,243	36	0,000	0,859	36	0,000

Fuente: Elaboración propia

La distribución de los datos no es normal, lo que conlleva a utilizar un análisis estadístico no paramétrico.

5.4 ¿Cuáles son las principales causas que generan riesgos en los proyectos de Perú?

Una vez obtenida la base de datos de los diferentes proyectos y calcular el nivel de importancia, se puede demostrar cuales son los principales riesgos que se generan en las obras de Perú. A continuación, En la **figura 28**, se muestra los 25 riesgos en la parte horizontal, de acuerdo a las respuestas de los encuestado, solo se ha considerado las que son “**muy alto**” y “**Alto**”. Como se puede observar existe una repartición muy pareja, en donde se puede destacar que existen algunos puntos sobresalientes de acuerdo a la encuesta realizada. A partir de esta premisa se analiza cuáles son los riesgos que pasan el 50% de importancia. Las principales riesgos son en la etapa de diseño y coste del proyecto.

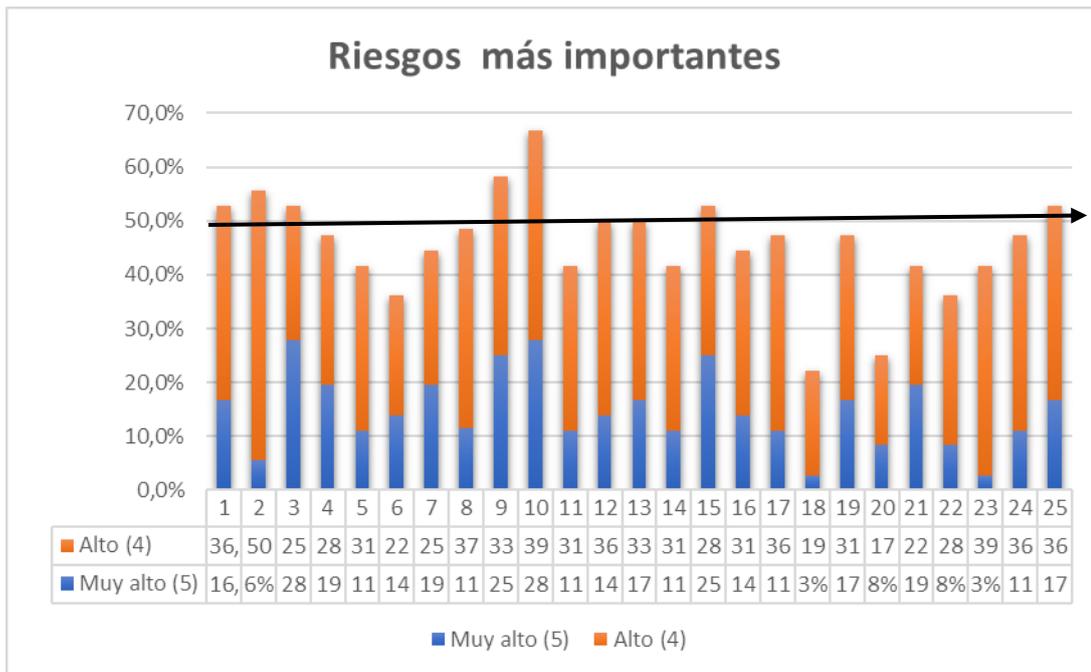


Figura 28. Causas principales de Riesgos

A continuación, se detallan los riesgos:

1-Cambios de condiciones (Diseño, especificaciones)

Como se observa el 52% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto se debe a que en los contratos llave en mano en la etapa de diseño se entrega los detalles técnicos (Planos, especificaciones, presupuestos y cronograma de obra), los cuales son elaborados por el contratista seleccionado. Como todo proyecto técnico tiene la finalidad de establecer los parámetros para que su respectiva construcción y para poner límites en las responsabilidades del contratista. En este tipo de contratos tiene la descripción detallada del proyecto por parte del contratista (Hernández Rodríguez; Aurora, 2014).

2-Definición y cambios (Incremento / disminución) en el alcance

Como se observa el 56% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto se debe a que en los contratos llave en mano el contratista tiene los mayores derechos para realizar cambios en el proyecto siempre y cuando se le indique al cliente y este acepte las modificaciones, además que las transformaciones no alteren las garantías técnicas y que la ejecución sea de calidad, como es lógico el contratista es responsable de realizar las soluciones técnicas sin coste para el cliente, además el contratista es responsable de asumir los riesgos por cualquier error u omisión en el elaboración del proyecto, salvo que el cliente realice un pedido de modificaciones que darán

lugar a mayores costes y plazos que se puedan generar luego de la evaluación que debe realizar el contratista (Hernández Rodríguez; Aurora, 2014).

3-Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)

Como se observa el 53% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”. Esto se debe al tipo de contratos “Llave en mano” el diseño, construcción y puesta de servicio es por parte del contratista. Normalmente en las obras de Perú, se realiza una ingeniería de acuerdo al requerimiento del cliente, en esta etapa de diseño se acelera la presentación de los planos, especificaciones técnicas, pliegos, ya que se requiere el inicio de los trabajos de construcción, en este caso por la premura del tiempo surgen algunas omisiones y errores que resultan diseños defectuosos (planos y especificaciones con errores e incompletos), los cuales se detectan recién en la etapa de construcción.

9-Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)

Como se observa el 58% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto se debe a una mala proyección de costes, lo que ocasionara que no se pueda completar las respectivas tareas, lo que ocasionara que afecte las otras tareas y se genere un conflicto en la planificación de los trabajos (Al-Hammad, 2000).

10-Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos)

Como se observa el 67% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto se debe a que en los contratos llave en mano el contratista tiene los mayores derechos para realizar cambios en el proyecto siempre y cuando se le indique al cliente, esto no genera sobrecoste ni retrasos para el proyecto, por lo cual el contratista debe ser muy riguroso en la ejecución de la obra.

15-No tener claro el alcance e información del contrato

Como se observa el 53% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto debido a 2 grandes problemas:

- Infracción de condiciones del contrato: al no tener claro el alcance de contrato se pueden cometer varios errores u omisiones que se han acordado con el cliente, por ejemplo, el tipo de materiales de construcción, la calidad de los trabajos, si el cliente se entera que no se está usando el material indicado en las especificaciones técnicas surgirá una disputa entre ambas partes.
- Contrato mal redactado: como se sabe el contrato es un documento o acuerdo voluntario entre dos personas, en donde queda plasmado las condiciones de los trabajos a realizar, en un determinado tiempo. Además, debe indicar las responsabilidades del contratista y cliente. Si el contrato está mal redactado surgirán disputa durante la construcción .

- 25-Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)
- Como se observa el 53% de encuestados indican una valoración en donde el riesgo se considera “Alto” y “Muy alto”, esto debido a 2 grandes problemas:

- Habilidades y productividad: para poder realizar un trabajo de buena calidad se requiere personal preparado y calificado. Como se sabe en muchos contratos no dice mucho de la mano de obra sin embargo es un factor importante durante la ejecución de la obra
- Mala calidad del trabajo: cuando se selección al subcontratista se debe tener en cuenta su experiencia, ya que si alguno realiza un trabajo deficiente en una partida puede afectar a la siguiente partida y por lo tanto sería un gran problema para el proyecto(Al-Hammad, 2000).

5.5 ¿Existen diferencias entre las características de la empresa y proyecto con respecto a las variables?

Para poder realizar el análisis de las diferentes variables se toma en consideración los análisis no paramétricos, en el caso de las variables con dos categorías se usa la técnica de U de Mann Whitney, para aquellas que tienen más de 2 categorías se utiliza la técnica de Kruskall Wallis. Este análisis se realizar tanto para las variables relacionadas con las características del proyecto como para la empresa.

Se realiza un ritual de significancia estadística para cada variable el cual consiste en lo siguiente:

- Se plantea la Hipótesis
- Establecer un nivel de significancia: $SIG = 5\% = 0,05$
- Seleccionar la prueba estadística: U Mann Whitney o Krushkall Wallis
- Valor de Sig. Asintótica (lectura del valor)
- Toma de decisiones (respuesta de la hipótesis)

A continuación, en la siguiente **Tabla 29** se muestra un cuadro estadístico de todas las variables en donde indica la media, desviación, varianza y el rango mínimo (1) y máximo (5).

Tabla 29

Análisis Estadísticos de los Riesgos

Riesgos	Media	Des. Desviación	Mínimo	Máximo	Varianza
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	3,4167	1,13074	1	5	1,279
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	3,3889	0,93435	1	5	0,873
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	3,6667	1,06904	1	5	1,143
Estimación de costes no es precisa	3,5	1,02817	1	5	1,057
Baja productividad en	3,2222	1,07201	1	5	1,149

el trabajo					
Inadecuado					
financiamiento del contratista	3,1111	1,14087	1	5	1,302
Contratos de forma inapropiada y tardía	3,3056	1,1909	1	5	1,418
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	3,1944	1,1909	1	5	1,418
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	3,6111	1,15333	1	5	1,33
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	3,8333	1	1	5	1
Falta de control y supervisión deficiente	3,25	1,05221	1	5	1,107
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	3,4167	0,99642	2	5	0,993
Gerente de proyecto con poca experiencia	3,1944	1,32707	1	5	1,761
Comunicación mala entre las partes	3,2222	1,12405	1	5	1,263
No tener claro el alcance e información del contrato	3,4167	1,33898	1	5	1,793
Dificultades financieras por el propietario	3,0556	1,32976	1	5	1,768
Demora en pago de certificaciones por propietario	3,0833	1,22766	1	5	1,507
Cambio de leyes y políticas	2,75	1,0247	1	5	1,05
Inestabilidad política	3,3056	1,21466	1	5	1,475
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	2,5278	1,31987	1	5	1,742
Incremento del coste del material	3,5	0,94112	2	5	0,886
Escasez de mano de obra - disponibilidad	2,8333	1,25357	1	5	1,571
[Fluctuaciones monetarias	2,9722	1,13354	1	5	1,285

Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	3,3056	1,06421	1	5	1,133
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	3,3889	1,17784	1	5	1,387

Fuente: Elaboración propia

Se analizan las características de la empresa, en este caso el tipo de empresa con el listado de riesgos para ver si existen alguna diferencia, se utiliza la prueba no paramétrica U de Mann Whitney ya que es una variable que presenta 2 categorías.

A continuación, en la **tabla 30** se muestra que el nivel de significancia de los riesgos está entre el rango de 0,059 y 0,883 por encima del nivel de significancia establecido.

Tabla 30

Significancia del Tipo de empresa

Riesgos	Tipo de empresa		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	21,500	- 1,663	0,096
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	19,000	- 1,888	0,059
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	31,000	- 1,106	0,269
Estimación de costes no es precisa	35,500	- 0,839	0,401
Baja productividad en el trabajo	20,500	- 1,725	0,085
Inadecuado financiamiento del contratista	42,500	- 0,414	0,679
Contratos de forma inapropiada y tardía	23,500	- 1,531	0,126
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	38,000	- 0,682	0,495
Deficiencia en la estimación de costos	40,500	- 0,534	0,593

(mala proyección de costes)			
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	34,000	- 0,933	0,351
Falta de control y supervisión deficiente	21,000	- 1,702	0,089
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	46,000	- 0,209	0,834
Gerente de proyecto con poca experiencia	31,500	-1,06	0,289
Comunicación mala entre las partes	36,500	-0,78	0,435
No tener claro el alcance e información del contrato	28,000	- 1,266	0,206
Dificultades financieras por el propietario	43,000	- 0,382	0,703
Demora en pago de certificaciones por propietario	43,500	- 0,359	0,719
Cambio de leyes y políticas	42,000	- 0,451	0,652
Inestabilidad política	47,000	- 0,148	0,882
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	28,500	- 1,237	0,216
Incremento del coste del material	33,000	- 1,009	0,313
Escasez de mano de obra - disponibilidad	47,000	- 0,147	0,883
[Fluctuaciones monetarias	29,000	- 1,226	0,220
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	36,000	- 0,806	0,420
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	44,000	- 0,326	0,744

Fuente: Elaboración propia

Con los datos observados y analizados, se obtiene el p value es mayor a 0,05. Por lo tanto, no hay diferencias significativas en función del tipo de empresa cuando se analiza los riesgos.

Se analizan las características de la empresa, en este caso el tamaño de empresa con el listado de riesgos para ver si existen diferencias significativas.

A continuación, en la **tabla 31** se muestra que hay 2 variables que están por debajo del nivel de significancia establecido.

En este caso el cambio de condiciones (diseño, especificaciones) con un nivel de significancia menor a 0,05. Se puede afirmar que los cambio de condiciones existe una diferencia significativa con respecto al tamaño de la empresa, ya que el p-value es 0,032.

En este caso el diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores) con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que para el diseño defectuoso existe una diferencia significativa con respecto al tamaño de la empresa, ya que el p-value es 0,009.

En este caso los errores en el diseño, planos, especificaciones con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que, para los errores en el diseño, planos, especificaciones existe una diferencia significativa con respecto al tamaño de la empresa, ya que el p-value es 0,023.

Tabla 31

Significancia del Tamaño de la Empresa

Riesgos	Tamaño de la empresa		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	90,5	- 2,138	0,032
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	109	- 1,579	0,114
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	76,5	- 2,628	0,009
Estimación de costes no es precisa	105,5	- 1,648	0,099
Baja productividad en el trabajo	106	- 1,618	0,106
Inadecuado financiamiento del contratista	145,5	- 0,285	0,776
Contratos de forma inapropiada y tardía	117,5	- 1,218	0,223
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	139	- 0,505	0,614

Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	138	- 0,538	0,590
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	87,5	- 2,269	0,023
Falta de control y supervisión deficiente	124	- 1,016	0,310
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	132	- 0,745	0,456
Gerente de proyecto con poca experiencia	131	- 0,768	0,442
Comunicación mala entre las partes	119,5	- 1,174	0,241
No tener claro el alcance e información del contrato	107,5	- 1,552	0,121
Dificultades financieras por el propietario	130	- 0,799	0,424
Demora en pago de certificaciones por propietario	135	- 0,645	0,519
Cambio de leyes y políticas	139,5	- 0,494	0,621
Inestabilidad política	132,5	- 0,721	0,471
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	111,5	- 1,419	0,156
Incremento del coste del material	139	-0,52	0,603
Escasez de mano de obra - disponibilidad	115	- 1,302	0,193
[Fluctuaciones monetarias	150	- 0,136	0,892
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	109	- 1,523	0,128
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	117,5	- 1,228	0,219

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia de los riesgos en los cambios de condiciones (diseño, especificaciones), diseño defectuoso y los errores en el diseño, planos y especificaciones con respecto al tamaño de empresa, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 32** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación estándar para cada tipo de empresa en este caso se dividió en grande y mediana o pequeña. Además, se obtiene que el 61% de encuestados ha estado en empresas grandes y el 29% en empresas pequeñas.

Para el riesgo cambios de condiciones (diseño, especificaciones) para un tipo de empresa grande, tiene una importancia mayor (3,64) en comparación con una empresa mediana o pequeña (3,00). Además, la desviación estándar para una empresa grande con respecto a su media es de 0,73 en promedio y para una empresa mediana o pequeña es de 1,11 con respecto a la media.

Para el riesgo diseño defectuoso para un tamaño de empresa grande, tiene una importancia mayor (3,73) en comparación con una empresa mediana o pequeña (3,14). Además, la desviación estándar para una empresa grande con respecto a su media es de 0,94 en promedio y para una empresa mediana o pequeña es de 1,10 con respecto a la media.

Para el riesgo los errores en el diseño, planos y especificaciones para un tamaño de empresa grande, tiene una importancia mayor (4,14) en comparación con una empresa mediana o pequeña (3,36). Además, la desviación estándar para una empresa grande con respecto a su media es de 1,08 en promedio y para una empresa mediana o pequeña es de 0,83 con respecto a la media.

Tabla 32

Datos estadísticos del tamaño de la empresa

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Empresa grande	Empresa pequeña y mediana	Empresa grande	Empresa pequeña y mediana
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	3,64	3,00	0,73	1,11
Diseño defectuoso	3,73	3,14	0,94	1,10
Errores en el diseño, planos y especificaciones	4,14	3,36	1,08	0,83

Se analizan las características de la empresa, en este caso el tipo de infraestructura con el listado de riesgos para ver si existen diferencias significativas.

A continuación, en la **tabla 33** se muestra que el nivel de significancia de los riesgos está entre el rango de 0,041 y 0,937 en donde hay 1 variable que está por debajo del nivel de significancia establecido.

En este caso la inestabilidad política con un nivel de significancia menor a 0,05. Se puede afirmar que la inestabilidad política tiene una diferencia significativa con respecto al tipo de infraestructura, ya que el p-value es 0,041.

Tabla 33

Significancia del Tipo de Infraestructura

Riesgos	Tipo de infraestructura		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	108,5	-0,138	0,890
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	104	-0,329	0,742
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	96,5	-0,616	0,538
Estimación de costes no es precisa	103,5	-0,339	0,735
Baja productividad en el trabajo	101,5	-0,415	0,678
Inadecuado financiamiento del contratista	108	-0,157	0,875
Contratos de forma inapropiada y tardía	79,5	-1,272	0,203
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	110	-0,079	0,937
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	100	-0,473	0,636
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	75	-1,48	0,139
Falta de control y supervisión deficiente	99,5	-0,496	0,620
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	100	-0,476	0,634
Gerente de proyecto con poca experiencia	104,5	-0,294	0,769

Comunicación mala entre las partes	92,5	-0,778	0,437
No tener claro el alcance e información del contrato	108,5	-0,137	0,891
Dificultades financieras por el propietario	95,5	-0,644	0,520
Demora en pago de certificaciones por propietario	108	-0,159	0,873
Cambio de leyes y políticas	84	-1,119	0,263
Inestabilidad política	60	-2,045	0,041
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	105	-0,274	0,784
Incremento del coste del material	102,5	-0,386	0,699
Escasez de mano de obra - disponibilidad	74	-1,487	0,137
[Fluctuaciones monetarias	81,5	-1,212	0,225
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	103	-0,357	0,721
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	85,5	-1,046	0,296

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia del riesgo de inestabilidad política con respecto al tipo de infraestructura, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 34** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación estándar de cada tipo de infraestructura en este caso edificaciones y obra civiles. Además, se obtiene que el 78% de encuestados ha estado en proyectos de edificaciones y el 22% en proyectos de obra civiles.

Para el riesgo de inestabilidad política, para el tipo de edificaciones se tiene una valoración promedio de 3,54 con respecto al 78% de encuestados en comparación al tipo de obra civil que tiene una valoración promedio de 2.50 con respecto al 22% de encuestados. Además, la desviación para el tipo de edificaciones con respecto a su media es de 1,14 en promedio y el tipo de obra civil es de 1,20 con respecto a la media.

Por lo cual se puede decir que el riesgo de la inestabilidad política es mayor para los proyectos de edificaciones que de obra civiles.

Tabla 34

Datos estadísticos para Tipo de infraestructura

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Edificaciones	Obra civil	Edificaciones	Obra civil
Inestabilidad política	3,54	2,50	1,14	1,20

Se analizan las características de la empresa, en este caso la ubicación del proyecto con el listado de riesgos para ver si existen diferencias significativas.

A continuación, en la **tabla 35** se muestra que el nivel de significancia de las variables está entre el rango de 0.006 y 0.95, donde nos interesan los riesgos que están por debajo de nivel de significancia establecido (0.05), en este caso la ubicación del proyecto.

Como primer riesgo se tiene la definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que la definición y cambios en el alcance existe una diferencia significativa con respecto a la ubicación de proyecto, ya que el p-value es 0,006.

Como segundo riesgo se tiene el incremento del coste del material con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a la ubicación del proyecto, ya que el p-value es 0,017.

Como tercer riesgo se tiene la escasez de mano de obra – disponibilidad con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a la ubicación del proyecto, ya que el p-value es 0,011.

Como cuarto riesgo se tiene las fluctuaciones monetarias con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a la ubicación del proyecto, ya que el p-value es 0,001.

Tabla 35

Significancia de la Ubicación del Proyecto

Riesgos	Ubicación de Proyecto		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	77,5	-1,924	0,054
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	58,5	-2,731	0,006
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	128	-0,074	0,941
Estimación de costes no es precisa	110	-0,74	0,459
Baja productividad en el trabajo	128,5	-0,055	0,956

Inadecuado financiamiento del contratista	128	-0,073	0,942
Contratos de forma inapropiada y tardía	117	-0,472	0,637
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	110	-0,732	0,464
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	92,5	-1,373	0,170
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	84	-1,708	0,088
Falta de control y supervisión deficiente	125,5	-0,166	0,868
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	117	-0,479	0,632
Gerente de proyecto con poca experiencia	119,5	-0,382	0,703
Comunicación mala entre las partes	91	-1,444	0,149
No tener claro el alcance e información del contrato	115,5	-0,527	0,598
Dificultades financieras por el propietario	90	-1,449	0,147
Demora en pago de certificaciones por propietario	124	-0,222	0,825
Cambio de leyes y políticas	100,5	-1,094	0,274
Inestabilidad política	87,5	-1,551	0,121
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	127,5	-0,091	0,928
Incremento del coste del material	66,5	-2,397	0,017
Escasez de mano de obra - disponibilidad	60	-2,543	0,011
Fluctuaciones monetarias	33	-3,579	0,001
Deficiencia de los proveedores	88	-1,547	0,122
Deficiencia de los subcontratistas	81,5	-1,776	0,076

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia de los riesgos de definición y cambios en el alcance, Incremento de coste de material, escasez de mano de obra

y fluctuaciones monetarias con respecto a la ubicación del proyecto, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 36** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación estándar de cada una de las ubicaciones de proyecto en zona urbana y rural. Además, se obtiene que el 72% de encuestados ha en zona urbana y el 29% en zona rural.

Para el riesgo Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance, en zona urbana tiene una importancia mayor (3,70) en comparación a la zona rural (2,70). Además, la desviación estándar en la zona urbana con respecto a su media es de 0,80 en promedio y en la zona rural es de 0,95 con respecto a la media.

Para el riesgo de incremento de coste de material, en zona urbana tiene una importancia mayor (3,73) en comparación a la zona rural (2,90). Además, la desviación estándar en la zona urbana con respecto a su media es de 0,96 en promedio y en la zona rural es de 0,57 con respecto a la media.

Para el riesgo de Escasez de mano de obra – disponibilidad, en zona urbana tiene una importancia mayor (3,15) en comparación a la zona rural (2,00). Además, la desviación estándar en la zona urbana con respecto a su media es de 1,12 en promedio y en la zona rural es de 1,25 con respecto a la media.

Para el riesgo de Escasez de mano de obra – disponibilidad, en zona urbana tiene una importancia mucho más alta (3,38) en comparación a la zona rural (1,90) que es de menor importancia. Además, la desviación estándar en la zona urbana con respecto a su media es de 0,98 en promedio y en la zona rural es de 0,74 con respecto a la media.

Tabla 36

Datos estadísticos de la ubicación de proyecto en zona Urbana y Rural

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	3,70	2,70	0,80	0,95
Incremento del coste del material	3,73	2,90	0,96	0,57
Escasez de mano de obra – disponibilidad	3,15	2,00	1,12	1,25
Fluctuaciones monetarias	3,38	1,90	0,98	0,74

Se analizan las características de la empresa, en este caso el tipo de promotor los diferentes riesgos para ver si existen diferencias significativas.

A continuación, en la **tabla 37** se muestra que el nivel de significancia de los riesgos está entre el rango de 0,002 y 0,959, donde nos interesan las variables que están por debajo de nivel de significancia establecido (0,05).

Primer riesgo es la definición y cambios (incremento / disminución) con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al tipo de promotor, ya que el p-value es 0,023.

Segundo riesgo son los eventos fortuitos con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al tipo de promotor, ya que el p-value es 0,022,

Tercer riesgo es la escasez de mano de obra – disponibilidad con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al tipo de promotor, ya que el p-value es 0,054.

Cuarto riesgo son las fluctuaciones monetarias con un nivel de significancia menor a 0,05. Por lo cual se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al tipo de promotor, ya que el p-value es 0,002.

Tabla 37

Significancia de Tipo de promotor

Riesgos	Tipo de Promotor		
	U de Mann-Whitney	Z	Sig. asintótica(bilateral)
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	113,5	-1,23	0,219
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	85,5	-2,279	0,023
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	148	-0,052	0,959
Estimación de costes no es precisa	147,5	-0,069	0,945
Baja productividad en el trabajo	131,5	-0,616	0,538
Inadecuado financiamiento del contratista	138,5	-0,374	0,708
Contratos de forma inapropiada y tardía	118,5	-1,05	0,294
Defectos en la calidad (acabados,	110	-1,349	0,177

incumplimiento de especificaciones)			
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	93,5	-1,912	0,056
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	95	-1,887	0,059
Falta de control y supervisión deficiente	137	-0,429	0,668
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	135,5	-0,481	0,630
Gerente de proyecto con poca experiencia	132	-0,593	0,553
Comunicación mala entre las partes	102,5	-1,623	0,105
No tener claro el alcance e información del contrato	122	-0,932	0,351
Dificultades financieras por el propietario	93,5	-1,892	0,058
Demora en pago de certificaciones por propietario	125,5	-0,827	0,408
Cambio de leyes y políticas	98	-1,781	0,075
Inestabilidad política	82	-2,297	0,022
Eventos fortuitos inundaciones, etc)	135,5	-0,475	0,635
Incremento del coste del material	102	-1,672	0,095
Escasez de mano de obra - disponibilidad	92,5	-1,931	0,054
[Fluctuaciones monetarias	59,5	-3,097	0,002
Deficiencia de los proveedores	97,5	-1,787	0,074
Deficiencia de los subcontratistas	95,5	-1,844	0,065

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia de los riesgos de cambios de condiciones (diseño, especificaciones), eventos fortuitos, la escasez de mano de obra – disponibilidad, las fluctuaciones monetarias respecto al tipo de promotor, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 38** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación estándar de cada una de los tipos de promotor tanto público como privado. Además, se obtiene que el 64% de encuestados ha estado en el sector privado s y el 36% en el sector público.

Para el riesgo cambios de condiciones (diseño, especificaciones), para tipo privado tiene una importancia mayor (3,65) en comparación al tipo público (2,92). Además, la desviación

estándar para el tipo privado con respecto a su media es de 0,83 en promedio y para el tipo público es de 0,95 con respecto a la media.

Para el riesgo de eventos fortuitos, para tipo privado tiene una importancia mayor (4,78) en comparación al tipo público (2,61). Además, la desviación estándar para el tipo privado con respecto a su media es de 1,44 en promedio y para el tipo público es de 1,12 con respecto a la media.

Para el riesgo de escasez de mano de obra – disponibilidad), para tipo privado tiene una importancia mayor (3,13) en comparación al tipo público (2,31). Además, la desviación estándar para el tipo privado con respecto a su media es de 0,18 en promedio y para el tipo público es de 1,25 con respecto a la media.

Para el riesgo de las fluctuaciones monetarias, para tipo privado tiene una importancia mayor (3,39) en comparación al tipo público (2,23). Además, la desviación estándar para el tipo privado con respecto a su media es de 1,03 en promedio y para el tipo público es de 0,93 con respecto a la media.,

Tabla 38

Datos estadísticos según tipo de promotor

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Público	Privado	Público	Privado
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	2,92	3,65	0,95	0,83
Eventos fortuitos	2,61	4,78	1,12	1,44
Escasez de mano de obra – disponibilidad	2,31	3,13	1,25	1,18
Fluctuaciones monetarias	2,23	3,39	0,93	1,03

En este caso para analizar las variables se utiliza la técnica de Kruskal Wallis ya que tiene más de dos categorías. Este análisis se realiza tanto para las variables relacionadas con las características del proyecto como para la empresa.

Se realiza el mismo ritual de significancia estadística para cada variable el cual consiste en lo siguiente:

- Se plantea la Hipótesis
- Establecer un nivel de significancia: SIG = 5% = 0,05
- Seleccionar la prueba estadística: Kruskal Wallis
- Valor de Sig. Asintótica (lectura del valor)
- Toma de decisiones (respuesta de la hipótesis)

A continuación, en la siguiente **tabla 39** se muestra un cuadro estadístico de Kruskal-Wallis en donde se puede apreciar el nivel de significancia de cada una de las variables con respecto a los años de experiencia que son de 5 a 10 años, 10-15 años y más de 15 años.

En este caso se analiza todos los riesgos con respecto a los años de experiencia para ver si existen diferencias significativas.

En la **tabla 39** se muestra que el nivel de significancia de las variables está entre el rango de 0,075 y 0,878 por encima del nivel de significancia establecido. Por tanto, no se encuentran diferencias significativas en la asignación de la importancia de los riesgos en función de la experiencia de los encuestados.

Tabla 39

Kriskal-Wallis con respecto a los años de experiencia

Tipos de Riesgos	H de Kruskal-Wallis	G1	Sig. asintótica
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	1,356	2	0,508
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	1,551	2	0,460
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	0,702	2	0,704
Estimación de costes no es precisa	0,261	2	0,878
Baja productividad en el trabajo	0,431	2	0,806
Inadecuado financiamiento del contratista	2,684	2	0,261
Contratos de forma inapropiada y tardía	2,148	2	0,342
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	1,799	2	0,407
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	1,423	2	0,491
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	1,185	2	0,553
Falta de control y supervisión deficiente	5,286	2	0,071
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	1,565	2	0,457
Gerente de proyecto con poca experiencia	1,125	2	0,570
Comunicación mala entre las partes	2,281	2	0,320
No tener claro el alcance e información del contrato	2,118	2	0,347
Dificultades financieras por el propietario	2,525	2	0,283
Demora en pago de certificaciones por propietario	4,511	2	0,105
Cambio de leyes y políticas	4,279	2	0,118
Inestabilidad política	3,446	2	0,179

Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	1,44	2	0,487
Incremento del coste del material	2,368	2	0,306
Escasez de mano de obra - disponibilidad	1,308	2	0,520
[Fluctuaciones monetarias	2,785	2	0,248
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	2,577	2	0,276
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	0,587	2	0,746

A continuación, en la **tabla 40** se muestra que el nivel de significancia de las variables está entre el rango de 0,013 a 0,956, donde nos interesan los riesgos que están por debajo de nivel de significancia establecido (0,05).

Como primer riesgo se tiene los cambios de condiciones (diseño, especificaciones) con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a los años de experiencia, ya que el p-value es 0,020.

Como segundo riesgo se tiene la definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a los años de experiencia, ya que el p-value es 0,013.

Como tercer riesgo la deficiencia de los proveedores con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a los años de experiencia, ya que el p-value es 0,020..

Como quinto riesgo se deficiencia de los Subcontratistas con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto a los años de experiencia, ya que el p-value es 0,035.

Tabla 40

Kruskal – Wallis con respecto al Cargo de la Empresa

Tipos de Riesgo	H de Kruskal-Wallis	Gl	Sig. asintótica
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	9,877	3	0,020
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	10,816	3	0,013
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	5,919	3	0,116
Estimación de costes no es precisa	4,597	3	0,204
Baja productividad en el trabajo	7,153	3	0,067
Inadecuado financiamiento del contratista	0,32	3	0,956
Contratos de forma inapropiada y tardía	1,397	3	0,706

Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	2,346	3	0,504
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	1,144	3	0,766
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	3,706	3	0,295
Falta de control y supervisión deficiente	2,443	3	0,486
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	1,818	3	0,611
Gerente de proyecto con poca experiencia	1,622	3	0,654
Comunicación mala entre las partes	2,816	3	0,421
No tener claro el alcance e información del contrato	3,216	3	0,360
Dificultades financieras por el propietario	0,84	3	0,840
Demora en pago de certificaciones por propietario	2,421	3	0,490
Cambio de leyes y políticas	2,609	3	0,456
Inestabilidad política	7,68	3	0,053
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	4,457	3	0,216
Incremento del coste del material	6,341	3	0,096
Escasez de mano de obra - disponibilidad	4,709	3	0,194
[Fluctuaciones monetarias	3,69	3	0,297
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)	9,837	3	0,020
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	8,632	3	0,035

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia en los riesgos cambios de condiciones (diseño, especificaciones), definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance, deficiencia de los proveedores, deficiencia de los subcontratistas con respecto al cargo de la empresa, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 41** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación estándar para cada uno de los cargos en este caso para ingeniero de producción y jefe de obra. Además, se obtiene que el 33% de encuestados ha tenido el cargo de ingeniero de producción y el 36% con el cargo como jefe de obra.

Para el riesgo cambios de condiciones (diseño, especificaciones), en el puesto de ingeniero de producción se tiene una importancia mayor (4,17) en comparación con el puesto de jefe de obra (3,33). Además, la desviación estándar en el puesto de ingeniero de producción con respecto a su media es de 0,72 en promedio y en el puesto de jefe de obra es de 1,24 con respecto a la media.

Para el riesgo definición y cambios en el alcance, en el puesto de ingeniero de producción se tiene una importancia mayor (3,83) en comparación con el puesto de jefe de obra (3,00).

Además, la desviación estándar en el puesto de ingeniero de producción con respecto a su media es de 0,72 en promedio y en el puesto de jefe de obra es de 1,03 con respecto a la media.

Para el riesgo deficiencia de los proveedores, en el puesto de ingeniero de producción se tiene una importancia mayor (3,83) en comparación con el puesto de jefe de obra (3,00). Además, la desviación estándar en el puesto de ingeniero de producción con respecto a su media es de 0,72 en promedio y en el puesto de jefe de obra es de 1,03 con respecto a la media.

Para el riesgo deficiencia de los subcontratistas, en el puesto de ingeniero de producción se tiene una importancia mayor (3,75) en comparación con el puesto de jefe de obra (3,67). Además, la desviación estándar en el puesto de ingeniero de producción con respecto a su media es de 1,22 en promedio y en el puesto de jefe de obra es de 1,21 con respecto a la media.

Tabla 41

Datos estadísticos con respecto al cargo de la empresa

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Ing. Producción	Jefe de obra	Ing. Producción	Jefe de obra
Cambios de condiciones	4,17	3,33	0,72	1,24
Definición y cambios en el alcance	3,83	3,00	0,72	1,03
Deficiencia de los proveedores	3,83	3,00	0,72	1,20
Deficiencia de los subcontratistas	3,75	3,67	1,22	1,21

A continuación, en la **tabla 42** se muestra que el nivel de significancia de las variables está entre el rango de 0,016 a 0,831, donde nos interesan los riesgos que están por debajo de nivel de significancia establecido (0.05).

Como primer riesgo se tiene los errores en el diseño, planos, especificaciones con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al cargo en la empresa , ya que el p-value es 0,016.

Como segundo riesgo se tiene la mala comunicación entre las partes involucradas con un nivel de significancia menor a 0,05, se puede afirmar que existe una diferencia significativa con respecto al cargo en la empresa , ya que el p-value es 0,020.

Tabla 42

Kruskal- Wallis con respecto al tipo de obra

Tipos de Riesgos	H de Kruskal-Wallis	Gl	Sig. Asintótica
Cambios de condiciones (diseño, especificaciones)	7,757	4	0,101
Definición y cambios (incremento / disminución) en el alcance	6,959	4	0,138
Diseño defectuoso (planos y especificaciones incompletos o errores)	4,07	4	0,397
Estimación de costes no es precisa	5,841	4	0,211
Baja productividad en el trabajo	1,476	4	0,831
Inadecuado financiamiento del contratista	2,332	4	0,675
Contratos de forma inapropiada y tardía	7,507	4	0,111
Defectos en la calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)	4,297	4	0,367
Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costes)	4,92	4	0,296
Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias)	12,183	4	0,016
Falta de control y supervisión deficiente	7,039	4	0,134
Retraso según la programación (promotor, diseñador)	4,661	4	0,324
Gerente de proyecto con poca experiencia	8,318	4	0,081
Comunicación mala entre las partes	11,662	4	0,020
No tener claro el alcance e información del contrato	8,894	4	0,064
Dificultades financieras por el propietario	7,136	4	0,129
Demora en pago de certificaciones por propietario	5,462	4	0,243
Cambio de leyes y políticas	4,727	4	0,317
Inestabilidad política	1,972	4	0,741
Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)	1,957	4	0,744
Incremento del coste del material	7,039	4	0,134
Escasez de mano de obra - disponibilidad	5,362	4	0,252
[Fluctuaciones monetarias	4,938	4	0,294
Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía	2,878	4	0,578
Deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos)	3,925	4	0,416

De acuerdo a lo indicado existen diferencias significativas en la importancia de los riesgos de Errores en el diseño, planos, especificaciones (variaciones, deficiencia, incongruencias) y comunicación mala entre las partes con respecto al tipo de obra, estas diferencias se pueden observar en la **Tabla 43** en donde se realizó el análisis estadístico de la media y desviación

estándar d para los tipos colegios y hospitales. Además, se obtiene que el 33% de encuestados ha estado colegios y el 17% en hospitales .

Para el riesgo de errores en el diseño, planos, especificaciones, el tipo hospital tiene una importancia mayor (3,70) en comparación con los el tipo colegio (2,70). Además, la desviación estándar en el tipo hospitales con respecto a su media es de 0,80 en promedio y en el tipo colegio es de 0,95 con respecto a la media.

Para el riesgo de comunicación mala entre las partes, el tipo hospital tiene una importancia mayor (3,70) en comparación con los de tipo colegio (2,70). Además, la desviación estándar en el tipo hospitales con respecto a su media es de 0,80 en promedio y en el tipo colegio es de 0,95 con respecto a la media

Tabla 43

Datos estadísticos con respecto al tipo de obra

Riesgos	Media		Desviación estándar	
	Hospitales	Colegio	Hospitales	Colegio
Errores en el diseño, planos, especificaciones	3,70	2,70	0,80	0,95
Comunicación mala entre las partes	3,73	2,90	0,96	0,57

6 CONCLUSIONES Y FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION

6.1 Conclusiones

Un contrato llave en mano el contratista es el responsable del diseño durante la construcción, así como de los errores o desviaciones que ocurran durante el proceso de construcción e incluso después de ella, por lo cual es de suma importancia conocer los diferentes tipos de riesgos que se generan en la etapa de diseño para que el impacto en sobrecostes y tiempo sea menor en la etapa de construcción.

En el estudio realizado de este trabajo de fin de máster nos dio a entender la identificación de los riesgos más importantes en los contratos llave en mano, cabe indicar que el tema es complejo debido a la gran variabilidad que poseen los proyectos de construcción, esto dificulta identificar los riesgos que puedan generarse, ya que cada proyecto es único y temporal de acuerdo al tipo de obra. Además, es un problema de carácter global, debido a que se han realizado varios estudios en diferentes países desarrollado y en proceso de desarrollo y el problema sigue siendo el mismo. Esto se debe a la variabilidad de los riesgos en cada proyecto de construcción, por lo cual se debe identificar los riesgos para tratar de mitigarlos.

La determinación de los riesgos se basa en la búsqueda de artículos bibliográficas de proyectos similares y de diferentes países que permite demostrar que algunos de los riesgos pueden ser iterativos. Con estos riesgos se consulta con el panel de expertos de Perú, que en

base a su experiencia y criterio validan los riesgos más comunes e importantes que puedan aparecer durante el proyecto de construcción. Se determinaron 25 riesgos los cuales se difundieron mediante un cuestionario a las diferentes partes interesadas, la medición se realiza en una escala de Likert de 5 categorías. Con las respuestas obtenidas de la encuesta se realiza los análisis estadísticos.

En cuanto a las variables de la empresa y proyecto se identificó cuáles generan riesgos en las obras, por el lado de la empresa fueron el tamaño de la empresa y el cargo de la misma. Con respecto al proyecto se identificó que existe riesgo con la ubicación y el tipo de proyecto. Con respecto a la ubicación de proyecto se encontró mayores diferencias de acuerdo a la zona urbana y rural, con el tipo de proyecto, los más destacados fueron los hospitales y colegios. También el cargo de la empresa se encontró diferencias significativas con respecto al cargo de ingeniero de producción y jefe de obra. Otro punto fue el tipo de infraestructura donde se encontró diferencias con respecto al tipo de edificaciones y obras civiles.

La clasificación de los riesgos en las obras se identificó en 6 grupos, estos son: Diseñadores, Contratista, propietarios, Externos, Económicos y Proveedores y subcontratistas. En donde se puede apreciar que el grupo de riesgos con mayor importancia en las obras de Perú es la fase de diseño (diseñadores), seguido de la fase de construcción (el contratista). Esto nos indica que al ser un contrato de construcción bajo la modalidad de “llave en mano” el contratista se encarga del diseño, construcción y puesta en marcha del proyecto.

El siguiente trabajo identifico los riesgos más influyentes mediante el nivel de importancia ya que su valoración de riesgo Muy alto y Alto es más del 50% de los encuestados. Los cuales son Cambios de condiciones (diseño y especificaciones), definición y cambios en el alcance, diseños defectuosos, errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos) deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de los costos), no tener claro el alcance e información del contrato y la deficiencia de los subcontratistas (por personal, calidad de trabajos). El origen esta es la etapa de diseño y contratación, lo que ocasiona problemas en la etapa de construcción de la obra, esto genera retrabajos y con ello sobrecostos y retrasos en el proyecto.

Uno de los riesgos más influyentes para más del 67% de encuestados en donde indican una valoración de riesgo “Alto” y “Muy alto”, son los Errores en el diseño, planos, especificaciones (Variaciones, deficiencia, defectos), esto se debe a que en los contratos llave en mano el contratista tiene los mayores derechos para realizar cambios en el proyecto siempre y cuando se le indique al cliente, esto no genera sobrecoste ni retrasos para el proyecto, por lo cual el contratista debe ser muy riguroso en la ejecución de la obra.

Otro riesgo más influyente para más del 58% de encuestados en donde indican una valoración de riesgo “Alto” y “Muy alto”, es la deficiencia en la estimación de costos (mala proyección de costos)”, esto se debe a una mala proyección de costos, lo cual genera que no se pueda completar las tareas programadas, ocasionando que afecte las otras tareas y se obtenga un conflicto en la planificación de los trabajos.

7 Recomendaciones

Se recomienda tener en cuenta la ubicación del proyecto para la gestión de los riesgos ya que es importante saber si será en una zona urbana o rural para ver los accesos de materiales y

equipos, así como la disponibilidad de personal con el fin que durante el proceso constructivo se pueda minimizar los riesgos ya que generan sobrecostos y retrasos durante la obra. El éxito del proyecto va a depender de las diferentes variables que tiene el proyecto como es el caso del tamaño y cargo del mismo por lo cual deben intervenir siempre todas las partes involucradas en proyecto como el promotor, proyectista, constructor y subcontratistas.

Otro punto es analizar los riesgos en la etapa de diseño y contratación, ya que, la mayor cantidad de riesgos en esta etapa, ocasionan sobrecostos y retrasos durante la ejecución de la obra, por lo cual, se recomienda realiza una buena gestión de riesgo. En donde se realice la planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, monitoreo y controlar del riesgo.

Se debe realizar una buena estimación de costos (buena proyección de costes) porque es importante para la identificación y asignar de los riesgos que se generen durante el ciclo de vida del proyecto, se deben de tomar las medidas necesarias para eliminar o reducir el riesgo asociado.

7.1 Limitaciones de la investigación

La muestra que se realizo fue pequeña debido al área geográfica específica, para la recopilación de datos, ya que las personas encuestadas tenían que ser de Perú y los contratos tipo llave en mano. Este trabajo se realizó para los profesionales principales en el proyecto como son: Promotor, jefe de obra, proyectista e ingeniero de obra. En el sector de la construcción es muy amplio, ya que interviene otras áreas que trabajan en conjunto con la ejecución del proyecto, pero es difícil acceder a todos los participantes involucrados en el proceso.

La información extraída son contratos llave en mano para hospitales, colegios, hoteles, centros comerciales y obras portuarias en la región de Perú.

7.2 Futuras líneas de investigación

Extender el trabajo a los diferentes proyectos realizados por las empresas constructoras en el Perú.

Realizar una comparación de los tipos de riesgos con otros países que tenga características parecidas.

Explorar al detalle los contratiempos de la gestión de riesgos que se pueden generaren los proyectos de Perú.

8 BIBLIOGRAFÍA

Acharya, N. K., Dai Lee, Y., & Man im, H. (2006). Conflicting factors in construction projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 13, 543–566.

- Al-Hammad, A.-M. (2000). Common Interface Problems Among Various. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 14(May), 71–74.
- Aníbal, A. (2018). Dinámica de sistemas : una forma de optimizar la gestión del riesgo. *Edición Especial*, 125–143.
- Aziz, R. F., & Abdel-hakam, A. A. (2016). Exploring delay causes of road construction projects in Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 55(2), 1515–1539.
- Barnes, M. (1988). Construction project management. *International Journal of Project Management*, 6(2), 69–79.
- Barrantes Bassett; Maria. (2011). *Estudio de caso: Administración del Riesgo Aplicada a un Proyecto Carretero (Tesis de Máster)*. Universidad iberoamericana.
- Canales Zapata, I. (2016). *Evaluación de riesgos en gestión de proyectos (Tesis de Máster)*. Universidad Politecnica de Valencia.
- Cárdenas Carpio, A. (2019). *Propuesta de una Metodología para la Gestión de Riesgos en Proyectos de acopio de vehículos, en el dique del este del Puerto de Valencia. (Tesis de Máster)*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Carlos, H. (2020). *Ley de contrataciones con el Estado (Vol. 5)*.
- Cheng, Y.-M. (2013). ScienceDirect An exploration into cost-in fl uencing factors on construction projects. *International Project Management*, 5, 850–860.
- Emuze, F., Smallwood, J., & Han, S. (2014). Factors contributing to non-value adding activities in South African construction. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 12(2), 223–243.
- Fernandez, M., & Munier, N. (2010). *Base para la gestion de riesgos en Proyectos* (Universida).
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (Sage, Ed.). First edition.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1993). Risk Management and Construction. *Blackwell Science.*, (Oxford, Inglaterra).
- Fortune, J., & White, D. (2006). Framing of project critical success factors by a systems model. *International Journal of Project Management*, 24(1), 53–65.
- Gudiene, N., Banaitis, A., & Banaitene, N. (2013). Evaluation of Critical Success Factors of Construction Project - Empirical Study in Lituana. *Strategic ProPerty ManageMent*, 17(1), 21–31.
- HEGEL, I. D. C. (2020). Contrato Llave en Mano: Modalidad de Ejecución Contractual. *Articulo de Revista HEGEL*.
- Hernández Rodríguez; Aurora. (2014). *Los contratos internacionales de construcción «llave en mano»*. 6(Marzo), 161–235.

- INEI. (2021a). Informe Técnico de Producción Nacional. In *Instituto Nacional de Estadística e Informática*.
- INEI. (2021b). Informe técnico Producto Bruto Interno Cuarto Trimestre de 2021. In *Inei*.
- Institute., P. M. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. *Guía Del PMBOK, VOL 5*.
- Ip, S. (2002). An Overview of Construction Claims: How they arise and. *Clark Wilson LLP*, 1–37.
- Kraiem, Z. M., & Diekmann, J. E. (1988). Concurrent delays in Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 113(4), 591–602.
- La Ley N° 30225, Ley De Contrataciones Del Estado Decreto Supremo N° 082-2019-Ef. (2019). *El Peruano*, pp. 9–29. Retrieved from https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/298343/DS082_2019EF.pdf%0Ahttps://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/legislacion/ley/2018_DL1444/TUO_ley-30225-DS-082-2019-EF.pdf
- Larsen, J. K., Shen, G. Q., Lindhard, S. M., & Brunoe, T. D. (2016). Factors Affecting Schedule Delay, Cost Overrun, and Quality Level in Public Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 32(1), 1–29.
- Long, N. D., Ogunlana; Stephen, Quang, T., & Lam, K. C. (2004). Large construction projects in developing countries : a case study from Vietnam. *International Journal of Project Management* 22, 22, 553–561.
- Love, P., Davis, P., Ellis, J., On, S., Love, P., Davis, P., & Ellis, J. (2010). *Dispute causation : identification of pathogenic influences in construction*. 7, 404–423.
- Manzano, M. (2019). *Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras de Ecuador (Tesis de máster)*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Mitkus, S., & Mitkus, T. (2014). Causes of conflicts in a construction industry : a communicational approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 777–786. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.922>
- Pellicer, E. (2006). *Gestión de Proyectos Valencia, España*.
- Prado Puga, A. (2014). El Contrato General De Construcción, Y En Especial La Modalidad Epc Y Sus Principales Características. *Revista Chilena de Derecho*, 41(2), 765–783.
- Rodríguez Fernández, M. (2007). La Problemática del Riesgo en los Proyectos de Infraestructura y en los Contratos Internacionales de Construcción. *REVIST@ e – Mercatoria*, 1, 1–29.
- Rosenfeld, Y. (2014). Root-Cause Analysis of Construction-Cost Overruns. *Journal of Management in Engineering*, 140(1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000789](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000789).

- Santana Cevallos, K. F. (2019). *Metodología de prevención de impactos negativos y conflictos en proyectos de construcción en las fases de diseño, contratación y ejecución de obra (Tesis de Máster)*. Universidad politécnica de valencia.
- Sebastián Rodríguez, S. (2012). *Metodología para la gestión del riesgo en proyectos*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Tsung-Chieh, T., & Min-Lan, Y. (2010). Risk Assessment of Design - Bid- Build and Design - Build Building Project. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 53(1), 20–39.
- Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, Á. (2017). Alfa de Cronbach para validar un instrumento de uso de TIC en docentes universitarios. *MktDescubre*, (10), 37–48.
- Zou, P. X. W., & Wang, J. (2007). *Understanding the key risks in construction projects in China*. 25, 601–614.

9 ANEXOS: Histogramas de los riesgos

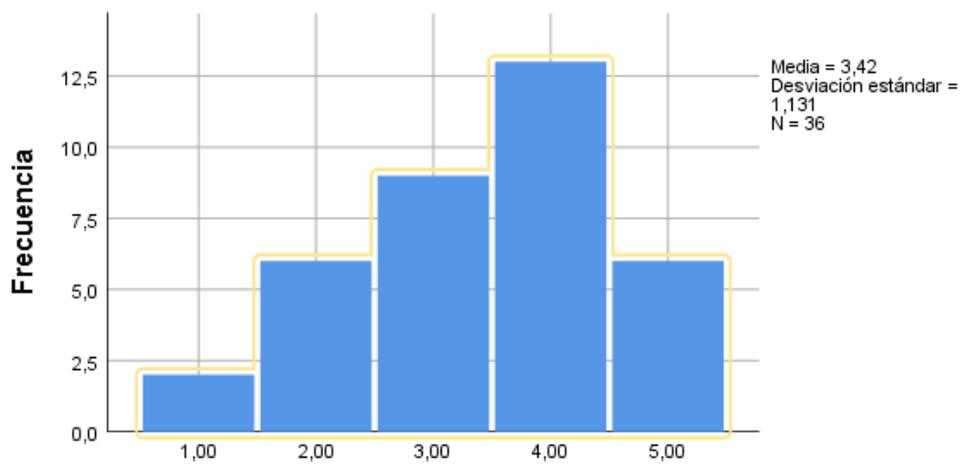


Figura 29. Cambios de condiciones

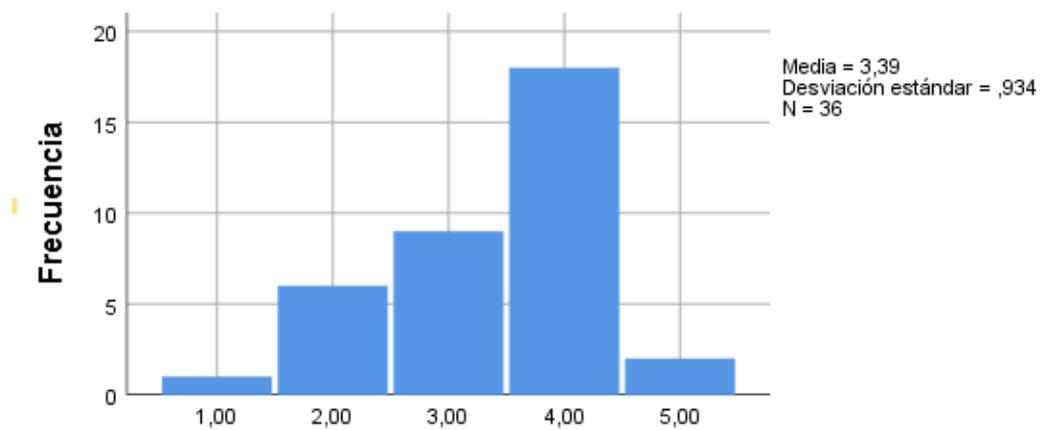


Figura 30. Definición y cambios en el alcance

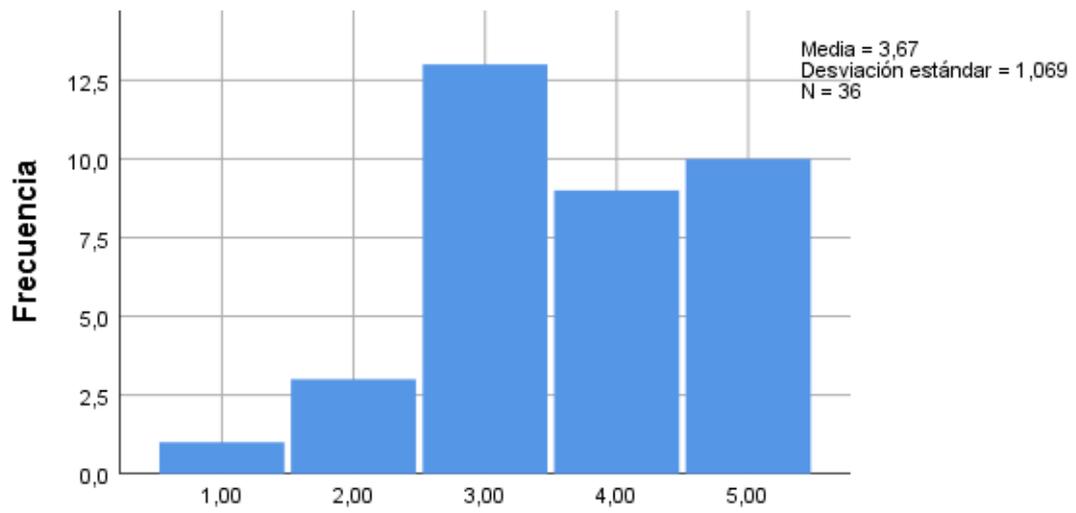


Figura 31. Diseño defectuoso (planos incompletos o errores)

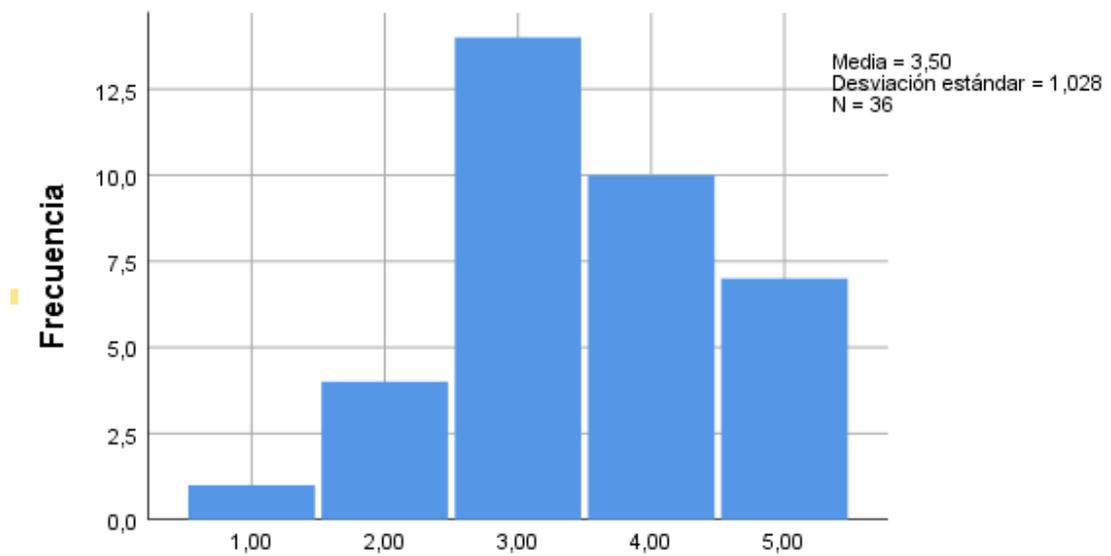


Figura 32. Estimación de coste no es precisa.

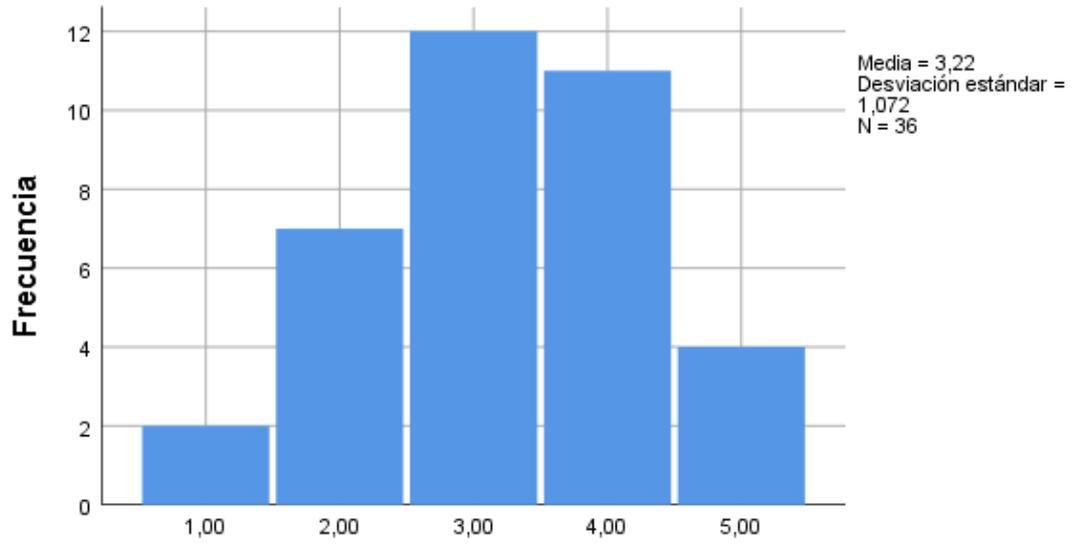


Figura 33. Baja productividad en el trabajo

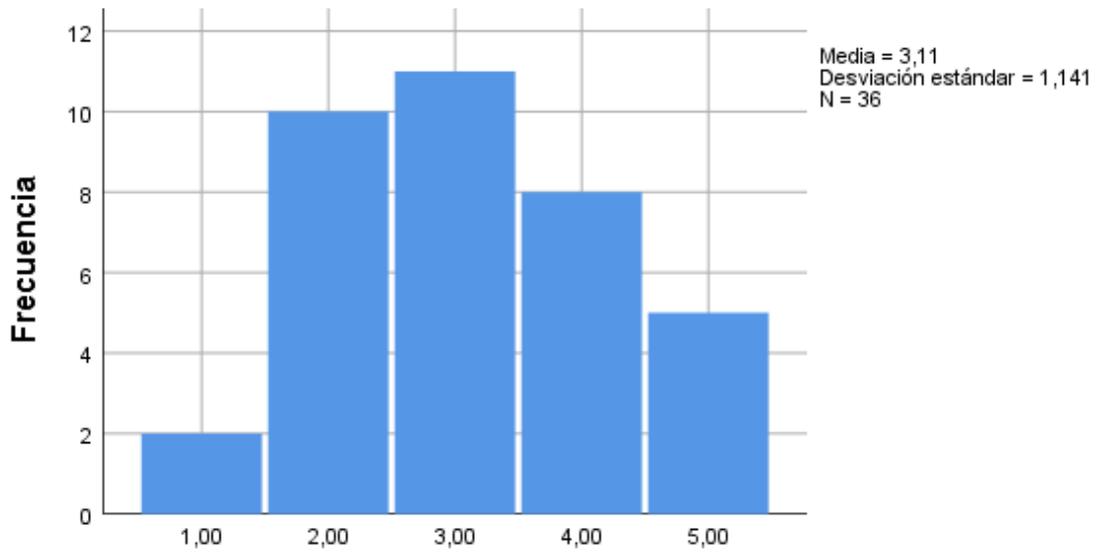


Figura 34. Inadecuado financiamiento del contratista.

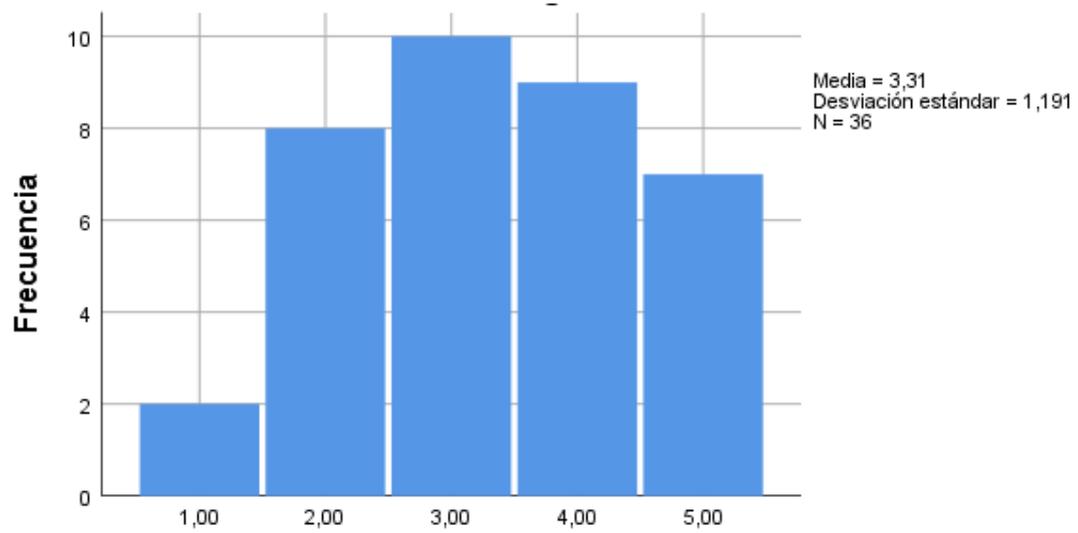


Figura 35. Contratos de forma inadecuada y tardía.

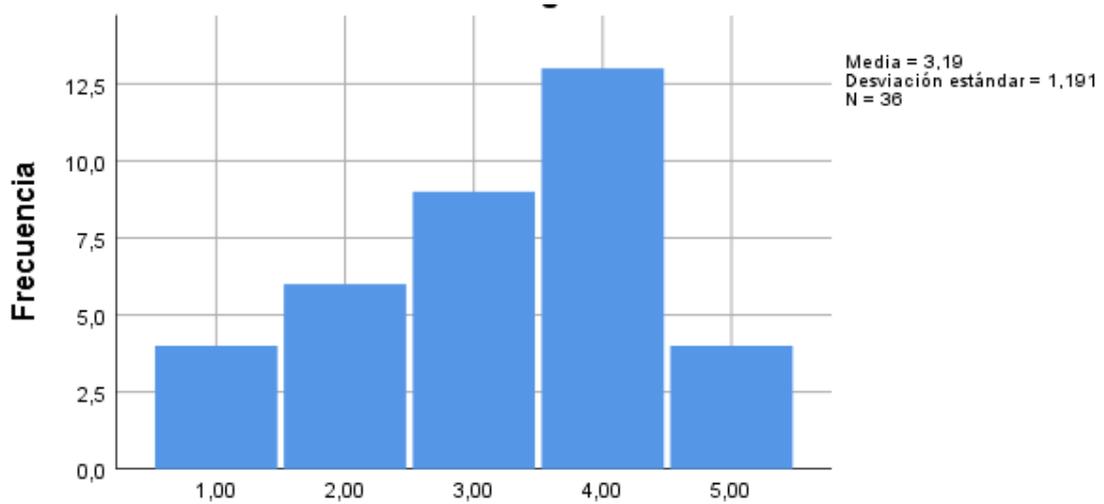


Figura 36. Defectos en calidad (acabados, incumplimiento de especificaciones)

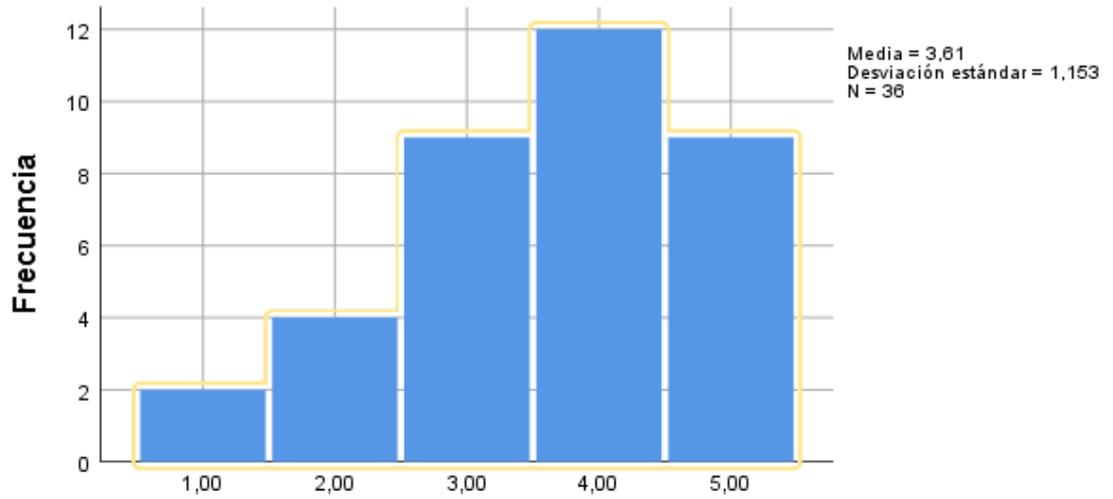


Figura 37. Deficiencia en la estimación de costos (mala proyección)

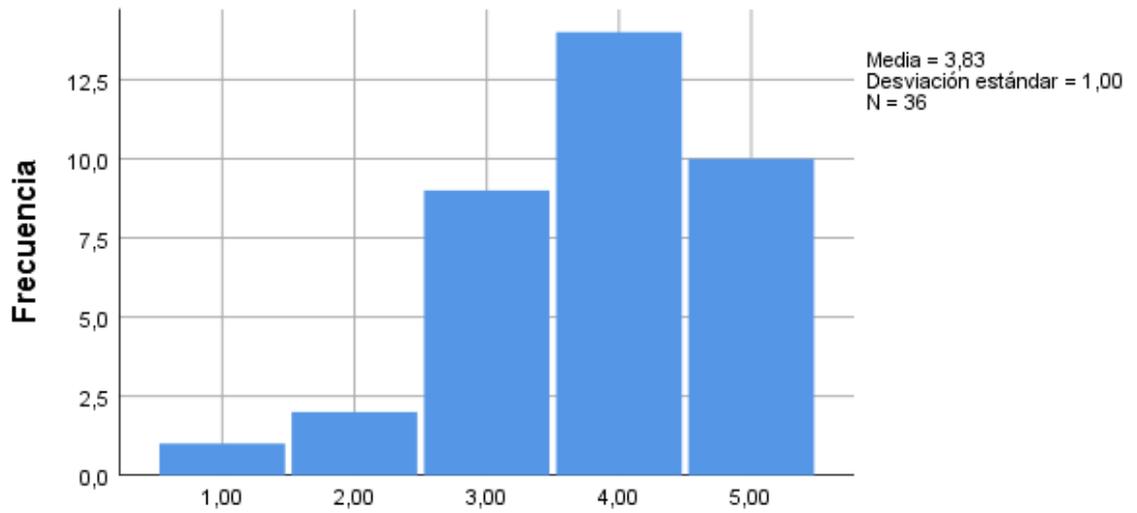


Figura 38. Errores en el diseño, planos, especificaciones.

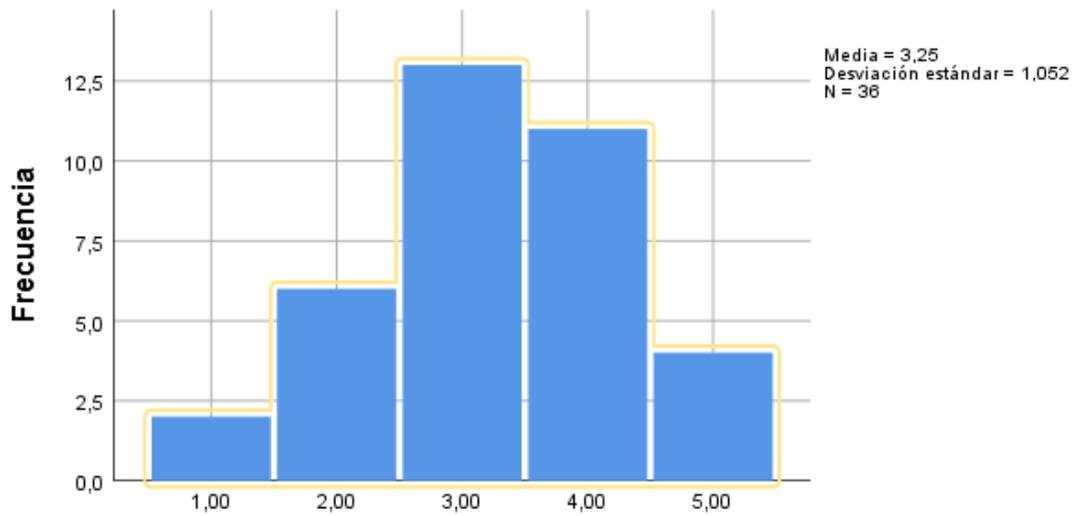


Figura 39. Falta de control y supervisión deficiente.

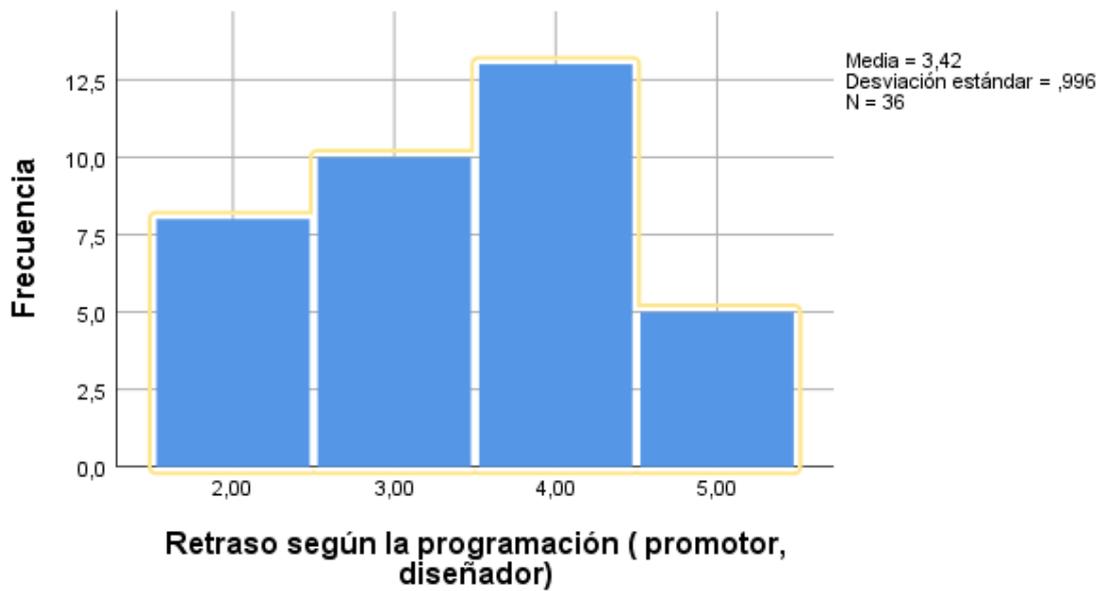


Figura 40. Retraso según la programación.

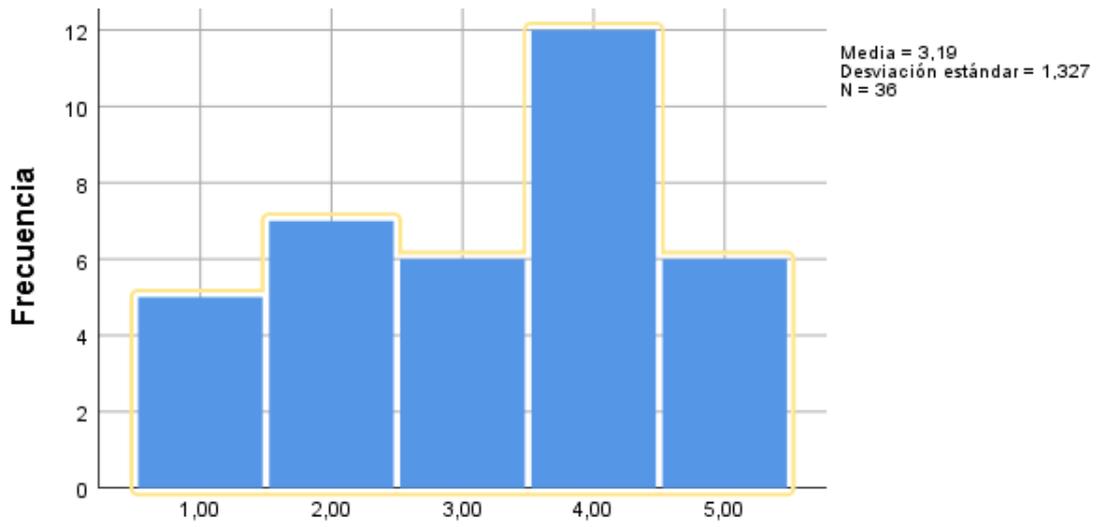


Figura 41. Gerente de proyecto con poca experiencia.

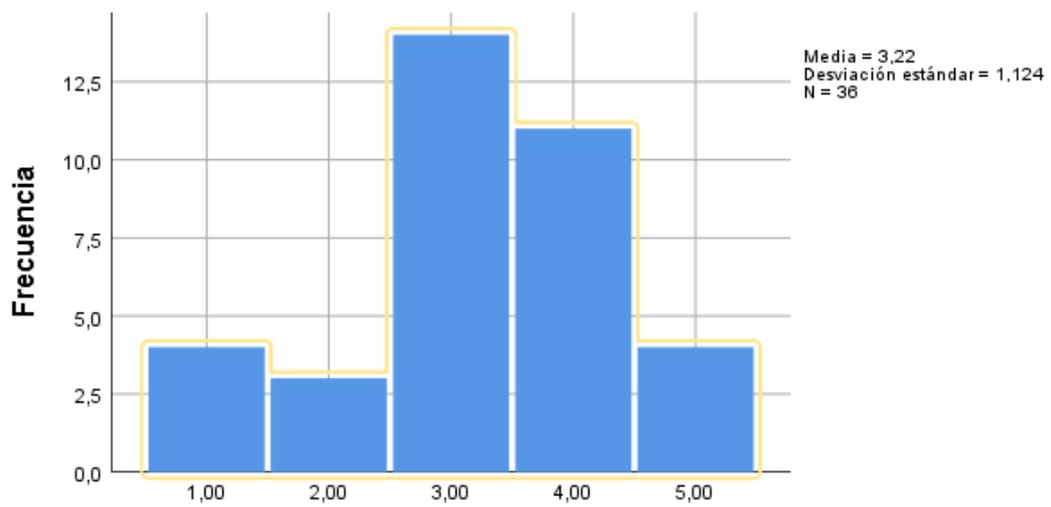


Figura 42. Comunicación mala entre las partes interesadas.

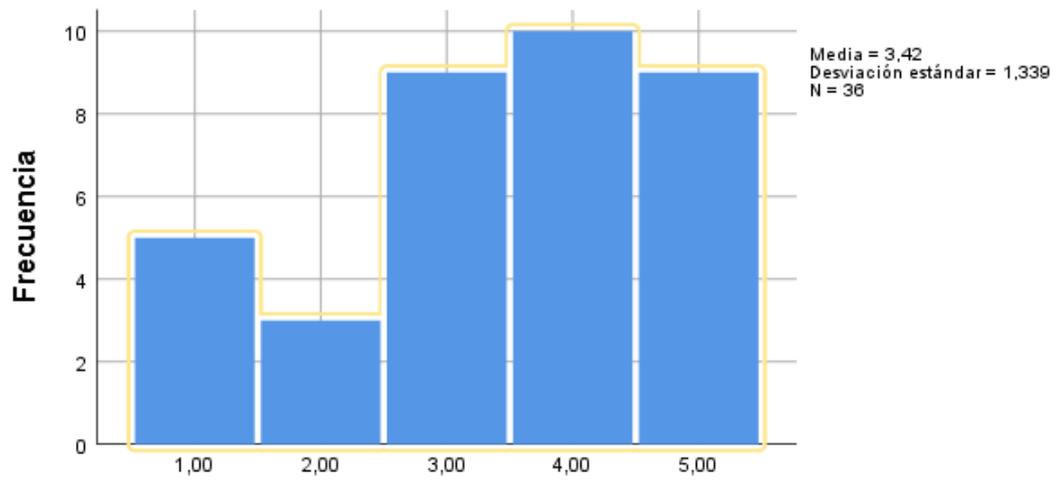


Figura 43. No tener claro el alcance e información del contrato.

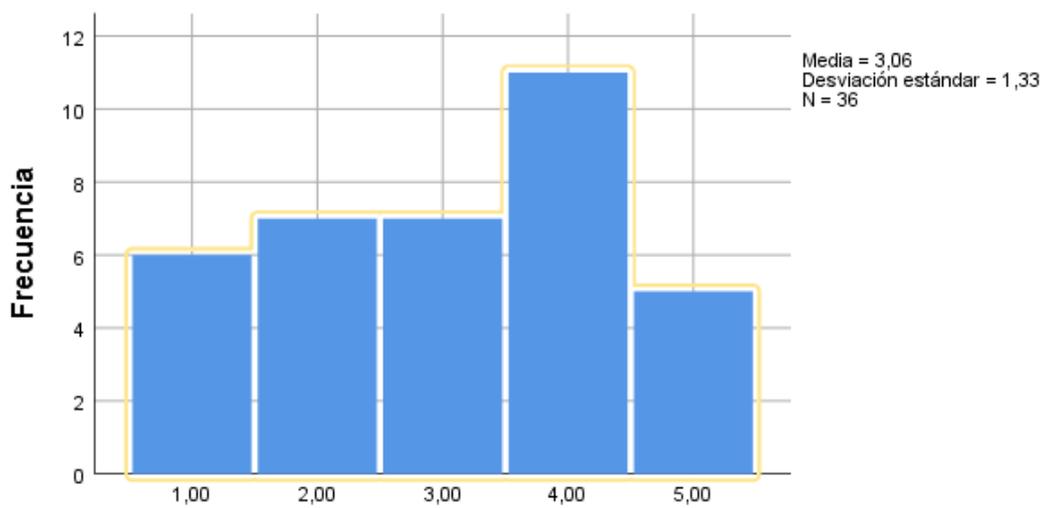


Figura 44. Dificultades financieras por el propietario.

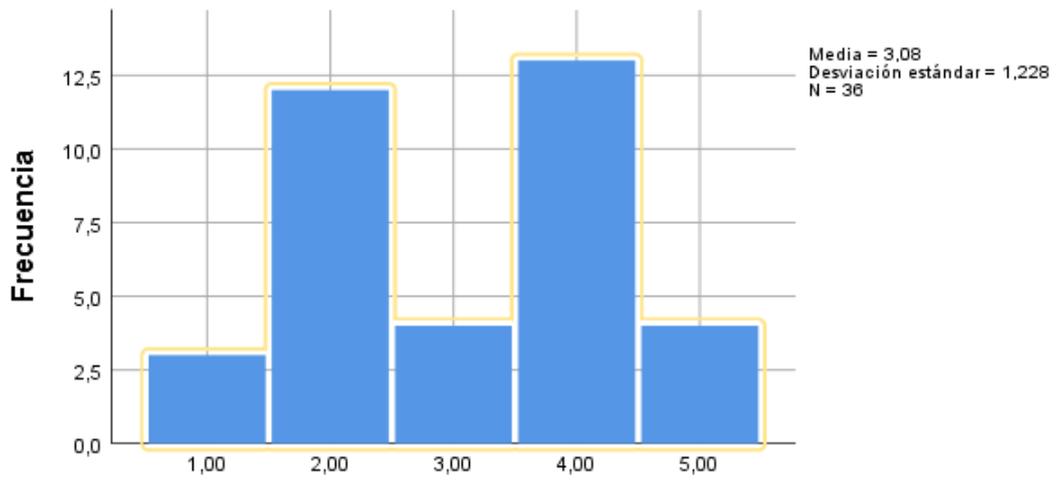


Figura 45. Demora en el pago de certificaciones por el propietario.

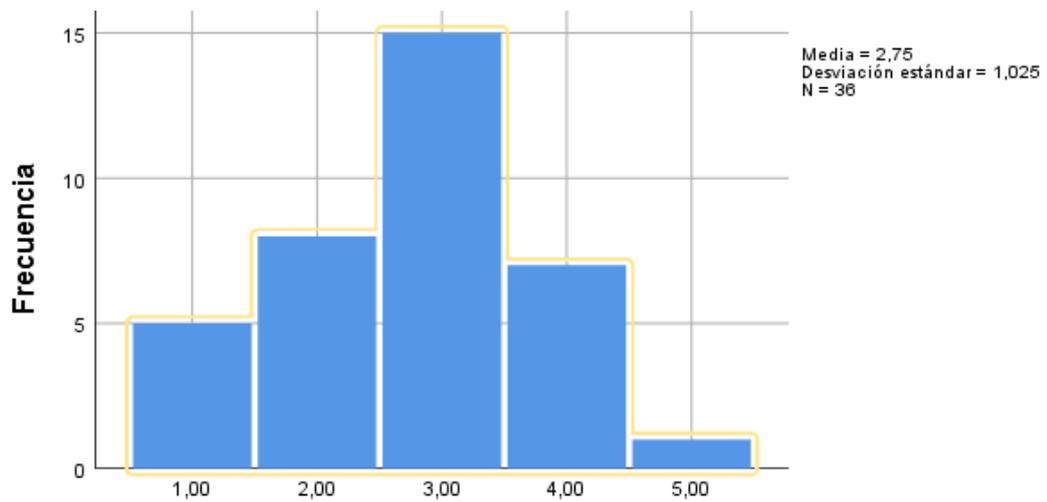


Figura 46. Cambio de leyes y políticas.

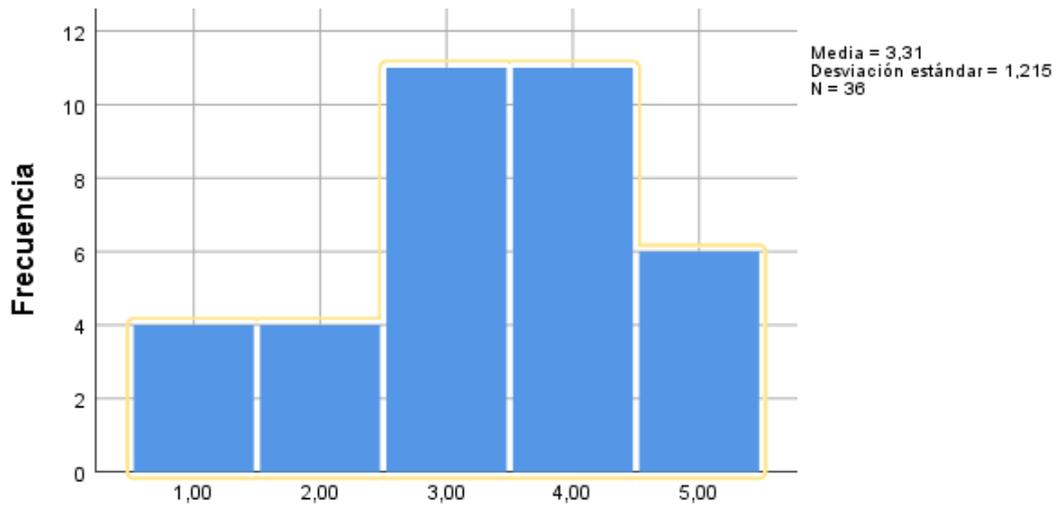


Figura 47. Inestabilidad política.

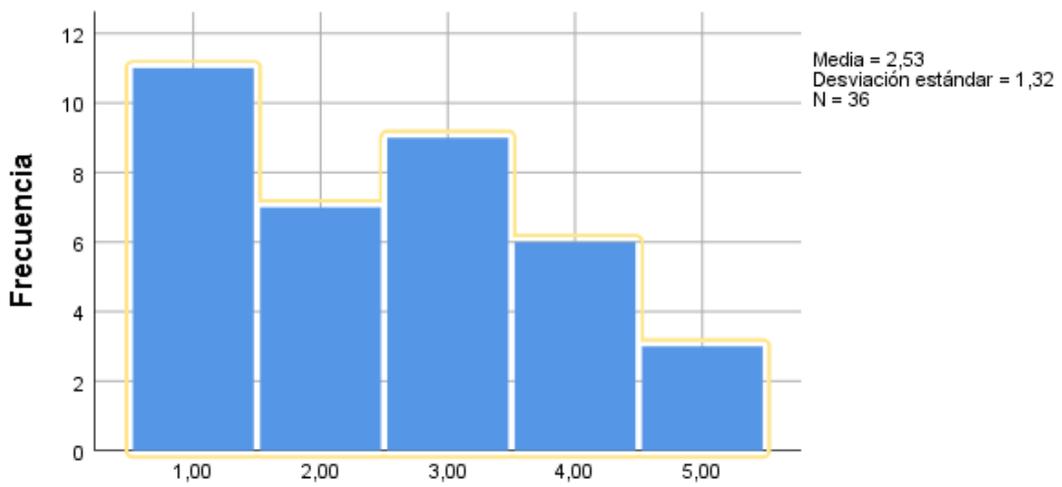


Figura 48. Eventos fortuitos (climatológicos, terremotos, inundaciones, etc)

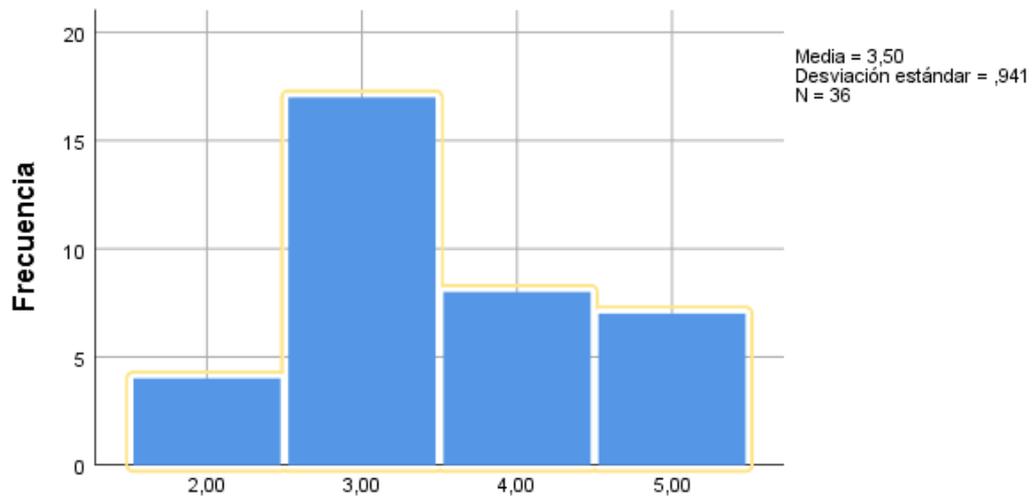


Figura 49. Incremento del coste del material.

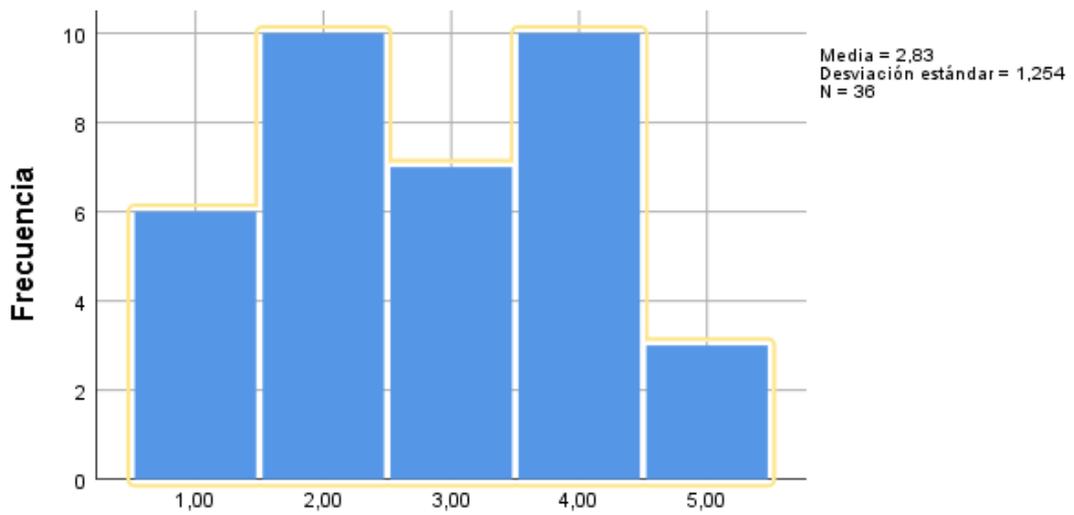


Figura 50. Escasez de mano de obra-disponibilidad.

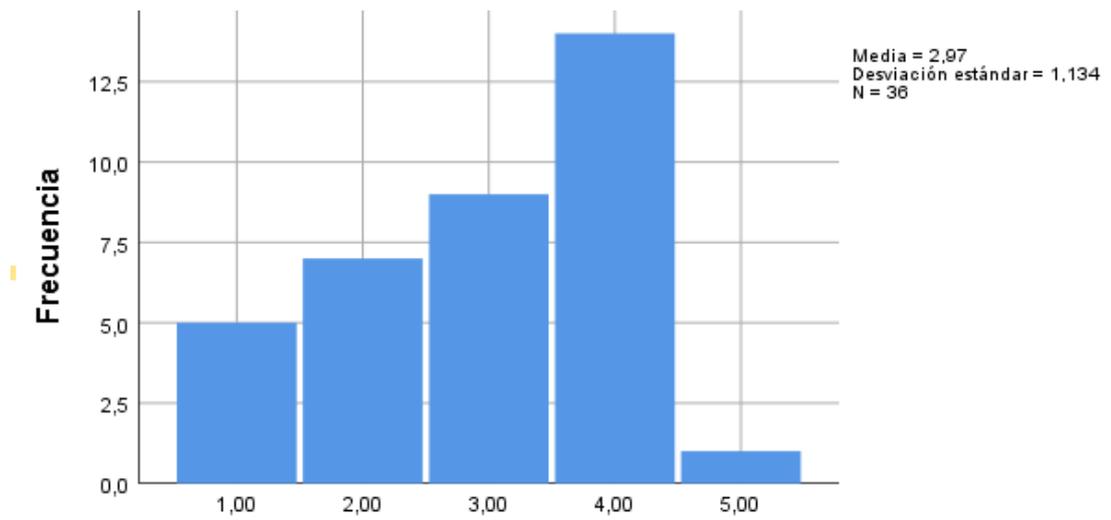


Figura 51. Fluctuaciones monetarias.

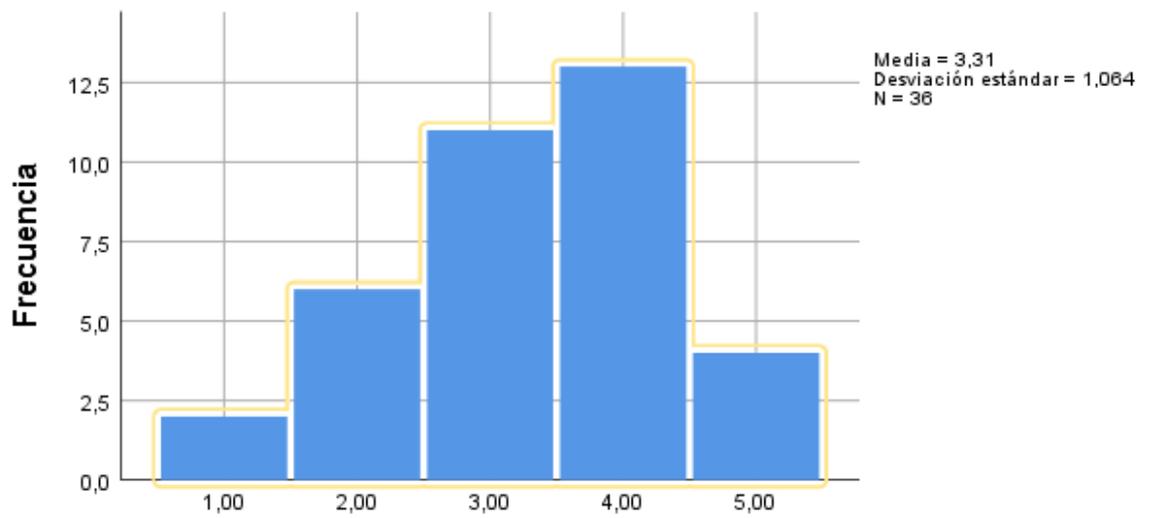


Figura 52. Deficiencia de los proveedores (materiales defectuosos, llegada tardía)

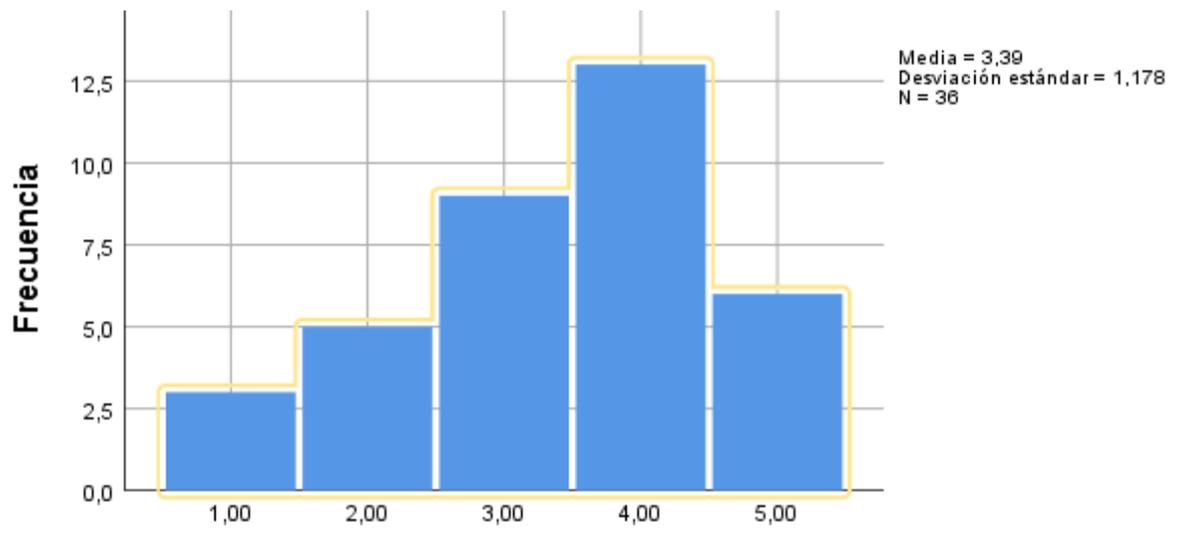


Figura 53. Deficiencia de los subcontratista (Personal, calidad)