

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“GESTIÓN DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE
CONSTRUCCIÓN CONSIDERANDO LAS DIRECTIVAS DE
LA OSCE Y LAS RECOMENDACIONES DE LA AACE
INTERNACIONAL”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**ELABORADO POR
LUIS ALEJANDRO AYVAR QUISPE
ID: 0009-0009-9462-9654**

**ASESOR
Mag. FÉLIX WILFREDO ULLOA VELÁSQUEZ
ID: 0000-0002-8773-9590**

**LIMA- PERÚ
2024**

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, por su apoyo incondicional

Dedico esta tesis a mi pareja por su apoyo emocional

A la Universidad Nacional de Ingeniería

Al pueblo peruano.

AGRADECIMIENTOS

- A mi madre, cuyo amor y sabiduría han sido guía constante en mi vida, impulsándome a ser un mejor hombre día a día.
- A mi padre, por las valiosas enseñanzas que me ha inculcado.
- A mi hermana, por el gran afecto que me tiene.
- A Karen, mi pareja, por su apoyo incondicional, por su constante motivación, por su apoyo emocional y por facilitarme sus equipos electrónicos para avanzar con mi tesis cuando lo requería.
- A mi familia cercana, por ser fuente de inspiración y aliento en cada etapa.
- Al centro de educación continua CEC-FIC-UNI, por proporcionar los recursos teóricos y poner a disposición a especialistas que resolvieron mis dudas.
- Al instituto de investigación de la facultad IIFIC-UNI por facilitarme sus ambientes para hacer realidad este sueño.
- Al Econ. Darío Farfán Puri Cuchilla que es la persona responsable de la formulación del proyecto, por facilitarme la información técnica necesaria.
- A mis amigos y amigas por sus constante apoyo, consejos y humor.
- Finalmente, dar un especial agradecimiento a mi asesor el Mag. Wilfredo Ulloa Velásquez por sus sabios consejos, sugerencias, por su tiempo y preocupación durante el desarrollo de la presente investigación.

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
Prólogo	8
Lista de tablas	9
Lista de cuadros	11
Lista de figuras	12
Lista de símbolos y siglas	13
Capítulo I: Introducción	15
1.1 Generalidades	15
1.2 Problemática	16
1.3 Objetivos	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 Hipótesis	18
Capítulo II: Marco teórico y conceptual	19
2.1 Antecedentes	19
2.2 Marco contextual	19
2.3 Definición de costo	21
2.4 Ciclo de inversión pública para un proyecto	21
2.4.1 Expediente técnico de obra	22
2.4.2 Ciclo de vida de un proyecto en la etapa de ejecución	23
2.5 Ley de contrataciones del estado	24
2.5.1 Modalidades de contratación (Ley 30225)	24
2.5.2 Licitación Pública	25
2.5.3 Sistemas de contratación en el Perú	26
2.5.3.1 El sistema de suma alzada	26
2.5.3.2 El sistema de precios unitarios	26
2.5.3.3 El sistema mixto	27
2.5.4 El contrato de obra y relación del riesgo entre cliente y contratista	27
2.6 Tendencia de los eventos de riesgo	29
2.6.1 Distribución de riesgos entre cliente y contratista	32
2.7 Directiva N° 012-2017-OSCE/CD	34

2.8	Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos (AACE Internacional).....	35
2.8.1	Cuerpo de conocimiento de AACE Internacional	36
2.9	Definición de términos conceptuales.....	36
Capítulo III: Metodología de análisis de gestión de riesgos.....		38
3.1	Conceptos fundamentales de la gestión de riesgos.....	38
3.1.1	Definición de riesgo	38
3.1.2	Clasificación de riesgos.....	39
3.2	Gestión de riesgos.....	40
3.2.1	Propósito de la gestión de riesgos	41
3.2.2	Ventajas y limitaciones de la gestión de riesgos	41
3.2.3	Contexto del proyecto y características de los participantes.....	42
3.3	Metodología de gestión del riesgo según la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD	43
3.3.1	Disposiciones generales.....	43
3.3.2	Disposiciones específicas	43
3.4	Metodología de gestión del riesgo según el PMI.....	45
3.4.1	Gestión de riesgos según el PMBOK 6ta edición.....	45
3.4.2	Gestión de riesgos según el PMBOK 7ma edición.....	53
3.5	Metodología de gestión del riesgo según la AACEI	54
3.5.1	Gestión de riesgos.....	54
3.5.1.1	Beneficios de la gestión de riesgos	54
3.5.1.2	Gestión de riesgos vs gestión del valor	55
3.5.2	Mapa de procesos para la gestión de riesgos.....	55
3.5.2.1	Planificación de riesgos.....	57
3.5.2.2	Evaluación de riesgos	58
3.5.2.3	Evaluación de riesgos (asignar contingencias y desafíos)	62
3.5.2.4	Tratamiento del riesgo.....	65
3.5.2.5	Control de riesgos	67
Capítulo IV: Cuantificación del riesgo y análisis de contingencia mediante las prácticas recomendadas de la AACE Internacional		70
4.1.	Alcance de la cuantificación del riesgo según AACEI	70
4.2	Cuantificación del riesgo según AACEI	71
4.2.1	Concepto de riesgo y conceptos básicos	71

4.2.2	Propósito de la cuantificación del riesgo	72
4.2.3	¿Por qué centrarse en la cuantificación del riesgo?.....	73
4.2.4	Conceptos fundamentales para cuantificar riesgos.....	74
4.3	Clasificación del riesgo	75
4.3.1	Riesgos sistémicos	75
4.3.2	Riesgos específicos del proyecto	76
4.4	Cálculo de contingencia	76
4.5	Recomendaciones de la AACEI para cuantificar riesgos	78
4.5.1	Requisitos para elegir un método de cuantificación de riesgos	78
4.6	Métodos de cuantificación de riesgos recomendados por la AACEI	79
4.6.1	Datos históricos del proyecto (requisito previo para el empirismo)	80
4.6.2	Modelado paramétrico validado empíricamente (riesgos sistémicos) ...	80
4.6.3	Valor esperado con montecarlo (riesgos específicos del proyecto)	82
4.6.4	Método de estimación de rangos	84
Capítulo V: Análisis y propuesta metodológica.....		85
5.1	Propuesta general para cuantificar riesgos según las recomendaciones de la AACEI	85
5.1.1	Conceptos importantes de las Practicas Recomendadas de la AACEI	85
5.1.1.1	Proyectos, programas y portafolios	86
5.1.1.2	Puertas de embarque de un proyecto	87
5.1.1.3	Sistemas y madurez de procesos	89
5.1.1.4	Toma de decisiones	90
5.1.1.5	Gestión de cambios.....	92
5.1.2	Conceptos fundamentales para financiar los riesgos	93
5.1.2.1	Inicio de la planificación.....	93
5.1.2.2	Estrategia de estimación y programación para definir la base	93
5.1.2.3	Tolerancias (incertidumbres incluidas en la base)	94
5.1.2.4	Definición de contingencia.....	95
5.1.2.5	Escalada.....	95
5.1.2.6	Tipo de cambio	97
5.1.2.7	Reservas de gestión y autoridad	97
5.1.3	Propuesta general para cuantificar riesgos	99
5.2	Análisis y propuesta metodológica	100
5.2.1	Propuesta metodológica para analizar riesgos	100
5.2.2	Pasos a seguir para la propuesta metodológica	101

5.2.3	Propuesta metodológica simplificada para cuantificar riesgos	105
Capítulo VI: Caso de estudio a un proyecto de construcción		109
6.1	Descripción general del proyecto	109
6.1.1	Información del proyecto	109
6.1.2	Planteamiento y descripción del proyecto	112
6.1.3	Valor descrito por la entidad	115
6.2	Gestión de riesgos empleando la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE	115
6.3	Gestión de riesgos considerando la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD – OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional (propuesta metodológica)	119
6.3.1	Nivel de disposición para dar frente a los riesgos asignado por la Entidad	120
6.3.2	Proceso de planificación del riesgo	121
6.3.3	Proceso de identificación de riesgos	133
6.3.4	Evaluación de riesgos	136
6.3.5	Tratamiento de riesgos	137
6.3.6	Control de riesgos	138
6.4	Análisis de riesgos y estimación de costos de contingencia empleando las recomendaciones de la AACEI	146
6.4.1	Registro histórico de datos necesario para cuantificar riesgos	146
6.4.2	Datos del proceso de gestión de riesgos	146
6.4.3	Método del modelo paramétrico para cuantificar riesgos	146
6.4.3.1	Pautas de clasificación de parámetros de riesgo sistémico	148
6.4.3.2	Rango de distribuciones de la estimación base	152
6.4.3.3	Cálculo de contingencia	154
6.4.4	Método del valor esperado para cuantificar riesgos	156
6.5	Alcance y comparación de metodologías de gestión de riesgos	171
6.6	Resumen de recomendaciones de la AACEI aplicables	173
6.6.1	Recomendaciones considerando proyectos de complejidad baja	174
6.6.1.1	División en hitos el cronograma general del proyecto	174
6.6.1.2	Implementación de formatos recomendados	175
6.6.1.3	Información actual y recopilación histórica de eventos de riesgo	177
6.6.2	Recomendaciones considerando proyectos de complejidad moderada	178

6.6.2.1	Comité de revisión y gestión de proyectos.....	178
6.6.2.2	Recomendaciones a la organización.....	180
6.6.2.3	Riesgos sistémicos.....	181
6.6.3	Recomendaciones considerando proyectos de complejidad alta.....	182
6.7	Desafíos al implementar la metodología propuesta	183
6.8	Ventajas y desventajas de los métodos realizados	187
6.8.1	Ventajas y desventajas de la gestión de riesgos según la OSCE	187
6.8.2	Ventajas y desventajas de la gestión de riesgos según AACEI	188
6.9	Discusión de la metodología	190
Conclusiones		192
Recomendaciones.....		195
Referencias bibliográficas.....		197
Anexos		201

RESUMEN

La presente tesis tiene un enfoque teórico-práctico basado en evidencia empírica, se presentan herramientas innovadoras explicadas a detalle. Dominar la gestión de riesgos de manera disciplinada facilita navegar con éxito por la incertidumbre, ya que impulsa a la innovación y el crecimiento en un contexto impredecible.

El objetivo principal es proponer una metodología de gestión de riesgos basada en las prácticas recomendadas por la Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos Internacional (AACEI) (Association for the Advancement of Cost Engineering), adaptada al entorno peruano para proyectos de construcción pública, optando como punto de partida la Ley de Contrataciones del Estado 30225 del año 2024. Los estudios e investigaciones en el ámbito nacional sobre la temática de gestión de riesgos optan por usar la metodología del PMI, ya que es más conocida y se encuentra en castellano al alcance de todos, y para las obras públicas se usa la gestión de riesgos según la directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE. Esta tesis introduce las recomendaciones del AACEI cuyas metodologías definen expectativas, requisitos y prácticas para identificar y analizar cualitativa y cuantitativamente los factores de riesgo, y estimar adecuadamente contingencias, reservas de gestión y asignaciones de costo. A diferencia del PMI o la Directiva de la OSCE, que suelen centrarse en proyectos individuales, el AACEI aborda los riesgos de toda la organización.

En este trabajo, se aplicó la gestión de riesgos según las directivas de la OSCE y las recomendaciones de la AACEI a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Se calcularon costos de contingencia mediante dos métodos el modelado paramétrico y el valor esperado. Se realizó la comparación de métodos de gestión de riesgos según la OSCE, PMI y la AACEI. Se dio hincapié en los riesgos sistémicos, como identificarlos y cuantificarlos. Se procedió a realizar una metodología simplificada que resume todas las recomendaciones integrándolas en la gestión de proyectos y controlándolas mediante formatos. Como resultado, se eligió un nivel de probabilidad del 70% (P70) para las reservas de contingencia en ambos métodos, de acuerdo con el percentil recomendado. Esto demuestra que las metodologías de gestión de riesgos propuestas por el AACEI son aplicables a obras públicas, generando resultados confiables y sólidos.

ABSTRACT

This thesis has a theoretical-practical approach based on empirical evidence, and innovative tools are presented and explained in detail. Mastering risk management in a disciplined manner facilitates successful navigation through uncertainty, as it drives innovation and growth in an unpredictable context.

The main objective is to propose a risk management methodology based on the practices recommended by the Association for the Advancement of Cost Engineering International (AACEI) (<https://web.aacei.org/>), adapted to the Peruvian environment for public construction projects, choosing as a starting point the State Procurement Law 30225 of 2024. Studies and research at the national level on the subject of risk management choose to use the PMI methodology, since it is better known and is available in Spanish to everyone, and for public works, risk management is used according to Directive No. 012-2017-OSCE/CD of the OSCE. This thesis introduces the recommendations of the AACEI whose methodologies define expectations, requirements, and practices to qualitatively and quantitatively identify and analyze risk factors, and adequately estimate contingencies, management reserves, and cost allocations. Unlike the PMI or OSCE Directive, which usually focus on individual projects, the AACEI addresses risks across the organization.

In this work, risk management according to OSCE directives and AACEI recommendations was applied to a Wastewater Treatment Plant (WWTP). Contingency costs were calculated using two methods: parametric modeling and expected value. A comparison of risk management methods according to OSCE, PMI and AACEI was carried out. Emphasis was placed on systemic risks, such as how to identify and quantify them. A simplified methodology was developed that summarizes all the recommendations, integrating them into project management and controlling them using formats. As a result, a probability level of 70% (P70) was chosen for contingency reserves in both methods, in accordance with the recommended percentile. This demonstrates that the risk management methodologies proposed by the AACEI are applicable to public works, generating reliable and solid results.

PRÓLOGO

Cuando un contratista participa en un proceso de licitación pública para un proyecto de construcción, la información con la que cuenta no es completa y el tiempo que se asigna para la revisión de los documentos es limitado. El problema se multiplica cuando en el periodo de consultas no se evalúan los riesgos y recién cuando se inicia el proyecto, esto porque los 10 días hábiles asignados no son suficientes, y los eventos no identificados adecuadamente por lo general quedan bajo su responsabilidad, generando ampliaciones de plazo y sobrecostos. Por otro lado, la Entidad, por lo general, no cuenta con la experiencia suficiente para desarrollar una gestión de riesgos realista, ya que no está en obra padeciendo los problemas que surgen, sino en la oficina esperando resultados. Es por ello que se recomienda en primer lugar iniciar con un proceso de creación de una base de datos de experiencias pasadas de eventos de riesgo. Esto es fundamental para que la ejecución se trabaje de manera proactiva y no apagando incendios.

La gestión de riesgos está en proceso de valoración en la construcción de la realidad peruana, sin embargo, no hay compromiso en desarrollarlo de manera disciplinada y los ingenieros prefieren dar mayor importancia en producir, valorizar, metrar, entre otros. Por ello, en la presente tesis se presenta una metodología simplificada proveniente de la larga lista de recomendaciones de la AACE Internacional (AACEI), para gestionar aquellos riesgos más comunes que afectan a los proyectos de construcción en el Perú. La aplicación eficaz de esta metodología, evidentemente, exige realizar una mejor planificación y control con presupuestos adecuados.

La AACEI cuenta con estudios empíricos validados con más de 50 años de experiencia que vienen de muchos proyectos ejecutados en Estados Unidos y que se presentan en las prácticas recomendadas y en los libros de guía. El trabajo realizado en la presente tesis ha sido dar a conocer las principales recomendaciones de gestión de riesgos de la AACEI y demostrar sus ventajas y desventajas al implementarlo a la realidad peruana y compararlo con la metodología del PMI que es la metodología de gestión de riesgos más conocida en nuestro medio.

Asesor

LISTA DE TABLAS

Tabla N°1	Topes de procedimientos de selección para la contratación bienes, servicios y obras-régimen general Ley N° 30225 año fiscal 2023	25
Tabla N°2	Resultados del estudio realizado en 1979 por la ASCE	30
Tabla N°3	Resultado del estudio realizado en 1993 por la ASCE	31
Tabla N°4	Distribución de riesgos.....	32
Tabla N°5	Cambios en responsabilidad de riesgos entre cliente-contratista.	33
Tabla N°6	Cambios sobre los riesgos más y menos importantes.....	33
Tabla N°7	Comparación de la importancia de los riesgos	33
Tabla N°8	Técnicas para planificar la respuesta a los riesgos según PMI	50
Tabla N°9	Estrategia de respuestas para amenazas según AACEI	66
Tabla N°10	Estrategia de respuestas para oportunidades según AACEI	67
Tabla N°11	Descripciones y responsabilidades de la cuenta de financiación del riesgo.....	98
Tabla N°12	Planificación del riesgo implementando la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE y las recomendaciones de la AACEI	101
Tabla N°13	Resumen de ítems a incluir y descartar para la propuesta metodológica simplificada para cuantificar riesgos.....	105
Tabla N°14	Resumen de características de métodos de cuantificación de riesgos.....	107
Tabla N°15	Datos de la unidad formuladora y la unidad ejecutora.....	110
Tabla N°16	Datos de la localización geográfica del proyecto	110
Tabla N°17	Ambiente físico y geología del Anexo San Francisco	112
Tabla N°18	Identificación de riesgos recomendados por la OSCE.....	116
Tabla N°19	Análisis de riesgos según la matriz de probabilidad e impacto recomendado por la OSCE	117
Tabla N°20	Formato para asignar los riesgos recomendado por la OSCE....	118
Tabla N°21	Características específicas de peligros en el proyecto	123
Tabla N°22	Lista de causas de sobre costo en proyectos de construcción en Brasil y a nivel mundial	124
Tabla N°23	Conformación del equipo de trabajo de gestión de riesgos, asignación de departamentos y apetito al riesgo	128
Tabla N°24	Partidas clave y críticas del proyecto	129
Tabla N°25	Modelo de registro de comunicaciones.....	132

Tabla N°26	Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)	133
Tabla N°27	Identificación de riesgos del proyecto según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional.....	134
Tabla N°28	Lista de riesgos sistémicos más importantes identificados a ser controlados en el proyecto	135
Tabla N°29	Análisis de riesgo cualitativo según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional.....	136
Tabla N°30	Ejemplo de llenado del formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional.....	137
Tabla N°31	Asignación de responsables a cada evento de riesgo	139
Tabla N°32	Ejemplo de llenado del formato de reporte quincenal de riesgos potenciales según la OSCE y recomendaciones de la AACEI ...	141
Tabla N°33	Ejemplo de llenado del formato de gestión de cambios para riesgos del proyecto según las recomendaciones de la AACEI..	142
Tabla N°34	Ejemplo de llenado del formato de reporte quincenal de riesgos sistémicos del proyecto según recomendaciones de la AACEI ..	143
Tabla N°35	Formato de reporte de resumen de riesgos específicos del proyecto	145
Tabla N°36	Modelo de Rand en forma de hoja de cálculo.....	147
Tabla N°37	Matriz de clasificación de estimado de costos	148
Tabla N°38	Ajustes del desarrollo de equipo y del control de proyecto	151
Tabla N°39	Parámetros y coeficientes asumidos para riesgos sistémicos	151
Tabla N°40	Valores de ajustes asumidos para riesgos sistémicos.....	152
Tabla N°41	Valores de ajustes para la estimación base según AACEI	152
Tabla N°42	Multiplicadores del crecimiento del costo promedio.....	152
Tabla N°43	Ajustes de distribución del sesgo para el costo base	153
Tabla N°44	Análisis del modelo paramétrico según AACEI.....	155
Tabla N°45	Método de financiamiento de los riesgos potenciales identificados de la PTAR San Francisco	157
Tabla N°46	Valor esperado de impacto de costos de riesgos de la PTAR....	164
Tabla N°47	Resumen de probabilidad e impacto de los riesgos potenciales	168
Tabla N°48	Datos colocados en el software @Risk.....	169
Tabla N°49	Alcance y comparación de metodologías de gestión de riesgos de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD, del PMI y de la AACEI..	171

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°1	Fases del ciclo de inversión	21
Cuadro N°2	Fase de ejecución	22
Cuadro N°3	Expediente técnico de obra.....	23
Cuadro N°4	Elaboración del expediente técnico de obra	23
Cuadro N°5	Ciclo de vida de un proyecto en la etapa de ejecución	24
Cuadro N°6	Etapas de la licitación pública	26
Cuadro N°7	Factores que influyen en las acciones de los participantes	42
Cuadro N°8	Mapa de procesos para la gestión de riesgos	56
Cuadro N°9	Diagrama de flujo del modelo paramétrico, según AACEI	81
Cuadro N°10	Diagrama de flujo del método del valor esperado, según AACEI .	83
Cuadro N°11	Diagrama de flujo final de los tres métodos recomendados, según AACE internacional	84
Cuadro N°12	Distribución de un portafolio, programa y proyecto de una organización.	86
Cuadro N°13	Esquema general para cuantificar riesgos.	99
Cuadro N°14	Esquema general de la propuesta para analizar riesgos	104
Cuadro N°15	Esquema general de la propuesta simplificada para cuantificar riesgos.....	107
Cuadro N°16	Árbol de causas directas e indirectas	113
Cuadro N°17	Medidas fundamentales para solucionar el problema central que aqueja la localidad del anexo San Francisco	113
Cuadro N°18	Árbol de causas directas e indirectas	114
Cuadro N°19	Organigrama del proyecto (PTAR San Francisco).....	125
Cuadro N°20	Organización del portafolio de proyectos de la Municipalidad Distrital de Quilmaná.....	131
Cuadro N°21	Cuadro resumen del control de riesgos según AACEI.....	144
Cuadro N°22	Distribución de recomendaciones según la complejidad del proyecto	174
Cuadro N°23	Revisión del expediente técnico, según el Artículo 177 de la Ley de Contrataciones, con inclusión del comité de revisión, organigrama y demas recomendaciones.	178
Cuadro N°24	Resumen de recomendaciones de la AACEI aplicables a la realidad peruana	182

LISTA DE FIGURAS

Figura N°1	Estimación de brechas de infraestructura (2019 – 2038)	20
Figura N°2	Objetivos contrapuestos entre el cliente y el contratista	29
Figura N°3	Procesos de la gestión de riesgos recomendados por la OSCE ..	43
Figura N°4	Matriz de probabilidad e impacto (guía PMBOK) según la OSCE	44
Figura N°5	Matriz de probabilidad e impacto con esquema de puntuación	48
Figura N°6	Matriz doble de probabilidad e impacto	60
Figura N°7	Resultado del estudio empírico sobre costos según lo estimado vs la realidad.....	74
Figura N°8	Ejemplo de cálculo de contingencia usando P50 de un análisis de riesgo de costo probabilístico.....	78
Figura N°9	Formato de reporte quincenal de riesgos potenciales	88
Figura N°10	Ejemplo de control de firmas para cada entregable, involucrando la revisión de los principales individuos del proyecto, y el cliente.	90
Figura N°11	Típico diagrama de árbol de decisiones	91
Figura N°12	Matriz de probabilidad e impacto con puntuaciones de severidad propuesto	103
Figura N°13	Ubicación geográfica del anexo San Francisco - Quilmaná	111
Figura N°14	Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	111
Figura N°15	Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos por la OSCE	118
Figura N°16	Ciclo de análisis de riesgos que debe realizarse durante la ejecución del proyecto	122
Figura N°17	Cartilla de entregables y responsabilidades quincenales	140
Figura N°18	Impacto de costos a 50% de probabilidad (P50)	165
Figura N°19	Impacto de costos a 70% de probabilidad (P70)	165
Figura N°20	Impacto de costos a 90% de probabilidad (P90)	166
Figura N°21	Diagrama de tornado de coeficientes de correlación en riesgos	168
Figura N°22	Reserva de contingencia al 70% de probabilidad (P70)	170
Figura N°23	Partes involucradas que un equipo de proyecto debe contener .	175
Figura N°24	Pregunta 1, sobre las recomendaciones de la AACEI	190
Figura N°25	Pregunta 2, sobre la importancia de los riesgos sistémicos	190
Figura N°26	Pregunta 3, sobre métodos de cuantificación recomendados	190
Figura N°27	Pregunta 4, reducción en variabilidad del presupuesto y plazo..	191

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

SÍMBOLOS

D.C.	Días calendarios.
E.T.	Expediente Técnico.
GG	Gastos Generales.
IGV	Impuesto General a las Ventas.
Kg	Kilogramos.
m	Metros.
m ²	Metros cuadrados.
m ³	Metros cúbicos.
P	Percentil.
R	Código de riesgos.
r (%)	Coeficiente de correlación.
S/	Nuevos soles.
U	Utilidades.

SIGLAS

AACE	Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos.
ASCE	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles.
BID	Banco Interamericano de Desarrollo.
BIM	Modelado de Información para la Construcción.
CCP	Certificado como Profesional de Costos.
CEMM	Modelo de Madurez de Ingeniería de Costos.
CEP	Certificado como Profesional de Estimaciones.
CESB	Consejo de Ingeniería y Junta de Especialidades Científicas.
CFCC	Certificación como Consultor de Reclamaciones Forenses.
CGR	Contraloría General de la República.
CPM	Certificado en Gestión de Proyectos.
DRMP	Profesional en Decisiones y Gerencia de Riesgos.
ERM	Gestión de Riesgos Empresariales.
EVP	Profesional en Valor Ganado.
FIDIC	Federación Internacional de Ingenieros Consultores.
HDPE	Polietileno de Alta Densidad.

IA	Inteligencia Artificial.
IT	Tecnología de la Información.
ISO	Organización Internacional de Normalización.
KPI	Indicador Clave de Rendimiento.
MCS	Simulación de Montecarlo.
MVCS	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
NEC	Nuevo Contrato de Ingeniería.
OECE	Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes.
OSCE	Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado.
PAPT	Programa Agua Para Todos.
PIP	Proyectos de Inversión Pública.
PLADICOP	Plataforma Digital para las Contrataciones Públicas.
PMI	Instituto de Gestión de Proyectos.
PMIS	Sistemas de Información para la Dirección de Proyectos.
PMBOK	Guía de los Fundamentos para la Gestión de Proyectos.
PNSR	Programa Nacional de Saneamiento Rural.
PSP	Profesional en Planeación y Programación.
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
PVC	Cloruro de Polivinilo.
RBS	Estructura de Desglose de Riesgos.
RFI	Solicitudes de Información.
RM	Gestión de Riesgos.
RP	Prácticas Recomendadas.
RRHH	Recursos Humanos.
SSOMA	Sistema de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
TCM	Gestión de Costos Totales.
VAN	Valor Actual Neto.
WBS o EDT	Estructura de Desglose de Trabajo.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Las empresas y expertos del ámbito de la construcción a nivel local se encuentran cada vez más desafiados por proyectos de mayor complejidad, que exceden las expectativas habituales, involucrando a un mayor número de partes interesadas y demandando resultados que cumplan con las metas y objetivos establecidos para tales proyectos. Para abordar estos desafíos, se requieren sistemas innovadores.

Según González-Cumpa (2014), la mayoría de proyectos públicos que se ejecutan presentan ampliaciones de plazo e incremento de costo en sus presupuestos, generando así mayores gastos generales e incluso variaciones con respecto a lo que se tenía planificado. Existen también proyectos que, debido a problemas internos o externos que se presenten, son paralizados y no llegan a concluirse a pesar de la inversión que ya ha sido desembolsada por parte del cliente (el estado en este caso). Esto origina problemas que van surgiendo durante la ejecución del proyecto. A estos problemas se les llamarán incertidumbres o riesgos (pág. 1).

El objetivo de la gestión de riesgos es aumentar la probabilidad de éxito de un proyecto, es decir, cumplir con los objetivos trazados al inicio, aumentando el impacto de los riesgos positivos (oportunidades) y disminuyendo el impacto de los riesgos negativos (amenazas) sobre el proyecto (PMI, 2017, pág. 397).

Los sobrecostos, tiempos incumplidos y mala calidad en los proyectos son ocasionados debido a diversas causas como problemas en la ingeniería básica, ingeniería de detalle, incompatibilidad de especialidades, tipo de terreno, conflictos sociales, liquidación, falta de adenda. Esto, sumándole el carácter singular, exclusivo y dinámico de un proyecto, genera una gran incertidumbre sobre si realmente se logrará cumplir con las metas deseadas al inicio del proyecto. La gestión de riesgos identifica y cuantifica estos riesgos, los categoriza y les da el tratamiento adecuado para cada uno de ellos y evita que afecten negativamente a los objetivos del proyecto, aparte tácticamente crean valor al proyecto. (González-Cumpa, 2014).

El principal propósito de los proyectos de obras públicas es reducir las brechas en infraestructura a nivel nacional, con el fin de atender las necesidades y mejorar la calidad de vida de la población. Más allá de culminar en el plazo y costo estimado, es fundamental finalizar el proyecto y suscribir el acta de recepción del mismo, esto debido a todas las obras públicas paralizadas.

1.2 PROBLEMÁTICA

La problemática radica en que no existe una adecuada gestión contra las amenazas que pueden afectar la ejecución de los proyectos. Ante ello, como consecuencia, se presentan tiempos incumplidos, sobrecostos y estándares de calidad reducidos. Esto afecta a los objetivos trazados inicialmente, pérdida en costos y disminución de utilidades del proyecto. (Contador Alonso, 2014, pág. 2)

A nivel local, en Perú, la Contraloría General indicó que para el año 2019 las pérdidas por corrupción e inconducta ascendieron a 23,297 millones de soles; para el año 2020, a 22,059 millones de soles (El Peruano, 2021); y para el año 2021, a 24,263 millones de soles. Además, para el año 2021, esas pérdidas equivalían al 13.6% del presupuesto nacional (CGR, 2022). La corrupción es un hecho generalizado, lo que supone graves obstáculos para el progreso y el éxito económico. Al no existir coherencia entre los gastos declarados en el proyecto y lo que se materializa a lo largo de su ejecución, se pueden cometer actividades ilícitas en cualquier etapa de un proyecto de construcción (CGR, 2022).

Uno de los temores de anunciar un costo elevado desde el comienzo, que lleva a la subestimación de los riesgos: es aquel temor provocado por el miedo a que el proyecto sea rechazado, por ende al hacer competir a los contratistas estos tenderán a estimar los precios como si fuese seguro obtener buenas rebajas; ese temor puede llevar incluso a no tomar en cuenta ciertos factores del proyecto integral, de ahí proviene las frases “sacarlos del cálculo” o “copia y pega” que se hacen a proyectos parecidos, o a anunciar sólo la parte del monto que corre por cuenta del contratista (cuando la parte pública del proyecto integral puede ser mayor); se puede llegar así a “falsos sobrecostos” cuando en realidad, se están comparando “papas con camotes”, que es lo habitual cuando un tema se politiza (Belaunde, 2017). Por ello, no hay un índice confiable para las estimaciones.

Un problema de la mayoría de los proyectos es que la metodología de gestión de riesgos no ha sido aprovechada a pesar de los beneficios que esta ofrece. La carencia de entendimiento y prejuicios sobre la aplicación de la misma la han convertido en una técnica poco utilizada. Aparte, la industria de la construcción, cada vez más abierta a la competencia global, necesita que se le incorporen mejores prácticas internacionales para hacer frente a la apertura de los mercados. (Sánchez García, 2011, pág. 5)

Las incertidumbres asociadas a los proyectos de construcción fomentan a que las empresas constructoras suelen agregar mucha reserva al costo estimado del proyecto. Este monto de reserva, conocido como contingencia, consiste en absorber el impacto monetario de los riesgos / incertidumbres y evitar el exceso de los costos. Durante las dos últimas décadas, distintos métodos de cálculo de contingencia para proyectos de construcción han sido introducidos por profesionales e investigadores. Estos métodos pueden ir desde la simple consideración de un porcentaje del costo base del proyecto a los métodos matemáticos más complejos. Cada uno de estos métodos sugiere un enfoque para calcular la contingencia usando diferentes suposiciones. La cuestión es encontrar qué método es el adecuado para aplicar a un determinado proyecto en una fase específica. Conocer las ventajas y desventajas de cada método, lo cual puede ayudar a los profesionales en la industria de la construcción a seleccionar el mejor método basado en sus características del proyecto, presupuesto y tiempo. (Bakhshi & Touran, 2014)

En resumen, según la descripción de diversos autores, el problema más común es que la mayoría de los proyectos públicos de construcción presentan ampliaciones de plazo e incremento de costos (el presupuesto real del proyecto sobrepasa el presupuesto estimado en el expediente técnico), y el planteamiento del expediente técnico no refleja la realidad de un proyecto de construcción, generando problemas de arbitrajes y conciliaciones. También menciona que no se ejecuta adecuadamente la gestión de riesgos y, por ende, los métodos de cálculo de contingencia en los proyectos no son confiables, debido a que específicamente no examinan el tipo de proyecto ni el tipo de estimación más adecuado para dicho proyecto de construcción. Por lo general, la gestión de riesgos se enfoca solo en encontrar los riesgos y ciegamente calcular su contingencia sin un previo análisis.

A consecuencia de la incertidumbre que genera, sí se eligió el método adecuado de cálculo de contingencia. Finalmente, se plantean las preguntas: ¿Será posible cuantificar y analizar las amenazas de sobrecostos, tiempos incumplidos, mediante la gestión de riesgos? ¿Cómo estimar adecuadamente costos de contingencia en proyectos de construcción?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Implementar el análisis de gestión de riesgos en la etapa de planificación a proyectos de construcción según las Directivas del Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE) y las recomendaciones de la Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos (AACE International)

1.3.2 Objetivos Específicos

- Desarrollar el análisis de gestión de riesgo empleando las directivas de la OSCE, a un proyecto de construcción.
- Desarrollar el análisis de gestión de riesgo empleando las Prácticas Recomendadas de la AACE Internacional a un proyecto de construcción.
- Desarrollar un análisis comparativo entre metodologías de gestión de riesgos.
- Utilizar los métodos de estimación de costos de contingencia para proyectos de construcción, usando las Prácticas Recomendadas de la AACE Internacional.

1.4 HIPÓTESIS

Al emplear las recomendaciones de gestión de riesgos de la AACE Internacional junto a la metodología de gestión de riesgos de la OSCE en la etapa de planificación de las obras públicas, se disminuirán las variaciones de costos y de tiempo en la etapa de ejecución. Así los cálculos de contingencia serán más confiables.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES

Debido al entorno global en el que se encuentran, donde los proyectos son cada vez más complejos y multiculturales, es recomendable realizar una adecuada gestión de los riesgos; y esto se está convirtiendo en una actividad esencial para garantizar el éxito de los mismos. Es frecuente que en nuestro entorno las empresas constructoras no manejen adecuadamente los riesgos que afectan sus obras. Los planos con incompatibilidades, falla en la constructibilidad, el desarrollo de nuevas tecnologías, la falta de seguridad en obra, inadecuado manejo de la logística de materiales, falla en el flujo de la comunicación y mala coordinación entre involucrados del proyecto son solo algunas causas que provocan eventos de riesgo que amenazan el no cumplimiento de los objetivos del proyecto: satisfacer los criterios de valor del cliente y usuarios, que normalmente son el costo, plazo y calidad (Ospino Ibarra & Sabogal Valdez, 2012, pág. 4).

Muchos contratistas, por querer ganar una licitación, reducen sus costos y subestiman los riesgos de construcción. Es un tema importante en la actualidad de nuestro país; se aprecian sobrecostos indebidos en muchos proyectos. En efecto, los sobrecostos en los proyectos, sean públicos, privados o público-privados, son algo muy habitual, hasta casi inevitable. Es necesario preguntarse entonces por qué es así. (Belaunde, 2017).

Los proyectos de construcción públicos y privados muestran, por lo general, incrementos en los costos estimados inicialmente, haciendo evidente el riesgo que poseen las empresas constructoras de tener sobrecostos al ejecutar las obras, debido a la exorbitante incertidumbre que rodea la naturaleza de las mismas. La metodología de gestión de riesgos puede ser utilizada para analizar y cuantificar ese riesgo en la etapa de planificación de la construcción, y así poder asignar una prima de riesgo o fondo de contingencia, que es una adición de dinero al costo estimado del proyecto. (Sánchez García, 2011, pág. 5).

2.2 MARCO CONTEXTUAL

El crecimiento actual de la construcción está ligado a las brechas de infraestructura que existen en la actualidad. En septiembre del 2020, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), desarrollo un estudio desde un punto de vista macroeconómico una estimación de brechas de infraestructura en el Perú. En ello concluyen que entre el año 2019 y el 2038 ascenderá a US\$110,100 mil millones de dólares; esto se aprecia en la siguiente figura 1.

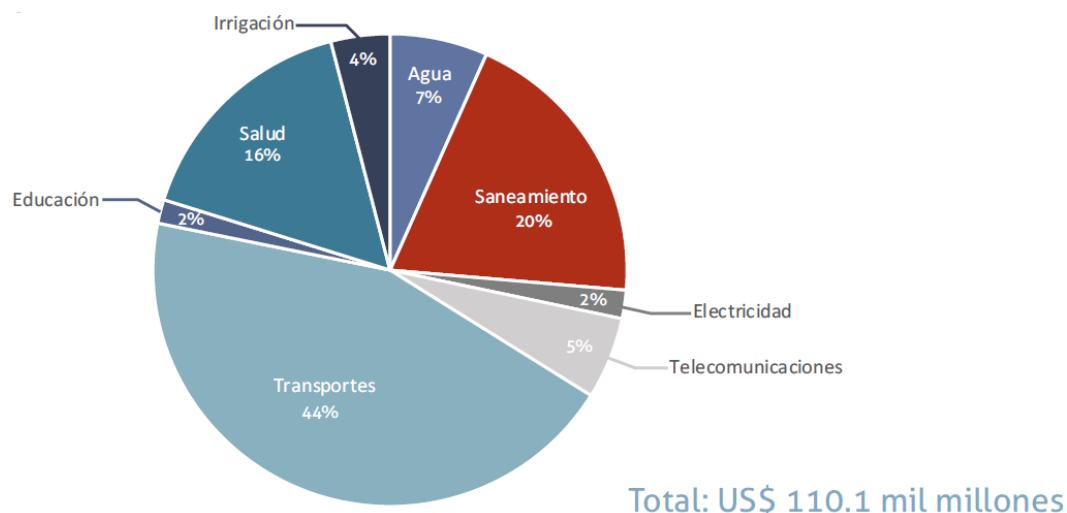


Figura 1 Estimación de brechas de infraestructura (2019 – 2038)

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2020, pág. 61)

Actualmente, con el objetivo de cerrar las brechas de infraestructura del país, a fin de mejorar la calidad de vida de los peruanos, en febrero del 2024 se presentó el proyecto de la nueva carretera central. Este proyecto ha sido criticado por especialistas del sector construcción, incluido el Colegio de Ingenieros del Perú, debido a que inicialmente contemplaba un trazo de 145 km con un presupuesto de 11 mil millones de soles. Sin embargo, se optó por un nuevo trazo que duplica estos costos, convirtiéndolo en la obra más grande en la historia de Perú; con una inversión estimada en más de 24 mil millones de soles, este tendrá una extensión de 185 km. Cuatro carriles, un separador central, 33 kilómetros de túneles distribuidos en 7 tramos, así como 19 kilómetros de viaductos y muros de contención. Así como este proyecto, hay otros nuevos proyectos en la actualidad con costos y plazos elevados que generan polémica y controversia (Angulo, 2024).

Según la Contraloría General de la República, existen más de 1,700 obras públicas paralizadas que comprometen cerca de 24,000 millones de soles. La

mitad ya ejecutada no entra en operación porque nada está concluido. La otra mitad, el 15.5%, están detenidas por falta de recursos financieros o por falta de liquidez. El 13.3% están suspendidas por incumplimientos contractuales; suele ser la falta de pagos y/o atención de ciertas obligaciones de parte de la Entidad y por no acreditar el personal profesional comprometido o no disponer de los materiales, equipos y maquinaria previstos por parte del contratista. Solo el 3.9% de las obras están paralizadas por discrepancias, controversias y arbitrajes (CGR, 2023).

2.3 DEFINICIÓN DE COSTO

Para AACEI, el costo desde la perspectiva del control y contabilidad de proyectos es el importe medido en dinero, efectivo gastado, responsabilidad aceptada, en consideración a los bienes y servicios adquiridos. AACEI analiza el costo mediante la Gestión de Costos Totales (TCM), la cual se define como aquella aplicación efectiva de la experiencia profesional y técnica para planificar y controlar recursos, costos, rentabilidad y riesgos. En la Gestión de Costos Totales (TCM) se incluyen todas las inversiones de recursos en los activos de la empresa, incluyendo recursos temporales, monetarios, humanos y físicos (AACE International, 2015).

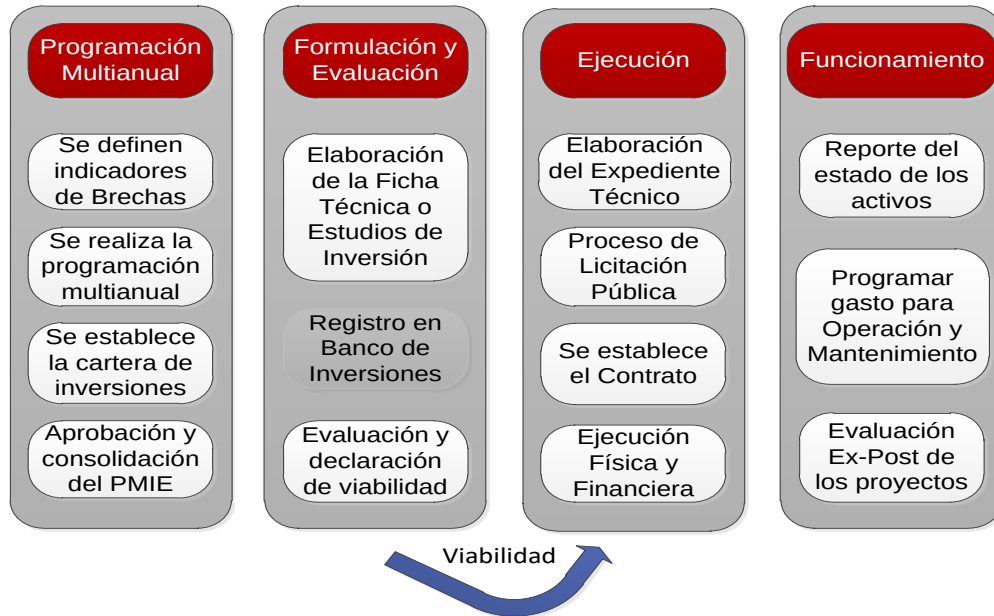
2.4 CICLO DE INVERSIÓN PÚBLICA PARA UN PROYECTO

La inversión pública para proyectos tiene la finalidad de orientar adecuadamente el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios para proveer la infraestructura necesaria para el beneficio del país (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).

Para la elaboración y ejecución de proyectos públicos se requiere la aprobación de varios procesos y fases. A continuación, se presenta un gráfico del ciclo de inversión pública. Ver cuadro 1:

Cuadro 1 Fases del ciclo de inversión

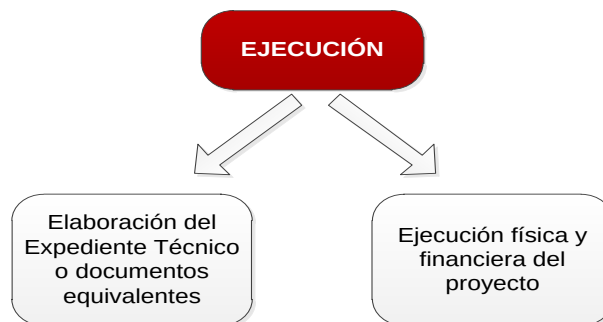
Fuente: "Ejecución contractual I: Perfeccionamiento del contrato de obra" (Gallardo A., 2018)



Con respecto al cuadro anterior, para fines de la presente tesis, se profundizará en la fase denominada "ejecución", la cual comprende dos partes: la elaboración del expediente técnico o documentos equivalentes y la ejecución física del proyecto. Ver el siguiente esquema (Ver cuadro 2).

Cuadro 2 Fase de Ejecución

Fuente: Elaboración Propia



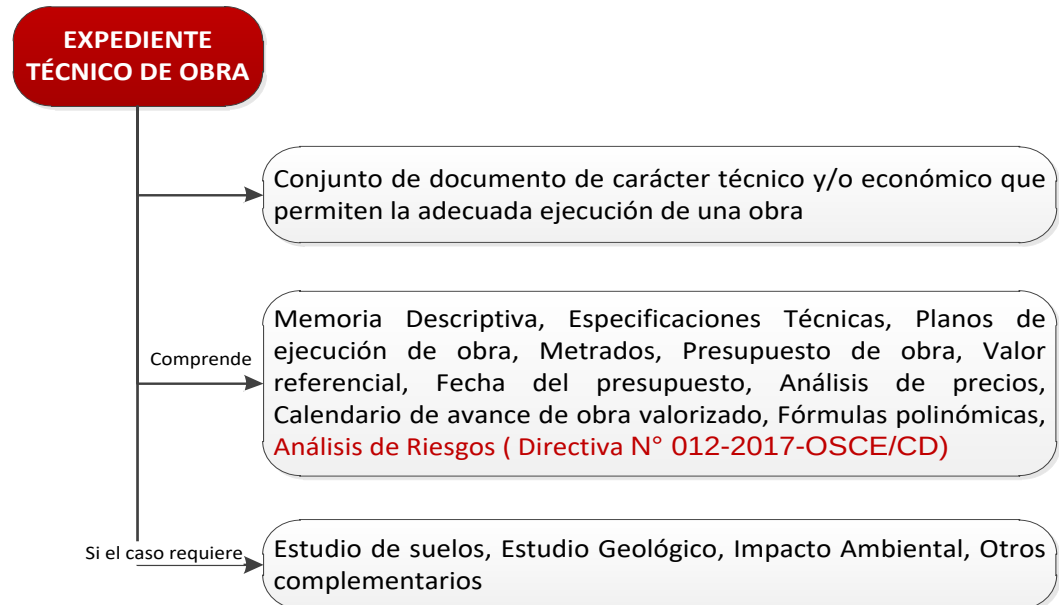
2.4.1 Expediente técnico de obra

El expediente técnico es un conjunto de documentos que determinan en forma explícita las características, requisitos y especificaciones necesarias para la ejecución de un proyecto de construcción. Debe contener estudios de ingeniería de detalle con su memoria descriptiva, bases, especificaciones técnicas y el

presupuesto definitivo. En los siguientes esquemas se presenta un pequeño resumen del Expediente Técnico (ver cuadro 3, cuadro 4).

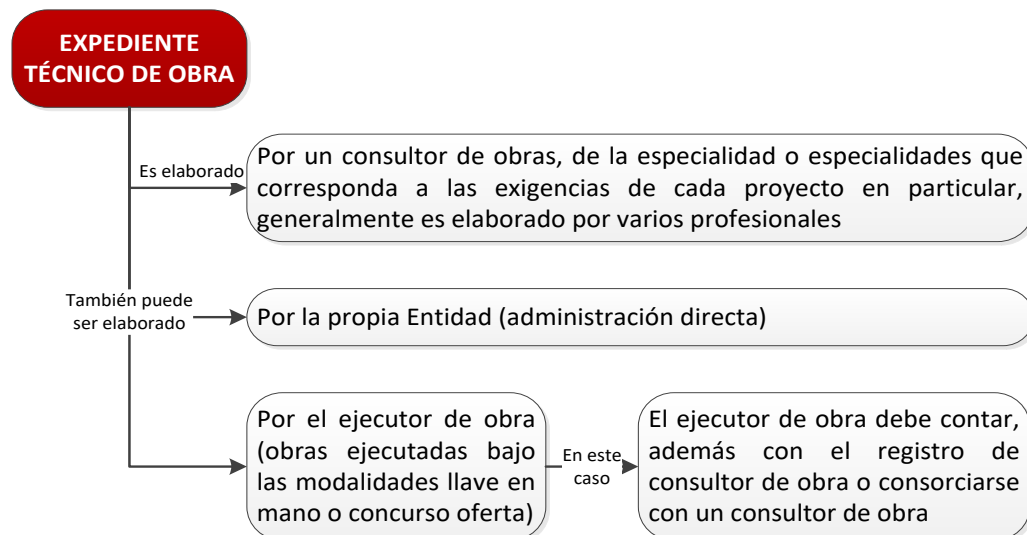
Cuadro 3 Expediente técnico de obra

Fuente: “Elaboración de Expediente Técnico de Obra” (Correa V., 2018)



Cuadro 4 Elaboración del Expediente técnico de obra

Fuente: “Elaboración de Expediente Técnico de Obra” (Correa V., 2018)

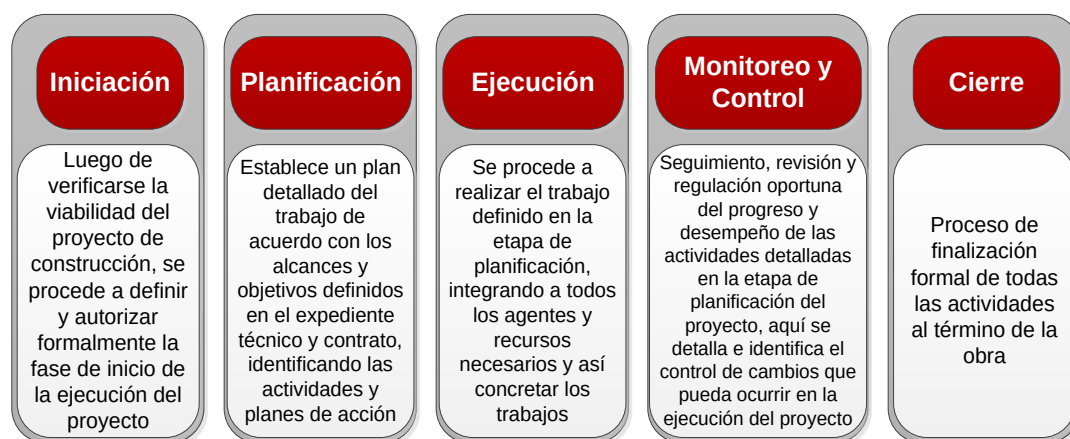


2.4.2 Ciclo de vida de un proyecto en la etapa de ejecución

El ciclo de vida de un proyecto es un conjunto de fases por las que atraviesa el proyecto desde que nace hasta que finaliza. En la presente tesis se ejecutará el ciclo de vida desarrollado por el PMBOK, esto debido a que su modelo es aplicable a todo tipo de proyecto. Esto se realiza para entender el alcance de la gestión de riesgos con respecto a los proyectos de construcción y en qué momento del proyecto se debe aplicarlo. Ver cuadro 5 (PMI, 2021).

Cuadro 5 Ciclo de vida de un proyecto en la etapa de ejecución

Fuente: PMBOK (PMI, 2021)



2.5 LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO

Actualmente, la contratación pública en nuestro país ha sido renovada. La Ley de Contrataciones del Estado (Ley 30225) y su reglamento ha sido modificada por la Ley N° 31535, publicados por el diario oficial El Peruano el 28 de julio del 2022 y con vigencia desde el 19 de julio del 2022.

2.5.1 Modalidades de contratación (Ley 30225)

Según la actual ley de contrataciones del estado, existen ocho tipos de modalidades de contratación, el cual ha previsto los siguientes tipos: la licitación pública, el concurso público, la adjudicación simplificada, la selección de consultores individuales, la comparación de precios, la contratación directa, la subasta inversa electrónica y el concurso de proyectos arquitectónicos para consultorías. Para la contratación de obras públicas, los tipos de selección son: la licitación pública, la adjudicación simplificada y la contratación directa. En la tabla 1 se presentan los toques de los montos para cada tipo de sistema de contratación.

Tabla 1 Topes de procedimientos de selección para la contratación de bienes, servicios y obras – régimen general, año fiscal 2024

Fuente: “Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado” (OSCE, 2024)

TOPES PARA PROCEDIMIENTOS DE SELECCIÓN					
TIPO	MONTOS				
	BIENES	SERVICIOS			OBRAS
		SERVICIOS EN GENERAL	CONSULTORÍA DE OBRAS	CONSULTORÍA EN GENERAL	
Licitación Pública	>= de 480,000	-			>= de 2'800,000
Concurso Público	-	>= de 480,000			-
Adjudicación Simplificada	< a 480,000 > de 41,200	< a 480,000 > de 41,200			< a 2'800,000 > de 41,200
Contratación Directa	> de 41,200	> de 41,200			> de 41,200
Comparación de Precios	<= a 77,250 > de 41,200	<= a 77,250 > de 41,200	-		
Subasta Inversa Electrónica	> de 41,200	> de 41,200	-		
Selección de Consultores Individuales	-	-		<= a 60,000 > de 41,200	-
Concurso de proyectos arquitectónicos			>= de 480,000		

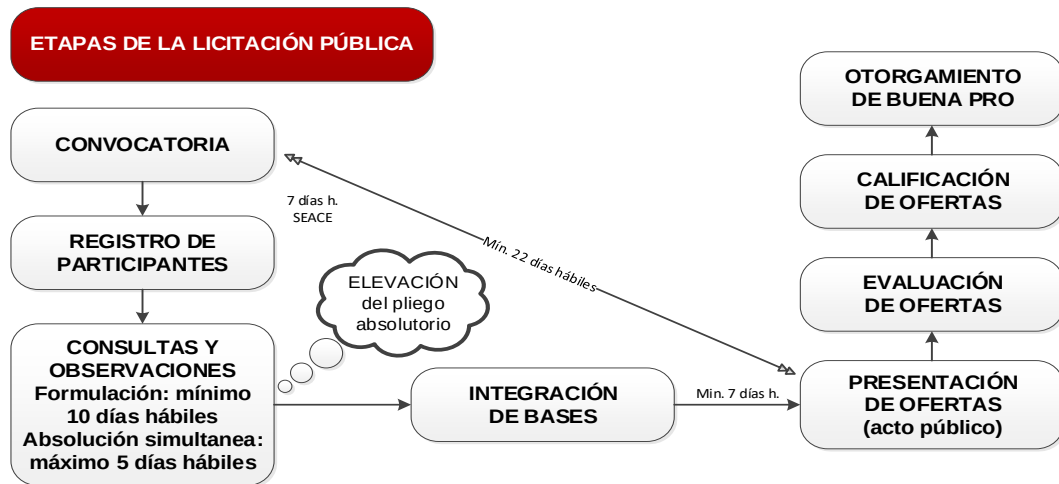
La licitación pública es la modalidad de contratación más común en el desarrollo de proyectos de construcción de gran envergadura, y la adjudicación simplificada toma los mismos criterios, pero de manera más simple y rápida, por lo que solo es factible usarlo en proyectos que no sobrepasen el S/. 2'800'000. Por efectos del alto costo involucrado y mayores riesgos adoptados, existe la necesidad de centrarse en la licitación pública. En proyectos de construcción ejecutados por entidades privadas existen diferentes tipos de selección de contratistas. Se resalta que la presente tesis se enfocará a proyectos de construcción alineados a la Ley de Contrataciones. Esto no quiere decir que los proyectos de construcción privados no presentan riesgos, sino que la gama de alternativas de solución que presentan hace que el proceso sea más factible y flexible.

2.5.2 Licitación Pública

La licitación pública es la modalidad de contratación para obras de gran envergadura, debido a que el tope presupuestal correspondiente debe ser superior a los 2'800,000 soles. Es en este proceso donde el contratista inicia su participación como parte del proyecto. Es aquí donde deben comenzar a evaluarse los riesgos. Es decir, cuando se tomen decisiones, la evaluación de riesgos es

clave para continuar con la siguiente fase del proyecto. (Gallardo, 2018). En el siguiente esquema se muestran las etapas de la licitación pública (ver cuadro 6).

Cuadro 6 Etapas de la licitación pública
Fuente: “Métodos de Contratación” (Gallardo A., 2018)



2.5.3 Sistemas de contratación en el Perú

Los sistemas de contratación en el Perú tienen el propósito de definir la manera como la Entidad va a realizar el pago al contratista; para eso la Ley de Contrataciones ha previsto los siguientes tipos de sistemas para proyectos de construcción: Suma Alzada, Precios Unitarios, Sistema Mixto (OSCE, 2024).

2.5.3.1 El sistema de Suma Alzada

El sistema a suma alzada es aplicable cuando las cantidades, magnitudes y calidades de la prestación se encuentren claramente definidas en los planos, las especificaciones técnicas, memoria descriptiva y presupuesto base del proyecto. Es por eso que el postor debe formular su propuesta económica en un monto fijo que considere todas las prestaciones que deberá ejecutar en un plazo fijo. En obras de suma alzada, el postor tiene la obligación de presentar el desagregado de partidas que dan origen a su propuesta económica, incluidas todas las actividades que tiene que realizar para ejecutar la obra. El sistema de suma alzada no aplica para proyectos de construcción de obras viales ni de saneamiento, debido a que las condiciones en que se construyen son variables en condiciones de terreno, clima, topografía y es normal los adicionales y deducciones.

2.5.3.2 El sistema de Precios Unitarios

El sistema a precios unitarios es aplicable cuando no es posible conocer con certeza las cantidades o magnitudes de la prestación. Para este sistema, el postor formula su oferta económica usando precios unitarios, considerando las cantidades y magnitudes bases referenciales establecidas en la documentación del procedimiento de selección. Luego, al momento de realizar la valorización de obra, el contratista cobrará por las partidas realmente ejecutadas.

Por lo general el sistema de precios unitarios son aplicables a proyectos complejos con gran incertidumbre, por ejemplo, el desconocimiento si realmente se terminará la obra en el plazo programado, costo estimado. Es por ello que este sistema debe determinar el valor de la obra en precios unitarios, y luego asignarle cada unidad de medida real de los trabajos parciales que conforman la obra.

2.5.3.3 El sistema Mixto

El sistema mixto es aplicable cuando uno o varios componentes del expediente técnico se encuentran no definidos y otros componentes cuyas cantidades y magnitudes están claramente definidas en los documentos técnicos de la obra. Esta modalidad es una combinación entre el Sistema de Suma Alzada y el de Precios Unitarios.

2.5.4 El contrato de obra y relación del riesgo entre Cliente y Contratista

El contrato de obra es aquel pacto entre el propietario y contratista, en la que el cliente encarga al contratista la ejecución de una obra, teniendo en cuenta en conjunto los planos, especificaciones técnicas, memorias de cálculo y demás antecedentes que permitan establecer o precisar aquello que se debe ejecutar, dentro de un determinado plazo y precio pactado, el cual incluye los costos directos, los gastos generales y la utilidad a que tiene derecho el contratista (Molina & Rios, 2016). Según la ley de contrataciones, al celebrarse el contrato para obras, este debe contener un documento con la identificación y asignación de riesgos previsibles que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto. Dicho análisis debe encontrarse en el expediente técnico y se perfeccionará conforme a las directivas correspondientes emitidas (OSCE LCE 32.2, 2019).

En el contrato de obra, tanto el cliente como el contratista deben ponerse de acuerdo en la distribución de los riesgos que puedan ocurrir, esto debido a que se encuentran expuestos a múltiples incertidumbres. Por ejemplo, el riesgo técnico, riesgo de diseño, riesgo geológico, riesgo arqueológico, riesgo derivado a fluctuaciones del precio de materiales en el mercado, riesgo derivado a la divergencia entre volúmenes de obra (metrados) proyectados y ejecutados. Algunos de los eventos mencionados anteriormente impactan negativamente en los costos del contratista, llegando en ocasiones a eliminar sus utilidades proyectadas. Estos eventos de riesgo y sus consecuencias pueden terminar causando efectos en el equilibrio contractual. Ante ello, muchos autores hablan de la importancia de la previsibilidad; si un evento de riesgo es previsible y se logra cuantificarlo, entonces será posible anticiparse y buscar alternativas de solución antes de que comience el proyecto (Vásquez Rebaza, 2017).

Los contratistas deben incorporar cláusulas para hacer frente a dichos riesgos. Según Vásquez Rebaza, existen dos posibilidades para hacer frente a esta situación: La primera es que el contratista cuente con un equipo técnico idóneo que identifique y cuantifique los riesgos. Ante ello, hay la posibilidad de incluir contingencias en el precio cotizado para la ejecución del proyecto; de esa manera se enfrentará frente a una retención de riesgo eficiente. La segunda posibilidad es que el equipo técnico del contratista sea ineficiente o falta de experiencia que trae como consecuencia la no incorporación de riesgos preVISIBLES y no incluyan contingencias a su oferta económica. En cualquiera de los dos escenarios antes mencionados, el contratista está en la obligación de asumir las consecuencias económicas y/o siniestras ocasionadas por eventos de riesgo que puedan ocurrir en el proyecto. (Vásquez Rebaza, 2017, pág. 72)

En efecto, una adecuada gestión de riesgos antes de realizar el contrato puede prevenir ciertos eventos catastróficos tanto para el contratista como para el cliente; sin embargo, en un contrato a suma alzada, el contratista asume el riesgo ocasionado por la ejecución de mayores volúmenes de obra o metrados con respecto a los metrados establecidos en los documentos técnicos al momento de presentar su oferta económica. Ante ello, si se presenta una falla de cálculo y los metrados reales llegan a ser mayores que los metrados proyectados, el contratista no tendrá derecho a un reembolso, asumiendo el riesgo de sobre costo

ocasionado. Ahora si el contrato se realiza bajo la modalidad de precios unitarios, entonces existen dos formas de hacerlo. La primera es que el riesgo generado por los mayores metrados respecto a lo proyectado se traslada del contratista al cliente; al final la remuneración será pagada por el cliente en función a los metrados reales ejecutados por el contratista. De esa manera, un incremento en los volúmenes de la obra también incrementará la remuneración del contratista. La segunda es incluir en el contrato cláusulas de ajuste de costos, las cuales prevén el aumento o reducción en los costos (Vásquez Rebaza, 2017, pág. 73).

Debido a la oferta competitiva que existe, en ocasiones ocurren contratos negociados; sobre todo en obras privadas. Generalmente, con el transcurso del tiempo, los riesgos de los proyectos de construcción se han ido pasando del cliente al contratista; eso implica que el cliente abone más costos para su seguridad económica y para evitar estar inmiscuido en eventos de riesgo que puedan ocurrir durante la ejecución de la obra. Ocurre que, en ocasiones, cuando el contratista presenta una oferta económica muy costosa, es porque ha incluido altos costos de contingencias y ante esta situación el cliente está dispuesto a asumir parte de los riesgos. En la figura 2 se presenta un esquema donde se expresan los objetivos del cliente y contratista.

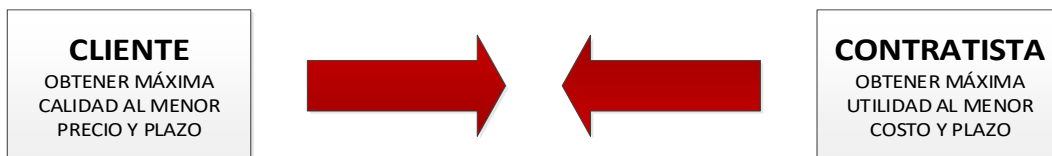


Figura 2 Objetivos contrapuestos entre el cliente y el contratista

Fuente: Elaboración Propia

2.6 TENDENCIA DE LOS EVENTOS DE RIESGO

En EE.UU. se han realizado diversos estudios para obtener una visión general de la distribución y tendencias de los riesgos existentes entre cliente y contratista. Basándose en diversas interrogantes tales como: ¿De qué manera deben compartirse los riesgos entre cliente y contratista? En caso de que se compartan, ¿en qué proporción es factible compartirse y por quienes? Y finalmente, ¿cuál es el punto de vista actual que se tiene en la industria de la construcción con respecto

a los riesgos? Para responder estas interrogantes, en 1979, la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles (ASCE) elaboró una serie de cuestionarios, entrevistas e investigaciones, cuyos resultados se muestran en la tabla 2. En dicha tabla 2, se detalla la importancia del riesgo en porcentaje entre el cliente y la constructora, y en la siguiente columna la distribución del riesgo en porcentaje (es decir, quien asume en costo el riesgo).

Tabla 2 Resultados del estudio realizado en 1979 por la ASCE

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 422)

Descripción de Riesgo	Importancia (%)			Distribución de riesgo (%)				
	Cliente	Ambos	Constructora	Cliente	Área compartida del riesgo			Const.
					25	50	75	
Permisos y ordenanzas	33	30	37	74		22		4
Acceso a la obra	29	33	28	100				
Trabajo, equipo y disponibilidad de materiales	12	48	40	4	4	4	9	79
Productividad de trabajo	10	31	59				4	96
Productividad de maquinaria	42	40	18					100
Defectos de diseño	25	40	35	100				
Cambios de trabajo	17	42	41	74	13	13		
Condiciones de la superficie geológica	8	26	66	61	4	31		4
Mantos acuíferos	9	47	44	56	4	31		9
Eventos fuerza mayor	40	49	11	78		17	5	
Disponibilidad y accesibilidad de materiales	36	44	20	13		22	13	52
Cambios en los reglamentos de construcción e impuestos	64	29	7	70		26		4
Disputas laborales	17	51	32			14	14	72
Seguridad	48	40	12			4	9	87
Inflación	6	19	75	17	22	52		9
Aptitud de contraste	7	42	51			9		91
Cambios importantes	16	38	46	39		61		
Medio ambiente	15	30	55	83	4	9		4
Desorden público	45	48	7	86	5	9		
Retrasos en resolución de contratos	9	31	60	52	9	39		
Retrasos en pagos sobre contrato	17	36	47	87	4	9		
Trabajo defectuoso	30	50	20	4		9		87
Indemnizaciones	27	32	41	71		24		5
Falla de clientes, proveedores, contratista y subcontratistas	25	52	23			45	15	40
Cantidades de obras reales	53	38	9	62	4	26	4	4

Con el propósito de identificar la tendencia que había experimentado la gestión de riesgos desde entonces y lograr un estudio más objetivo y productivo, la ASCE elaboró una nueva investigación con el apoyo de las 100 mejores contratistas de EE.UU. La presente tabla tiene cierta similitud a la elaborada en 1979, pero esta incluye un nuevo ítem comúnmente conocido como ingeniería de prevención de daño a terceros. Entendiéndose esto como todo lo relacionado al deterioro de estructuras vecinas a la obra durante la ejecución del proyecto de construcción. La tabla 3 presenta los resultados del estudio realizado en 1993 por la ASCE. En dicha tabla 3, se detalla la importancia del riesgo en porcentaje entre el cliente y la constructora, y el porcentaje de importancia del riesgo en general.

Tabla 3 Resultado del estudio realizado en 1993 por la ASCE

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 424)

Descripción de Riesgo	Importancia (%)			Importancia (%)		
	Cliente	Ambos	Constr.	baja	media	alta
Permisos y ordenanzas	81	13	6	42	32	26
Acceso a la obra	83	15	2	30	38	32
Trabajo, equipo y disponibilidad de materiales.	2	10	88	13	35	52
Trabajo y eficiencia de maquinaria	2	0	98	10	21	69
Defectos de diseño	83	9	8	4	24	72
Cambios de trabajo	77	21	2	9	40	51
Diferencias en la obra	94	6	0	15	32	53
Eventos fuerza mayor	58	40	2	38	48	14
Material defectuoso	2	20	78	31	47	22
Cambios en los reglamentos de construcción	79	19	2	51	34	15
Disputas laborales	2	28	70	28	40	32
Seguridad	0	19	81	4	25	71
Inflación	6	24	70	25	69	6
Aptitud de contraste	15	14	71	11	26	63
Cambios y negociaciones	9	87	4	9	56	35
Retraso de terceros	40	53	7	11	59	30
Retrasos en resolución de contratos	23	73	4	8	46	46
Retrasos en pagos sobre contrato	79	15	6	8	33	59
Calidad en el trabajo	0	10	90	6	15	79
Indemnizaciones	8	79	13	13	51	36
Fallas financieras	4	89	7	13	34	53
Cantidades de obras reales	19	11	70	21	45	34
Ingeniería de daños	35	54	11	25	67	8

2.6.1 Distribución de riesgos entre cliente y contratista

El Dr. Roozbeh Kangari (1995) realizó un estudio donde los riesgos comunes los categorizó según su responsabilidad: contratista, cliente, ambos y sin decisión. Dicho estudio está presentado en la siguiente tabla, donde la primera columna corresponde al encargado quien asumirá el riesgo, la segunda columna es la descripción del riesgo y la tercera columna es el porcentaje de responsabilidad asignado a cada encargado (pág. 426). Ver tabla 4.

Tabla 4 Distribución de riesgos

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 426)

Distribución de riesgos	Descripción del riesgo	(%)
Contratista	Productividad de trabajo y equipo	98
	Calidad de trabajo	90
	Disponibilidad de material, trabajo y equipo	88
	Seguridad	81
	Materiales defectuosos	78
	Actitud del contratista	71
	Inflación	70
	Cantidades de trabajo real	70
Cliente	Diferencias en la obra	94
	Diseño defectuoso	83
	Acceso al sitio y derecho de vía	83
	Permisos y ordenanzas	81
	Cambios en reglamentos gubernamentales	79
	Retraso en pagos de contrato	79
	Cambios en el trabajo	77
Ambos	Falla financiera	89
	Cambios en negociaciones	87
	Indemnizaciones	79
	Retraso en cierre de contrato	73
Sin decisión	Eventos de fuerza mayor	
	Retrasos por terceros	
	Daños a terceros	

- **Comparación del estudio ASCE (1979) con el estudio del año (1993)**

En el año 1979, la mayoría de los contratistas tenían una postura de rechazo frente a los eventos de riesgo y evitaban aceptar la responsabilidad de las mismas; por lo general trasladaban los riesgos al cliente. Sin embargo, con el transcurso del

tiempo, la tendencia de la responsabilidad sobre los riesgos entre el cliente y el contratista ha ido variando, como se observa en el estudio del año 1993. En las siguientes tablas 5 y 6 se observan los cambios en la distribución de los riesgos y la tendencia en la importancia de los riesgos, respectivamente (ver tabla 5 y tabla 6). Asimismo, se puede apreciar una comparación del nivel de importancia del estudio de la ASCE en 1979 con respecto al estudio del año 1993 (ver tabla 7).

Tabla 5 Cambios en la responsabilidad de riesgos entre cliente-contratista

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 427)

Cambios en la distribución del riesgo	Descripción de los riesgos
Hacia el cliente	Diferencias en las condiciones del sitio Fallas financieras
Hacia el contratista	Eventos mayores Materiales defectuosos Inflación Cambios en las negociaciones Retraso en cierre de contrato Retrasos por terceros Indemnizaciones Cantidades de trabajo reales

Tabla 6 Cambios sobre los riesgos más y menos importantes

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 428)

Tendencia de los riesgos	Descripción de los riesgos
Aumento de importancia	Seguridad Disponibilidad de material, trabajo y equipo Diseño defectuoso Cambios en el trabajo Calidad de trabajo Fallas financieras
Disminución de importancia	Cantidades reales de trabajo Permisos y ordenanzas Acceso al sitio y derecho de vía Inflación Cambio de orden en las negociaciones Retraso en cierre de contrato Indemnizaciones

Tabla 7 Comparación de la importancia de los riesgos

Fuente: "Risk Management and trends of U.S. Construction" (Kangari, 1995, pág. 429)

Descripción del riesgo	Nivel de importancia	
	ASCE 1979	Estudio 1993
Permisos y ordenanzas	Alta	Baja
Acceso al sitio y derecho de vía	Alta	Media
Disponibilidad de materiales, mano de obra y equipo	Media	Alta
Productividad de trabajo y equipo	Alta	Alta
Diseño defectuoso	Media	Alta
Cambios en el trabajo	Media	Alta
Diferencias en el sitio de trabajo	Alta	Alta
Eventos de fuerza mayor	Media	Media
Materiales defectuosos	Media	Media
Cambios en los reglamentos gubernamentales	Baja	Baja
Disputas laborales	Media	Media
Seguridad	Media	Alta
Inflación	Alta	Media
Actitud del contratista	Alta	Alta
Cambios en las negociaciones	Alta	Media
Retrasos por terceros	Media	Media
Retrasos en el cierre de contrato	Alta	Media / Alta
Retraso en pago sobre contratos	Alta	Alta
Calidad de trabajo	Media	Alta
Indemnizaciones	Media	Alta
Fallas financieras	Media	Alta
Cantidad reales de obra	Baja	Media

2.7 DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD

La Directiva N° 012-2017-OSCE/CD fue creada mediante la resolución N° 014-2017-OSCE/CD el 9 de mayo del 2017, y publicada en el diario oficial “El Peruano” el 20 de mayo del 2017, tuvo una modificación según la resolución N° 018-2017-OSCE/CD el 23 de mayo del 2017, debido a que la dirección técnico normativa de la OSCE tuvo observaciones y ha propuesto modificar dicha directiva a fin de adecuar su contenido.

El objetivo principal de la directiva es encaminar criterios adecuados para implementar la gestión de riesgos en la etapa de planificación de una obra. Esta directiva debe ser cumplida obligatoriamente por todas las entidades alineadas bajo el ámbito de la Ley de Contrataciones del Estado, al igual que los proveedores que participen en contrataciones que realicen las entidades. Y debe ser presentada junto con el expediente técnico y revisada al momento de realizar el contrato de obra (DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE, 2017, pág. 1).

2.8 ASOCIACIÓN PARA EL AVANCE DE LA INGENIERÍA DE COSTOS (AACE INTERNACIONAL).

Es una asociación sin fines de lucro fundada en Estados Unidos el año 1956 con el propósito de proporcionar a sus miembros habilidades, conocimientos y conceptos en gestión, ingeniería de costos y rendimiento de cronograma a lo largo de todo el ciclo de vida de cualquier empresa, programa, proyecto, producto o servicio. Actualmente está presente en más de 83 países y ofrece desde el año 1990, certificaciones acreditadas por el “Consejo de Ingeniería y Junta de Especialidades Científicas” (CESB, siglas en inglés) de Estados Unidos, validando experiencia a profesionales a nivel mundial. Algunas de sus certificaciones son (AACE International, 2015):

- Certified Cost Professional (CCP);
- Certified Estimating Professional™ (CEP);
- Certified Forensic Claims Consultant™ (CFCC);
- Earned Value Professional™ (EVP);
- Planning & Scheduling Professional™ (PSP).
- Decision & Risk Management Professional (DRMP).

Este último ítem de la lista anterior es el Certificado Profesional en Decisiones y Gestión de Riesgos (DRMP por sus siglas en inglés). Este garantiza al profesional experiencia comercial en activos de ciclo de vida y gestión de proyectos con conocimientos técnicos en herramientas y servicios especializados para el análisis de decisiones, incertidumbre en costos, análisis de riesgo y análisis de riesgo de cronogramas. Además, deben demostrar grandes habilidades de comunicación para conectarse con todos los niveles de los interesados del proyecto, y cada vez más lo utilizan los propietarios y partes interesadas para tomar decisiones.

La AACEI y el PMI tienen enfoques diferentes, sin embargo, se asemejan en que ambas organizaciones establecen estándares y buenas prácticas en gestión de proyectos, brindan certificaciones internacionales, ambas organizaciones publican guías y estándares para la gestión de proyectos (el principal libro del PMI es el PMBOK, el principal libro de la AACEI es el TCM), proporcionan oportunidades de networking, formación continua y desarrollo profesional en gestión de proyectos.

2.8.1 Cuerpo de conocimiento de AACE Internacional

AACEI y sus miembros proporcionan una serie de información técnica recopilada mediante una base sólida de resultados en estudios empíricos, mejoras continuas y cambios innovadores. AACEI cuenta con diversos beneficios, como la Biblioteca Virtual, Guías Prácticas Profesionales y Prácticas Recomendadas. Lo principal del cuerpo de conocimiento de AACEI está constituido por TCM, RP y HCIC que se describen a continuación:

- **Gestión de Costos Totales (TCM)**

La Gestión de Costos Totales, enfoque sistemático para gestionar todos los costos a lo largo del ciclo de vida de cualquier empresa, programa, proyecto, producto o servicio. Es considerado el primer y más importante proceso integrador y es base para el desarrollo de todos los productos técnicos de AACEI. Su función es integrar la gestión de activos estratégicos de una empresa y el control de proyectos.

- **Prácticas Recomendadas (RP)**

Las Prácticas Recomendadas (RP) de la AACEI establecen la base técnica para los productos y servicios educativos y de certificación de AACEI en alineamiento con el Marco Total de Gestión de Costos. Pueden ser genéricas, proporcionando una visión general amplia de una práctica específica que se aplica a la mayoría de las industrias, o puede ser específica que describe una aplicación particular de una práctica en una industria específica.

- **Habilidades y Conocimientos de la Ingeniería de Costos**

Habilidades y Conocimientos de la Ingeniería de Costos, es un libro que provee información completa y detallada sobre una amplia gama de temas de ingeniería de costos que comprenden las áreas principales del AACEI.

2.9 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS CONCEPTUALES

- Alcance: Metas y objetivos finales del proyecto.

- **Apetito de riesgo:** Nivel de riesgo que una organización está dispuesta a asumir, debido a que se obtendrá un beneficio que será compensado.
- **Contingencia:** Cantidad de dinero o tiempo en el presupuesto o cronograma para cubrir incertidumbres o riesgos.
- **Costo:** Importe medido en dinero, efectivo gastado, responsabilidad aceptada, en consideración a los bienes y servicios adquiridos.
- **Gestión de riesgos:** Enfoque estructurado que se realiza a través de procesos secuenciados, cuyo objetivo principal es incrementar la probabilidad e impacto de eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de eventos negativos.
- **Impacto de riesgo:** Nivel del efecto que tendrá la ocurrencia de un riesgo sobre los objetivos de un proyecto en ejecución.
- **Incertidumbre:** Evento que presenta carencia de información relevante, ya sea presente o pasada. A diferencia del riesgo que se puede calcular de forma probabilística.
- **Interesados:** Personas u organizaciones que tienen algún tipo de relación con el proyecto, ya que su ejecución los afectaría negativa o positivamente.
- **Probabilidad de riesgo:** Nivel de posible ocurrencia del riesgo planteado.
- **Riesgo:** Evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos de un proyecto.
- **Riesgo residual:** Es aquel riesgo que permanece después de realizado el tratamiento. Este riesgo muchas veces no se podrá eliminar por completo y para cubrirlo se requerirá de montos extra como contingencias.
- **Riesgo secundario:** Es aquel riesgo que se produce en el momento de implementar un tratamiento o respuesta a los riesgos.
- **Severidad:** Resultado de la combinación de los valores de probabilidad e impacto de un riesgo, define el valor final sobre los objetivos del proyecto.
- **Sobrecosto:** Es aquel costo sobrepasado o incrementado del presupuesto inicial, producido por una mala subestimación del presupuesto planificado.
- **Tolerancia al riesgo:** Aceptación de ocurrencia, de un riesgo con cierto nivel de impacto, por parte de los interesados.
- **Tratamiento al riesgo:** También conocido como respuesta a los riesgos, desarrolla opciones y determina acciones para aumentar oportunidades y reducir amenazas luego de desarrollar el análisis cualitativo y cuantitativo.
- **Umbral de riesgo:** Es aquel nivel de riesgo que se define como frontera entre lo aceptable y lo inaceptable, como medida de precaución.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE GESTIÓN DE RIESGOS

3.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

3.1.1 Definición de Riesgo

El riesgo tiene un amplio campo de conocimiento con distintas definiciones y no es exclusivo de la gestión de proyectos; más bien es de interés en todos los campos del quehacer humano. Lo siguiente son las definiciones más importantes planteadas por dos de las instituciones motivo de nuestro estudio, la AACEI y el PMI.

- “El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto, tales como el alcance, cronograma, costo y calidad” (PMI, 2017, pág. 309).
- “El riesgo es un evento o condición incierta que podría afectar el objetivo del proyecto o la meta comercial, incluye amenazas y oportunidades. Sin embargo, los riesgos están limitados a las amenazas. Si se reconocen tarde en un proyecto, las oportunidades pueden ser amenazas” (RP10S-90, 2016, pág. 86).

Un error clásico es confundir riesgo con problema, por lo general, las personas suelen considerar que se trata de lo mismo y eso es un error. El riesgo es un acontecimiento probable de ocurrencia, mientras que un problema es un evento que ya ocurrió. Por ejemplo, cuando se dice “el equipo no tiene experiencia”, lo denominan “problema” en lugar de “riesgo”; luego los analistas de riesgo lo trasladan a un registro de problemas para que lo maneje un administrador deficiente; sin embargo, a la hora de tomar decisiones, la mayoría de estos problemas permanecen sin resolver y al no estar más en la lista de riesgos no se cuantifican. Por lo tanto, se concluye que un riesgo no es un problema. El riesgo es un evento probable, pero cuando se desencadena y sus consecuencias son negativas, se convierte en un problema (Gordillo & Acuña, 2016, pág. 20).

La base del riesgo es la incertidumbre; sin embargo, su naturaleza es distinta en cuanto al origen. A continuación, se describe la diferencia entre riesgo e incertidumbre mediante enfoques de distintos autores:

- La diferencia entre incertidumbre y riesgo está marcada por el hecho de que este último puede ser calculado en forma probabilística a partir de circunstancias pasadas y conocidas que permitan su estimación. En cambio, la primera muestra la carencia de información relevante, presente y pasada, para la circunstancia bajo análisis (Gordillo & Acuña, 2016, pág. 21).
- Incertidumbre es la situación que se presenta cuando se pueden determinar los eventos posibles y no es posible asignarles probabilidades. [...] Riesgo es cuando, además de prever los posibles resultados futuros asociados con una alternativa, es posible asignar probabilidades a cada uno de ellos (Velez Pareja, 2003).

Según la experiencia de diversos profesionales, es difícil encontrar un riesgo que impacte únicamente a un objetivo. Es por ello que la evaluación del riesgo se hace más compleja si impacta en varios objetivos a la vez, pero para considerarlo como riesgo, en caso ocurra, deberá impactar al menos en un objetivo del proyecto: Tiempo, costo, alcance y calidad (Gordillo Otárola & Acuña Valencia, 2016).

3.1.2 Clasificación de Riesgos

Existen muchas formas de clasificar los riesgos. Se enfocará en analizar los riesgos para proyectos de construcción de la manera más general posible. Cabe resaltar que AACEI clasifica los riesgos de manera diferente y global, lo cual lo se verá más adelante. La siguiente clasificación es realizada por la empresa de seguros MAPFRE, exclusiva a proyectos de construcción (MAPFRE-RE, 2015).

- Riesgos internos propios del proyecto: Riesgos que se generan debido a las actividades propias en la ejecución del proyecto como riesgos de mano de obra, riesgo del cliente, subcontratistas, errores de diseño, riesgo de contrato, etc.
- Riesgos externos no extraordinarios: Son aquellos riesgos convencionales que pueden llegar a ser frecuentes y cuantificados como efectos del clima, robo, económico, político, riesgo de mercado, etc.
- Riesgos externos catastróficos: Son aquellos riesgos cuyo impacto es muy severo por lo que su efecto es inevitable; actualmente son muy poco cuantificados y totalmente imprevisibles como las tempestades, huracanes, terremotos, inundaciones, hundimientos, corrimientos de tierras, etc.

Otra clasificación es de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y al conocimiento de sus impactos (Diekmann et al. 2011). Los cuales pueden ser:

- Riesgos conocidos y de alta probabilidad de ocurrencia: Es aquel riesgo identificado, que toma como base experiencias pasadas y es común su ocurrencia, por ejemplo, baja productividad por efectos del clima, errores de diseño, alteración en precios de materiales, etc.
- Riesgos conocidos y de baja probabilidad de ocurrencia: Es aquel riesgo identificado en el cual su probabilidad de ocurrencia es baja; generalmente tiene severas consecuencias, por ejemplo, los conflictos sociales, huelgas, volatilidad del tipo de cambio, etc.
- Riesgos desconocidos: Es aquel riesgo que no ha sido identificado durante la planificación del proyecto; no es posible advertir lo que puede pasar por lo que ocurrirán cosas no previstas que afectarán el desarrollo del proyecto, por ejemplo, un terremoto en zona no sísmica, nacimiento de un volcán, etc.

3.2 GESTIÓN DE RIESGOS

Según el Project Management Institute, PMI (2017), la gestión de riesgos es el proceso de identificar, analizar y responder a los riesgos que pueden afectar el desarrollo del proyecto, buscando reducir efectos adversos y aprovechar las oportunidades al máximo.

El objetivo de la gestión de riesgos del proyecto es incrementar la probabilidad e impacto de los eventos positivos y disminuir la probabilidad e impacto de los eventos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto (PMI, 2017). La gestión de riesgos provee de información al gerente de proyecto para priorizar, asignar recursos, aplicar acciones y procesos.

Los procesos de la gestión de riesgos más importantes son la identificación, evaluación, control y acciones de respuesta a los riesgos. Estos procesos son aplicables en todas las fases del proyecto; sin embargo, los requisitos y estrategias cambian dependiendo de la fase del proyecto en el que se encuentre. La gestión de riesgos se ajusta a las necesidades y prioridades de los clientes, incluyendo métodos, técnicas y herramientas. De acuerdo con los datos

y documentación recopilada del proyecto, se comienzan a desarrollar los planes de respuesta a los riesgos (Barrantes Bassett, 2011, pág. 15).

Uno de los factores importantes para una adecuada gestión de riesgos es la búsqueda del personal clave del proyecto, con el propósito de debatir, evaluar y si es posible cuantificar los riesgos que puedan afectar los objetivos del proyecto. De esa manera, los participantes comunicarán y expresarán su punto de vista en un ambiente donde las personas son libres de expresar sus opiniones. Es recomendable incluir expertos de varias disciplinas que contribuyan y conduzcan a valiosos debates para que la cuantificación del riesgo sea más productiva (Nigel J. et al. 2006, pág. 28).

3.2.1 Propósito de la gestión de riesgos

En términos generales, se presenta algunos propósitos de la gestión de riesgos (Sanchez García, 2011, pág. 35):

- Los propósitos de la gestión de riesgos se basan generalmente en identificar los eventos específicos que puedan tener influencia considerable sobre los objetivos del proyecto, los cuales pueden ser oportunidades que dan cabida al éxito del proyecto o pueden ser amenazas que impactan negativamente al proyecto.
- Diagnosticar la probabilidad de ocurrencia y estimar el impacto negativo de cada evento de riesgo identificado. Se requiere descartar los riesgos insignificantes y priorizar los riesgos severos.
- Analizar y diagnosticar la estrategia adecuada para la respuesta a los riesgos, los cuales pueden ser: evitar, mitigar, transferir, aceptar. En lo posible, maximizando las oportunidades.
- Adoptar una actitud proactiva más que reactiva ante eventos de riesgo, implementando la mejora continua en cada hito del proyecto.

3.2.2 Ventajas y limitaciones de la gestión de riesgos

A continuación, se mencionará algunas de las ventajas y desventajas de la gestión de riesgos (Sanchez García, 2011, págs. 37, 38):

Ventajas de la gestión de riesgos como la reducción de la incertidumbre, reducción de costos de capital, mayor probabilidad de lograr los objetivos, mayor nivel de satisfacción de accionistas y empleados, incremento de la productividad al reducirse los siniestros, posibilidad de evitar eventos que causen pérdidas inesperadas y no planificadas, creación de valor.

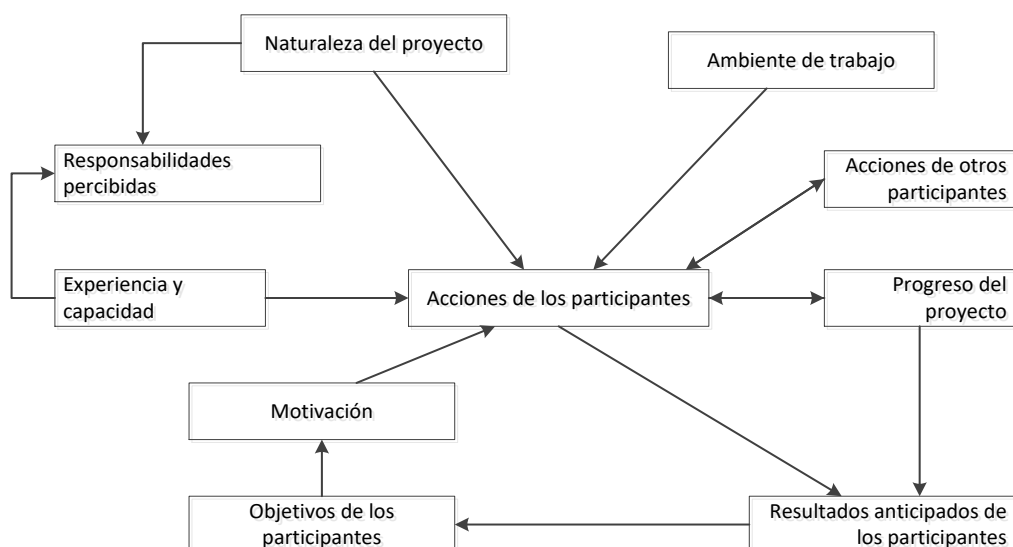
Desventajas de la gestión de riesgos como no tener un equipo de proyecto comprometido para la gestión de riesgos, riesgos mal analizados y priorizados que ocasionan pérdida de tiempo en riesgos cuya ocurrencia es poco probable. La gestión de riesgos demanda mucho tiempo en cuantificar y analizar los eventos de riesgo, por lo que generaría retrasos y costos si no se planifica adecuadamente.

3.2.3 Contexto del proyecto y características de los participantes

Las características y actitudes de los participantes que intervienen en un proyecto y entender las causas que influyen en sus labores es fundamental para una efectiva implementación de gestión de riesgos. En el siguiente cuadro 7 se observan algunas características de los participantes de un proyecto, como la motivación, capacidad, experiencia, responsabilidad y, por otro lado, el contexto del proyecto conformado por la naturaleza del trabajo, ambiente de trabajo, acciones de otros participantes y progreso del proyecto (Chapman & Ward, 2010).

Cuadro 7 Factores que influyen en las acciones de los participantes

Fuente: Risks and Responsibilities in Management Contracting (Chapman & Ward, 2010)



3.3 METODOLOGÍA DE GESTIÓN DEL RIESGO SEGÚN LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD

3.3.1 Disposiciones generales

La Entidad debe incluir la gestión de riesgos al elaborar el expediente técnico, con la finalidad de predecir los riesgos que pueden ocurrir durante la ejecución de la obra. Asimismo, al realizar las bases para la ejecución de la obra, se debe incluir en la proforma del contrato, los requisitos que identifiquen y asignen riesgos que pueden pasar durante todo el transcurso del proyecto. El residente de obra y el inspector o supervisor (representante de la Entidad) deben administrar y evaluar constantemente la gestión de riesgos durante todo el transcurso del proyecto. Se debe anotar en el cuaderno de obra los incidentes e hitos afectados o no cumplidos (DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE, 2017, pág. 2).

3.3.2 Disposiciones específicas

La mencionada Directiva de la OSCE recomienda seguir los siguientes procesos:
(Ver figura 3)

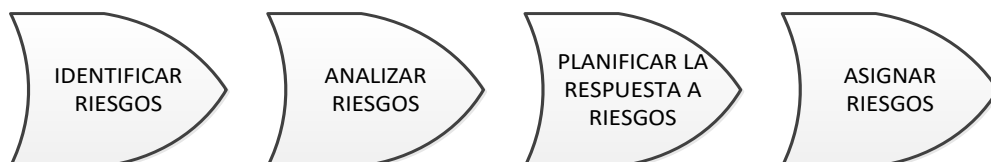


Figura 3 Procesos de la gestión de riesgos recomendados por la OSCE

Fuente: DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD (OSCE, 2017, pág. 2)

Estos procesos de la figura 3 deben realizarse en la elaboración del expediente técnico. Al identificar los riesgos se deben tomar en cuenta las características particulares de la obra y las condiciones del lugar de ejecución. La mencionada directiva de la OSCE lista algunos riesgos que pueden ser identificados, los cuales son: **Riesgo de errores de diseño, Riesgos constructivos, Riesgo de expropiación de terrenos, Riesgo geológico / geotécnico, Riesgo de interferencias, Riesgo ambiental, Riesgo arqueológico, Riesgo de obtención de permisos y licencias, Riesgos extraordinarios, Riesgos normativos, Riesgos relacionados a daño a terceros y accidentes en la construcción.**

Para analizar los riesgos, la directiva de la OSCE recomienda usar el análisis cualitativo del PMBOK en el que se procede a valorarlos mediante su probabilidad de ocurrencia e impacto en el proyecto. Al realizar este análisis, los riesgos se pueden clasificar en función de su alta y baja severidad. (DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE, 2017) El formato para identificar, analizar y dar respuesta al riesgo es un documento recomendado por la OSCE, lo cual se indica en el anexo A de la presente tesis.

A continuación, se presenta la matriz de probabilidad e impacto recomendada por la OSCE. En la columna izquierda se encuentran los valores de probabilidad de ocurrencia, que varían de 0.10 a 0.90, mientras que en la fila inferior se muestra el impacto en la ejecución de la obra, con valores que van de 0.05 a 0.80. La multiplicación de estos factores da como resultado valores que se clasifican en tres colores: verde, amarillo y rojo. Los riesgos se priorizan y clasifican en categorías de baja (verde), moderada (amarillo) o alta (rojo). (Ver figura 4).

1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.90	0.045	0.090	0.180	0.360	0.720
	Alta	0.70	0.035	0.070	0.140	0.280	0.560
	Moderada	0.50	0.025	0.050	0.100	0.200	0.400
	Baja	0.30	0.015	0.030	0.060	0.120	0.240
	Muy Baja	0.10	0.005	0.010	0.020	0.040	0.080
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
			Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO					Baja	Moderada	Alta

Figura 4 Matriz de probabilidad e impacto (guía PMBOK) según la OSCE

Fuente: DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD (OSCE, 2017)

La planificación de la respuesta a los riesgos son aquellas medidas a seguir para realizar el tratamiento adecuado al riesgo, el cual recomienda evitar, mitigar, transferir o aceptar todos los riesgos identificados. Finalmente, la asignación de riesgos es el proceso en el que la Entidad tiene la capacidad de asignar cada riesgo a la parte que considere pertinente. La Directiva de la OSCE recomienda el formato para asignar riesgos que se indica en el anexo B de la presente tesis. Estos riesgos deben estar incluidos en las cláusulas del contrato y debe indicar quien debe asumirlos si ocurre el riesgo durante la ejecución de la obra.

Según el Artículo 177 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, la contratista tiene un plazo de 15 días calendarios (obras con plazo $< o = a$ 120 días calendario) o 30 días calendarios (obras con plazo $> a$ 120 días calendario) para presentar un informe técnico de revisión del Expediente Técnico en el que pueden colocar posibles adicionales, nuevos **riesgos del proyecto** encontrados u otras consultas al supervisor del proyecto (OSCE, 2024).

Finalmente, se debe determinar qué riesgos serán asumidos por el contratista en el que pueden cubrirse con seguros, pólizas u otras coberturas del personal y de la obra, los cuales deben estar dentro de los gastos generales del expediente. Los demás riesgos que generen adicionales, ampliaciones de plazo, mayores metrados u otros que se presenten se deben tramitar solo si se presentan y se mantiene el procedimiento establecido en el reglamento según corresponda.

3.4 METODOLOGÍA DE GESTIÓN DEL RIESGO SEGÚN EL PMI.

La sexta edición de la guía del PMBOK analiza la gestión de riesgos en procesos. Esto se verá en los siguientes subcapítulos. Actualmente se encuentra en la séptima edición y su estructura se basa en principios más no en procesos. A continuación, se detallará cada una de las ediciones mencionadas.

3.4.1 Gestión de riesgos según el PMBOK 6ta edición

Se basa en procesos; todas las entradas y salidas para el proceso de gestión de riesgos del PMBOK, tienen una definición general de su alcance y contenido. No obstante, el PMBOK sugiere que cada organización diseñe e implemente la información útil para cada proyecto. Es necesario requerir de un modelo de plantillas para integrar todas las entradas y salidas que el PMBOK sugiere, las cuales deben permitir la integración, utilización, reutilización y enriquecimiento de toda la información. El proceso se simplifica si la empresa responsable, ya sea la Entidad o el contratista, mantiene una base de datos de riesgos y registros históricos sobre la planificación de proyectos anteriores. (PMI, 2017). El equipo, por lo tanto, se concentrará en identificar los riesgos especiales y personalizar los formatos de las planillas de entrada y salida; de esa manera el plan de gestión de riesgos puede realizarse en tiempos reducidos.

Con la finalidad de gestionar el riesgo en un proyecto en particular, el equipo del proyecto debe conocer qué nivel de exposición al riesgo es aceptable para lograr los objetivos del proyecto. Se define mediante umbrales de riesgo medidos que reflejan el apetito al riesgo de la organización y de los interesados del proyecto. Los umbrales de riesgo reflejan el grado de variación en torno al objetivo del proyecto. Son comunicados al equipo de proyecto para considerarlos en los niveles de impacto de riesgo del proyecto (PMI, 2017).

Un riesgo emergente es aquel llamado desconocido; y son reconocidos después de que hayan ocurrido. Según la metodología de gestión de riesgos del PMI, los riesgos deben ser afrontados gracias a la capacidad de recuperación de cada proyecto. Para eso cada proyecto debe tener: (PMI, 2017, pág. 399).

- Nivel correcto de contingencia de cronograma y presupuesto para riesgos emergentes, aparte de un presupuesto específico para riesgos conocidos.
- Procesos flexibles que puedan hacer frente a riesgos emergentes, orientados a las metas del proyecto, incluyendo una gestión de cambios.
- Un equipo de proyecto comprometido con objetivos claros y de confianza para ejecutar el trabajo, dentro de los límites acordados.
- Revisión reiterada de los datos de alerta temprana a fin de identificar los riesgos emergentes lo antes posible.
- Aportes claros de los interesados para aclarar zonas donde el alcance o estrategia del proyecto se ajusten en respuesta a los riesgos emergentes.

El PMI brinda una descripción de los procesos de gestión de riesgos aplicados a proyectos a partir de 7 procesos: Planificar la Gestión de Riesgos, Identificar los Riesgos, Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos, Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos, Planificar la Respuesta a los Riesgos, Implementar la Respuesta a los Riesgos y Monitorear los Riesgos.

- **Planificar la Gestión de Riesgos**

Proceso que define las actividades a realizar para gestionar los riesgos del proyecto. Las herramientas y técnicas recomendadas por el PMI para planificar adecuadamente la gestión de riesgos son: el juicio de expertos, el análisis de datos

y las reuniones. El resultado de este proceso debe ser el “Plan de gestión para los riesgos”, el cual define elementos como estrategia ante los riesgos, metodologías, roles y responsabilidades, financiamiento, calendario de procesos de la gestión de riesgos, categorías de riesgo, apetito al riesgo del interesado, definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos, matriz de probabilidad e impacto, formatos de las planillas a usar y el método de seguimiento a los riesgos.

- **Identificar los Riesgos**

Define el proceso de identificación del conjunto de eventos de riesgos individuales del proyecto. El objetivo de este proceso no es predecir el futuro sino la identificación de eventos de riesgo y documentarlos. Según el PMBOK, este proceso de identificación debe llevarse a cabo durante el transcurso del proyecto. Es necesario que todo el equipo del proyecto participe en la identificación de riesgos para poder desarrollar y mantener un sentido de propiedad y responsabilidad de los riesgos de proyectos individuales identificados. La experiencia y el conocimiento de los participantes y/o interesados serán clave para identificar los riesgos adecuadamente. Al registrar los riesgos, estos deben ser claros sin ambigüedad a fin de desarrollar eficazmente un análisis de respuesta al riesgo adecuado. El proceso de identificación de riesgos es iterativo, ya que pueden aparecer nuevos riesgos o pueden evolucionar conforme el proyecto avanza a lo largo de su ciclo de vida. Además, se debe analizar la dependencia entre riesgos, para que si un riesgo no alcanza sus objetivos este no afecte la capacidad de alcanzar otros objetivos (PMI, 2017, págs. 409, 411).

Las técnicas y herramientas recomendadas para este proceso son la tormenta de ideas, listas de verificación, entrevistas, análisis de causas raíz, análisis de supuestos y restricciones, análisis FODA, entre otros. Como resultado de este proceso de identificación de riesgos, son los registros de riesgos, informe de riesgos y la actualización de los documentos (PMI, 2017).

- **Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos**

El análisis cualitativo de riesgos del PMBOK es una metodología rápida y económica para evaluar y priorizar los riesgos identificados para un análisis o

acción posterior, como planificar la respuesta de los riesgos, usando la probabilidad de ocurrencia y el impacto correspondiente a los objetivos del proyecto. Lo esencial de este método es concentrarse en los riesgos de alta prioridad. Además, evalúa otros factores tales como el plazo de respuesta y la tolerancia al riesgo. Este proceso debe ser revisado y actualizado durante todo el ciclo de vida del proyecto.

La metodología más importante de este proceso es el uso de la matriz de probabilidad e impacto, la cual debe ser estructurada de acuerdo con el tipo de riesgo involucrado al proyecto y a los objetivos de la organización, así también al criterio y actitud ante el riesgo. Para desarrollar esta matriz es necesario definir clara y consistentemente los impactos y la escala de probabilidad. Esta matriz se presenta en la figura 5. Calificar los riesgos ayuda a implementar la respuesta a los riesgos adecuadamente; también las amenazas con riesgo bajo no necesitarían de alguna acción de gestión proactiva, pero si estar incluidas en una lista de supervisión o agregadas a una reserva de contingencias (PMI, 2017).

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

Figura 5 Matriz de probabilidad e impacto con esquema de puntuación

Fuente: PMBOK, Project Management Body Of Knowledge, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) 6ta. Ed.(PMI, 2017)

Los resultados del análisis cualitativo de riesgos se ven reflejados en la actualización de documentos del proyecto que contienen los registros actualizados de supuestos, nuevas restricciones, incidentes y el registro de riesgos. Aparte, debe presentarse un informe de riesgos con los resultados del análisis cualitativo, reflejándose los riesgos del proyecto más potenciales y una lista con prioridades de todos los riesgos identificados.

- **Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos**

El Análisis Cuantitativo de Riesgos es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos individuales; es decir, cuantifica la exposición al riesgo del proyecto en general. Está relacionado a la probabilidad de ocurrencia junto a la severidad de su posible resultado. PMBOK recomienda comenzar el análisis cuantitativo con aquellos riesgos priorizados en el proceso de análisis cualitativo de riesgos y que puedan tener un alto impacto sobre algún objetivo del proyecto. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos no es necesario para todo proyecto, ya que depende de la disponibilidad de datos de alta calidad y una sólida línea de base del proyecto, subyacente al costo, cronograma y alcance del proyecto. Para realizar este proceso, generalmente se requiere de un software por computadora de riesgo avanzado y habilidad para interpretar los modelos de riesgo. Aparte que consume tiempo y costos adicionales. PMBOK recomienda usar este proceso en proyectos complejos, muy importantes o por si algún interesado lo requiere.

Las técnicas y herramientas que el PMBOK recomienda para realizar el análisis cuantitativo de riesgos son las simulaciones que requieren de un modelo que simule los efectos combinados de riesgos específicos del proyecto; generalmente se usa la técnica de Montecarlo. Otra técnica recomendada es el análisis de sensibilidad, el análisis del árbol de decisiones y los diagramas de influencia.

Los resultados del análisis cuantitativo de riesgos incluyen la evaluación de la exposición general a los riesgos del proyecto, el cual evalúa las posibilidades de éxito del proyecto mediante probabilidades y la variabilidad del proyecto. Un análisis probabilístico del proyecto actualizado, donde se realizan las posibles estimaciones de resultados del costo y cronograma con fechas y posibles costos con niveles de confianza, incluyendo los riesgos que afrontan y estimando la probabilidad de lograr los objetivos del proyecto. Lista priorizada con los riesgos individuales del proyecto; debe estar actualizada luego del análisis cuantitativo de riesgo. Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos, el cual debe informar la situación de los resultados durante el ciclo de vida del proyecto. Finalmente, el informe con las respuestas recomendadas de los riesgos, sobre la base de los resultados del análisis cuantitativo de riesgos, estas recomendaciones ingresarán al proceso de planificación de respuesta a riesgos (PMI, 2017).

- **Planificar la Respuesta a los Riesgos**

El proceso de planificar la respuesta a los riesgos es aquel que desarrolla opciones y determina acciones para aumentar oportunidades y reducir amenazas sobre los objetivos del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del proyecto después de los análisis cualitativo y cuantitativo. La respuesta a los riesgos debe ser congruente, es decir, debe tener un costo efectivo, aplicadas a su tiempo, realistas dentro del contexto del proyecto y debe estar conforme con todas las partes involucradas y a cargo de una persona responsable. Las acciones desarrolladas para la respuesta a los riesgos pueden realizarse a través de un plan de contingencia, el cual se establece si la estrategia elegida no es totalmente eficiente o fracasa. También se deben identificar los riesgos secundarios que se manifiestan como resultado de la implementación de la respuesta a los riesgos. PMBOK recomienda asignar reserva de contingencias en tiempo y costos si surgen estos problemas (PMI, 2017, pág. 437). Las estrategias para dar respuesta a los riesgos se describen en la siguiente tabla 8.

Tabla 8 Técnicas para planificar la respuesta a los riesgos según PMI

Fuente: PMBOK (PMI, 2017, págs. 442, 443, 444)

TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN
Estrategia para amenazas	
Escalar	Estrategia usada cuando el equipo del proyecto identifica un riesgo no perteneciente al alcance de su proyecto, ya que no afectaría a ninguno de sus objetivos, pero podría afectar a nivel de programa, portafolio u otra parte relevante de la organización. La acción de escalar el riesgo se refiere a asignar un responsable de la organización que haga seguimiento al riesgo; así no serán monitoreados por el equipo del proyecto.
Evitar	Es el proceso de eliminar el riesgo en su totalidad y proteger al proyecto de su impacto. Es apropiada esta estrategia para amenazas de alta prioridad con alta probabilidad de ocurrencia y gran impacto negativo. Su solución se basa en cambiar algún aspecto del plan del proyecto o del objetivo en peligro para eliminar por completo la amenaza.
Transferir	Acción de encontrar a un tercero que gestione la amenaza en nuestro lugar y que soporte el impacto si se produce la amenaza. Por lo general implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume la amenaza. Por ejemplo, el uso de seguros, fianzas, garantías de cumplimiento.

Mitigar	Aquellas medidas que se toman para reducir la probabilidad y/o impacto de una amenaza. La mitigación temprana es más efectiva que reparar el daño después de producirse la amenaza. Por ejemplo, adoptar procesos menos complejos, desarrollo de prototipos de reducción de riesgos.
Aceptar	Es aquello que reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toma ninguna acción proactiva; más bien prepara un plan de contingencia en el caso de ocurrir la amenaza. Por lo general es apropiado su uso en amenazas de baja prioridad o cuando no es conveniente ni rentable (costo/beneficio) hacer frente al riesgo.
Estrategias para oportunidades	
Escalar	Es una estrategia usada cuando el equipo del proyecto identifica una oportunidad no perteneciente al alcance de su proyecto, ya que no afectaría a ninguno de sus objetivos, pero puede ser apropiado a nivel de programa, portafolio u otra parte relevante de la organización. Escalar el riesgo se refiere a asignar un responsable de la organización que haga seguimiento al riesgo, y no serán monitoreados por el equipo del proyecto.
Explotar	Es la estrategia de tratar de asegurar que la oportunidad ocurra definitivamente. Por lo general, estas oportunidades tienen alta probabilidad de ocurrir, por ejemplo, estrategias de reducción de tiempo para que ocurra la oportunidad, uso de tecnologías o mejoras para reducir el costo y la duración.
Compartir	Implica compartir a un tercero para que gestione la oportunidad, para que a su vez este tercero comparta los beneficios de ocurrir la oportunidad. Por lo general implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume la oportunidad. Por ejemplo, formar asociaciones de riesgo compartidas, equipos, compañías.
Mejorar	Es aquella medida que se toma para aumentar la probabilidad y/o impacto de una oportunidad. El mejoramiento temprano es más efectivo que tratar de mejorar el beneficio después de ocurrida la oportunidad. Por ejemplo, adición de más recursos en actividades que generen oportunidades.
Aceptar	Es aquello que reconoce la existencia de una oportunidad, pero no se toma ninguna acción proactiva. Por lo general es apropiado su uso en oportunidades de baja prioridad o cuando no es conveniente ni rentable (costo/beneficio) hacer frente al riesgo.

Como resultado de estas estrategias se tienen las solicitudes de cambio generados, la actualización del plan para la dirección del proyecto y la actualización de documentos.

- **Implementar la Respuesta a los Riesgos**

Es aquel proceso de implementación de los planes acordados en el proceso de Planificación de la Respuesta a los Riesgos. La clave es que este proceso debe asegurar que las respuestas a los riesgos se ejecuten tal como se planificaron. Es en este proceso donde se lleva a cabo minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades individuales del proyecto (PMI, 2017, pág. 449).

Las técnicas recomendadas para este proceso son las “habilidades del equipo”, que son desarrolladas mediante un facilitador experto, el cual puede mantener concentrados a los participantes. Se deben tomar en cuenta las recomendaciones de individuos o grupos con experiencia y conocimientos especializados, con el propósito de validar o modificar la respuesta de los riesgos y decidir de qué manera aplicarlas más eficientemente. Esto ofrece el juicio de expertos. Finalmente, los Sistemas de Información para la Dirección de Proyectos (PMIS), que incluye software de programación, recursos y costos para integrar los planes acordados para la respuesta a los riesgos (PMI, 2017).

- **Monitorear los Riesgos**

Es el proceso de monitorear los planes acordados de respuesta a los riesgos. Se deben rastrear los riesgos identificados, monitorear riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad del proceso contra los riesgos. Este proceso debe realizarse continuamente a lo largo de todo el proyecto. El beneficio de este proceso es que las decisiones se basen sobre la información actual, es decir sobre el nivel de exposición del riesgo actual. Este proceso implica elegir estrategias y alternativas, ejecutar un plan de contingencias, proveer de acciones correctivas y ejecutar una gestión de cambios en el plan de gestión del proyecto si lo requiere. Actualizar los activos de los procesos de la organización, inclusión de base de datos de lecciones aprendidas, estado de los riesgos, validez de supuestos del proyecto, validez de estrategia del proyecto. (PMI, 2017)

Las herramientas recomendadas para este proceso son el desarrollo del análisis de desempeño técnico y el análisis de reserva. El análisis de desempeño técnico compara logros técnicos durante la ejecución del proyecto con el cronograma de

logros técnicos del plan de gestión del proyecto. Con respecto al análisis de reserva, su objetivo es comparar la cantidad de reservas de contingencias restantes con la cantidad de riesgo restante en cualquier momento del proyecto, y así determinar si la reserva faltante es suficiente.

Como resultado de este proceso se tiene la información de desempeño del trabajo, las solicitudes de cambio y la actualización de documentos para la gestión del proyecto. Estos resultados incluyen información sobre la manera de cómo se está llevando a cabo la gestión de riesgos. También incluye implementar planes de contingencia, monitorear los riesgos, acciones correctivas y preventivas.

3.4.2 Gestión de riesgos según el PMBOK 7ma edición

Está basado en principios, más no en procesos, esta nueva edición se adapta a las necesidades y cambios e integra todos los elementos alrededor del proyecto. Predominan sus principios en la gestión del valor, el trabajo colectivo y colaborativo acompañado de las metodologías ágiles. Da énfasis en los resultados más que en los entregables. PMBOK recomienda dominar el desempeño de la incertidumbre y evaluar continuamente la exposición al riesgo (PMI, 2021).

La séptima edición del PMBOK recomienda Evitar, Escalar, Transferir, Mitigar y Aceptar los eventos que tengan un impacto negativo en uno o más objetivos del proyecto, es decir las "amenazas". Y Explotar, Escalar, Compartir, Mejorar, Aceptar las "oportunidades", que son eventos que si se producen tienen un impacto positivo sobre uno o más objetivos del proyecto. Estos principios de respuesta al riesgo deben ser planificados de modo que no se agreguen riesgos secundarios y se evalúen los riesgos residuales. Con respecto a las reservas de contingencia y de gestión, los principios son los mismos al análisis recomendado en la sexta edición (PMI, 2021, págs. 223, 225).

Finalmente, esta nueva versión recomienda revisar constantemente el riesgo y retroalimentarse para dar una respuesta al riesgo más proactiva. Recomendamos dar pie a reuniones diarias para identificar posibles amenazas y oportunidades. Recomendamos también abordar el riesgo en reuniones semanales para conocer el estatus de este, identificar nuevos riesgos e identificar nuevos cambios a los riesgos existentes (PMI, 2021).

3.5 METODOLOGÍA DE GESTIÓN DEL RIESGO SEGÚN LA AACEI

AACEI es una asociación que desde el año 1956 ha ido aportando importantes documentos, teorías, conocimientos alusivos a la ingeniería de costos y se ha ido modernizando con el transcurso del tiempo gracias a los aportes de profesionales con vasta experiencia con los que cuenta. Primeramente, para entender la manera como AACEI maneja sus metodologías, es partiendo de su sistema “Total Cost Management Framework” (TCM), Marco de Gestión de Costos Totales en castellano, el cual es un proceso sistemático para gestionar todos los costos a lo largo del ciclo de vida de cualquier empresa, programa, proyecto, producto o servicio. A partir de este enfoque surgen los demás productos técnicos que a su vez son parte integradora del TCM. La gestión de riesgos es uno de los procesos que integran el enfoque general del TCM. Es por ello que su estudio está alineado a integrar con los demás procesos que conforman el todo.

3.5.1 Gestión de riesgos

El objetivo de la gestión del riesgo es aumentar la probabilidad de que un plan activo, proyecto o portafolio de proyectos logren sus objetivos. Según la gestión de costos totales (TCM), existe posible desviación de los planes los cuales son considerados potencialmente adversos al rendimiento general. En este sentido, las oportunidades percibidas también pueden representar una amenaza. Sin embargo, si se gestiona adecuadamente, el equipo de gestión de proyecto o activo puede ser capaz de sacar provecho de las incertidumbres oportunas.

En el contexto del proceso estratégico de gestión de activos de TCM, el término “Enterprise Risk Management” (ERM), en castellano “Gestión de Riesgos Empresariales”, reconoce que el proceso de gestión de riesgos debe aplicarse a los objetivos globales de la empresa, portafolios y programas, y no a una sola unidad de negocio, activo o proyecto. El profesional de riesgos debe conocer y estar preparado para las posibles diferencias de opinión al guiar a las partes interesadas a través del proceso de gestión de riesgos (AACE International, 2015).

3.5.1.1 Beneficios de la gestión de Riesgos

Según Hillson & Simon (2020), la gestión de riesgos tiene una creciente popularidad. A continuación, se mencionan algunos beneficios que se obtienen al adoptar un proceso que maneja tanto las amenazas como oportunidades (pág. 6):

- Gestión proactiva de oportunidades: Proceso común que reduce la posibilidad de que se pasen por alto las oportunidades.
- Técnicas usuales y familiares: Después de realizar cambios en las técnicas utilizadas para gestionar amenazas, las organizaciones pueden hacer frente a las oportunidades. Esto debido a la facilidad de sus métodos.
- Capacitación adicional mínima: El proceso común utiliza procesos, herramientas y técnicas conocidas, con capacitaciones continuas.
- Máxima eficiencia: Capacidad de cumplir adecuadamente con los procesos. No requiere el desarrollo de un proceso de gestión de oportunidades por separado.
- Rentabilidad: Relación entre los beneficios y el esfuerzo generado. Este proceso puede minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades.
- Gestión de contingencia realista: Análisis de contingencia realista que incluye posibles impactos positivos y negativos.
- Mayor motivación del equipo: Promueve alentar a las personas a que se reúnan y piensen de forma creativa sobre las formas de trabajar mejor, más simple, más rápido y con mayor eficacia.

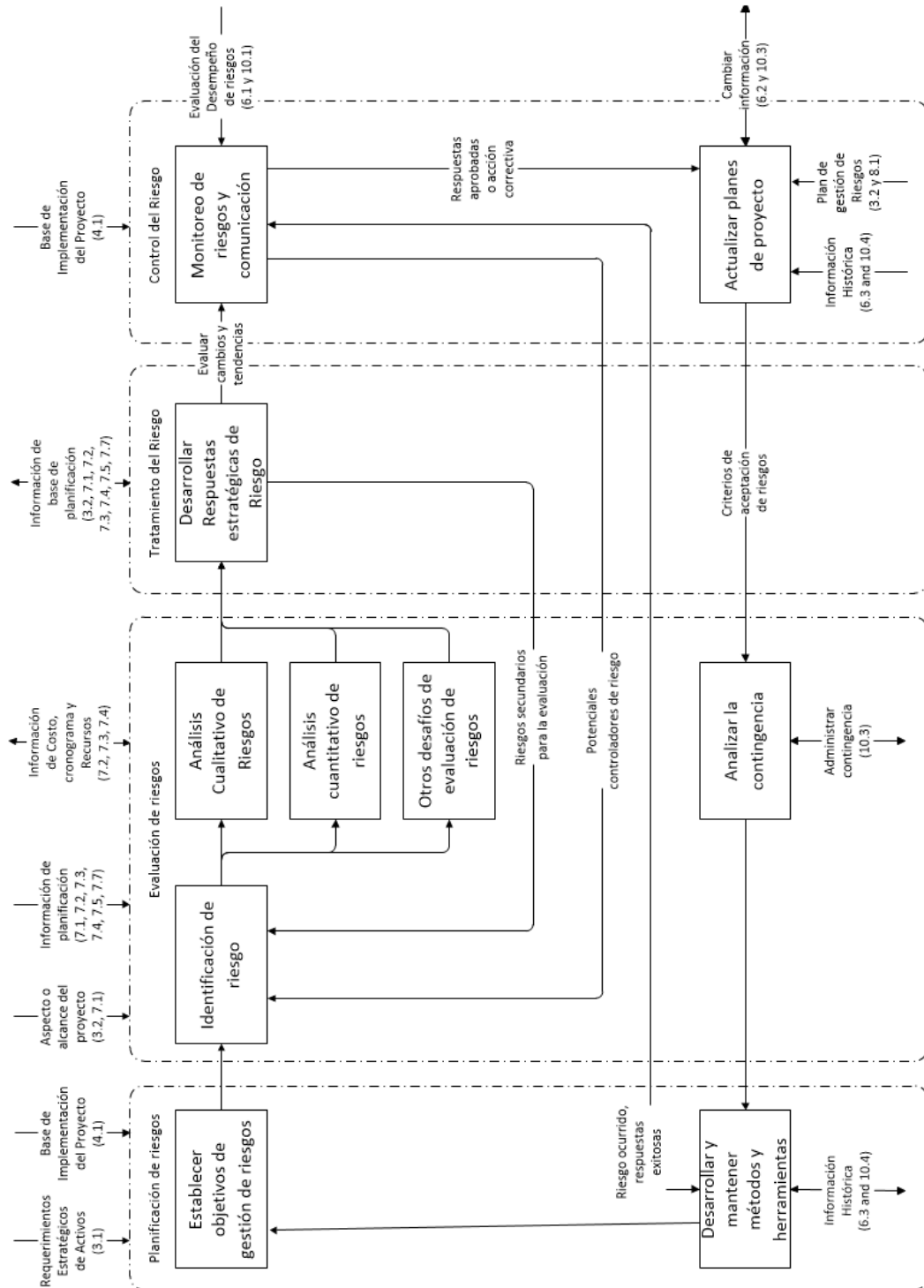
3.5.1.2 Gestión de riesgos vs. Gestión del valor

La gestión del valor en TCM es un proceso empleado en una empresa para ayudar a garantizar que sus activos proporcionen o mantengan la utilidad y/o valor requerido por los interesados. La gestión del riesgo se considera una práctica que mejora el valor porque ayuda a aumentar la probabilidad de que un activo o proyecto planificado alcance su potencial óptimo. AACEI recomienda que los procesos de gestión de riesgos administren amenazas y oportunidades en paralelo; para lograr esto se deben tener procesos de gestión de valor y de riesgos por separado pero integrados, para garantizar que tanto las amenazas como las oportunidades reciban la debida atención (AACE International, 2015).

3.5.2 Mapa de procesos para la gestión de riesgos

El mapa de procesos de la AACE Internacional es el que se muestra en el siguiente cuadro 8.

Cuadro 8 Mapa de procesos para la gestión de riesgos
Fuente: Total Cost Management (AACE International, 2015)



La gestión de riesgos es iterativa, se centra en pasos que establecen objetivos, identifican los factores de riesgo a lo largo del ciclo de vida del proyecto y administran el riesgo evaluando, tratando y controlando sus impactos de manera continua. Los resultados del proceso de gestión de riesgos son: el plan de gestión de riesgos; el registro de riesgos; análisis de riesgo (incluye contingencia de costo y cronograma); planes de respuesta; y la definición del alcance del proyecto.

3.5.2.1 Planificación de Riesgos

Al comienzo del proceso, los líderes en gestión de riesgos se responsabilizan en planificar, evaluar, tratar y controlar los riesgos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Dependiendo del alcance, escala y/o complejidad del proyecto, este rol de liderazgo del proceso de gestión de riesgos puede ser realizado por un individuo o grupo competente. AACEI establece que el liderazgo debe servir de enlace entre las partes interesadas de todos los niveles de un proyecto, generando roles y responsabilidades a los involucrados; por ello es indispensable facilitar un líder en gestión de riesgos, sumado a un equipo de estudio de riesgos para completar la identificación de riesgos inicial y un comité de revisión para completar el monitoreo periódico y el control de riesgos. Además, que el plan de gestión de riesgos debe constituir el alcance de la gestión de riesgos, de esa manera se aclararán las expectativas y garantizarán que todas las partes estén alineadas (AACE International, 2015).

La planificación para la gestión de riesgos se facilita mejor cuando la empresa ha alcanzado un cierto nivel de madurez de gestión de riesgos. Una organización madura proporcionará una cultura de apoyo y una estructura de soporte que ofrece capacidades para la implementación exitosa del proceso de gestión de riesgos (es decir, métodos, herramientas y recursos). Como consecuencia, la organización debería contar con un documento de políticas o procedimientos que detalle cuándo y cómo se aplicará la gestión de riesgos. En el contexto de la gestión del riesgo empresarial, estas pautas se integrarán en toda la empresa.

La gestión de riesgos es aplicable a todas las empresas y todas las etapas del ciclo de vida de los activos o proyectos. Los cuatro pasos iterativos, planificación, evaluación, tratamiento y control, se aplican inicialmente de forma gradual, de

acuerdo con las fases de desarrollo del alcance del proyecto. AACEI recomienda que, durante la planificación, es importante comprender las sinergias entre la ingeniería de valor y la gestión de riesgos. Los cambios en los planes para abordar problemas de valor pueden afectar el riesgo, y viceversa. Por lo tanto, los procesos de ingeniería de valor y gestión de riesgos generalmente deben revisarse juntos.

Muchas personas del equipo de proyecto pueden estar involucradas en el proceso de gestión de riesgos; es por ello por lo que AACEI obliga a la diversidad del equipo de gestión de riesgos con participación de todas las partes interesadas y los usuarios finales. Para una gestión de riesgos eficaz es esencial la experiencia junto con el buen juicio, respaldado por datos históricos sólidos. Además, el apoyo de la gerencia al proceso de gestión de riesgos es vital para garantizar que todos los recursos necesarios estén disponibles, no solo inicialmente, sino de forma continua, que respalden la revisión periódica y el control de riesgos.

3.5.2.2 Evaluación de Riesgos

Según AACEI, luego de haber planificado el proceso de gestión del riesgo y se ha logrado la aprobación formal entre todas las partes interesadas, el equipo debe trabajar en el siguiente paso, que es la evaluación del riesgo. La evaluación de riesgos generalmente consta de tres tareas distintas: Identificación del riesgo, análisis de riesgo cualitativo, análisis de riesgo cuantitativo. Estas tareas, así como otras cuestiones relacionadas con el paso del proceso de evaluación de riesgos, se detallan a continuación:

- **Identificación del riesgo**

Para una adecuada identificación de riesgos, AACEI recomienda que todos los miembros del equipo de trabajo deben identificar los riesgos; para ello debe comenzarse definiendo que es un factor de riesgo. Los factores de riesgo son aquellos eventos o circunstancias que pueden influir o generar incertidumbre en el desempeño del proyecto. Es por ello por lo que los factores de riesgo pueden considerarse como la “causa” del riesgo. Pueden ser características o condiciones inherentes del proyecto, influencias externas, eventos o condiciones ambientales que van desde climáticas hasta económicas (AACE International, 2015).

AACEI recomienda desarrollar listas de verificación o una base de conocimientos para los factores de riesgo comunes; estos deben basarse en datos históricos y sirven como indicadores durante la lluvia de ideas de identificación de riesgos.

Los factores de riesgo pueden ser de naturaleza general o sistémica. AACEI recomienda realizar una investigación empírica de la experiencia previa del proyecto para comprender estos controladores. Por ejemplo, la investigación de datos históricos de la industria ha demostrado que uno de los impulsores más importantes del riesgo del proyecto es tener un nivel bajo de definición y planificación del alcance del proyecto. Los aportes de todo el equipo del proyecto deben obtenerse utilizando procesos creativos como talleres de intercambio de ideas u otras reuniones de evaluación de riesgos facilitadas para revelar el espectro completo de la percepción del riesgo, es decir, combinaciones sistémicas, específicas del proyecto o variables de ambos. En el siguiente capítulo (capítulo IV) se procederá a ahondar en definir los riesgos sistémicos.

Se debe empezar nombrando la lista de riesgos potenciales, el cual es el primer borrador del registro de riesgos. Esta lista debe emplearse en tres partes para describir cada evento de riesgo, las cuales serán causa, riesgo y efecto. Se debe asegurar que cada riesgo se describa explícitamente; de esta manera ayuda a minimizar la confusión y puede ayudar en el proceso de identificación. Por ejemplo, la lluvia de ideas puede revelar que hay múltiples causas detrás de un riesgo y viceversa. Además, al tener la causa y el efecto, ayudará a la planificación de respuesta al riesgo y la asignación del responsable del riesgo más competente.

Es durante los primeros foros de identificación de riesgos que el equipo puede invertir su máximo nivel de esfuerzo para este paso; sin embargo, es importante tener en cuenta que este es un proceso continuo. Cada miembro del equipo debe estar facultado para llevar la revisión de un nuevo controlador de riesgo en cualquier etapa del ciclo de vida del proyecto o activo. Las reuniones periódicas de control de riesgos facilitan la identificación continua de riesgos. Además, es importante recordar que los esfuerzos de identificación de riesgos deben enfocarse en los riesgos que importan, es decir, aquellos que influyan en los objetivos del proyecto, independientemente de su probabilidad de ocurrencia o gravedad del impacto.

El profesional de riesgos debe tener cuidado de que los siguientes elementos no se confundan como riesgos: problemas, causas, efectos. Un problema es un evento que ya ha ocurrido. AACEI recomienda crear un conjunto de respuesta de riesgos apropiada antes de tiempo y un buen registro de riesgos el cual debería ser adquirido a medida que el proyecto evolucione, pero, si por alguna razón esto no sucede, es más apropiado registrar y administrar dichos problemas en un registro de problemas. Por ejemplo, si se considera un alcance mal definido. Esto no es un riesgo en sí, sino una causa. Tal causa generará numerosos riesgos y efectos que, idealmente, deberían aislarse individualmente, definirse explícitamente y cuantificarse. Otro ejemplo es la entrega tardía y el exceso de programación, lo cual no es tampoco un riesgo, sino un efecto. Al intercambiar ideas, a menudo es útil crear un efecto que sea ampliamente apreciado y trabaje en obtener todos los efectos de los riesgos potenciales.

- Análisis cualitativo de riesgos

El equipo del proyecto debe categorizar u organizar sus datos de riesgo utilizando métodos cualitativos que ayuden a clasificar los riesgos en términos de criticidad e importancia para los objetivos del proyecto. Estos métodos cualitativos son de naturaleza subjetiva. AACEI recomienda asignar un puntaje del uno al cinco (escala de cinco puntos) para reflejar la probabilidad y cada efecto, consecuencia o impacto identificado. En la figura 6, se observa la matriz doble de probabilidad e impacto recomendada por la AACEI (AACE International, 2015).

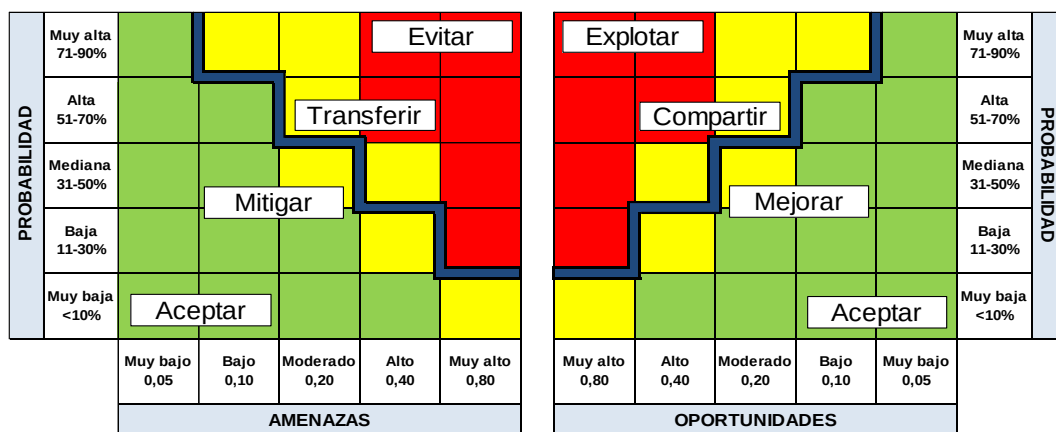


Figura 6 Matriz doble de probabilidad e impacto

Fuente: Total Cost Management (AACE International, 2015)

Leyenda

- La zona roja destaca los principales riesgos que requieren una acción inmediata (en este ejemplo, aquellos que obtienen más de 0.2).
- La zona amarilla destaca los riesgos moderados que requieren una mayor acción (en este ejemplo, la puntuación entre 0.08 y 0.2).
- La zona verde resalta los riesgos menores, que son "normales como siempre" (en este ejemplo, con una puntuación menor a 0.08).
- La línea azul es la línea de umbral de riesgo.

Los riesgos son dinámicos. Lo que puede parecer un riesgo significativo en un momento dado podría evolucionar para convertirse en uno que sea crítico. Además, lo que puede suponer un riesgo de cronograma al inicio del proyecto puede, por ejemplo, manifestarse como un riesgo de seguridad en un momento posterior. Por esta razón, se recomienda que el equipo establezca una línea de base para cada riesgo; se debe puntualizar antes de implementar cualquier respuesta, luego revisar y actualizar periódicamente el análisis cualitativo de riesgo si es necesario, permitiendo monitorear las tendencias adversas (AACE International, 2015).

- Análisis cuantitativo de riesgos

Una vez que los riesgos han sido identificados y clasificados, su impacto cuantitativo en los planes del proyecto puede ser analizado de manera objetiva por un profesional de riesgos y con el apoyo del equipo del proyecto. El profesional de riesgos puede ser una persona que ya forma parte del equipo de liderazgo de gestión de riesgos, puede ser alguien que trabaje desde el soporte especializado de la organización o puede ser un consultor externo contratado especialmente para este trabajo (AACE International, 2015).

Para realizar un adecuado análisis cuantitativo de riesgos, se debe preparar para cada riesgo una estimación probabilística de su impacto. La metodología elegida se habrá especificado durante la fase de planificación de riesgos. Cualquier calificación, suposición o exclusión utilizada en el análisis cuantitativo de riesgos debe ser claramente establecida y aceptada por todas las partes interesadas clave. Si se hace correctamente, el análisis de riesgos

abordará los costos y los riesgos del cronograma de una manera integrada. Como mínimo, los impactos en el costo y el cronograma deben reflejar suposiciones consistentes que representen apropiadamente el riesgo residual. El riesgo residual se interpreta como aquel riesgo excedente que no se puede eliminar por completo después de realizar el tratamiento del riesgo (AACE International, 2015).

3.5.2.3 Evaluación de Riesgos (Asignar contingencias y desafíos)

A continuación, se procederá definir la contingencia y lo que conlleva.

- Definición y conceptos sobre la Contingencia

Según AACEI, la contingencia es un monto añadido a una estimación (costo, tiempo u otro recurso planificado) para ítems, condiciones o eventos para los cuales su estado, suceso y/o efecto sea incierto y la experiencia muestre que probablemente resulte en conjunto un costo adicional (AACE International, 2015).

Cuando hablamos del proceso de gestión del cambio, es preciso mencionar que es aquel proceso utilizado para incorporar cambios en la definición del alcance del proyecto y los planes de referencia. La gestión de contingencias es parte de ese proceso. En la gestión del cambio, el equipo del proyecto toma una medida correctiva aprobada (dentro del alcance del proyecto) que costará más o menos el monto presupuestado para las cuentas de costos afectados, o tomará más o menos el tiempo planificado para las actividades afectadas. Luego, los fondos presupuestados pueden aprobarse transfiriendo la contingencia, según sea correspondiente (AACE International, 2015).

AACEI considera al análisis de contingencia como un subpaso de la evaluación de riesgos, el cual cuantifica los impactos del riesgo después de completar todos los esfuerzos del tratamiento, también conocido como riesgo residual. El equipo de proyecto debe evitar suposiciones en las que se diga que los esfuerzos de tratamiento serán totalmente exitosos o que no tendrán éxito en absoluto. Después del tratamiento, muchas veces, el riesgo no se podrá eliminar por completo y existirá cierto grado de riesgo residual. Además, muchos esfuerzos

de tratamiento pueden incluir, desprevénida o conscientemente, una variación posterior o riesgos secundarios (AACE International, 2015).

El análisis de contingencia exitoso explicará la razón del por qué todos los riesgos residuales y secundarios no pueden ser tratados de alguna manera. Por ello, un análisis de contingencia apropiado depende de dos pasos iterativos del proceso: tratamiento de riesgo y control de riesgo. La cantidad de contingencia depende, en parte, del apetito de riesgo de una organización o de su disposición para evitar o aceptar riesgos. Si mayor es el apetito, mayor es el riesgo que la organización está dispuesta a asumir para que el proyecto pueda alcanzar sus objetivos.

Dado que la percepción del riesgo varía de persona a persona, AACEI recomienda que en el plan de gestión de riesgos se debe documentar el apetito de riesgo de la organización. Esto ayudará a que el equipo esté alineado a si sus acciones deben ser de búsqueda o repulsión al riesgo. Si se usan técnicas de modelado que producen resultados probabilísticos para cuantificar los impactos del riesgo, entonces la disposición de la organización para aceptar el riesgo se puede expresar simplemente como el porcentaje de confianza deseado de la organización (también conocido como percentil o valor P) en el que el proyecto no superará su presupuesto o cronograma.

La contingencia normalmente es controlada por el gerente del proyecto o el líder del equipo, porque la experiencia demuestra que es probable que el proyecto requiera contingencias. Sin embargo, la organización puede decidir considerar fondos adicionales, tiempo u otros valores para considerar riesgos que están fuera del control del equipo del proyecto. Estos montos, generalmente controlados por la alta gerencia, se conocen como el pasivo financiado o las reservas de gestión (AACE International, 2015).

AACEI recomienda usar los siguientes tres métodos o un híbrido de los tres para calcular la contingencia, los cuales se emplean comúnmente: valor esperado, estimación de rango o modelado paramétrico. Estos métodos se explicarán con más detalle en el siguiente capítulo IV.

- Cuando se usa el método del valor esperado, se preparan estimaciones de la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial de los riesgos. Estos rangos de probabilidad e impacto generalmente toman la forma de "estimaciones de tres puntos" y representan la visión optimista y pesimista del equipo, donde el valor más probable frecuentemente se alinea con el valor estimado.
- Con la estimación de rango, los impactos (generalmente tres puntos) se estiman mientras que los riesgos y sus probabilidades son abordados por el equipo en función de su experiencia y conocimiento, según corresponda, al determinar los rangos de impacto.
- Con los métodos paramétricos, la relación de estimación de riesgo a impacto es implícita y los resultados probabilísticos son inherentes al algoritmo.

En los métodos de estimación de rango y valor esperado, se usan software por computadora como la simulación de Montecarlo o procesos de muestreo estadísticos similares, en los que calculan miles de resultados diferentes o valores probabilísticos. Estos valores probabilísticos se pueden usar para el análisis de sensibilidad (es decir, identificar qué variables son más influyentes) y también para producir una distribución de probabilidad para el costo total, la fecha de finalización u otra medida de interés. Los modelos paramétricos generan distribuciones directamente (AACE International, 2015).

- Otros desafíos de la Evaluación de Riesgos

AACEI menciona que existen dos desafíos clave para el análisis de riesgo. Primero, los impactos de algunos riesgos son difíciles de imaginar o estimar, incluso para los equipos de proyectos más experimentados. En segundo lugar, incluso interpretando los factores de riesgo individuales, es difícil comprender la interacción de los riesgos. Por ejemplo, ¿la ocurrencia de un riesgo influye en la ocurrencia o consecuencia de otros? ¿Los impactos de los riesgos asociados son agregados o combinados? (AACE International, 2015).

El modelo paramétrico es un método que ayuda a abordar desafíos de interacción y complejidad. Los modelos paramétricos suelen ser regresiones de variables múltiples de factores de riesgo históricos y cuantificados versus los resultados reales del proyecto. La regresión cuantifica empíricamente el impacto y permite

examinar la dependencia de los riesgos. Los modelos de regresión también proporcionan resultados probabilísticos útiles y los resultados son replicables. Los sistemas de análisis de riesgos de proyectos comerciales patentados también ayudan a resolver estos desafíos de análisis de riesgos.

El análisis de sensibilidad es otra forma de abordar la complejidad e interacción del riesgo. El análisis de sensibilidad examina los controladores del riesgo (o los controladores de costos o cronograma) al desarrollar un modelo que relacione los controladores con los impactos (puede ser paramétrico u otro modelo) y luego cambia los valores de las variables del controlador para examinar el impacto de cada controlador o combinación de controladores del impacto. Esto ayuda a priorizar los factores de riesgo para un tratamiento posterior del riesgo.

Alternativamente, y en términos de su ciclo de vida, algunos proyectos pueden tener datos insuficientes disponibles para respaldar el análisis de costos y/o cronograma porque se encuentran en una etapa temprana de implementación. Dicho esto, los métodos de análisis de riesgos más sólidos tienden a combinar el criterio subjetivo del equipo y los datos históricos basados en modelos empíricos. Aquí entonces comienza una paradoja; la capacidad de influir en el resultado del proyecto es más fuerte durante las primeras etapas del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, la magnitud total del riesgo relacionado puede no ser evidente hasta la finalización del diseño o el inicio de la ejecución (AACE International, 2015).

3.5.2.4 Tratamiento del Riesgo

El equipo de proyecto debe asignar un propietario a cada riesgo. El propietario del riesgo es responsable de diseñar e implementar los planes de respuesta al riesgo para el proyecto, monitoreando e informando sobre el estado de los riesgos identificados y el plan de respuesta. Dicha información debe abarcar la identificación de riesgos secundarios a medida que se implementan los planes de respuesta. Para mayor claridad, los planes de respuesta al riesgo simplemente apuntan a maximizar las oportunidades o minimizar las amenazas, optimizando las posibilidades de éxito del proyecto. AACEI recomienda que el propietario del riesgo deba ser un individuo y no un departamento o grupo. Tener un único punto de responsabilidad ayuda a la comunicación efectiva y mantiene el compromiso.

Si bien es una buena práctica contar con planes de respuesta para cada riesgo, es prudente priorizar este esfuerzo según la gravedad o la clasificación cualitativa de los riesgos. La figura 6 ilustra un tipo común de matriz utilizada para evaluar riesgos identificados. Dependiendo del enfoque citado en el plan de gestión de riesgos, el tratamiento de riesgos puede enfocarse en riesgos con alto grado de impacto y probabilidad (es decir, aquellos con las peores amenazas y las mejores oportunidades). En este ejemplo, los principales riesgos puntúan más de 0.2 y se muestran en la zona roja central (AACE International, 2015).

Las acciones clave realizadas durante la fase de tratamiento de riesgo recomendada por la AACEI incluyen:

- Evaluar todas las estrategias de respuesta apropiadas.
- Seleccionar una estrategia de plan de respuesta al riesgo apropiada (o una combinación de estrategias).
- Desarrollar elementos de acción en apoyo de la respuesta seleccionada.
- Validar las acciones propuestas con los actores asignados, incluidas las fechas de implementación.
- Determinar objetivos y ganancias posteriores a la respuesta.
- Determinar los requisitos de los recursos del plan de respuesta.
- Actualizar el cronograma o presupuesto del proyecto si la ganancia del valor de tratamiento anticipado es positiva.
- Identificar amenazas secundarias u oportunidades que surgen de la respuesta.

Las estrategias de respuesta para amenazas, enumeradas en orden de preferencia, se muestran en la siguiente tabla 9.

Tabla 9 Estrategia de respuestas para amenazas según AACEI

Fuente: Total Cost Management (AACE International, 2015)

Estrategias de respuestas para amenazas	
Estrategia	Detalles
Evitar	Implica eliminar la probabilidad o el impacto. Para ello, se requiere aclarar los requisitos, adquiriendo experiencia o cambiando el plan de gestión del proyecto.
Reducir	Implica mitigar los factores clave para reducir la probabilidad y / o impacto.

Transferir	Implica transferir la amenaza a un tercero competente que esté mejor capacitado. Podría ser a través de un seguro o transferencia contractual (cláusulas de indemnización, exclusión o cláusulas de retención).
Aceptar	No se tomará ninguna medida proactiva porque el costo supera el beneficio o ya existe una disposición de contingencia adecuada que protegerá los objetivos del proyecto.

Las estrategias de respuesta para las oportunidades, enumeradas en orden de preferencia, se muestran en la siguiente tabla 10.

Tabla 10 Estrategia de respuestas para oportunidades según AACEI
Fuente: Total Cost Management (AACE International, 2015)

Estrategias de respuestas para oportunidades	
Estrategia	Detalles
Explotar	Implica tomar medidas que garanticen la oportunidad (por ejemplo, cambio de especificación, alcance o proveedor).
Compartir	Implica compartir el riesgo con un tercero que pueda administrarlo mejor (quizás aplicando una fórmula de pérdida / ganancia).
Mejorar	Implica aumentar la probabilidad y / o el impacto de los factores clave de riesgo.
Aceptar	No se tomarán medidas proactivas porque el costo supera el beneficio o ya existe una disposición de contingencia adecuada que protegerá los objetivos del proyecto.

3.5.2.5 Control de riesgos

El proceso de gestión de riesgos no valdrá nada si no se implementa todo lo que se ha debatido y planificado durante los pasos anteriores. Por esta razón, el monitoreo es un componente esencial del control de riesgos. Cada estrategia de respuesta y todas las acciones asociadas deben ser monitoreadas por el propietario del riesgo y el comité de revisión, para garantizar que se ejecuten de manera oportuna, y, sobre todo, con el efecto deseado. El comité de revisión debe decidir si la planificación de respuesta necesita finalizar prematuramente, y deben ser guiados por los propietarios del riesgo y requieren tomar la decisión final sobre cuándo es apropiado cerrar un riesgo. Si no es así, deben decidir si es apropiado agregar nuevos riesgos al registro (AACE International, 2015).

Después de que la Estructura del Desglose de Riesgos (RBS) haya descrito y codificado claramente un riesgo, se obtienen beneficios al clasificar las áreas afectadas del proyecto por la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS). Al comparar las causas más comunes de riesgo por RBS con las áreas afectadas por WBS, es posible identificar los puntos críticos. Dicha información puede ser invaluable cuando se priorizan respuestas de riesgo efectivas. La visibilidad de los puntos críticos desde el principio puede influir en la gestión general del proyecto.

La matriz de probabilidad versus impacto (figura 6) también se puede usar para respaldar el control oportuno del riesgo. La línea en negrita en la figura 6 representa la tolerancia al riesgo. Esto ilustra el nivel general de riesgo que la organización está dispuesta a tolerar en la situación representada. Por lo tanto, los riesgos que se trazan por encima de la línea se consideran inaceptables y requieren una acción inmediata. Los riesgos debajo de la línea de tolerancia se consideran aceptables y se deben monitorear de forma periódica.

AACEI menciona que para que haya un control de riesgo exitoso después de haber implementado el plan de control del proyecto, los propietarios del riesgo deben como mínimo actualizar periódicamente sus análisis de riesgos cualitativos. Las reuniones periódicas de control de riesgos pueden facilitar la identificación y el análisis continuo de los riesgos. Usando tales datos, el equipo puede determinar si el tratamiento de riesgo es efectivo o si se requieren acciones correctivas adicionales. Si se demuestra que se ha producido un riesgo identificado, pero se considera que los puntajes de impacto cualitativo originales se subestiman, entonces se pueden implementar planes de contingencia o de respaldo. Estos cambios se gestionan mediante el proceso de gestión de cambios.

Según AACEI, el comité de revisión debe estar satisfecho con la calidad de los datos disponibles para ellos y también con el contenido del mismo, por lo que puede haber ocasiones en que su conformidad de opinión difiera del propietario del riesgo individual. Al comunicar el riesgo, es importante recordar que, debido a la naturaleza de la incertidumbre, los datos suelen ser subjetivos y circunstanciales. La percepción del riesgo difiere de persona a persona, y hasta puede ser un tema emotivo. Por estas razones, es importante que ningún individuo elimine un informe de riesgo. Un comité de revisión de cuatro a seis partes

interesadas clave debe garantizar que se comuniquen su consenso de opinión. Los informes pueden tomar la forma de la matriz de probabilidad versus impacto; simplemente pueden resaltar las tendencias de los riesgos "principales" o resaltar las áreas del alcance que generan preocupación o son prometedoras.

AACEI menciona que los resultados del proceso de control de riesgos ayudarán a informar el análisis de contingencia. En el análisis de contingencia, los costos estimados y los impactos del cronograma derivados del análisis de riesgos cuantitativos para los riesgos residuales deben reflejar una respuesta contingente asumida, según corresponda. Por ejemplo, si el proyecto tiene un objetivo basado en el cronograma, se puede responder al riesgo de demora gastando dinero para salvar el cronograma; alternatively, un proyecto basado en costos puede permitir que el cronograma se deslice e incida en aumentos nominales en los costos impulsados por el tiempo. Pocos riesgos significativos se aceptan de forma pasiva, por lo que uno de los resultados de la estimación de contingencia es una lista de supuestas respuestas contingentes o planes de contingencia para cada riesgo. Por lo tanto, es esencial que el equipo del proyecto entienda claramente los objetivos del proyecto para que así planifique bien el riesgo, luego supervise y controle sus respuestas de riesgo para asegurar que los fondos de contingencia sean adecuados (AACE International, 2015).

Incluso con la mejor infraestructura de gestión de riesgos, el éxito final del proceso de gestión de riesgos se debe al compromiso continuo de todo el equipo. Esto no será un problema para una organización que promueva activamente una cultura consciente de los riesgos y opere con un alto nivel de madurez en la gestión de riesgos. En organizaciones que luchan por reconocer los beneficios de la gestión de riesgos, o creen que no es más que una actividad práctica y que es exclusiva de un especialista dependiente, es en donde existirán barreras culturales para el control efectivo de los riesgos. En estos casos, tales barreras culturales podrían superarse con campañas de capacitación, programas de incentivos y auditorías de gestión de riesgos. Una organización que se esfuerza por alcanzar el alto nivel de madurez en gestión de riesgos trabajará para la mejora continua. Al cierre del proyecto, una acción clave será encontrar datos históricos sobre los factores de riesgo y sus impactos en la base de datos del proyecto (AACE International, 2015).

CAPÍTULO IV: CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO Y ANÁLISIS DE CONTINGENCIA MEDIANTE LAS PRÁCTICAS RECOMENDADAS DE LA AACE INTERNACIONAL

En este capítulo se mencionarán diversas metodologías propuestas por la AACE Internacional para cuantificar adecuadamente los riesgos de un proyecto. La presente teoría es una proyección del alcance original de la presente tesis, así que se escogerán los procesos y técnicas más sencillas y menos complejas. Se realizará el proceso de adaptación a proyectos de construcción y será un complemento para la propuesta metodológica final de la presente investigación.

A diferencia del subcapítulo 3.5, en el que se mencionaron conceptos fundamentales de gestión de riesgos, en el presente capítulo se enfocará en los métodos de cuantificación de riesgos, de los cuales su desarrollo técnico se encuentra en las prácticas recomendadas de la AACEI.

4.1. ALCANCE DE LA CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO SEGÚN AACEI

La metodología de cuantificación de riesgo de la AACEI se centra en la industria de procesos: petróleo y gas, construcción, petroquímicos, químicos, minería, metales, energía, servicios públicos, entre otros.

John K. Hollmann, en su libro “Project Risk Quantification”, Hollmann (2016), en donde las metodologías propuestas en dicho libro están alineadas a las prácticas recomendadas de la AACE International, menciona que la metodología de cuantificación de riesgo que propone, se dirige principalmente a tres grupos de personas. El primer grupo son los encargados en la toma de decisiones en materia de inversiones y licitaciones, incluidos funcionarios, vicepresidentes y gerentes comerciales séniores. Esto incluye a financistas del proyecto. Todos ellos deben comprender los conceptos del costo y del cronograma del proyecto y su cuantificación, y cómo se relacionan con la inversión básica y la toma de decisiones, es decir, si la información de riesgo es lo suficientemente buena como para respaldar la decisión, y de ser así, ¿cómo debería ser aplicado?

El segundo grupo son los gerentes de proyectos, directores de programas e ingenieros de proyectos, que deben comprender las necesidades de la gerencia y al mismo tiempo comprender sus propias necesidades para tomar decisiones. En pequeñas empresas, pueden tener influencia directa en la decisión de costos.

Finalmente, el tercer grupo de personas corresponde a los miembros que participan o realizan análisis y/o cuantificación de riesgos.

4.2 CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO SEGÚN AACEI

4.2.1 Concepto de riesgo y conceptos básicos

AACEI define al riesgo como “un evento o condición incierta que podría afectar el objetivo del proyecto o meta comercial” (RP10S-90, 2016). Es una condición que interactúa junto con las acciones que se realizan en un proyecto, añadiendo incertidumbre a los resultados.

El Ing. John K. Hollmann, que es uno de los más destacados investigadores en gestión de riesgos en la AACEI, manifiesta que todo proyecto debe tener puertas de entrada, el cual es el nombre que les da a los hitos cuando se toman decisiones de inversión o enviar recursos para ejecutar la totalidad o parte de un proyecto; esto lo hace para analizar la visión hacia el futuro con el apoyo del pasado en cada puerta de decisión. Es decir, observar el panorama del pasado y el futuro para equilibrar el riesgo y el valor, la esperanza y el miedo, el optimismo y el pesimismo. Evitar caer en un “optimismo caliente” ya que puede condenar a una decepción o desastre, mientras que el “pesimismo frío” podría conducir a la indecisión. En conclusión, los buenos comienzos y decisiones dependen de la comprensión del riesgo, informado por el pasado. Ante ello, el propósito es identificar las fuentes y causas de riesgo y cuantificar la incertidumbre resultante de posibles resultados. La incertidumbre es una característica exclusiva de cada proyecto aún no realizado, que involucra ya sea alcance, recurso, costo y/o tiempo. Posteriormente, luego de cuantificar el riesgo, se requiere financiar asignaciones específicas o asignaciones presupuestarias para el riesgo en costo y tiempo que se basen en cuantificación de riesgo general, actitud ante el riesgo y tolerancia al riesgo del tomador de decisiones (Hollmann, 2016).

La estimación base, es decir la estimación antes de tener en cuenta el riesgo, son representaciones razonables del alcance del proyecto conocido. La calidad de las estimaciones base es variable y depende de la experiencia del profesional y la metodología de estimación empleada. Sin embargo, AACEI considera que la calidad de la estimación base es minúscula en comparación con la incertidumbre resultante de otros riesgos. Es por ello que es un error creer que el riesgo en los sistemas de proyectos es solo a causa de la mala calidad estimada. Lo mismo ocurre con el cronograma; al cuantificar el riesgo del cronograma se supone que el alcance del proyecto no cambiará, el rendimiento se desarrollará según lo planificado y no se producirán eventos de riesgo. Suponer esto es malo y poco realista, sobre todo para importantes proyectos.

4.2.2 Propósito de la Cuantificación del Riesgo

Para AACEI, “La cuantificación del riesgo es una estimación probabilística del impacto del riesgo, de manera óptima con la estimación del impacto del costo y del cronograma que se integra”. Es decir, utiliza la estimación de costos a enfoques de modelos probabilísticos. Además, la cuantificación del riesgo sistémico requiere comprensión del comportamiento (por ejemplo, sesgos), conocimiento de la economía y buenas habilidades de comunicación. Finalmente, los métodos deben estar informados por el pasado, es decir, el análisis histórico y las métricas. Esta combinación de habilidades y conocimiento es difícil de encontrar en la mayoría de los lugares de trabajo.

Desafortunadamente, muchas personas solo con algunos de los conocimientos y habilidades antes mencionados hacen la mayor parte de la cuantificación del riesgo del proyecto, con escaso historial de riesgos del proyecto para trabajar. Al carecer de competencias internas, a menudo se depende de consultores.

La cuantificación del riesgo es un paso en el proceso de Gestión de Riesgos (RM). Muchos están familiarizados con uno o más de los procesos y modelos RM de la industria (por ejemplo, PMI (PMI, 2017), AACE TCM, ISO 31000). Todos ellos incluyen los pasos de planificación, evaluación, tratamiento y control de riesgos que se realizan a lo largo del ciclo de vida del proyecto; además, todos estos procesos incluyen el análisis cuantitativo de riesgos. Sin embargo, a veces es

carente la cuantificación, porque solo se realiza ocasionalmente en las puertas de decisión, mientras que la evaluación cualitativa obtiene la mayor parte de la atención (matriz de puntuación verde-amarillo-rojo que la mayoría conoce).

Si se hace bien, la cuantificación del riesgo implica planificar la contingencia, no la estimación de contingencia, sino la planificación previa a las respuestas de riesgo (o rango de respuestas) a las condiciones de riesgo o eventos si ocurrieran. Esto requiere que el método de cuantificación del riesgo cuantifique el costo y programe el riesgo de manera integrada. Para ello, se requiere tener claro los objetivos; si un participante o interesado no tiene claro cuáles son sus objetivos, entonces ¿quién sabe qué le pedirán al gerente general que haga cuando el riesgo realmente ocurra? ¡Será una sorpresa! Si los objetivos no están claros, AACEI recomienda incluir un retraso prolongado y un alto impacto en el costo directo en el rango de posibles impactos. En resumen, la cuantificación del riesgo no solo es un análisis numérico, sino también implica planificar la contingencia. Sin embargo, se reitera que el enfoque de la presente tesis está basado en cuantificar riesgos provenientes solo de costos y no de cronograma, por lo que todo el análisis de cuantificación de riesgos se traducirá a costos al momento de proponer la contingencia.

4.2.3 ¿Por qué centrarse en la cuantificación del riesgo?

Se requiere conocer la posibilidad de éxito para la inversión de capital (Cliente) o propuesta de oferta (Contratista). El rendimiento de la empresa depende de ello (rentabilidad de capital). Se requiere conocer diferencias o alternativas entre los riesgos, ya que, al momento de entrar a la puerta de decisión, las alternativas viables tienden a tener valoraciones medias similares con lo cuantificado al inicio. Es por ello que es fundamental centrarse en la cuantificación del riesgo.

Un estudio realizado el año 2012 sobre investigación empírica disponible sobre precisión estimada en industrias de procesos (“Realidad”), comparado con el conocimiento del autor de predicciones de precisión que se presenta a la gerencia para realizarlo al momento de autorizar el proyecto (“Estimado”). El resultado fue: el alto costo de la realidad rebasada es dos o tres veces mayor a lo pronosticado en la cuantificación de riesgos (ver figura 7) (Hollmann, 2016).

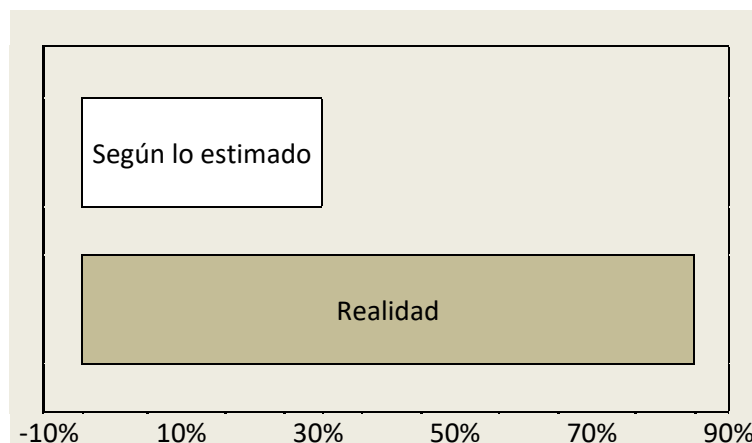


Figura 7 Resultado del estudio empírico sobre costos según lo estimado vs la realidad

Fuente: Project Risk Quantification (Hollmann, 2016)

Otra razón para centrarse en la cuantificación del riesgo es que, si se lleva a cabo correctamente, cumple la función de asegurar la calidad o manejo eficiente en la puerta de decisión. AACEI provee de Prácticas Recomendadas, que califican al sistema del proyecto y que tan bien se aplican los métodos de cuantificación. AACEI recomienda aplicar sus métodos con disciplina, definición e integración de equipos. Caso contrario, serán penalizados con una mayor incertidumbre y una contingencia más alta.

4.2.4 Conceptos fundamentales para cuantificar riesgos

Según estudios empíricos, se demuestra una relación entre el nivel de definición del alcance (incluyendo otros riesgos sistémicos) con el crecimiento de los costos y el cronograma. La correlación es tan poderosa y está comprobada, que no tiene sentido hacer la cuantificación del riesgo sin partir de ese punto. Pero hay más riesgo que solo la definición del alcance. Cada proyecto es diferente y la investigación ha elaborado otros riesgos sistémicos clave, que incluyen la complejidad del proyecto, desarrollo de equipos, control de proyectos.

AACEI menciona que las entidades con sistemas u organizaciones débiles pueden agravar el impacto de los eventos de riesgo, lo que requiere un tratamiento integral de todos los tipos de riesgo. Asimismo, AACEI afirma que la madurez y la capacidad del sistema del proyecto y la disciplina en su aplicación son muy importantes en la cuantificación del riesgo y en los resultados finales del proyecto.

Cada cambio de alcance es una amenaza potencial para la disciplina del proyecto, particularmente si el sistema es débil. Los cambios tardíos casi siempre aumentan la incertidumbre (mala precisión) y agregan estrés. Una disminución en el costo base, producido por el precio de un riesgo significativamente alto, no es una mejora en el valor. Algunas veces existe desconfianza sobre una metodología, y esto ocurre debido a que el ingeniero solo es responsable de algunos de los riesgos mientras que el propietario de la empresa espera que las estimaciones aborden todos los riesgos. Sin embargo, AACEI menciona que el ingeniero debería ser responsable de todos los riesgos. Partiendo del alcance del proyecto, se mencionan otros riesgos clave como la complejidad del proyecto y el estado de desarrollo del equipo. Al final, todo proyecto depende del comportamiento humano. La mayoría de los fracasos de proyectos se caracterizan por un exceso de horas de trabajo para la gestión, ingeniería y construcción (Hollmann, 2016).

4.3 CLASIFICACIÓN DEL RIESGO

AACEI clasifica los riesgos de una manera que se debe relacionar con el método más adecuado para cuantificarlos. Las categorías son simplemente riesgos sistémicos y específicos del proyecto.

4.3.1 Riesgos Sistémicos

AACEI lo define como “Artificios en los atributos del sistema (el sistema interno del proyecto, su madurez, cultura de la empresa, complejidad, sesgo, etc.) y la interacción del proyecto con sistemas externos (cultura regional, política y sistemas regulatorios)” Estos riesgos no se pueden estimar fácilmente su ocurrencia e impacto, y ante ello solo se pueden conocer a través del análisis de la experiencia histórica. Algunos lo llaman antecedentes o riesgos estratégicos, otros lo llaman problemas. Según AACEI, se ha demostrado que los riesgos sistémicos son la mayor fuente de incertidumbre en los proyectos.

Los riesgos sistémicos incluyen la madurez y el nivel de sesgo de un sistema de proyecto, que tan bien define y gestiona el alcance y el grado de desarrollo del equipo; es por ello por lo que, en la mayoría de los casos, los riesgos sistémicos no se identifican ni se cuantifican. Los riesgos sistémicos más notorios son los

siguientes: **desarrollo del sistema, definición del alcance, planificación, ingeniería, complejidad de procesos o del proyecto, control del proyecto, desarrollo de equipos, nueva tecnología, severidad y madurez de procesos.**

4.3.2 Riesgos Específicos del proyecto

Los riesgos específicos del proyecto, AACEI los define como “las condiciones y eventos específicos que se encuentran al alcance y estrategia de cualquier estimador de riesgos del proyecto (huelgas, clima, condiciones del suelo)”. Estos riesgos se pueden estimar fácilmente por su ocurrencia e impacto. Algunos han llamado a estos como eventos o riesgos tácticos.

4.4 CÁLCULO DE CONTINGENCIA

Monto agregado a una estimación para tener en cuenta condiciones o eventos para los cuales el estado, ocurrencia o efecto es incierto y la experiencia muestra que probablemente resultará en costos adicionales. Es decir, es una cantidad de dinero o tiempo en el presupuesto o cronograma para cubrir incertidumbres (es decir, riesgos). Estadísticamente hablando, se espera gastar tal como se considere en la contingencia. Se estima mediante análisis estadístico o juicio basado en activos o proyectos pasados (RP10S-90, 2016, pág. 20).

Es por ello por lo que a la contingencia se le llama “cola de perro del riesgo”. Para ello se requiere observar lo que importa, y eso es interpretar e identificar el riesgo primero, cuantificándolo en segundo lugar, y luego tercero financiando al riesgo (por ejemplo, contingencia). Ese es el enfoque de las prácticas recomendadas de la AACEI.

Según la practica recomendada RP10S-90, aclara que la contingencia excluye específicamente lo que se muestra en la siguiente lista (RP10S-90, 2016):

- Cambios importantes en el alcance.
- Eventos extraordinarios como grandes huelgas y desastres naturales.
- Reservas de gestión.
- Escalada y efectos del tipo de cambio.

En resumen, para AACE Internacional, la contingencia es: la diferencia entre la media (P50) de la cuantificación del riesgo probabilística y empíricamente válida del costo del proyecto y los resultados del cronograma (excluyendo riesgos extraordinarios), con el costo base y la duración teniendo en cuenta sus sesgos. La estimación base más la contingencia establecida en la media es entonces (literalmente) el valor esperado. Ahora este valor de (P50) recomendado por la AACEI es de acuerdo con la realidad norteamericana; en la presente tesis se usarán valores de percentiles más conservadores, ya que los proyectos peruanos no tienen los mismos procesos disciplinados.

Tener en cuenta que la industria tiene dos opiniones sobre si aplicar la media o mediana de distribución (P50). Para una distribución que está sesgada hacia el lado alto, la media será mayor que la mediana. La media es más "ponderada por el riesgo". Por ejemplo, considerar dos proyectos a continuación; cada uno tiene cuatro posibles resultados. Tener en cuenta que la mediana es la misma para ambos, pero la media de la segunda alternativa más sesgada es el doble de la primera (Hollmann, 2016).

- Los resultados posibles: 5,10,15,30: mediana = 12,5, media = 15
- Los resultados posibles: 5,10,15,90: mediana = 12,5, media = 30

Así la fórmula de contingencia se define de la siguiente manera:

$$\text{Contingencia} = \text{Media (o P50) de la cuantificación del riesgo} - \text{Estimación base}$$

Esta fórmula se ilustra en la figura 8. La curva es el resultado probabilístico de la cuantificación del riesgo. La estimación base es del grupo de estimación de costos. La contingencia entonces es la cantidad entre el P50 y la base. Los rangos bajo y alto en un intervalo de confianza P80 también se muestran. Entonces, una organización con un contrato agresivo y bajo apetito por el riesgo puede optar por no aceptar un valor de contingencia en un nivel de confianza P50, sino de P70. Aquí tienen un setenta por ciento de confianza en que cumplirán los objetivos de su proyecto y han optado por ofrecer un precio más alto por el riesgo de perder sus ganancias si posteriormente su contingencia resulta insuficiente, es decir, están siendo cautelosos.

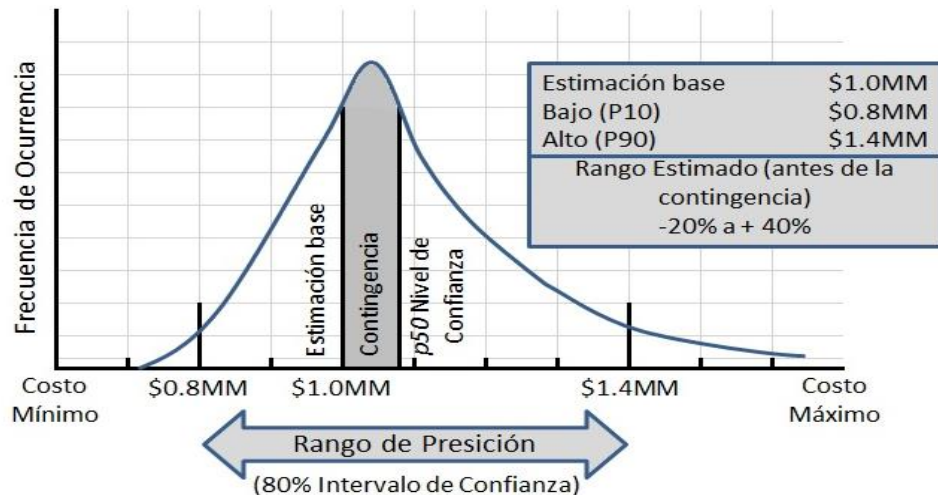


Figura 8 Ejemplo de cálculo de contingencia usando P50 de un análisis de riesgo de costo probabilístico

Fuente: Project Risk Quantification (Hollmann, 2016)

4.5 RECOMENDACIONES DE LA AACEI PARA CUANTIFICAR RIESGOS

AACEI menciona que un método de cuantificación de riesgo a considerar es aquel que deba ser empíricamente válido y práctico. Los tomadores de decisiones dependerán de la confiabilidad de los análisis realizados; así tendrán confianza en que sus decisiones tienen una base sólida. En los siguientes, se mencionan algunas recomendaciones de la AACEI para cuantificar riesgos.

4.5.1 Requisitos para elegir un método de cuantificación de riesgos

AACEI indica que el método de cuantificación de riesgo seleccionado debe abordar los siguientes criterios importantes (RP 40R-08, 2008, págs. 1, 2):

- Cumple con los objetivos, expectativas y requisitos del cliente.
- El método debe estar apto para el uso.
- Identificación de los controladores de riesgo con la participación de todas las partes interesadas y apropiadas.
- Los métodos deben vincular claramente los factores de riesgo y los resultados del costo / cronograma.
- Evita riesgos iatrogénicos (autoinfligidos).
- Debe basarse en investigaciones empíricas y validadas con datos reales.

- El método debe ser aplicable a todos los proyectos en el portafolio de capital de una empresa.
- El método debe ser lo suficientemente simple como para que una empresa propietaria no dependa de consultores más que por su visión imparcial.

4.5.2 Juicio de expertos y actitud del cuantificador de riesgos

AACEI menciona que la experiencia y la toma de decisiones del juicio de expertos y el encargado de la cuantificación de riesgos son fundamentales, ya que pueden ocurrir casos que generarían incompatibilidades y problemas a la hora de evaluar los riesgos y en las decisiones. Pueden ocurrir dos casos; el primero es cuando el juicio de expertos, al establecer la contingencia, sus resultados son superiores a lo dispuesto por el análisis de riesgo. El segundo caso es que luego de realizar un análisis de cuantificación de riesgos, se obtienen resultados sin sentido y a pesar de ello no son cuestionados por el juicio de expertos, debido a diversos factores, como falta de tiempo, falta de experiencia. Otro efecto que genera que la cuantificación del riesgo tienda a ser un método determinista es cuando la contingencia está destinada a riesgos específicos detallados en un registro. Esto AACEI considera grave, ya que el cuantificador solo se enfoca en asignar con seguridad la contingencia en los ítems del presupuesto, dejando de lado la incertidumbre generada por los riesgos sistémicos y no trabajándolo en conjunto.

Para evitar estos problemas, AACEI menciona que primero se debe seleccionar un método de cuantificación de riesgos, que integre todas las partes. En el subcapítulo 4.6 se mencionarán los métodos de cuantificación de riesgos y análisis de contingencia recomendados por la AACEI.

4.6 MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN DE RIESGOS RECOMENDADOS POR LA AACEI

AACEI recomienda usar los siguientes métodos (RP 40R-08, 2008, pág. 3).

- **Método Paramétrico**, empíricamente validado para riesgos sistémicos.
- **Método del Valor Esperado**, para riesgos específicos del proyecto.

Estos métodos deben ser adoptados mediante una secuencia integrada, es decir, se debe comenzar con los riesgos sistémicos, luego con los riesgos específicos del proyecto, acumulando sus impactos a lo largo del camino. Estos métodos califican de la siguiente manera, según la AACEI:

- Aptos para el uso, se pueden aplicar a cualquier proyecto y en cualquier fase. No es necesaria una estimación de calidad o un cronograma CPM.
- Comienza con la identificación de los factores del riesgo; es una extensión de los enfoques de evaluación cualitativa (es decir, usan el registro de riesgos).
- Los métodos vinculan claramente los riesgos y los resultados de costo / cronograma; quiere decir que integran con el costo y con el cronograma y expresan claramente las posibles respuestas de riesgo.
- Emplea el empirismo; el método paramétrico se origina claramente de manera empírica, es decir, validada por eventos históricos.

4.6.1 Datos históricos del proyecto (Requisito previo para el empirismo)

Para que los métodos de cuantificación de riesgos sean realistas o empíricamente ratificados, deben estar basados, validados y respaldados por el historial real. Sin embargo, por lo general las empresas no utilizan como estrategia la recopilación y el análisis de datos históricos. Aquellos que sí tienen algunos datos se enfocan más que nada en costos y rendimiento del cronograma y no arriesgan en analizar aprendizajes que les permitan estudiar por qué los costos y los resultados del cronograma se comportan así, es decir, ¿qué impulsa estos resultados? (Hollmann, 2016). Estos controladores y aprendizajes incluyen:

- Costo, cronograma y datos de calificación de riesgo sistémico con los cuales desarrollar y/o calibrar modelos de riesgo paramétrico.
- Aprendizajes sobre eventos y condiciones de riesgo críticos, en donde se analiza su naturaleza, ocurrencia e impacto para respaldar las listas de verificación de riesgos, las lecciones aprendidas en las respuestas y otras cosas más para respaldar el modelado de valores esperados.

4.6.2 Modelado Paramétrico validado empíricamente (riesgos sistémicos)

Para esta metodología, se deben recopilar los datos históricos cuantitativos sobre crecimiento de costos de proyectos pasados y el desglose del cronograma (variables dependientes) y los datos cuantitativos de las experiencias y atributos del proyecto (variables independientes, que son riesgos sistémicos). Luego se deben buscar correlaciones entre el crecimiento de costos y el cronograma. El modelo de riesgo resultante es una ecuación paramétrica de la forma general:

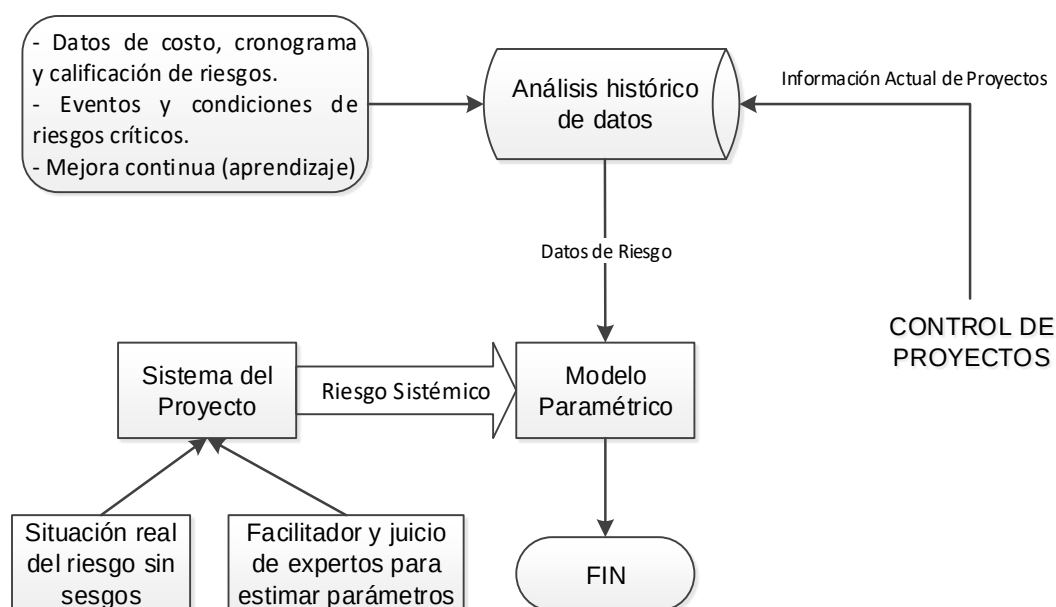
$$\text{Crecimiento o decrecimiento del costo y / o cronograma\%} = C + (a \times \text{Riesgo A}) + (b \times \text{Riesgo B}) + \dots$$

Donde C es una constante y a, b son coeficientes

Cada riesgo sistémico (Riesgo A, etc.) tendrá una calificación cuantificada; la ecuación proporciona un resultado promedio. No es necesario el uso de la simulación de Monte Carlo para obtener los resultados. La mayor parte del esfuerzo en la aplicación del método consiste en asegurar que la calificación de riesgo refleje la situación real sin sesgos. Algunos riesgos sistémicos pueden clasificarse de manera objetiva, por ejemplo, el estado de los entregables de un diseño determinado. Otros riesgos sistémicos son más subjetivos, por ejemplo, el estado del desarrollo del equipo, que se obtiene mediante entrevistas al patrocinador comercial, gerente del proyecto. En resumen, en el siguiente cuadro 9 se explica a detalle cómo realizar el modelado paramétrico:

Cuadro 9 Diagrama de flujo del modelo paramétrico, según AACEI

Fuente: Elaboración Propia



El problema de este método es que es necesario que las compañías posean buenos datos de factores de riesgo. La buena noticia es que hay fuentes de entidades que proporcionan coeficientes para modelos paramétricos y relaciones básicas a disposición del público. La AACEI, mediante décadas de investigación en diferentes proyectos, ha elaborado una serie de datos históricos para desarrollar modelos paramétricos, los cuales se encuentran en su plataforma y base de datos, y es necesario ser miembro para acceder a dicha información.

Una ventaja clave de este método es que a medida que se recopilan datos del proyecto (el desarrollo de una base de datos es esencial para hacerlo bien), se puede calibrar la herramienta periódicamente (ajustar constantes, coeficientes) para coincidir con su experiencia. En términos de prioridad de implementación, este método es el más importante debido a que los riesgos sistémicos son casi siempre dominantes en términos de impacto.

4.6.3 Valor Esperado con Montecarlo (riesgos específicos del proyecto)

Luego de abordar los riesgos sistémicos, los siguientes riesgos a cuantificar son los específicos del proyecto. Estos son eventos y condiciones de riesgo que pueden ocurrir dentro del proyecto dado y del sistema del proyecto (en cualquier estado en que se encuentre). Esta es la forma del cálculo para un solo riesgo:

Impacto en costo o cronograma = Probabilidad de ocurrencia x Impacto si ocurre

Una buena característica del Valor Esperado es que se trata de una extensión del método de información del registro de riesgos. Si la gestión de riesgos está en ejecución, el equipo ya habrá identificado los riesgos y los clasificará utilizando una matriz de riesgos tradicional o una matriz de probabilidades e impactos (gráfico rojo, amarillo, verde). La matriz de riesgo es una representación cualitativa del cálculo del valor esperado (AACE International, 2015). La AACEI recomienda seguir los siguientes pasos para elaborar el método del valor esperado:

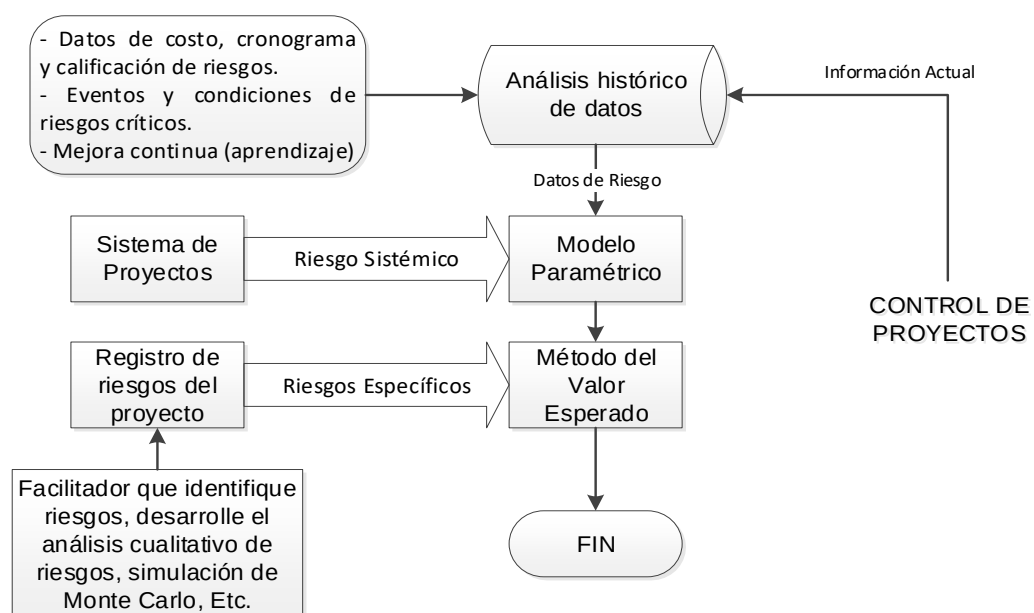
- **Identificación de riesgos críticos:** El riesgo crítico número 1 es sistémico, es decir, un riesgo con 100% de probabilidad de ocurrir y un impacto igual al resultado del modelo paramétrico. El resto de los riesgos críticos son los específicos del proyecto, que son los del color “rojo” del registro de riesgos.

- **Cuantificación de la probabilidad de ocurrencia:** El registro tendrá una clasificación cualitativa. El equipo mediante un taller debe valorar o asignar un rango de probabilidad porcentual a cada riesgo en específico.
- **Considerar la respuesta al riesgo:** Para cada riesgo crítico específico del proyecto, AACEI menciona que se debe plantear la siguiente pregunta, ¿Cómo responderíamos si esto sucediera? La respuesta dependerá del valor del costo / cronograma.
- **Cuantificar los impactos:** El registro tendrá una clasificación cualitativa. Mediante reuniones con el equipo en un taller con orientación experta en planificación, se deben considerar los impactos de los costos directos, indirectos y dependientes del tiempo. Es necesario realizar un seguimiento.
- **Ejecutar la simulación de Monte Carlo:** Los impactos se introducen como distribuciones y se correlacionan los riesgos.
- **Establecer riesgos de reserva:** Si luego de revisar el resultado, cualquiera de los riesgos no es susceptible de contingencia (por ejemplo, baja probabilidad de ocurrencia), se pueden eliminar de la lista y volver a ejecutar Monte Carlo. Los riesgos de reserva serán financiados o no según lo decida la administración

En el siguiente cuadro 10 se resume el método del valor esperado.

Cuadro 10 Diagrama de flujo del método del valor esperado, según AACEI

Fuente: Elaboración Propia



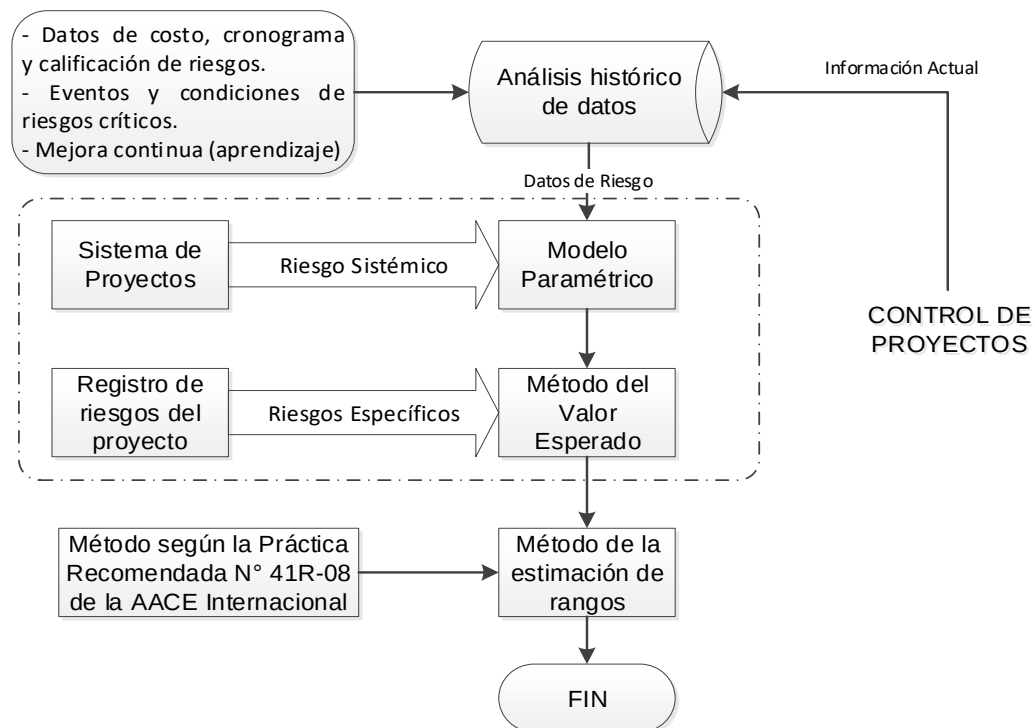
El resultado del método anterior será el costo integrado y las distribuciones del cronograma. Este resultado del valor esperado incluye todos los riesgos de contingencia, más una lista de posibles riesgos de reserva y su cuantificación.

4.6.4 Método de estimación de rangos

Al margen de los dos métodos antes mencionados, la AACEI en su práctica recomendada N° 41R-08 menciona aplicar una metodología llamada estimación de rangos que determina la probabilidad de exceso de costos y el cálculo de la contingencia requerida. Este proceso se realiza mediante la técnica de la simulación de Montecarlo. Esta metodología no se realizará en la presente tesis, ya que AACEI menciona que es suficiente con los dos primeros métodos antes mencionados (RP 41R-08, 2022).

Finalmente, en el siguiente diagrama se presenta un resumen con los 3 métodos más conocidos para cuantificar riesgos según las recomendaciones de la AACEI. Ver cuadro 11.

Cuadro 11 Diagrama de flujo final de los tres métodos recomendados, según AACE Internacional
Fuente: Elaboración Propia



CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1 PROPUESTA GENERAL PARA CUANTIFICAR RIESGOS SEGÚN LAS RECOMENDACIONES DE LA AACEI

Se inicia analizando algunos conceptos importantes mencionados en las prácticas recomendadas de la AACEI, y luego se procederá a armar el sistema de proceso de riesgos. Primeramente, se menciona que gran parte de la incertidumbre está impulsada por los riesgos sistémicos, como la claridad de objetivos, madurez del sistema, problemas de equipo y competencia, escasez de recursos, toma de decisiones, etc. Todo esto ya se mencionó en el subcapítulo 4.3.1 de la presente tesis. Segundo, el propietario suele ser la causa principal de los problemas: sistemas de propietarios débiles, cambios de propietario y/o indecisión. A medida que las pérdidas sean altas para los contratistas, los reclamos y disputas resultarán (válidos o no) costosos. El propietario en algunos casos puede cambiar a los contratistas y terminan pagando parte de las pérdidas.

Teniendo claro estos dos conceptos, se prosigue desarrollando a cuantificar los riesgos específicos del proyecto, y luego se procede a calcular la contingencia. Sin embargo, AACEI menciona que la información histórica debe ser alimentada constantemente y recomienda que debe ser durante un transcurso de tiempo mediante hitos del proyecto, el cual lo menciona como “puertas de embarque”.

En el subcapítulo 5.1.1, se mencionarán algunos conceptos de gestión de proyectos recomendados por la AACEI para proveer de información actual a la información histórica y renovar el análisis de gestión de riesgos; en este capítulo se propondrán formatos simples de control de proyectos. Finalmente, en el subcapítulo 5.1.2, se referirán a conceptos para financiar riesgos recomendados por la AACEI, necesarios para desarrollar apropiadamente la contingencia.

5.1.1 Conceptos importantes de las Practicas Recomendadas de la AACEI

A continuación, se mencionan conceptos para una adecuada cuantificación de riesgo. El propósito es amoldar dichos conceptos a la metodología que se propondrá en los posteriores párrafos (AACE International, 2015).

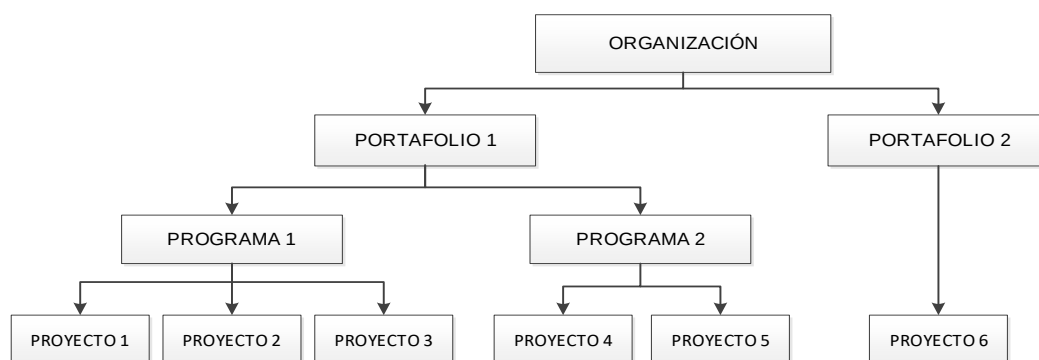
5.1.1.1 Proyectos, programas y portafolios

Un programa es un conjunto de proyectos que se agrupan administrativamente para abordar una estrategia empresarial general. Un portafolio es un grupo de proyectos y programas unidos por un objetivo organizacional general. La delimitación entre proyectos, megaproyectos, programas y portafolios no siempre es clara. Los subproyectos que conforman un megaproyecto generalmente se ejecutan en paralelo. Los subproyectos también pueden estar patrocinados por múltiples unidades comerciales (por ejemplo, petroquímicos, transporte). Por lo tanto, los megaproyectos comparten similitudes con los programas.

Los proyectos no son independientes. Si un riesgo afecta a uno, es probable que afecte a los demás. Los programas son complejos en la medida en que sus proyectos son interdependientes. Si el sistema de la compañía es débil, y un proyecto tiene problemas, las otras partes se verán afectadas y podrían sufrir también los mismos problemas u otros. Al realizar la gestión de riesgos, implica evaluar los riesgos de los subproyectos en un nivel, y luego evaluar los riesgos comunes e integradores a nivel de programa. Para la siguiente investigación, se enfocará en analizar los riesgos a nivel de proyecto, evaluando las partidas más importantes. En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de cómo se organiza un portafolio, programa y proyecto. Ver cuadro 12.

Cuadro 12 Distribución de un portafolio, programa y proyecto de una organización.

Fuente: Elaboración Propia.



La gestión de riesgos que propone la AACEI no solo interviene en analizar riesgos a partir de proyectos, sino que implica cuantificar eventos e incertidumbres que provienen de programas y portafolios también.

5.1.1.2 Puertas de embarque de un proyecto

Las puertas de embarque no son más que los hitos durante todo el transcurso del proyecto, elegidos por el ingeniero responsable de la cuantificación de riesgos y aprobados por el gerente. En estos hitos se toman decisiones, envían recursos, analizan riesgos, se registran lecciones aprendidas del pasado para tener una mejor visión del futuro y así equilibrar el riesgo y el valor; también se debe reiterar la importancia relativa de la definición del alcance.

En un proceso de toma de decisiones, las funciones y responsabilidades de quienes participan en la evaluación de la decisión en la puerta de embarque deben estar bien definidas. En proyectos complejos a menudo se asigna un "portero". Esta persona entiende el proceso del proyecto y es responsable de garantizar que se sigan los procedimientos y el protocolo, así como de facilitar los esfuerzos grupales para mantener las cosas en equilibrio. Al analizar el cronograma del proyecto y dependiendo de la complejidad del proyecto, la gerencia y el director de proyecto deben coordinar si es factible asignar a un responsable que haga seguimiento y facilite los procesos y decisiones que se tomen en cada hito, el cual debe estar en coordinación con el jefe del proyecto. Dicho responsable puede ser realizado por el coordinador del proyecto o por un asistente del gerente de proyecto encargado a realizar dichas labores. La OSCE, por su parte, recomienda que los riesgos deben ser evaluados permanentemente por el supervisor y residente de obra, anotando resultados en el cuaderno de obra por lo menos una vez a la semana, precisando efectos o eventos no cumplidos (DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE, 2017).

Incorporando las dos ideas, se procede a adoptar hitos en el cronograma, donde se analicen riesgos y se tomen decisiones, supervisado por un representante del equipo técnico de obra y revisado y/o aprobado por el residente y supervisor de obra. En la siguiente lista se proponen los siguientes puntos a considerar:

- Hitos con una frecuencia quincenal.
- El encargado de hacer seguimiento a los riesgos será el asistente de residente u otro representante del equipo de obra de oficina técnica, con el apoyo del gerente del proyecto y residente de obra.

- Se ha tomado la decisión de dar seguimiento a los riesgos de manera quincenal (2 semanas) de manera disciplinada, ya que en la realidad peruana los proyectos de construcción del estado consideran como prioridad asuntos como valorizaciones, submittals (solicitud de aprobación), adicionales de obra, entre otros. Por lo que dar seguimiento cada 2 semanas sería lo más factible y realista.

Se propone el formato: “Reporte quincenal de riesgos potenciales del proyecto”, donde se registrarán quincenalmente los riesgos potenciales que surgen de cada toma de decisión en cada hito del proyecto, se transcriben los riesgos más notorios, potenciales y la estrategia que se aplicará para dar respuesta a dichos riesgos. Al final de la segunda semana, se resaltan los riesgos más notorios, potenciales y se analiza si la estrategia que se usó para dar respuesta a dichos riesgos ha sido satisfactoria. Finalmente se actualizan los riesgos potenciales para las siguientes dos semanas. Ver figura 9. Ver anexo C.

[illegible]

Fuente: Elaboración propia

Lo que se espera de este formato es reconocer aquellos riesgos mal gestionados durante la quincena e implementar soluciones de mejora y plantear lecciones aprendidas para enriquecer la cuantificación del riesgo para el futuro del proyecto. Si emergen nuevos riesgos, se recomienda emplear el “Formato para Identificar, Analizar y dar Respuesta a Riesgos” junto a las recomendaciones de la AACEI (Ver anexo D). Este formato es parecido a lo recomendado por la OSCE, salvo algunos ítems nuevos implementados. Este formato se puede observar relleno en la tabla 30.

5.1.1.3 Sistemas y madurez de procesos

AACEI menciona que los procesos u organización de entidades y constructoras por lo general son inmaduros y no se aplican de forma disciplinada. Merrow (2016) menciona: “Ningún proceso de trabajo o sistema empresarial crea ventajas, solo la ejecución disciplinada del proceso crea una ventaja” (pág. 36). Una debilidad del sistema común es la falta de subprocesos integrados y/o disciplinados para respaldar el proceso general en las puertas de decisión. El éxito también depende de la calidad de la toma de decisiones.

La madurez y la calidad de los entregables son riesgos sistémicos que deben evaluarse y considerarse en la cuantificación del riesgo; no es suficiente solo tener un proceso disciplinado y una lista de entregas. El Modelo de Madurez de Ingeniería de Costos (CEMM) desarrollado por Lance Stephenson basado en el marco de proceso de AACEI Total Cost Management (TCM), proporciona “Una evaluación objetiva que identifica cualquier deficiencia y brecha del proceso de una organización y las capacidades empresariales, y describe dónde se requieren las mejoras necesarias para el éxito futuro” (Stephenson L. , 2011, pág. 5). Incluye una tarjeta de puntuación con medidas cuantitativas para cada aspecto del proceso y capacidades organizacionales. Usa una calificación de madurez del nivel uno al cuatro, donde el uno es “iniciando”, y el cuatro es “mejor en su clase”. Se debe realizar una revisión independiente de la calidad de los entregables (en particular, estimaciones de costos y análisis de riesgos en nuestro caso). El objetivo es mejorar la calidad del proceso, los entregables y la disciplina de rendimiento. Luego, el camino hacia la calidad continúa con el establecimiento de requisitos que abordan las necesidades de la empresa y del proyecto.

Para nuestro caso, se empleará una revisión de cada entregable mediante un control de firmas donde se mencione a las personas responsables del proyecto, incluyendo la firma y sello de revisión. La siguiente figura 10, es lo que se recomienda emplear un control de firmas, involucrando la revisión hasta el cliente, tal como lo recomienda la AACEI.

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO	JEFE DE OBRA
REPRESENTANTE DEL CLIENTE	GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

Figura 10 Ejemplo de control de firmas para cada entregable, involucrando la revisión de los principales individuos del proyecto, y el cliente.

. Fuente: Elaboración Propia.

5.1.1.4 Toma de decisiones

Es importante analizar el método de toma de decisiones de una organización, ya que para AACEI, las principales decisiones se toman en los hitos de desarrollo de alcance definidos comúnmente como puertas de decisión. De hecho, la toma de decisiones es el centro de atención del campo de ingeniería de costos cubiertos por la TCM (AACE International, 2015).

AACEI señala que, para tomar decisiones acertadas, no basta con considerar el valor más probable, ya que este suele ser similar en muchos casos. Es crucial evaluar el mejor y el peor caso posible. Es fundamental que estos valores extremos sean realistas y se basen en datos históricos, ya que de lo contrario, la evaluación de riesgos no será precisa. En este sentido, el juicio del ingeniero desempeña un papel fundamental. (AACE International, 2015).

AACEI recomienda usar estos tres métodos para el análisis de decisiones:

- Análisis de sensibilidad y diagramas de tornado
- Árboles de decisión
- Simulación de Monte Carlo (MCS)

El análisis de sensibilidad es un método que es utilizado por las empresas generalmente para decisiones de inversión, es decir, cálculos de flujo de caja y VAN. La evaluación del análisis de sensibilidad es mediante diagramas de tornado. Esta metodología de decisión requiere tres valores para cada entrada de interés: baja (generalmente P10), muy probablemente y alta (generalmente P90).

El árbol de decisión es un diagrama de posibles resultados de una lista de decisiones relacionadas. Proporciona que una entidad o individuo comparen posibles resultados dependiendo del costo, probabilidad y beneficio que otorgue. Generalmente es usado para anticipar y elegir la mejor opción. Un árbol de decisiones estructura la evaluación para que se calcule cada combinación posible considerando los valores (bajo / más probable / alto) para cada parámetro de entrada importante. Asignar probabilidades a cada rama permite calcular un "valor esperado" ponderado por riesgo. Ver un ejemplo en la figura 11.

La simulación de Montecarlo es una técnica matemática computarizada que ofrece tomar decisiones en una serie de posibles resultados, así como la probabilidad de que sucedan ciertos hechos. Para ello es preciso el uso de un software por computadora.

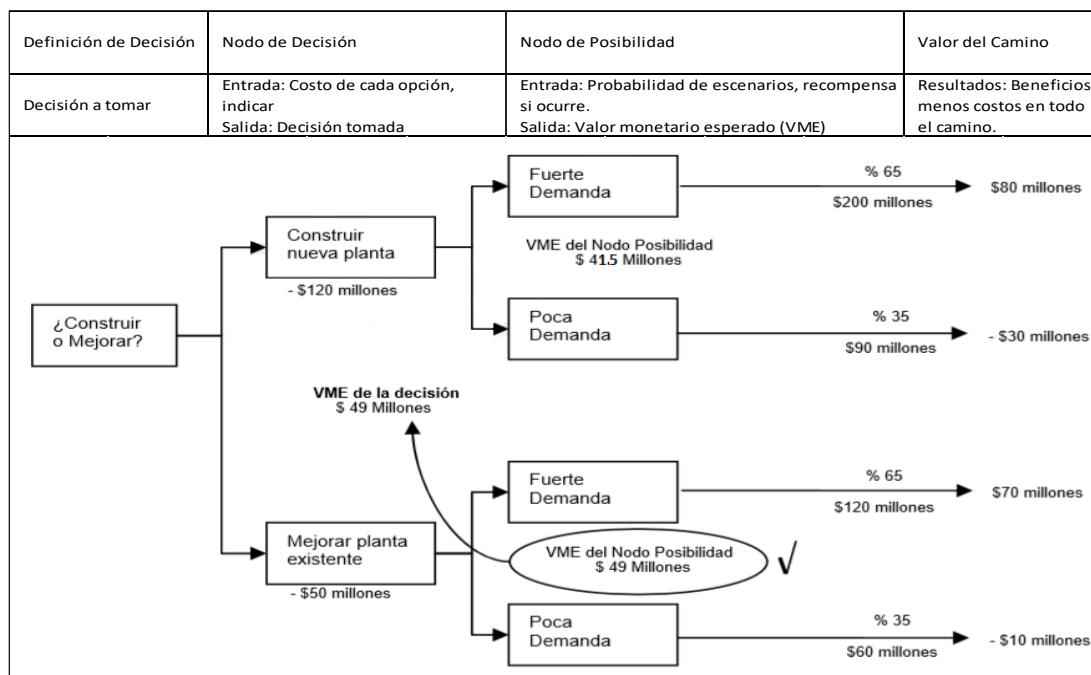


Figura 11 Típico diagrama de árbol de decisiones

Fuente: PMBOK (PMI, 2017, pág. 435)

Se recomienda usar el método más acorde para el tipo de proyecto que se ejecute y dependiendo del apetito de riesgo de la gerencia para la toma de decisiones. Sin embargo, la técnica de árbol de decisiones es más conveniente, debido a la simpleza y rapidez de los resultados para pronosticar valores esperados.

5.1.1.5 Gestión de cambios

Los proyectos experimentarán muchas desviaciones de lo planificado, se realizarán cambios y se producirán eventos de riesgo. La previsión también puede recomendar mejoras o modificaciones del plan para responder a los cambios. Sin embargo, la ejecución se trata de disciplina más que creatividad. El lema de control es "planificar el trabajo y trabajar el plan". Los cambios no se deben realizar en el momento. El control o la gestión de cambios es entonces un subproceso del control de proyectos para (1) identificar las desviaciones, tendencias y cambios actuales o potenciales, (2) estudiarlos, (3) recomendar acciones correctivas para abordarlos y finalmente (4) decidir sobre una acción. Ningún cambio en el plan actual, incluido el presupuesto y el cronograma, debe realizarse sin autorización, generalmente por el gerente o el director del proyecto. Los riesgos que ocurren y cualquier tratamiento de riesgo y acciones de respuesta que se deben tomar son cambios como cualquier otro durante la ejecución (Hollmann, 2016).

Todas las actividades y cuentas se miden, evalúan y gestionan casi en tiempo real utilizando procesos de gestión de cambios definidos. La investigación ha demostrado que la eficacia del control de proyectos es un riesgo sistémico clave. Si la planificación, el pronóstico, la gestión del cambio y otros pasos no se planifican ni se realizan de manera competente, disciplinada u oportuna, habrá un aumento en el crecimiento de los costos y un retraso en el cronograma.

Con respecto a la gestión de riesgos, se procederá de un formato de gestión de cambios para riesgos, en los cuales se inspeccionará la calidad, errores y análisis de la visión hacia el futuro con el apoyo del pasado en cada puerta de decisión (hito), de esa manera se observará el panorama del pasado y futuro para equilibrar el riesgo y el valor. No hay que olvidar que las tomas de decisiones se toman en los hitos elegidos y es ahí donde se gestionan los cambios que puedan acontecer, la cuantificación de riesgos. El formato proporcionado se presenta en el anexo E.

Finalmente, para concluir, es necesario considerar un formato para riesgos sistémicos del proyecto. Para que este proceso se realice de manera rápida, se registrarán y analizarán los riesgos manifestados en el subcapítulo 4.3.1. Este formato tendrá la finalidad de dar seguimiento a los principales riesgos sistémicos para que luego, en los hitos donde se toman decisiones, se rastreen dichos riesgos y se propongan mejoras continuas para el progreso de los procesos. Ver anexo F.

5.1.2 Conceptos fundamentales para financiar los riesgos

5.1.2.1 Inicio de la planificación

La planificación implica descomponer el alcance general del proyecto en elementos de trabajo manejables de acuerdo con una estrategia de ejecución. El resultado final es una estructura de desglose de proyecto o trabajo (WBS) formada por paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo (mini proyectos, si se quiere) tienen su propia porción asignada de alcance, presupuesto, cronograma y recursos. Cada paquete de trabajo debe ser controlado por un representante del propietario, el proveedor y / o la organización contratista que es responsable de su ejecución y control. Por lo tanto, el paquete de trabajo es una cuenta de control. Además, cada paquete de trabajo tiene posibles riesgos y la persona responsable del paquete de trabajo debe responder adecuadamente a estos eventos de riesgo e impactos a medida que ocurren.

El expediente técnico debe contener información del cronograma y presupuesto del proyecto, lo cual debe estar descompuesto por paquetes de trabajo, alcanzando finalmente su descomposición mínima llamada en construcción como partida de trabajo. Cada partida es usada para organizar y sistematizar una obra, de esa manera se identifica el sistema constructivo y su unidad presupuestaria. El ingeniero responsable de la cuantificación de riesgos debe revisar todas las partidas del expediente técnico del proyecto y observar si la planificación, sucesión y relación de estas están acordes al alcance del proyecto; finalmente, dichas partidas deben ser revisadas también por el gerente del proyecto y propietario.

5.1.2.2 Estrategia de estimación y programación para definir la base

Luego de revisar la veracidad y relación de las partidas de trabajo, se requiere revisar el presupuesto asignado a cada partida. AACEI indica que se debe revisar la manera de cómo se estableció el costo y la estrategia del cronograma del proyecto. De esa manera se podrá definir el objetivo del rendimiento reflejado en las estimaciones base de costo y duración. Los valores estimados de costo base y duración reflejarán los precios actuales y desempeños agresivos, pero razonablemente alcanzables.

Se requiere de objetivos y estrategias claras, ya que la contingencia es una cantidad que se evalúa en relación con la estimación base y si no se conoce lo que representa la base, no se podrá determinar de manera efectiva la contingencia. Según el Ing. John Hollmann, es raro desarrollar una estrategia clara de costos y cronogramas establecida en los planes de ejecución del proyecto, pasa lo mismo encontrar una guía adecuada para estimadores y planificadores (Hollmann, 2016, pág. 156).

Todos los proyectos de construcción del estado en el Perú contienen dentro del expediente técnico el presupuesto de obra. Esta información de precios debe ser revisada cautelosamente y se debe demostrar que las partidas no estén sub o sobrevaloradas. Asimismo, como se mencionó anteriormente, AACEI recomienda revisar la manera de la estrategia de estimación de costos, análisis de precios unitarios y criterios o excepciones tomadas al momento de estimar los costos, que debe estar de acuerdo con el precio, materiales y rendimiento actual que provee el mercado y a presupuestos de proyectos antes ejecutados. Esta información debe ser revisada y analizada por el responsable de la cuantificación de riesgo, posteriormente revisada y aprobada por el gerente del proyecto y propietario.

5.1.2.3 Tolerancias (incertidumbres incluidas en la base)

También llamada “asignaciones”. Al culminar con la revisión de las partidas de trabajo del presupuesto, en la estimación base, habrá elementos específicos que contienen cierta incertidumbre residual. Por ejemplo, para un proyecto se requiere proveer de una bomba X, pero se desconoce si se necesita de 50 hp o de 75 hp en espera de un estudio de ingeniería, ante ello se decidirá incluir una “Asignación para bomba X” en la estimación base y se dará un precio de 50 hp o

75 hp, indicando la razón para hacerlo. La palabra "asignación" permite actualizar la partida de costos (y todo lo relacionado con ella) tan pronto como se aclare la incertidumbre (Hollmann, 2016, págs. 107, 108).

Las asignaciones inadecuadas (es decir, contingencia oculta) son asignaciones generalizadas para cierta incertidumbre del costo general como "asignación por horas extras" o "asignación por condiciones climáticas" o "asignación por desarrollo del diseño". Las palabras "horas extra", "clima" y "diseño" pueden parecer algo específicos, pero se están aplicando indiscriminadamente a clases amplias de ítems tales como horas, mano de obra o ingeniería. Para estos ejemplos, las horas deben basarse en las horas extraordinarias planificadas, la productividad debe basarse en supuestos meteorológicos establecidos y la ingeniería debe basarse en el alcance establecido.

En conclusión, toda incertidumbre que pueda incurrir en las partidas de trabajo debe ser cuantificada, y se debe asignar un valor razonable a aquellas partidas donde se tiene certeza de que se requiere incluir un valor extra, así como los ejemplos antes mencionados. Este valor debe ser asignado por el Ing. Responsable en la cuantificación de riesgos y revisado, aprobado por el gerente del proyecto y/o propietario. No confundir con la contingencia, pues la contingencia es un valor extra que proviene de las incertidumbres generales del proyecto, y de partidas cuya incertidumbre no goza de certeza para incluir asignaciones.

5.1.2.4 Definición de contingencia

La contingencia es una cantidad de dinero o tiempo en el presupuesto o cronograma necesarios para cubrir riesgos. Es por ello por lo que, al financiar el riesgo, es indispensable disponer de la contingencia. Es importante darse cuenta de que el cálculo de la contingencia depende en gran parte de la estimación base que se realice. Es ahí donde la AACEI recomienda encarecidamente desarrollar un buen trabajo al momento de estimar dicho costo base.

5.1.2.5 Escalada

La escalada es la volatilidad de precios de insumos de los mercados, para nuestro caso serían los insumos de construcción que puede desencadenar en el crecimiento de la estimación base de costos.

AACEI recomienda presupuestar los costos de incertidumbre de escalada de manera separada de la contingencia. Todos los estudios de investigación empírica a los que se hace referencia hasta ahora han excluido la escalada; es por ello que los datos de costos históricos se deben regularizar para eliminar los efectos de escalada. Esto se hace bajo el supuesto de que los equipos no pueden controlar ni predecir riesgos económicos externos, y también porque el impacto de la escalada (es decir, niveles de fijación de precios) es relativamente fácil de identificar después de la cobertura de costos realizada antes de que comience el proyecto. Sin embargo, la escalada es un riesgo importante y, dependiendo de la volatilidad del mercado durante la duración del proyecto, puede ser el riesgo de costo de capital dominante si no se mitiga (Hollmann, 2016, pág. 114).

La escalada no se debe confundir con:

- Confundir el escalamiento con la inflación.
- Confundir la escalada de los costos internos del contratista (por ejemplo, los salarios) con la forma en que les asignan un precio a sus servicios (por ejemplo, precios unitarios de oferta), que es el costo para el propietario.

La escalada debe administrarse adecuadamente y debe depender de:

- Grado de incertidumbre: ¿los mercados actuales y previstos serán estables durante toda la duración del proyecto?
- Capacidad de control del proyecto: ¿se puede administrar una cuenta adicional de manera efectiva como parte de la gestión del cambio?

En el Perú, para obras del estado, el reajuste de precios ocasionado por los cambios en los precios está gobernado por la fórmula polinómica. La fórmula polinómica es una representación matemática constituida de términos llamados monomios, que tiene la finalidad de obtener valores de los incrementos de costo y permite convertir el valor inicial de una obra en un valor equivalente, teniendo en

cuenta los cambios de precios de los insumos. Este reajuste de precios incluye variaciones en materiales, jornales de mano de obra, equipos y herramientas.

Para cubrir el riesgo de la escalada sugerido por la AACEI, primero que nada, se tomará en cuenta la calidad de representación de la fórmula polinómica y se observará la estabilidad de los precios de los mercados actuales. Este riesgo se cuantificará y se financiará separado de la contingencia, y los valores asignados serán decididos mediante un juicio de expertos.

5.1.2.6 Tipo de cambio

Las estimaciones base generalmente se preparan en la moneda con la cual se financiará el proyecto (la moneda base). Sin embargo, algunos gastos pueden pagarse en otras monedas. Si el valor relativo de la base frente a las divisas gastadas cambia desde la base de la estimación, entonces se requerirán más o menos fondos en la moneda base de lo que originalmente se estimó. La valoración de la moneda de un país está altamente correlacionada con su desempeño económico general. Ambos son impulsados económicamente. Si la escalada de precios es volátil, las tasas de cambio también lo serán (Hollmann, 2016, pág. 115)

Este riesgo ocurre mayormente en megaproyectos, para fines de la presente tesis se obviará el presente riesgo. A pesar de que algunos proveedores ofrecen sus productos en diferente moneda, esto no acontece en un riesgo grave ya que se trabajará con el tipo de cambio actual de la economía peruana.

5.1.2.7 Reservas de gestión y autoridad

Según AACEI, la reserva de gestión es una cantidad agregada a una estimación para propósitos de gestión fuera del alcance definido del proyecto. Puede incluir cantidades que se encuentren dentro del alcance definido, pero que la gerencia no desea financiar o no pueden gestionarse de manera efectiva usando la contingencia (RP10S-90, 2016).

AACEI menciona tres propósitos para la reserva de gestión:

- Elección de la Gerencia: Es decisión de la gerencia financiar cualquier delegación de los propietarios y/o accionistas; es por ello por lo que se requiere una reserva para el alcance opcional.
- Más allá de la Contingencia: Son aquellos riesgos llamados extraordinarios, que tienen muy baja probabilidad, pero alto impacto, como los huracanes, terremotos, entre otros. No es recomendable usar reserva de contingencia para estos casos.
- Falta de confianza: Ocasionado por falta de confianza de la gerencia hacia el gerente del proyecto. AACEI menciona que esto es un problema grave y es ocasionado por un sistema de proyectos débil o corrupción.

Para financiar estos riesgos es necesario conocer el apetito de riesgo que tiene disponible el propietario. No es recomendable financiar estos riesgos debido a que tienen muy baja probabilidad de ocurrencia, dependiendo estrictamente de la gerencia en su deseo de subvencionar o no.

En conclusión, en la siguiente tabla se menciona un resumen de todas las disposiciones a considerar para financiar adecuadamente el riesgo. Ver tabla 11.

Tabla 11 Descripciones y Responsabilidades de la cuenta de Financiación del Riesgo

Fuente: Elaboración propia

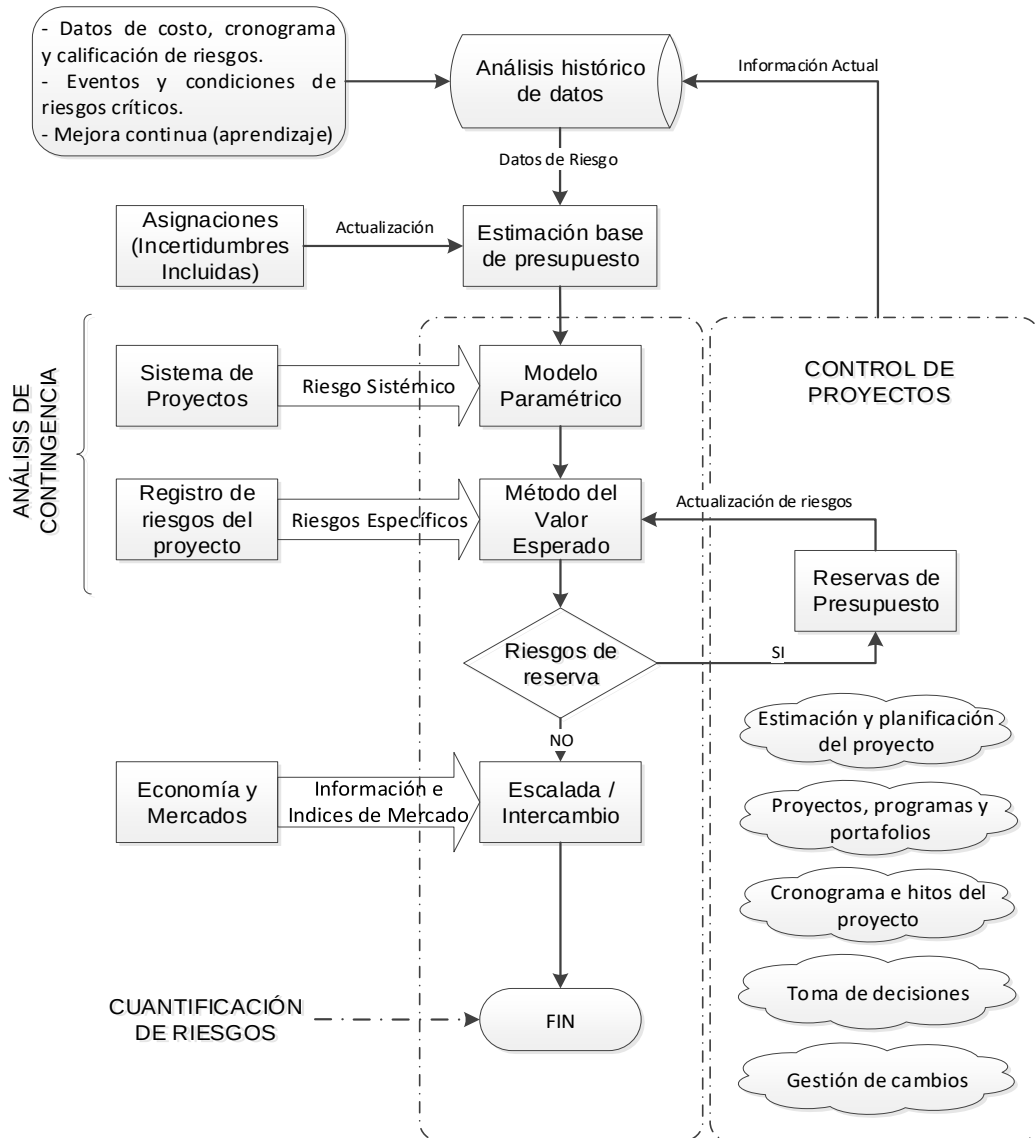
Cuenta / Disposición	Descripción del contenido	Responsabilidad / Autoridad de decisión
Punto base	Costo y duración de los que estamos seguros.	Líder del paquete de trabajo
Asignaciones	Costo y duración de los ítems especificados que estamos seguros de que son necesarios, pero no estamos seguros de su valor.	Líder del paquete de trabajo
Contingencia	Costo y duración de las incertidumbres generales que esperamos incurrir en base al análisis.	Director / Gerente del proyecto
Escalada e intercambio	Costo por la incertidumbre de precios en la que esperamos incurrir como resultado de factores económicos y monetarios externos.	Director / Gerente del proyecto
Reservas de gestión	Costo y duración de las incertidumbres generales o elementos específicos que no se espera que se incurran, pero aprovisionados a discreción de la autoridad de financiación.	Propietario / Patrocinador (es) Comercial (es)

5.1.3 Propuesta general para cuantificar riesgos

Teniendo claros los conceptos antes mencionados, el esquema propuesto es el siguiente cuadro 13.

Cuadro 13 Esquema general para cuantificar riesgos.

Fuente: Elaboración Propia.



El esquema propuesto en el cuadro 13 es un resumen general de lo mencionado en todo el capítulo IV; no olvidar que este bosquejo determina cuantificar los riesgos para el cálculo de la contingencia que se menciona en el objetivo específico 3. Sin embargo, es complejo, por lo que en el siguiente capítulo se propondrá un método de cuantificación de riesgo simplificado.

5.2 ANÁLISIS Y PROPUESTA METODOLÓGICA

El objetivo principal de la presente tesis es implementar el análisis de gestión de riesgos en la etapa de planificación según la directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE y las recomendaciones de la AACEI, es decir, una combinación de ambos métodos con el propósito de mejorar la directiva propuesta por la OSCE y dar a conocer los métodos de análisis y cuantificación de riesgos que propone la AACEI mediante sus prácticas recomendadas.

Primeramente, se desarrollará la gestión de riesgos empleando la directiva N° 012-2017-OSCE/CD; luego se desarrollará la gestión de riesgos empleando las prácticas recomendadas de la AACEI, las cuales se implementarán en la propuesta metodológica junto a la metodología de la OSCE y finalmente el cálculo de costo contingencia visto en el subcapítulo 4.6 con los métodos de cuantificación de riesgos propuestos; sin embargo, para ello, se propondrá un procedimiento simplificado para hacer menos complejo su desarrollo. El caso de estudio será a una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

5.2.1 Propuesta metodológica para analizar riesgos

La Entidad debe presentar en el expediente técnico la siguiente propuesta metodológica. Y el contratista, al adjudicar la obra, debe adoptar la propuesta y desarrollar la gestión de riesgos de acuerdo a sus recursos, organigrama y alcance. Para fines prácticos, al ser la ingeniería civil una disciplina pragmática que requiere de metodologías prácticas, la gestión de riesgos debe cumplir la misma función tanto objetiva como práctica. Es por ello que se descartan algunos conceptos antes mencionados para ejecutarla en un caso de estudio.

Primeramente, se descartará todo análisis que involucre conceptos de estadística que complique el análisis de riesgo, ante ello excluiríamos el análisis cuantitativo de riesgos, que involucran términos de estadística y probabilidad, junto a la simulación de Montecarlo. Sin embargo, eso no implica excluir totalmente al método del Valor Esperado recomendado por la AACEI. En segundo lugar, dado que el análisis de riesgo propuesto por la directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE está orientada para que lo desarrolle la Entidad y no la constructora y debe

estar incluida dentro del expediente técnico en la etapa de planificación de un proyecto, se descartarán algunos conceptos que involucren financiar riesgos, debido a que estos conceptos son engorrosos y requieren de un equipo técnico más amplio, algunos de estos conceptos se verán en los métodos de cálculo de la contingencia que se desarrollaran en el subcapítulo 5.2.3. Los costos que provienen de la base de la estimación inicial deben estar incluidos en el presupuesto base, es decir en los costos directos, y las asignaciones de costo que se van incluyendo mientras se ejecute el proyecto dependerá del sistema de contratación, de los acuerdos pactados entre la Entidad y la constructora y por último del apetito al riesgo que provea la Entidad. Entonces, finalmente, los pasos de la propuesta metodológica modificada serán los siguientes:

5.2.2 Pasos a seguir para la propuesta metodológica

- **Disposición para dar frente a los riesgos y el apetito al riesgo**

Antes de todo, la Entidad debe definir el nivel de complejidad del proyecto y su capacidad; esto servirá para medir su disposición para usar la gestión de riesgos. Por ejemplo, si decide ejecutar un proyecto de gran envergadura, con alto presupuesto y muchos involucrados, es porque se está enfrentando a un proyecto muy riesgoso y complejo. Caso contrario, si la organización se enfrenta a un proyecto pequeño y bajo presupuesto, este sería un proyecto muy poco arriesgado y de baja complejidad; de esa manera, la organización comprenderá qué técnicas de gestión de riesgos serán las adecuadas para dar frente a dichos eventos. Por otro lado, el apetito al riesgo, son aquellos riesgos que la Entidad está dispuesta a asumir para lograr sus objetivos estratégicos. Al determinar el nivel de riesgo al que se enfrentará la empresa, entonces será posible conocer los recursos y esfuerzos que se necesitarán para administrar y mitigar posibles impactos.

- **Planificación del riesgo**

Incluye lo detallado en la siguiente tabla 12.

Tabla 12 Planificación del riesgo implementando la directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE y las recomendaciones de la AACEI

Fuente: Elaboración Propia

Planificación del Riesgo	
Establecimiento de objetivos	Conlleva considerar el alcance de la gestión de riesgos y el valor que requieren los interesados para el proyecto, de acuerdo a lo establecido en el apetito del riesgo y el compromiso de la Entidad.
Registro histórico	El líder en la gestión de riesgos debe adquirir información histórica proveída por la Entidad, que incluye datos de riesgo sistémico y eventos de riesgos críticos.
Conformación de equipos y asignación de roles	El líder en la gestión del riesgo debe asignar el comité de revisión para tomar el rol de juicio de expertos y tomar decisiones. También deben conformar el organigrama general del proyecto, distribuirlos en equipos y asignar roles a todos los involucrados del proyecto.
Revisión de documentación	El líder de la gestión de riesgos debe tener acceso a la documentación del proyecto para iniciar a identificar los riesgos, incluye: alcance del proyecto, cronograma, presupuesto, información técnica. También, cada responsable del equipo de trabajo debe revisar la documentación que le corresponde constantemente, para identificar nuevos riesgos. El comité de revisión decide si se aprueban o no los riesgos identificados.
Planificación para el control de proyectos	El líder de la gestión de riesgos debe planificar mediante el control de proyectos todas las disconformidades que puedan ocurrir durante la ejecución del proyecto. Este control de proyectos incluye formatos de seguimiento en los anexos, y el apoyo de todo el equipo de obra.

• Identificación del riesgo

Es considerado la parte más importante, para esto se recomienda primero identificar los eventos de riesgo, registrarlos en una lista para posteriormente cuantificarlos. Para ello, se recomienda realizar lo siguiente:

- ✓ Lista y registro de información histórica de eventos de riesgo en proyectos similares de la entidad, (por ejemplo, listas de eventos de riesgo, lecciones aprendidas, datos para el desarrollo de modelos). Si no se cuenta con este registro, se debe pasar al siguiente ítem.
- ✓ Lista de riesgos recomendados por la OSCE.
- ✓ Lluvia de ideas para identificar nuevos riesgos.
- ✓ Lista de riesgos sistémicos, se requiere controlar dichos riesgos mencionados en el subcapítulo 4.3.1.

La identificación de riesgos debe estar registrada mediante tres partes, las que incluyen para cada evento las cuales serán causa, riesgo y efecto. En el anexo D se observa el esquema planteado.

• Evaluación de riesgos

Consiste en realizar el análisis cualitativo de riesgos para categorizar y clasificar los riesgos en críticos, moderados y bajos. Los eventos de riesgo se registrarán y analizarán en el formato incluido del anexo D, los cuales pueden llegar a ser tanto amenazas como oportunidades. Se aplicará la matriz de riesgo siguiente, lo cual es una combinación de lo propuesto por la AACEI y el PMI. Ver figura 12.

		Amenazas					Oportunidades						
Probabilidad	Muy alta 71-90%	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05	Muy alta 71-90%	Probabilidad
	Alta 51-70%	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04	Alta 51-70%	
	Mediana 31-50%	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03	Mediana 31-50%	
	Baja 11-30%	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02	Baja 11-30%	
	Muy baja <10%	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01	Muy baja <10%	
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05		
Impacto negativo						Impacto positivo							

Figura 12 Matriz de probabilidad e impacto con puntuaciones de severidad propuesto

Fuente: Elaboración propia

Leyenda:

- La zona roja representa los riesgos críticos, se recomienda EVITAR para las amenazas y EXPLOTAR para las oportunidades.
- La zona amarilla representa riesgos moderados, se recomienda TRANSFERIR o MITIGAR para las amenazas y COMPARTIR o MEJORAR para las oportunidades. Esto depende de la estrategia tomada, del criterio del responsable en la evaluación de riesgo y de la capacidad de la organización para dar frente a los eventos de riesgo.
- La zona verde a riesgos de baja intensidad se recomienda ACEPTAR tanto para las oportunidades como para las amenazas.

• Tratamiento de riesgos

Consiste en desarrollar respuestas estratégicas para dar frente a los eventos de riesgo. Lo recomendado en este caso es aplicar lo mencionado en la tabla 9 y

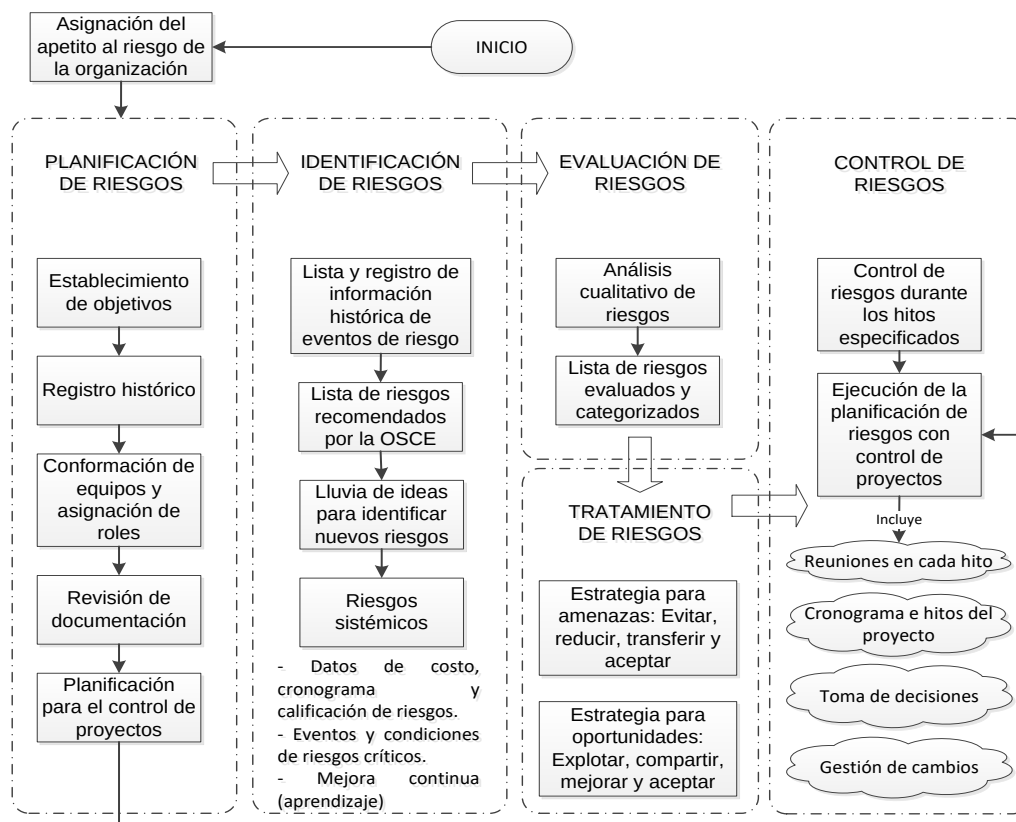
tabla 10, que son recomendados por la AACEI. La estrategia de respuestas para las amenazas es de evitar, reducir, transferir y aceptar. Mientras que la estrategia de respuestas para las oportunidades es explotar, compartir, mejorar y aceptar.

• Control de riesgos

Mediante lo mencionado en la tabla 12 de planificación del riesgo, se debe hacer seguimiento según los formatos de control de proyectos indicados en el subcapítulo 5.1.1 y los anexos C, D, E, F. Para realizar un control de la gestión de riesgos sin que cause complicaciones, se propone un formato de seguimiento, lo cual incluirá todo lo mencionado en los anteriores formatos. De esa manera, habrá un control constante de los riesgos durante toda la ejecución, debido a que, en los hitos distribuidos, se toman decisiones, se actualizan los análisis de riesgos cualitativos y se identifican nuevos riesgos. Es recomendable que en dichos hitos se realicen reuniones para el control de riesgos. En resumen, lo mencionado en este capítulo se bosqueja en el siguiente esquema, ver cuadro 14.

Cuadro 14 Esquema general de la propuesta para analizar riesgos

Fuente: Elaboración Propia.



5.2.3 Propuesta metodológica simplificada para cuantificar riesgos

La cuantificación de riesgos tiene el propósito de asignar valor a cada riesgo para así calcular su contingencia. En el cuadro 13 del subcapítulo 5.1.3 se mencionó un resumen de lo referido por las recomendaciones de la AACEI, y en el presente capítulo se desarrollará una propuesta simplificada de dicho esquema.

Se iniciará descartando algunos conceptos complejos para evitar cálculos difíciles en la contingencia. Primero que nada, se descartará la escalada y el intercambio de precios, ya que son presupuestos que se calculan externamente de la contingencia. Lo mismo ocurre con las reservas de gestión, las cuales son riesgos extraordinarios con poca probabilidad de ocurrencia, y su análisis depende de la organización, si decide o no dar frente a dichos eventos. Debido a que se enfocará solo en el cálculo de la contingencia, el presupuesto final del proyecto que se requiera analizar solo incluirá la estimación de costos (costo directo del presupuesto) más las asignaciones incluidas por la estimación base y la contingencia. En resumen, se propone lo mencionado en la tabla 13.

Tabla 13 Resumen de ítems a incluir y descartar para la propuesta metodológica simplificada para cuantificar riesgos

Fuente: Elaboración Propia

A descartar para la cuantificación de riesgos	Inclusión para cuantificar el riesgo
Escalada / Intercambio	Estimación base de presupuesto (costo directo)
Reservas de gestión	Asignaciones al presupuesto base
	Contingencia (en relación a la estimación base del presupuesto)

Los pasos para ejecutar la propuesta metodológica simplificada para cuantificar riesgos son los siguientes:

- **Datos de experiencias pasadas**

Tener una base de datos histórica es fundamental para realizar la cuantificación de riesgos. Por ejemplo, para el método del modelo paramétrico, es necesario

tener información histórica de parámetros que transformen en valores los riesgos sistémicos de un proyecto. Sin embargo, AACEI, gracias a estudios de diversos proyectos, provee de estos parámetros, los cuales se mencionarán los más importantes al realizar el caso de estudio en el capítulo VI. Estos parámetros para obras del estado deben transformarse con el tiempo en valores más realistas para nuestro medio, y eso se alcanza con el método de ensayo y error con registros históricos propios hasta afinar dichos parámetros a la realidad.

Las entidades peruanas deben registrar y recaudar valores estadísticos de riesgos cuantificados en proyectos similares pasados, ya que esta será una referencia importante para demostrar que los valores actuales son confiables y el alcance de la empresa cubre todas las expectativas para dar solución a los riesgos identificados. Estas guías predeterminadas deben basarse en diversos grados de juicio y experiencia.

El juicio de expertos es una herramienta fundamental que debe ir de la mano con la información histórica obtenida. Ya que son estas las que toman las decisiones finales al realizar el análisis de la cuantificación del riesgo.

- **Proceso de gestión de riesgos culminada**

Se asume que ya se llevó a cabo el proceso de gestión de riesgos que involucra identificar, evaluar, dar respuesta y controlar a los eventos de riesgo. Si se cuantifican los riesgos antes de no haber realizado lo anterior dicho, generaría una sobreestimación de la contingencia.

- **Cuantificación de riesgos mediante el método del valor esperado y el modelo paramétrico**

Luego de tener listos y evaluados los riesgos, se procede a su cuantificación para calcular su contingencia. Como se mencionó en capítulos anteriores, los riesgos específicos del proyecto y los recomendados por la OSCE se realizarán con el método del valor esperado, y los riesgos sistémicos se desarrollarán mediante el modelo paramétrico. En la siguiente tabla se menciona un resumen de lo anterior dicho. Ver tabla 14.

Tabla 14 Resumen de características de métodos de cuantificación de riesgos

Fuente: Elaboración Propia

	Método del Valor Esperado	Método del Modelos Paramétrico
Tipo de Riesgo	Riesgos específicos del proyecto.	Riesgos sistémicos del proyecto.
Características	Fáciles de identificar y evaluar. Son riesgos muy comunes.	Complicados de cuantificar. Riesgos que por lo general no se consideran porque no son comunes.
Método de Identificación	Mediante lluvia de ideas, riesgos recomendados por la OSCE, etc.	Solo identificado por organizaciones que ejecutan proyectos complejos.
Riesgos Importantes	Riesgo ambiental, interferencias, calidad, geología, errores de diseño, etc.	Desarrollo del sistema, complejidad de procesos o del proyecto, nueva tecnología, severidad, madurez, etc.
Algunos métodos para calcular su contingencia	Mediante simulación de Montecarlo, estadística, etc.	Mediante eventos y datos históricos, parámetros históricos.

- **Identificar riesgos de reserva**

Se procederá a identificar los riesgos de reserva. Los riesgos de reserva deben proveerse en una lista y aparece luego de simular Montecarlo. Se caracterizan por tener valores muy sesgados de costos o probabilidades de ocurrencia sesgadas muy altas o bajas. Estos riesgos deben ser separados al simular Montecarlo y deben financiarse de manera independiente de la contingencia junto a las reservas de gestión. La gerencia ya tomará la decisión si las financia o no y cuánto está dispuesta a desembolsar para dar frente a estos riesgos.

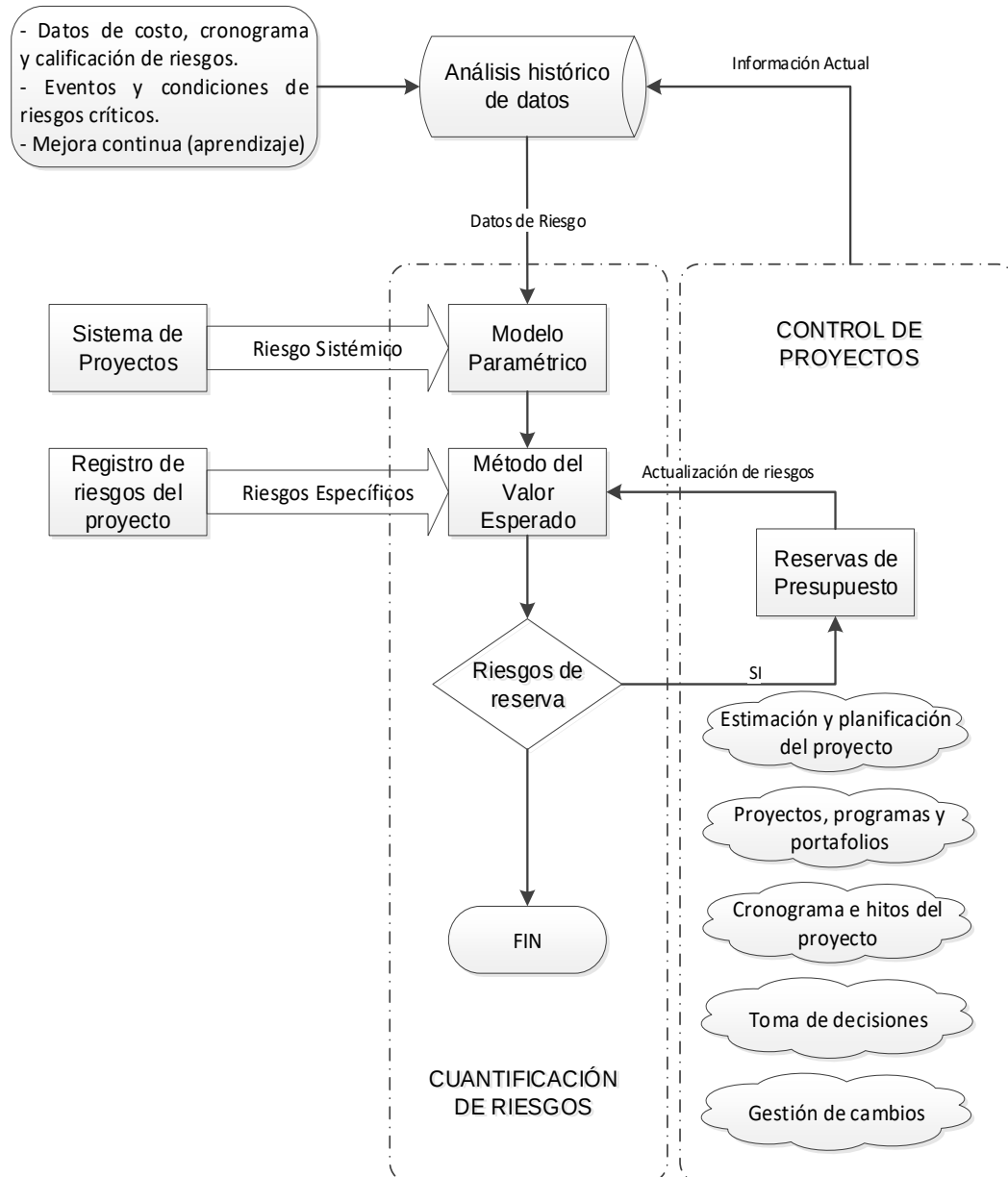
- **Control de proyectos**

El control de proyectos también debe ir de la mano con la cuantificación de los riesgos. El control de proyectos ayuda a que los riesgos cuantificados continúen con los procesos y tratamientos asignados, asimismo la identificación de nuevos riesgos. Los formatos para realizarlo se encuentran en los anexos C, D, E, F.

Finalmente, en resumen, se bosqueja el cuadro del método de cuantificación de riesgos simplificado, que es la propuesta de la presente tesis. Ver cuadro 15.

Cuadro 15 Esquema general de la propuesta simplificada para cuantificar riesgos

Fuente: Elaboración Propia.



CAPÍTULO VI: CASO DE ESTUDIO A UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

Luego de realizar la propuesta metodológica, se procederá a implementar dichos métodos a la construcción de un proyecto de construcción. En esta ocasión, el proyecto elegido será una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

6.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

6.1.1 Información del proyecto

La carencia de necesidades básicas de agua potable y saneamiento en el distrito de Quilmaná ejerció un motivo en solucionar estas deficiencias. Es por esta y muchas otras razones que se creó el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) el 2002, posteriormente mediante decretos supremos se crean diversos programas como el “Programa Agua para Todos (PAPT)” el 2007 y el “Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR)” el 2012. Luego, el 04 de julio de 2013, la Oficina de Programación e Inversiones de la Municipalidad Distrital de Quilmaná declaró la viabilidad al proyecto: “INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANÁ - CAÑETE – LIMA” (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017).

El nombre del proyecto es “CREACIÓN DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANÁ, PROVINCIA DE CAÑETE, REGIÓN LIMA”, con código snip 265900, y la responsabilidad del proyecto ha sido ejercida por la Municipalidad Distrital de Quilmaná, ya que la misma cuenta con capacidad técnica y operativa para formular proyectos de Inversión Pública (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017). Los estudios y datos presentados son de la etapa de pre inversión realizado por la Municipalidad Distrital de Quilmaná. A la fecha del desarrollo de la presente tesis el proyecto se encontraba en la etapa de la elaboración del expediente técnico. A la fecha de culminación de la presente tesis el proyecto se encuentra en la etapa de convocatoria y adjudicación de contratista que va a ejecutar el proyecto.

- **Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora**

Con respecto a los datos de la Unidad Formuladora y de la Unidad Ejecutora, se atribuyen a la Municipalidad Distrital de Quilmaná. A continuación, se muestra una tabla resumen, ver tabla 15.

Tabla 15 Datos de la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 11)

Datos de la Unidad Formuladora	
Sector	Gobierno Local
Pliego	Gobiernos Locales
Nombre	Municipalidad Distrital de Quilmaná
Responsable	Econ. Darío Farfán Puri Cuchilla
Datos de la Unidad Ejecutora	
Sector	Gobierno Local
Pliego	Gobiernos Locales
Nombre	Municipalidad Distrital de Quilmaná
Responsable	José Antonio Caico Fernández
Órgano Técnico Responsable	Gerencia de Obras y Desarrollo Urbano y Rural

- **Localización Geográfica**

A continuación, se muestran en la tabla 16 los datos de la localización geográfica del proyecto. Y en la figura 13 se observa la ubicación del anexo San Francisco.

Tabla 16 Datos de la localización geográfica del proyecto

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 7)

Localización Geográfica	
Departamento / Región	Lima
Provincia	Cañete
Distrito	Quilmaná
Localidad	Anexo San Francisco
Región Geográfica	Costa
Altitud	161 msnm

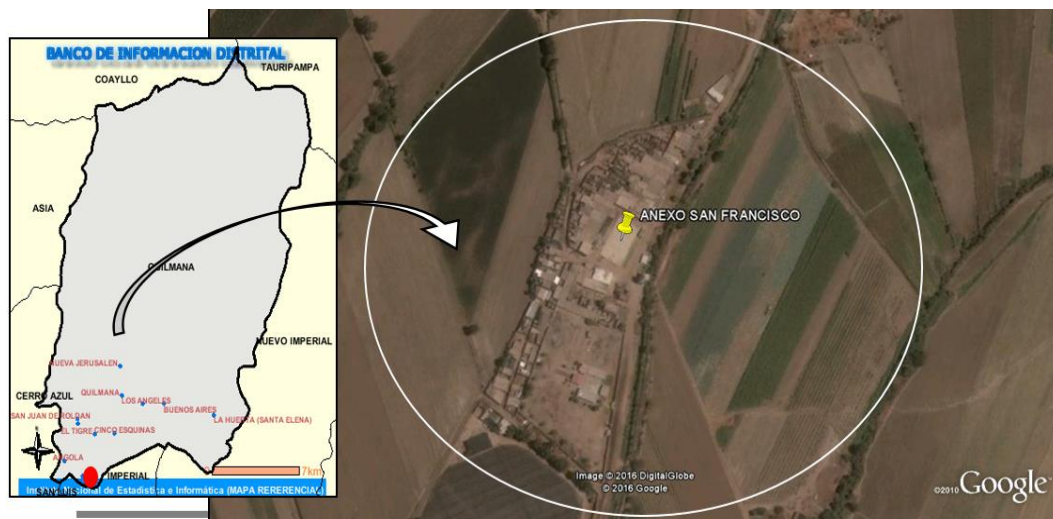


Figura 13 Ubicación geográfica del anexo San Francisco - Quilmaná

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 9)

A continuación, en la figura 14 se presenta la ubicación en la que se construirá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).



Figura 14 Ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 27)

6.1.2 Planteamiento y descripción del proyecto

- **Descripción del ambiente físico y geología**

El área de influencia de la zona del anexo San Francisco corresponde principalmente a áreas agrícolas y pequeños centros poblados. De acuerdo con estudios e investigaciones realizadas y financiadas por la Municipalidad Distrital de Quilmaná, con respecto al ambiente físico y la geología, se puede describir lo siguiente, ver tabla 17.

Tabla 17 Ambiente físico y geología del anexo San Francisco

Fuente: Estudio de pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, págs. 33 - 35)

AMBIENTE FÍSICO	
Aire	La principal fuente de contaminación la ejerce el parque automotor y la crianza de aves de corral; los gases principales brotados por la producción avícola son NH ₃ , N ₂ O y NO.
Hidrografía	En el anexo no existe alguna zona de agua superficial, la más cercana se encuentra a unos 10 Km, que es el río Cañete. Irriga sin problemas el valle de Cañete; con régimen variado, no presenta problemas en la agricultura.
Clima	Posee un clima muy seco y semicálido, cuyas temperaturas promedio bordean los 19.7°C y 27.7°C. Tiene escasa precipitación. Posee un alto porcentaje de humedad en invierno con un promedio de 87 % y en verano con 81 %.
Geomorfología	La zona donde se construirá el PTAR presenta en su mayoría grava.
GEOLOGÍA	
Estratigrafía	Contienen rocas sedimentarias e ígneas que provienen del jurásico inferior hasta el cuaternario reciente. Posee suelos distribuidos en abanicos aluviales con pendiente de (0 – 2 %). Es un suelo arenoso, moderadamente alcalino, de color amarillento oscuro.
Grupo de suelo	Fluvisol Eurico (Irrigado), excelentes para la agricultura, son suelos con topografía plana distribuidos en capas.

- **Descripción de la problemática**

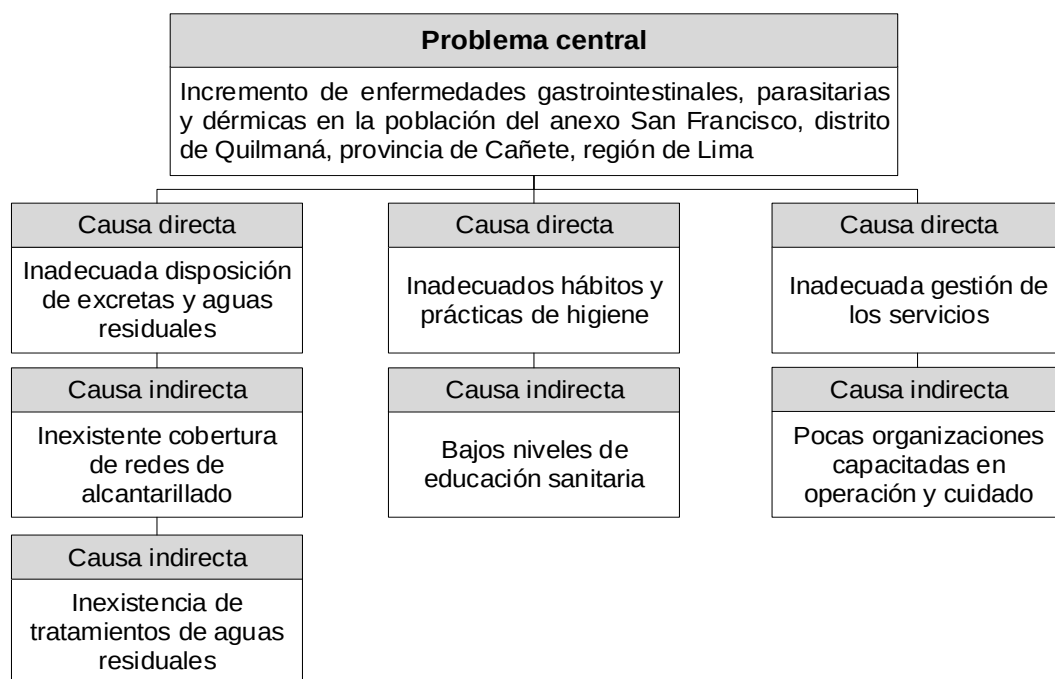
Mediante estudios de campo y diversas entrevistas a la localidad, centros de salud y diversos organismos, la Municipalidad Distrital de Quilmaná llegó a la conclusión

de que la población infantil y adulta es afectada por enfermedades a causa de la carencia de redes de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales, a consecuencia de estar expuesta a excretas y aguas grises de forma inadecuada ya que son eliminadas al campo abierto, aparte genera contaminación. Por lo tanto, el problema central identificado por la Municipalidad de Quilmaná es el: “Incremento de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en la población del anexo San Francisco”

Las causas generadas por lo anterior dicho también fueron materia de investigación de la Municipalidad Distrital de Quilmaná, concluyendo que las causas pueden ser directas e indirectas, las cuales fueron desarrolladas mediante un análisis de causas que se detalla en el siguiente cuadro 16.

Cuadro 16 Árbol de causas directas e indirectas

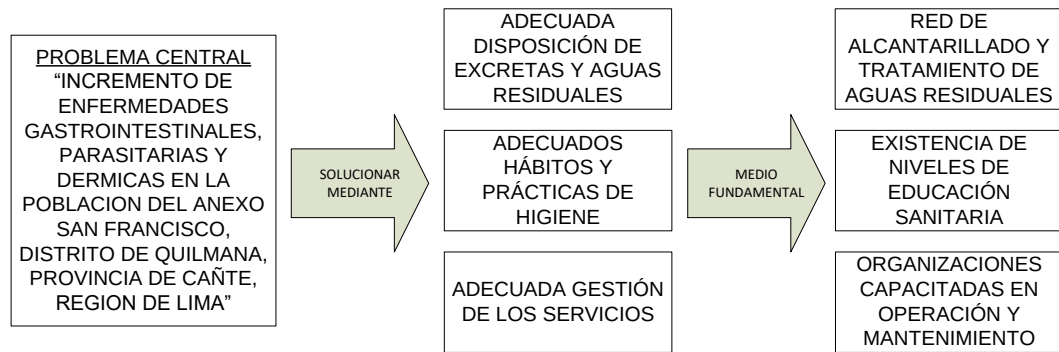
Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 146)



Debido a lo anterior mencionado, la Municipalidad Distrital de Quilmaná plantea la siguiente solución para dar frente al problema central. Ver cuadro 17.

Cuadro 17 Medidas fundamentales para solucionar el problema central que aqueja la localidad del anexo San Francisco

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 153)

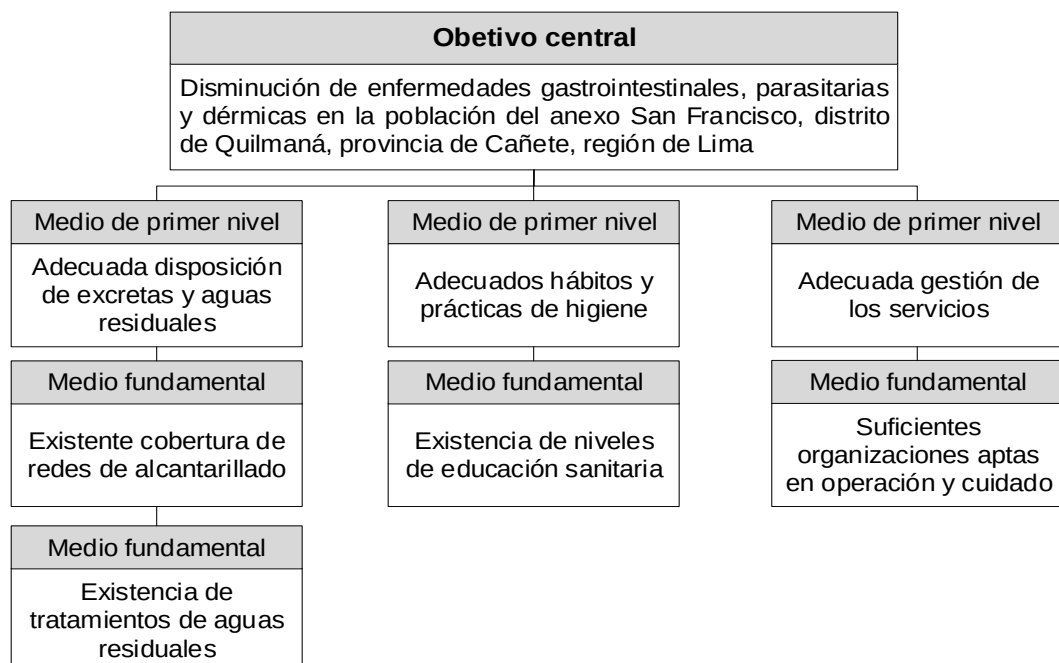


• Objetivo del proyecto

La solución del problema central se traduce en el objetivo principal del proyecto, el cual es: "Disminución de enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en la población del anexo San Francisco, distrito de Quilmaná, provincia de Cañete, región de Lima". Es por ello por lo que al ejecutar el servicio de redes de alcantarillado y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, se garantiza el logro en mejorar la calidad de vida de la población. Esto va de la mano con la educación sanitaria junto a hábitos y prácticas de higiene. Estos objetivos específicos se dividen en medios fundamentales y medios de primer nivel, lo cual gráficamente se resume en el siguiente cuadro 18.

Cuadro 18 Árbol de causas directas e indirectas

Fuente: Estudio de Pre inversión (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017, pág. 155)



- **Descripción técnica del proyecto**

Se plantea construir una red de alcantarillado y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Humedales). El área donde se construirá la PTAR es de 3,604.53 m². Incluye un desarenador (inc. cámara de rejillas y bypass), buzones de distribución de aguas servidas, instalación de 4 biodigestores cada uno con capacidad de 7,000 Lt., incluyendo su cámara de lecho de secado, la planta de humedales (para el tratamiento de las aguas residuales), una caseta de cloración y cámara de contacto de cloro (Municipalidad Distrital de Quilmaná, 2017).

6.1.3 Valor descrito por la Entidad

De acuerdo con el análisis provisto por la Municipalidad Distrital de Quilmaná, se llegó a la conclusión de que el principal motivo de dicha entidad se manifiesta en la preocupación por el recurso humano, es decir, el valor proporcionado emerge en la seguridad y salud. Generalmente, las entidades ponen su valor en el tiempo y el dinero, pero este caso es diferente. Por lo tanto, se concluye que:

VALOR EMPLEADO
POR LA ENTIDAD



SEGURIDAD, SALUD Y
RECURSO HUMANO

El presente proyecto se encuentra en la etapa de desarrollo del expediente técnico. Y la Municipalidad Distrital de Quilmaná ha desarrollado diversas encuestas e investigaciones, demostrando una gran preocupación en que las formulaciones proyectadas sean ejecutadas adecuadamente.

Antes de iniciar el proceso de gestión de riesgos, sea cual sea el método que se emplee, se debe planificar el proceso que se va a realizar. Principalmente, se debe definir al responsable líder que realizará la gestión de riesgos y el alcance que tendrá dicha gestión, es decir, definir el motivo por el cual se realiza y sus objetivos. Todo ello es fundamental para iniciar el proceso de gestión de riesgos.

6.2 GESTIÓN DE RIESGOS EMPLEANDO LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD DE LA OSCE

Para emplear lo indicado por la directiva N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE de la OSCE, se debe comenzar identificando los eventos de riesgo mediante la lista que la directiva recomienda. A continuación, en la siguiente tabla se presentan algunos eventos de riesgo que pueden afectar al proyecto de acuerdo con la lista recomendada por la OSCE. Ver tabla 18.

Tabla 18 Identificación de riesgos recomendados por la OSCE

Fuente: Elaboración propia

Identificación de riesgos del proyecto según recomendaciones de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE			
Ítem	Riesgo	Comentario	¿Se aprueba el riesgo?
1	Errores y/o deficiencias de diseño.	Es factible considerar este riesgo, ya que errores de diseño siempre han existido.	Aprobado
2	Riesgos de errores de construcción.	En construcción se verán errores que deben ser corregidos.	Aprobado
3	Riesgo de expropiación de terrenos.	El terreno se encuentra en una zona agrícola, lejos de la zona de terrenos.	Desaprobado
4	Riesgo geológico / geotécnico.	Considerar este riesgo puesto que habrá gran cantidad de movimiento de tierras.	Aprobado
5	Riesgo de interferencias.	Es un riesgo a considerar por el movimiento de tierras e interferencia entre planos.	Aprobado
6	Riesgo ambiental.	La construcción de una PTAR requiere estar expuesta a agentes químicos.	Aprobado
7	Riesgo arqueológico.	Se considerará dicho riesgo debido al movimiento de tierras.	Aprobado
8	Riesgo de obtención de permisos y licencias.	Se debe cumplir con los permisos y licencias correspondientes.	Aprobado
9	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos.	Generar un plan de contingencia ante estos casos fortuitos.	Aprobado
10	Riesgos regulatorios o normativos.	Riesgo a cumplir las normas técnicas de construcción, entidades como Sunafil.	Aprobado
11	Accidentes de construcción y daño a terceros.	Los accidentes en construcción son un riesgo necesario para considerar.	Aprobado

Como se observa en la tabla 18, los riesgos recomendados por la OSCE, son eventos de riesgo generales que pueden ocurrir en cualquier proyecto de construcción. La OSCE no indica realizar algún método en específico para identificar nuevos riesgos, sin embargo, recomienda aumentar más riesgos aparte de los mencionados en su lista. El siguiente paso corresponde al análisis de riesgo, según la matriz de impacto y probabilidades de la figura 4. En la siguiente

lista se presentan los riesgos identificados y categorizados según los lineamientos de la OSCE. Ver tabla 19.

Tabla 19 Análisis de riesgos según la matriz de probabilidad e impacto recomendado por la OSCE

Fuente: Elaboración propia

Análisis de riesgos del proyecto según recomendaciones de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE						
Ítem	Riesgo	Causas	Prob. de ocurrencia	Impacto	Prob. x Imp. = Severidad	Prioridad del Riesgo
1	Riesgo por sismo	Zona sísmica	0.30	0.40	0.12	Moderado
2	Errores y/o deficiencias de diseño	Falta de coordinación entre proyectistas, proyectista deficiente	0.50	0.40	0.20	Moderado
3	Riesgos de errores de construcción	Errores de diseño, equipo de trabajo deficiente, falta de experiencia de contratista	0.50	0.40	0.20	Moderado
4	Riesgo geológico / geotécnico	Volumen de excavación, movimiento de tierras, mal diseño geológico	0.70	0.40	0.28	Alto
5	Riesgo de interferencias	Interferencias constructivas y entre planos, coordinación de interesados	0.70	0.40	0.28	Alto
6	Riesgo ambiental	Elementos químicos, mala capacitación no cumplimiento de normativa ambiental	0.70	0.40	0.28	Alto
7	Riesgo arqueológico	Movimiento de tierras, eliminación de material excedente	0.10	0.80	0.08	Bajo
8	Riesgo de obtención de permisos y licencias	Cumplimiento del cronograma de entregas, organización y procesos	0.30	0.20	0.06	Bajo
9	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	Naturaleza del trabajo, eventos naturales	0.30	0.80	0.24	Moderado
10	Riesgos regulatorios o normativos	Cambios en la normativa peruana, falta de conocimiento	0.10	0.20	0.02	Bajo
11	Accidentes de construcción y daños a terceros	Actitud del trabajador, protocolos de seguridad, mala identificación de peligros	0.50	0.40	0.20	Moderado

A continuación, se procede a planificar la respuesta a los riesgos que corresponde en determinar acciones para dar frente a los eventos de riesgo que pueden ser evitar, mitigar, transferir o aceptar. Según el formato recomendado por la OSCE en el anexo A, se procede a dar respuesta a dichos riesgos identificados. En el anexo G de la presente tesis se enumeran los formatos recomendados por la OSCE del anexo A, todos los riesgos han sido categorizados con su respectiva respuesta y su disparador de riesgo. La figura 15 corresponde a un extracto del anexo G de uno de los riesgos analizados que son recomendados en la lista de la OSCE según el anexo A.

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número		FIAR-9				
		Fecha		10/01/2020				
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco				
		Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete				
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R-09					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Riesgo de eventos mayores o casos fortuitos					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Naturaleza de trabajo				
			Causa N° 2	Eventos naturales				
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30	X		Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70			Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	X
		Baja		0.300		Muy alto		0.800
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.240	Prioridad del Riesgo	Prioridad Moderada		
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo			
			Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Eventos naturales pasados y situación actual como prevención del plan de contingencia					
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	Plan de contingencia ante cualquier emergencia y capacitaciones						

Figura 15 Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos por la OSCE

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo G)

En el siguiente paso se procede a asignar riesgos y para tal efecto, la OSCE recomienda usar el formato del anexo B. En el anexo H se observa el formato llenado con los respectivos riesgos analizados. En la siguiente tabla se muestra un extracto del formato para asignar riesgo del anexo H. Ver tabla 20.

Tabla 20 Formato para asignar los riesgos recomendado por la OSCE

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo H)

3. INFORMACIÓN DEL RIESGO			4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS						
			4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 Riesgo asignado	
3.1 Cod. de riesgo	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 Prioridad del riesgo	Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transf. el riesgo		Entidad	Contratista
R-01	Riesgo por sismo	Moderado			X		Plan de contingencia ante posibles sismos, capacitaciones y simulacros de prevención ante sismos	X	
R-02	Riesgo de errores y/o deficiencias de diseño	Moderado		X			Equipo técnico de revisión de expediente técnico y gestión de cambios sencillo.	X	
R-03	Riesgo de errores de construcción	Moderado		X			Plan de trabajo y dossier de calidad de procesos constructivos diarios, incluyendo planificación de trabajos y procesos de no conformidades		X
R-04	Riesgo geológico / geotécnico	Alto				X	Transferir el riesgo a un subcontratista que realice dichos trabajos.	X	
R-05	Riesgo de interferencias	Alto		X			Uso de software de modelamiento 3D para encontrar interferencias (BIM) junto a una reunión con proyectistas.		X
R-06	Riesgo ambiental	Alto		X			Plan de contingencia ante el riesgo ambiental, capacitaciones en todas las etapas de la ejecución del proyecto.	X	
R-07	Riesgo arqueológico	Bajo			X		Aceptar el riesgo y posteriormente transferir el riesgo a un ente encargado en hallazgos arqueológicos.	X	
R-08	Riesgo de obtención de permisos y licencias	Bajo		X			Procesos de obtención de permisos y licencias flexibles junto a revisión de cronograma de vencimiento de plazos.	X	
R-09	Riesgo de eventos mayores o casos fortuitos	Moderado			X		Plan de contingencia ante cualquier emergencia y capacitaciones.		X
R-10	Riesgo regulatorio o normativo	Bajo			X		Revisión del problema, capacitaciones y gestión de cambio sin alteración del alcance del proyecto.	X	
R-11	Riesgo vinculado a accidentes de construcción y daño a terceros	Moderado		X			Sistema de gestión de seguridad, identificando peligros y riesgos (matriz IPERC).		X

Finalmente, concluye así el análisis de riesgos según las recomendaciones de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD – OSCE. Estos documentos deberán ir junto al expediente técnico del proyecto.

6.3 GESTIÓN DE RIESGOS CONSIDERANDO LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD – OSCE Y LAS RECOMENDACIONES DE LA AACE INTERNACIONAL (PROPUESTA METODOLÓGICA)

El proceso de análisis de gestión de riesgos que propone la presente tesis es un matiz entre lo indicado en las directivas de la OSCE junto a las prácticas recomendadas de la AACEI. Por consiguiente, a lo desarrollado en el subcapítulo 6.2 anterior (análisis de riesgos empleando las directivas de la OSCE), se le aumentarán las recomendaciones de la AACEI, que involucran analizar riesgos sistémicos y controlar mediante una gestión de proyectos que debe ser desarrollada en la etapa de planificación y ejecutada durante el transcurso del proyecto. A continuación, se procede a desarrollar el método.

6.3.1 Nivel de disposición para dar frente a los riesgos asignado por la Entidad

El proceso comienza asignando el nivel de disposición para dar frente a los riesgos del proyecto. La AACEI recomienda que antes de comenzar cualquier tipo de análisis de riesgo, se debe definir el apetito del riesgo; sin embargo, en la presente tesis se definirá primero dicha disposición, esto para determinar el grado de compromiso que tiene una organización para realizar el análisis de riesgos. La disposición o compromiso de la Entidad está ligado con la complejidad del proyecto y de la capacidad de la organización.

La mejor opción de conocer la disposición y compromiso que se tiene en el uso del análisis de riesgo es preguntando al gerente de la Entidad. Sin embargo, si no es claro definir cuánto es el compromiso de la Entidad, entonces se puede justificar considerando diversos factores. Para este caso, se basará en una escala del 1 al 5, donde el 1 significa poca disposición al riesgo por parte de la Entidad (proyectos no complejos) y el 5 significa alta disposición al riesgo por parte de la Entidad (proyectos muy complejos). Se justifica de acuerdo con las siguientes referencias:

- Compromiso de la Entidad en la ejecución del proyecto, la municipalidad distrital de Quilmaná presenta gran compromiso en el recurso humano y ha realizado diversas investigaciones y estadísticas para evitar problemas u otros acontecimientos no deseables. En una escala del (1-5) se elige el 4, ya que la Entidad demostró mucho compromiso en el presente proyecto.
- Declaración explícita de la misión, visión y valores de la Entidad y la constructora, según lo mencionado en los documentos e historial de la municipalidad distrital de Quilmaná, no hay indicios e historial de actos de corrupción y la misión y visión está debidamente fundamentada, cuyo predominio es la transparencia. Ante ello, al tener buenas referencias, hay una confianza en que el proyecto llegue a ser exitoso. Por lo que, a una escala (1-5), disminuye debido a la confianza, se elige 2.
- Tipo de contrato, formulación y ejecución, como se puede apreciar, tanto la unidad formuladora como la unidad ejecutora son las mismas, cuyo encargado total es la municipalidad distrital de Quilmaná. Sin embargo, un contrato llave en mano presenta diversas ventajas y altos riesgos, por lo que, al respecto del tipo de contrato, este es moderado; de una escala del (1-5), se elige 3.

- Recursos y experiencia de la Entidad y constructora, según lo mencionado, la municipalidad distrital de Quilmaná cuenta con un staff con capacidad técnica, operativa muy alta y un equipo multidisciplinario de profesionales. Tiene en su haber muchas obras ejecutadas, equipos de maquinaria pesada y cuenta con el apoyo de todas las subgerencias en conjunto (logística, presupuesto, etc.). La desventaja es que nunca han ejecutado una PTAR. Debido a esta desventaja, a una escala del (1-5), se elige 3.
- Tipo de proyecto, una PTAR es un tipo de construcción donde involucra diversas obras hidráulicas, como el desarenador, biodigestores, planta de humedales, entre otros. Sin embargo, la Entidad cuenta con experiencia en la ejecución de obras hidráulicas. En escala (1-5), se elige 3.

En conclusión, se emplea el promedio aritmético para demostrar a criterio el nivel de disposición al riesgo, lo cual sería $4+2+3+3+3$ entre 5, lo cual resulta “3”. Lo cual resultaría de un compromiso o disposición moderada.

DISPOSICIÓN PARA DAR FRENTE
A LOS RIESGOS DE LA ENTIDAD  COMPROMISO AL RIESGO
MODERADO

6.3.2 Proceso de planificación del riesgo

Se debe tener en cuenta que la Entidad debe presentar en el expediente técnico la siguiente planificación con los datos de equipos, roles, organigrama, entre otros. Y el contratista, al adjudicar la obra, debe adoptar la propuesta y desarrollar la gestión de riesgos de acuerdo con sus recursos, organigrama y alcance. Conlleva comenzar estableciendo primero los objetivos, luego el registro histórico de eventos de riesgo que es proveído por la Entidad. Luego se procede a conformar los equipos de trabajo, asignando responsables y roles, que deberán cumplirse durante todo el transcurso del proyecto. Finalmente, se procede a revisar la información técnica del proyecto que debe ser realizada por el líder de la gestión de riesgos, con el propósito de identificar, analizar, dar respuesta y controlar los riesgos. Este último ítem de “controlar los riesgos” debe ir de la mano con el control de proyectos, con el propósito de encontrar nuevos riesgos y comenzar de nuevo el ciclo del análisis de riesgos. En la figura 16 se muestra el ciclo del análisis de

riesgos. El equipo de trabajo debe identificar riesgos en todo momento, no solo es trabajo del líder de la gestión de riesgos realizar esta labor.

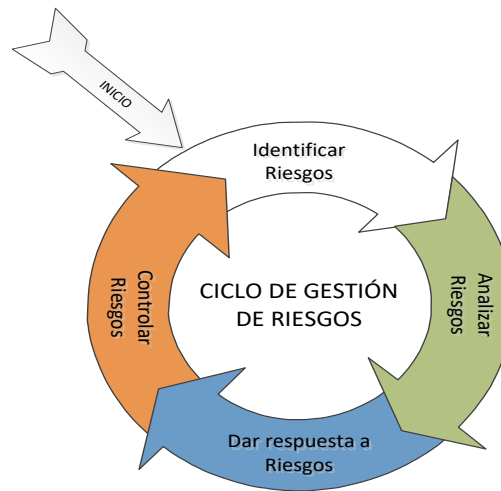


Figura 16 Ciclo de análisis de riesgos que debe realizarse durante la ejecución del proyecto

Fuente: Elaboración propia

- **Establecimiento de objetivos del proyecto**

El objetivo central del proyecto es reducir la mala calidad de higiene y disminuir las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en el anexo San Francisco. Los medios para dar cumplimiento a este objetivo son distintos, pero el más relevante y de interés es la adecuada disposición de excretas y aguas residuales; para ello se requiere la cobertura de una red de alcantarillado y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. Este objetivo se denominará el valor que requieren los interesados del proyecto.

El alcance principal de la gestión de riesgo para este proyecto sería la creación y protección del valor generado por la entidad del proyecto, lo cual es en resumen el objetivo principal mencionado párrafos anteriores: “Reducir la mala calidad de higiene y disminuir las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas en el anexo San Francisco”. Y este alcance se desarrollará de acuerdo con las expectativas de la Entidad, es decir, de la Municipalidad Distrital de Quilmaná y de su disposición a enfrentar los riesgos, en este caso con un “compromiso moderado”.

Otros alcances importantes de la gestión de riesgos para este proyecto serán la consideración del factor humano y del bienestar de la población que se beneficiará del proyecto. Ser dinámica, interactiva y proactiva a los cambios que puedan ocurrir. Ser parte integrante a toda la organización, siendo estructurada, oportuna y manejable. Y finalmente cumplir con el plazo, calidad y presupuesto establecido. Los demás objetivos de la gestión de riesgos son alcances secundarios, los cuales no dejan de ser importantes, pero no priorizados para este proyecto.

• Registro histórico

Este proceso debe ser realizado por el líder en la cuantificación de riesgos. La recolección de riesgos se detalló en el subcapítulo 4.6.1. A continuación, de acuerdo con lo analizado en el proyecto, se mencionan las siguientes limitaciones:

- ✓ La Entidad no posee registro histórico de eventos de riesgo.
- ✓ La Entidad nunca ha ejecutado con anterioridad proyectos de PTAR.
- ✓ La Entidad no cuenta con parámetros de riesgo.
- ✓ La Entidad no cuenta con una base de datos de lecciones aprendidas.

Si la Entidad contara con alguna de la información antes mencionada, sería más fácil recolectar y analizar los riesgos; sin embargo, ante esta limitante, se buscará analizar otros estudios similares que sirvan como registro histórico. El año 2017, el Ingeniero Cossio Otivo, Julio Cesar, es el responsable de realizar unos estudios de vulnerabilidad y riesgos para la Municipalidad Distrital de Quilmaná, en la zona donde se ejecutará el proyecto. En la siguiente tabla se verificó y detallaron los peligros y riesgos que aquejan la localidad, ver tabla 21.

Tabla 21 Características específicas de peligros en el proyecto

Fuente: "Análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgos" (Cossio Otivo, 2017)

Instrucciones: Para definir el grado de peligro se requiere utilizar los siguientes conceptos: - Frecuencia: se define de acuerdo con el período de recurrencia de cada uno de los peligros identificados, lo cual se puede realizar sobre la base de información histórica o en estudios. - Severidad: se define como el grado de impacto de un peligro específico (intensidad, área de impacto). Para definir el grado de Frecuencia (a) y Severidad (b), utilizar la siguiente escala: B = Bajo: 1; M= Medio: 2; A = Alto: 3; S.I. = Sin Información: 4.											
Peligros	SI		Frecuencia (a)				Severidad (b)				Resultado (c) = (a)*(b)
			B	M	A	S.I.	B	M	A	S.I.	

Por lo tanto, de acuerdo con el análisis, se concluye que el peligro identificado en la zona del anexo San Francisco corresponde a los sismos, cuyo nivel de peligro es de “peligro medio”. Lo anterior es la información histórica que se pudo recopilar gracias a estudios realizados para la Municipalidad Distrital de Quilmaná.

Tabla 22 Lista de causas de sobre costo en proyectos de construcción en Brasil y a nivel mundial

Fuente: Causes of Construction Projects Cost Overrun in Brazil (Franca & Haddad, 2018)

No	Causas de sobrecostos	Departamentos (responsables)
1	Cambios/adiciones en el alcance	Cliente
2	Alcance indefinido	Cliente
3	Presiones políticas para cumplir los plazos	Cliente
4	Órdenes de cambio frecuentes durante la construcción por parte del cliente	Cliente
5	Retraso en el proceso de pagos por parte del cliente	Cliente
6	Retraso en la entrega del sitio por parte del cliente	Cliente
7	Plazos contractuales poco realistas	Cliente
8	Suspensión contractual del cliente	Cliente
9	Retraso en la toma de decisiones por parte del cliente	Cliente
10	Restricciones tales como expropiaciones e interferencias	Cliente
11	Falta / ineficiencia de la administración de contratos	Administración comercial / contractual
12	Falta de calificación de subcontratistas	Administración comercial / contractual
13	Cambios constantes de subcontratistas	Administración comercial / contractual

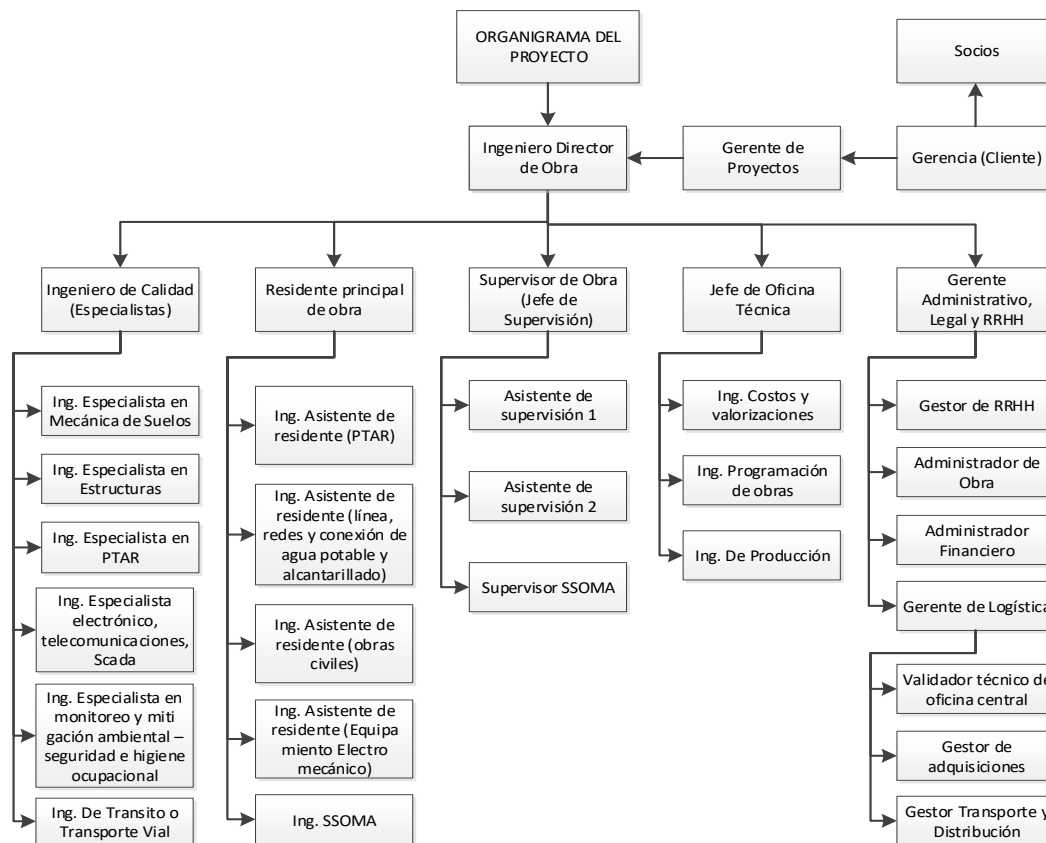
Como se observa en la tabla 22, los riesgos históricos más importantes son los generados por el cliente. Los ítems 1 y 2 se refieren a la definición y cambios en el alcance, los demás ítems se refieren a presiones de interesados, órdenes de cambio del cliente y otros riesgos contractuales que serán considerados.

- **Conformación de equipos, asignación de roles y apetito al riesgo**

AACEI recomienda organizar y conformar el equipo de trabajo de gestión de riesgos durante la etapa de planificación; sin embargo, este trabajo debe realizarlo el contratista ganador de la buena pro, con sus recursos y personal. Se debe involucrar solo a personas claves del equipo del proyecto para el desarrollo adecuado de la gestión de riesgos. El siguiente organigrama es un modelo **no oficial de organigrama del proyecto**, puesto que el proyecto analizado se encuentra en la etapa de la elaboración del expediente técnico, aún no hay dato del personal, puesto que no hay contratista ganador aún. Se desarrollará el organigrama de los involucrados del proyecto y sus funciones. Ver cuadro 19.

Cuadro 19 Organigrama del Proyecto (PTAR San Francisco)

Fuente: Elaboración Propia



Luego de realizar el organigrama para el desarrollo del proyecto, se asignará el rol de cada integrante del equipo del proyecto; se describirán los más importantes.

- ✓ Gerente de Proyectos: Encargado de manejar el portafolio de proyectos internos del cliente.
- ✓ Ingeniero Director de Obra: Encargado de la ejecución general y total del proyecto de principio a fin.
- ✓ Residente de Obra: Principal responsable de la ejecución técnica del proyecto.
- ✓ Ing. Asistente de Residente: Asistirá al Residente principal de la obra.
- ✓ Ing. SSOMA: Ing. Encargado de prevenir y controlar riesgos en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- ✓ Ing. De Calidad: Ing. Encargado de cumplir con las políticas, procedimientos e instrucciones relativas a los requisitos de calidad como la ISO. Responsable de asegurar la calidad en el proyecto. Según el organigrama, hay un jefe de calidad y siete especialistas en el proyecto que conforman este departamento.
- ✓ Supervisor de Obra: Da conformidad y controla el proyecto de acuerdo con especificaciones técnicas, objetivos del proyecto y satisfacción del cliente.
- ✓ Asistente de Supervisión: Asistirá al Supervisor principal del proyecto.

- ✓ Supervisor SSOMA: Ing. Encargado de supervisar y dar conformidad los controles de riesgo en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- ✓ Jefe de Oficina Técnica: Diseña y desarrolla procedimientos de gestión para controlar recursos, costos, calidad, cronograma, riesgos. Se centraliza en la comunicación y brinda apoyo documentario al Ing. Residente principal.
- ✓ Ing. Costos y Valorizaciones: Ing. Encargado de planificar, elaborar y controlar los costos del proyecto, usando técnicas de control de costos como el análisis del valor ganado. Ejecuta las valorizaciones del proyecto.
- ✓ Ing. Encargado de la Programación de Obra: Ing. Encargado de planificar, elaborar y controlar el cronograma de ejecución del proyecto en base a técnicas de programación adoptadas para el proyecto. Maneja y gestiona recursos.
- ✓ Ing. De Producción: Ing. Encargado de cumplir con las ratios, plazos de producción en la ejecución de los procesos constructivos.
- ✓ Ing. Gestión de Riesgos: Ing. Encargado de identificar, gestionar, controlar y dar respuesta a eventos de riesgo del proyecto.
- ✓ Gerente Administrativo, Legal y RRHH: Responsable en planificar, coordinar procedimientos administrativos, legales y de recursos humanos.
- ✓ Gestor de RRHH: Encargado de seleccionar al personal, formar, evaluar el desempeño, administrar a los trabajadores en general del proyecto.
- ✓ Administrador de Obra: Administra, planifica, organiza, dirige y controla actividades aludidas a la documentación y gestión de operaciones del proyecto.
- ✓ Administrador Financiero: responsable del estado financiero del proyecto y las medidas tributarias u otros.
- ✓ Gerente de Logística: Encargado de planificar y gestionar la logística, almacén, transporte y servicios que se realizarán en el proyecto.
- ✓ Validador técnico de oficina central: Responsable en dar conformidad técnica de los pedidos de materiales de acuerdo con metrados y costos.
- ✓ Gestor de Adquisiciones: Gestor de compras, encargado de negociar con proveedores la adquisición de materiales, equipos, servicios de mejor calidad y precios accesibles para el proyecto.
- ✓ Gestor de Transportes Distribución: Distribuye y transporta los materiales y equipos para la ejecución del proyecto.

Según el organigrama, el Ing. de gestión de riesgos será el líder que desarrollará el análisis de riesgos. AACEI recomienda tener un comité de revisión de 4 a 6

personas, los cuales tomarán las decisiones finales de la gestión de riesgos. Este comité de revisión será conformado por 6 personas y 3 miembros más se unirán al equipo de trabajo. Con respecto a la definición del apetito al riesgo, se recomienda asignar a cada departamento y no a cada uno de los riesgos. Si el apetito al riesgo es agresivo, entonces la organización se arriesga en que el evento no sucederá. Si es moderado es porque la organización toma consciencia del riesgo de manera moderada y si es mínimo es porque definitivamente no quiere que suceda el evento, por lo que la organización está dispuesta a usar sus recursos para evitarlo. Se resume entonces en la siguiente tabla 23.

Tabla 23 Conformación del equipo de trabajo de gestión de riesgos, asignación de departamentos y apetito al riesgo

Fuente: Elaboración Propia

Ítem	Cargo	Departamento	Rol asignado / Tipos de riesgo relacionado	Apetito al Riesgo
LÍDER DE LA GESTIÓN DE RIESGOS				
01	Ing. Gestión de riesgos	Gestión de Riesgos	Líder de la gestión de riesgos	.-
COMITÉ DE REVISIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS				
02	Director de Proyecto	Dirección del Proyecto	Riesgos externos, riesgo proveniente del manejo administrativo de la Entidad, riesgos sistémicos.	Agresivo
03	Residente de obra	Departamento de Residencia	Riesgos relacionados con el cumplimiento del alcance (plazo, costo, producción, calidad, etc.).	Moderado
04	Jefe de Calidad	Departamento de Calidad	Riesgos relacionados con la calidad de los trabajos, calidad de materiales, especialistas, etc.	Moderado
05	Jefe de Oficina Técnica	Departamento de Oficina Técnica	Riesgos relacionados con el costo, cronograma, producción, etc.	Mínimo
06	Jefe de Supervisión	Departamento de Supervisión	Riesgos provenientes del cliente, revisión de documentación, cumplimiento del alcance, respuesta de consultas, etc.	Mínimo
07	Gerente Administrativo, Legal y RRHH	Departamento Administrativo, Legal y RRHH	Riesgos provenientes de permisos legales, administrativos, RRHH, adquisiciones, contratos internos, permisos externos, documentación, etc.	Agresivo
OTROS MIEMBROS				
08	Supervisor SSOMA	Departamento de SSOMA	Riesgos relacionados con la seguridad, salud y medio ambiente.	Mínimo

09	Gerente de Logística	Departamento de Logística	Riesgos provenientes de logística, adquisiciones, distribución, etc.	Agresivo
10	Director de Proyecto	Departamento de Diseño	Riesgos relacionados al diseño, estudios e ingeniería del expediente técnico.	Moderado

Los miembros del equipo de trabajo de gestión de riesgos no necesariamente van a ser responsables directos del riesgo, sino que ellos asignarán a un responsable del organigrama del proyecto u otro individuo que se encuentre en obra. Este responsable de riesgo será una persona y no un departamento o grupo, ya que tener un único responsable ayuda en la comunicación y mantiene el compromiso. Tener en cuenta que el departamento de residencia, calidad y oficina técnica será también llamado en conjunto como “Equipo de Obra”.

• Revisión de documentación

La documentación corresponde a los estudios realizados para el proyecto en los que se pueden identificar riesgos; estos estudios se encuentran dentro del expediente técnico del proyecto. Estos estudios son: Estudios de topografía, mecánica de suelos, estudio de impacto ambiental, entre otros. Según el presupuesto del expediente que se tiene, se realizará el análisis de puntos críticos y difíciles del proyecto. Esto se definirá de acuerdo con el impacto que genere en la ejecución, las cuales serán las partidas de mayor presupuesto. Ver tabla 24.

Tabla 24 Partidas clave y críticas del proyecto: “Creación de redes de alcantarillado y PTAR en el Anexo San Francisco, distrito de Quilmaná, provincia de Cañete – Lima” - 24/06/2017

Fuente: Elaboración Propia (Extracto del anexo K)

PLANTA DE TRATAMIENTO INTEGRAL – BIODIGESTORES Y HUMEDALES				
ÍTEM	PARTIDAS	UND	METRADO	PRECIO (soles)
2.1	TRABAJOS PRELIMINARES COMPLEMENTARIOS			
2.1.3	EXPLANACIÓN CON MAQ. EN PTAR - TERRENO NORMAL	m3	5100.00	S/ 7.42
2.2	CERCO PERIMÉTRICO			
2.2.5	VARIOS			
2.2.5.1	ALAMBRE DE PÚAS PARA CERCO	m	1485.25	S/ 9.81
2.5	LECHOS DE SECADO DE LODOS			
2.5.5	CARPINTERÍA DE MADERA			
2.5.5.1	COLUMNA DE MADERA TORNILLO 4"x4"x2.50m	Und	16.00	S/ 368.14
2.5.5.2	TIJERAL DE MADERA TORNILLO 2"x3"	Und	16.00	S/ 616.79

2.5.5.3	LISTONES DE MADERA TORNILLO 2"x2"x4.00m	Und	40.00	S/ 59.11
2.5.5.4	COBERTURA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO ONDA 100	m2	64.17	S/ 72.46
2.6	BIODIGESTORES			
2.6.4	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
2.6.4.1	BIODIGESTOR - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (cemento Tipo V)	m3	27.23	S/ 371.58
2.6.4.2	BIODIGESTOR - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.48	S/ 54.82
2.6.4.3	BIODIGESTOR - ACERO ESTRUCTURAL FY=4,200KG/CM2	kg	653.99	S/ 3.92
2.9	PTAR - HUMEDALES			
2.9.1	OBRAS PRELIMINARES			
2.9.1.1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1066.00	S/ 2.52
2.9.1.2	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1066.00	S/ 3.55
2.9.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
2.9.2.1	EXCAVACIÓN C/MAQ, P/HUMEDAL EN TERRENO NORMAL	m3	1529.50	S/ 25.86
2.9.2.2	EXCAVACIÓN PARA ANCLAJE DE GEO SINTÉTICO TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	39.60	S/ 25.86
2.9.2.3	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	874.00	S/ 5.68
2.9.2.4	RELLENO COMP. CON MATERIAL PROPIO PARA CONFORMACIÓN DE TALUDES	m2	174.00	S/ 9.76
2.9.2.5	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) CON MATERIAL PROPIO EN DADO DE ANCLAJE DE GEO SINTÉTICO	m3	39.60	S/ 69.95
2.9.2.6	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1835.40	S/ 20.37
2.9.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE LAGUNA PARA HUMEDAL			
2.9.3.1	PROTECCIÓN DE GEOMEMBRANA CON GEOTEXTIL NO TEJIDO PP MACTEX MTN	m2	1320.22	S/ 15.38
2.9.3.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOMEMBRANA HDPE LISA E=1.5mm	m2	1320.22	S/ 19.08
2.9.4	VARIOS			
2.9.4.1	FILTRO BIOLÓGICO DE HUMEDAL	m2	778.70	S/ 106.71
2.9.4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS EN HUMEDAL	Und	1.00	S/ 2,878.42
2.9.4.3	ACONDICIONAMIENTO DE TUBERÍAS (PERFORACIONES)	m	47.40	S/ 16.00
2.9.4.4	SUMINISTRO Y PLANTACIÓN DE PLANTAS PARA HUMEDAL (TOTORA)	m2	843.35	S/ 6.11

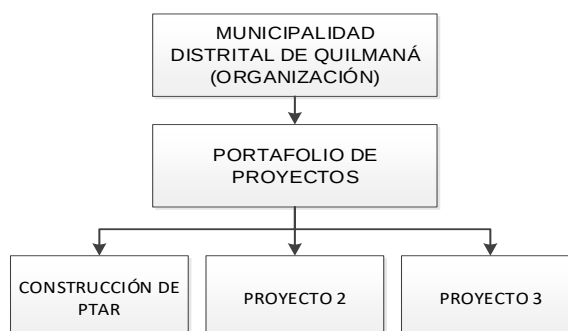
• Planificación para el control de proyectos

La AACEI recomienda planificar la gestión de riesgos con el control de proyectos con el propósito de dar seguimiento a los riesgos, tomar nuevas decisiones, encontrar nuevos riesgos y controlarlos de tal manera que el plan de respuesta al riesgo propuesto sea cumplido. Se comienza analizando el cronograma de la ejecución del proyecto planificado y distribuyéndolo en hitos. El cronograma del proyecto indica que la ejecución de la PTAR debe realizarse en 4 meses. El día elegido para realizar las reuniones serían los viernes cada dos semanas, ya que es un día final de la semana que ayuda a proyectarse y tomar decisiones para la

siguiente semana. Es decir, los viernes serán los hitos, en los que el ingeniero responsable de la gestión de riesgos debe tomar decisiones, se realizan reuniones, se analizan nuevos riesgos, se registran lecciones aprendidas del pasado para tener una mejor visión del futuro y así equilibrar el riesgo y el valor, tal como se indicó en el subcapítulo 5.1.1.2. Con respecto al esquema de la organización analizada (Municipalidad Distrital de Quilmaná), correspondería a un portafolio y al proyecto directamente, es por ello por lo que los riesgos identificados en el proyecto afectarán al portafolio de proyectos que la organización maneja. Otros proyectos ajenos a la construcción de la PTAR pueden afectar a la organización de tal manera que sus riesgos pueden asemejarse a los riesgos de nuestro proyecto. La AACEI menciona que la gestión de riesgos debe tener el propósito de beneficiar a la organización en general y no solo a un proyecto. La organización se vería reflejada según el cuadro 20.

Cuadro 20 Organización del portafolio de proyectos de la Municipalidad Distrital de Quilmaná

Fuente: Elaboración propia



En cada reunión se propuso manejar el formato: “Reporte quincenal de riesgos potenciales del proyecto”, en este formato se registrarán los riesgos potenciales que acontecieron en cada 2 semanas. Al término de la semana se analizará si la estrategia usada para dar respuesta a los riesgos ha sido satisfactoria, para luego actualizar la gestión de riesgos, tomar nuevas decisiones y registrar nuevos riesgos. El ingeniero residente debe informar estos resultados en el cuaderno de obra. El formato se encuentra detallado en el anexo C. Para tener en cuenta que los procesos se realizan de manera disciplinada, se requiere emplear un control de firmas, tal como se mencionó en la figura 10. Este control de firmas debe emplearse en todos los formatos propuestos del proyecto; sin excepción, la AACEI recomienda involucrar al cliente, ya que el que genera mayores riesgos sistémicos es este, por lo que debe tener su visto bueno en todos los formatos.

Para la toma de decisiones se recomienda usar el árbol de decisiones; sin embargo, el ingeniero es libre de elegir el método que se adecue según la situación. No olvidar que esta decisión tomada debe estar validada por el control de firmas mencionado en el párrafo anterior. Si en cada toma de decisión surge algún cambio, se recomienda aplicar el formato de gestión de cambios propuesto en el anexo E, que es un formato exclusivo para analizar cambios en riesgos, lo cual se mencionó en el subcapítulo 5.1.1.5 de la presente tesis.

Finalmente, se propuso el formato del anexo F, que es un documento para dar seguimiento cada dos semanas a los riesgos sistémicos en cada hito elegido. Como se mencionó anteriormente, AACEI analiza exhaustivamente estos riesgos porque los considera como los eventos que mayor incertidumbre generan en un proyecto, y dejarlos de lado sería descabellado. En el formato propuesto ya se mencionaron los riesgos sistémicos más importantes, los cuales solo es cuestión de darles seguimiento y si emergen nuevos riesgos sistémicos, solo es cuestión de agregarlos a la lista.

La residencia, junto al líder de la gestión de riesgos, puede desarrollar formatos que más les convengan para registrar las comunicaciones; esto sirve para controlar y definir los entregables. La siguiente tabla es un ejemplo. Ver tabla 25.

Tabla 25 Modelo de Registro de Comunicaciones

Fuente: Elaboración Propia

ID Documento	Denominación	Periodicidad	Descripción	Método	Enfoque	Canal
CM-001	Avances del proyecto	Semanal	Avance semanal según plan de trabajo	Interactiva	Grandes grupos	teams
CM-002	Control financiero	Mensual	Control de costos	Push	Pública	correo electrónico
CM-003	Temas contractuales	Al final (fase)	revisión términos del contrato	Interactiva	Pequeños grupos	Presencial
CM-004	Seguimiento diario	Diario	Reunión diaria de seguimiento del proyecto (hecho, por hacer,	Interactiva	Pequeños grupos	Presencial

Según la tabla 25, cada fila es un entregable. En la denominación es el nombre del entregable, se detalla la periodicidad, se describe cada entregable, se describe el método de comunicación que puede ser interactiva, push o pull. Culminando con el enfoque y el canal. Este ejemplo es simple y recomendable.

Teniendo en cuenta el organigrama desarrollado, se integrará cada riesgo según el responsable del departamento que le corresponde, pero primero se empleará un formato RBS Estructura de Desglose de Riesgos para desarrollar una jerarquía y organizarlos por categorías, para finalmente asignar su responsable del organigrama. El formato RBS se encuentra relleno en la siguiente tabla 26.

Tabla 26 Estructura de Desglose de Riesgos (RBS)

Fuente: Elaboración Propia

NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	DESCRIPCIÓN
PROYECTO	GERENCIA	Contrato	Contratos generales desarrollados por la gerencia
		Financiación	Escases de financiamiento, falta de liquidación de gerencia
		Sistema	Desarrollo del sistema de la gerencia
		Administrativo	Desarrollo administrativo de la gerencia
		Regulatorio	Permisos, licencias, normas, etc
		Gerencia de Proy.	Todo relativo a la gestión de proyectos
		Imprevistos	Imprevistos que pueden ocurrir en el proyecto
	INGENIERÍA	Diseño	Diseño de la ingeniería
		Estudios	Estudios de ingeniería
		Interferencias	Problemas de interferencias entre especialidades
		RFI	Procesos de solicitudes de información
	DESARROLLO CONTRACTUAL	Constructabilidad	Posibilidad de que la construcción sea factible y mala praxis
		General	Situaciones contractuales técnicas que ocurran en el proyecto
		Pruebas	Operación o pruebas que se realicen en el proyecto
		Comunicaciones	Estabilidad, cobertura y capacidad
		Información	Fraude de información, fuga de información
		Seguimiento	Seguimiento de procesos
		Rendimiento	Rendimiento de procesos constructivos
		RRHH	Vinculado a las personas del equipo del proyecto
		Calidad	Calidad de entregables técnicos
	LOGÍSTICA	Contrato externo	Gestión del contrato externo
		Almacén	Gestión del almacén de obra
		Subcontratista	Gestión de subcontratista
		Equipos	Calidad y seguimiento de equipos y maquinarias del proyecto
		Recursos	Recursos externos que involucren al proyecto
	EXTERNOS	Entorno	Características físicas del entorno, instalaciones, servicios
		Externo	Riesgo que impacte al proyecto proveniente del entorno externo
		Cultural	Políticas, grupos de interés
		Económico	Mercado laboral, condiciones laborales, mercado financiero
		Legal y Estándares	Cambios legales, cambios de normas, cambios de estándares

6.3.3 Proceso de identificación de riesgos

Para el proceso de identificación de riesgos, se consideraron los riesgos históricos de la tabla 21 y la tabla 22, los riesgos recomendados por la OSCE, los riesgos específicos del proyecto mediante la lluvia de ideas. En la siguiente tabla 27 se presentan los riesgos propios del proyecto según los métodos recomendados en el subcapítulo 5.2.2 (Identificación de riesgos). Ver la columna “Categoría del riesgo”, esto gracias a la herramienta del RBS (Estructura de desglose de riesgos).

Tabla 27 Identificación de riesgos del proyecto según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional
Fuente: Elaboración Propia

TABLA DE RIESGOS IDENTIFICADOS PROPIOS DEL PROYECTO				
Ítem / código	Riesgo	Causas	Categoría del riesgo	Consecuencia
R-01	Riesgo por sismo	Zona sísmica	Imprevistos	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-02	Riesgo por hallazgo de restos arqueológicos	Movimiento de tierras, eliminación de material excedente	Imprevistos	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-03	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	Naturaleza del trabajo, eventos naturales, emergencia sanitaria, pandemias	Imprevistos	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-04	Errores y/o deficiencias de diseño	Falta de coordinación entre proyectistas, proyectista deficiente	Diseño	Ampliación de plazo, sobrecosto, incremento de RFI
R-05	Presencia de vicios ocultos por condiciones geológicas/geotécnicas	Movimiento de tierras, mal diseño geológico-geofísico, diferencias previsibles en el expediente con in-situ	Estudios	Ampliación de plazo, sobrecosto, incremento de RFI
R-06	Riesgos de errores de construcción	Errores de diseño, deficientes procesos constructivos, incapacidad técnica de contratista, otros	Constructabilidad	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-07	Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal	Errores de construcción, mala praxis en la ejecución del trabajo, partida con mayor presupuesto	Calidad	sobrecosto, calidad deficiente
R-08	Riesgos vinculados a accidentes de construcción y daño a terceros	Actitud y experiencia del trabajador, deficientes protocolos de seguridad, mala identificación de peligros	Recursos humanos	Ampliación de plazo, sobrecosto, problemas en la salud
R-09	Riesgo de obtención de permisos, licencias y trámites documentarios	Incumplimiento del cronograma de entregas, organización y procesos	Regulatorio	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-10	Riesgos regulatorios o normativos	Cambios en la normativa peruana, falta de conocimiento	Regulatorio	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-11	Interferencia de redes u obras existentes no identificadas	Interferencias constructivas, instalaciones posteriores al expediente, deficiencia al identificar interferencias	Entorno	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-12	Riesgo de incompatibilidad e interferencia entre planos	Mala coordinación de proyectistas, mala coordinación de interesados, deficiente revisión documentaria	Interferencias	Incremento de RFI, ampliación de plazo, sobrecosto
R-13	Riesgo de errores topográficos	Mala calibración de equipos topográficos, mala praxis o falta de experiencia del operario, errores de diseño	General	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-14	Riesgo de desperfecto de equipos	Mala calibración de equipos, falta de mantenimiento, deficiente control de equipos	Equipos	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-15	Riesgo de falta de materiales	Mala coordinación con proveedores, proveedor deficiente, procesos no flexibles de pedido de materiales.	Almacén	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-16	Riesgo de calidad y entrega a tiempo a obra del concreto	Mala coordinación con el proveedor, proveedor deficiente, procesos no flexibles de pedido de concreto.	Almacén	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-17	Riesgo en calidad de materiales	Proveedor deficiente, mala revisión de materiales, otros	Almacén	Calidad deficiente
R-18	Riesgo de calidad del equipamiento	Proveedor de equipamiento deficiente, mala coordinación entre interesados del proyecto	Contrato externo	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-19	Riesgo de mala selección de contratistas y/o subcontratistas	Falta de experiencia de subcontratista, contratos no cumplidos, equipos de trabajo no confiables	Subcontratista	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-20	Riesgo de calidad en acabados	Operario deficiente, falta de materiales, materiales defectuosos, mala planificación de trabajos, otros	Calidad	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-21	Riesgo de sellado de pases de encofrado en muros	Falta de experiencia de operario, falta de materiales, materiales defectuosos, no coordinación de trabajos.	Calidad	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-22	Retraso del inicio de recepción de obra y firma de acta del mismo	Supervisión indica no concluida la obra, mención tardía del comité de recepción, observaciones del comité	Administrativo	Ampliación de plazo
R-23	Riesgo de calidad de compactado e instalación de geotextiles	Mala planificación de trabajos, no cumplimiento de especificaciones técnicas, calidad de equipos	Calidad	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-24	Riesgo de calidad de instalación y conexión de tuberías	Errores de pendiente, conexiones deficientes, mala colocación de tuberías en reactores, calidad de tuberías	Calidad	Ampliación de plazo, sobrecosto, calidad deficiente
R-25	Demora en aprobación de consultas sobre diseños y/o estudios	Falta de diligencia y/o proactividad del plantel técnico del Supervisor y de la Entidad, RFIs no claros	RFI	Ampliación de plazo, sobrecosto,
R-26	Riesgo de productividad	Bajo rendimiento de personal obrero, incremento de trabajos no contributarios, planificación de trabajos, otros	Rendimiento	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-27	Riesgo de filtración de tuberías y estructuras	Mala impermeabilización, equipos y materiales defectuosos, otros	Pruebas	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-28	Riesgo en excavaciones y entibados	Mala planificación, cubicaje erróneo, contratista deficiente, falta de documentación, partida de alto presupuesto	General	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-29	Riesgo por falta de recursos	Mala estimación de recursos, planificación deficiente, y otros	General	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-30	Riesgo de socavación de concreto	Mala estimación de trabajos, especificaciones técnicas no cumplidas, materiales de concreto en mal estado	Pruebas	Incremento de presupuesto, calidad deficiente
R-31	Riesgo por incumplimiento de normativa ambiental	Elementos químicos, mala capacitación, no cumplimiento de la normativa ambiental	Recursos humanos	Ampliación de plazo, sobrecosto, problemas en la salud
R-32	Riesgo por estimaciones contractuales poco realistas	Estimaciones poco realistas, estimación de precios desfasados, estimación de programación de obra deficiente	Diseño	No cumplir con alcance, ampliación de plazo, sobrecosto
R-33	Riesgo por cambio en el alcance y diseño por parte del cliente	Necesidades y decisiones del propietario, alcance ambiguo, otros	Gestión de proyectos	No cumplir con alcance, ampliación de plazo, sobrecosto
R-34	Riesgo por falta de asignación presupuestal de contratista-cliente	Problemas de mercado, mala estimación de costos, sobrecostos, casos fortuitos dentro de la Entidad, otros	Financiación	Ampliación de plazo, sobrecosto, otros
R-35	Riesgo por incumplimiento de contrato por el contratista-cliente	Resolución de contrato, incumplimiento injustificado de pago, paralización injustificada, penalidades por mora	Contrato	No cumplir con alcance, ampliación de plazo, sobrecosto
R-36	Riesgo en la definición del alcance del proyecto	Falta de actividades necesarias en la definición del alcance, errores de diseño, otros	Gestión de proyectos	Incremento de RFI, ampliación de plazo, sobrecosto
R-37	Prórroga o demora en el inicio de contrato por el cliente-contratista	Falta de acuerdos en el inicio de contrato, demora en la firma de contrato por parte del cliente y/o contratista	Contrato	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-38	Demora en acarreo de material excedente	Mal plan de trabajo, botaderos lejanos al lugar de trabajo, sobrecarga de excavaciones, mal cubicaje	General	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-39	Modificaciones en obra sin autorización de la supervisión	Falta de comunicación entre las partes, mala coordinación, deseo de terminar rápido sin medirse	Información	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-40	Riesgo de cambios no acordados	Mala coordinación de interesados del proyecto, información no fluida y ambigua, otros	Comunicaciones	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-41	Riesgo de la parte interesada del proyecto	Actitud negativa de la parte interesada, desacuerdo entre interesados, baja calidad de contribuciones, otros	Información	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-42	Riesgo de comunicación de información	Mala coordinación de interesados, organización deficiente, expectativas inexactas, equipos no confiables	Comunicaciones	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-43	Riesgo por inflación	Mercados, problemas externos, pandemias, otros	Económico	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-44	Riesgo de corrupción, sabotaje y ética	Problemas internos, disciplina del equipo de trabajo, ambiente de trabajo tenso	Cultural	Ampliación de plazo, sobrecosto
R-45	Sindicatos y problemas externos	Problemas con la población, huelgas, problemas sociales, robos externos, sindicatos de construcción civil	Externo	Ampliación de plazo, sobrecosto

Para realizar este proceso se usará el formato del anexo D llamado “Formato para identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos”. En el anexo I se muestra el mismo formato, pero relleno según los riesgos identificados en la tabla 27.

Finalmente, se consideran los riesgos sistémicos, los cuales ya han sido identificados y su propósito solo es controlarlos. Durante la ejecución del proyecto se deben identificar nuevos riesgos sistémicos si es necesario. Estos riesgos sistémicos considerados son los siguientes. Ver tabla 28.

Tabla 28 Lista de riesgos sistémicos más importantes identificados a ser controlados en el proyecto

Fuente: Elaboración Propia

ÍTEM	RIESGO SISTÉMICO	OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIONES
S-01	Calidad de entregables	Los entregables deben ser cumplidos responsablemente, deben realizarse de manera disciplinada y de calidad.
S-02	Madurez del sistema de trabajo	El sistema debe trabajar de manera colaborativa y debe ser confiable, factible y viable.
S-03	Rendimiento de procesos	Los procesos deben ser eficaces cumpliendo los rendimientos estipulados. Los procesos deben ser óptimos, con flujos continuos, detallados y de calidad.
S-04	Eficiencia del control de proyectos	El control del proyecto es clave. Se deben desarrollar modelos de control eficientes que generen resultados reales
S-05	Desarrollo del sistema	La organización y desarrollo del sistema debe ser factible de acuerdo con las necesidades del proyecto.
S-06	Definición del alcance	El equipo del trabajo debe tener claro el alcance, los procesos deben basarse en cumplir con el alcance.
S-07	Planificación	Desarrollo óptimo y madurez del proceso de planificación.
S-08	Ingeniería	Desarrollo óptimo y madurez del proceso de ingeniería.
S-09	Desarrollo contractual	Desarrollo óptimo y madurez del proceso contractual.
S-10	Complejidad de procesos o del proyecto	Los procesos pueden ser complejos, se debe controlar la complejidad y desenvolvimiento de estos de tal forma que no generen nuevos riesgos e incertidumbres.
S-11	Desarrollo de equipos	El equipo de trabajo debe tener claro sus roles, trabajar disciplinadamente, con cultura colaborativa y toma de decisiones de calidad.
S-12	Nueva tecnología	Conllevar nuevas tecnologías generará nuevos riesgos, es factible controlar el impacto que generaría el uso de una nueva tecnología.
S-13	Severidad y madurez de procesos	La severidad de los procesos generaría nuevos riesgos; la disciplina en el manejo de los procesos es clave.

Estos riesgos sistémicos deben ser controlados estratégicamente, de tal manera que se deben generar alertas tempranas si algunas de las recomendaciones mencionadas en la tabla 28 no son cumplidas. Esto se analiza con el propósito de prevenir nuevos riesgos e incertidumbres por el mal manejo del desarrollo de la

organización, del sistema y el comportamiento de las personas. En el anexo F se presenta el formato para dar seguimiento a los riesgos sistémicos.

6.3.4 Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos se realizará según la matriz de probabilidad e impactos de la figura 12, los valores de probabilidad e impacto se estimarán según el juicio de un grupo de expertos que tengan experiencia sobre el tema. Luego de colocar los valores antes mencionados, se clasificarán y priorizarán los riesgos según el resultado de la severidad (Prob. x Imp.), los cuales pueden ser riesgos altos, moderados y bajos. Estos eventos pueden llegar a ser positivos (oportunidades) o negativos (amenazas). Por lo general, los riesgos generan amenazas al proyecto, por lo que requiere un tratamiento exclusivo para cada uno de ellos.

En la siguiente tabla 29, se presenta la lista de riesgos con los valores de probabilidad e impacto estimados y priorizados. Se priorizarán los riesgos altos, ya que son los que generarán impactos mayores en los objetivos del proyecto.

Tabla 29 Análisis de riesgo cualitativo según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional
Fuente: Elaboración Propia

Análisis cualitativo de riesgos del proyecto según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional					
Ítem / código	Riesgo	Prob. de ocurrencia	Impacto	Prob. x Imp. = Severidad	Prioridad del Riesgo
R-01	Riesgo por sismo	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-02	Riesgo por hallazgo de restos arqueológicos	0.10	0.80	0.08	Moderado
R-03	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	0.30	0.80	0.24	Alto
R-04	Errores y/o deficiencias de diseño	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-05	Vicios ocultos por condiciones geológicas/geotécnicas	0.30	0.80	0.24	Alto
R-06	Riesgos de errores de construcción	0.50	0.40	0.20	Alto
R-07	Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal	0.30	0.80	0.24	Alto
R-08	Accidentes de construcción y daño a terceros	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-09	Obtención de permisos, licencias y trámites	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-10	Riesgos regulatorios o normativos	0.10	0.20	0.02	Bajo
R-11	Interferencia de redes u obras existentes no identific.	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-12	Incompatibilidad e interferencia entre planos	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-13	Riesgo de errores topográficos	0.30	0.80	0.24	Alto
R-14	Riesgo de desperfecto de equipos	0.30	0.20	0.06	Bajo
R-15	Riesgo de falta de materiales	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-16	Calidad y entrega a tiempo a obra del concreto	0.30	0.40	0.12	Moderado

R-17	Riesgo en calidad de materiales	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-18	Riesgo de calidad del equipamiento	0.30	0.20	0.06	Bajo
R-19	Mala selección de contratistas y/o subcontratistas	0.30	0.20	0.06	Bajo
R-20	Riesgo de calidad en acabados	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-21	Riesgo de sellado de pases de encofrado en muros	0.90	0.40	0.36	Alto
R-22	Retraso de inicio de recepción de obra y firma de acta	0.30	0.10	0.03	Bajo
R-23	Calidad de compactado e instalación de geotextiles	0.70	0.20	0.14	Moderado
R-24	Calidad de instalación y conexión de tuberías	0.70	0.40	0.28	Alto
R-25	Demora en la aprobación de diseños y/o estudios	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-26	Riesgo de productividad	0.10	0.20	0.02	Bajo
R-27	Riesgo de filtración de tuberías y estructuras	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-28	Riesgo en excavaciones y entibados	0.70	0.40	0.28	Alto
R-29	Riesgo por falta de recursos	0.50	0.20	0.10	Moderado
R-30	Riesgo de socavación de concreto	0.70	0.20	0.14	Moderado
R-31	Riesgo por incumplimiento de normativa ambiental	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-32	Riesgo por estimaciones contractuales poco realistas	0.50	0.20	0.10	Moderado
R-33	Cambio en el alcance y diseño por parte del cliente	0.30	0.80	0.24	Alto
R-34	Falta asignación presupuestal de contratista-cliente	0.30	0.80	0.24	Alto
R-35	Incumplimiento de contrato por el contratista-cliente	0.10	0.80	0.08	Moderado
R-36	Riesgo en la definición del alcance del proyecto	0.50	0.80	0.40	Alto
R-37	Demora en inicio de contrato por el cliente-contratista	0.10	0.80	0.08	Moderado
R-38	Demora en acarreo de material excedente	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-39	Modificaciones en obra sin autorización	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-40	Riesgo de cambios no acordados	0.30	0.40	0.12	Moderado
R-41	Riesgo de la parte interesada del proyecto	0.30	0.20	0.06	Bajo
R-42	Riesgo de comunicación de información	0.30	0.20	0.06	Bajo
R-43	Riesgo por inflación	0.10	0.80	0.08	Moderado
R-44	Riesgo de corrupción, sabotaje y ética	0.10	0.80	0.08	Moderado
R-45	Sindicatos y problemas externos	0.10	0.40	0.04	Bajo

6.3.5 Tratamiento de riesgos

El tratamiento se propondrá con el apoyo del juicio de expertos que compone el equipo de trabajo y diversos profesionales que conocen el tema y tienen experiencia en el rubro. La estrategia para dar respuesta al riesgo está de acuerdo con la estrategia mencionada en el subcapítulo 5.2.2 (tratamiento de riesgos).

En el formato del anexo D se incluyó una casilla llamada “disparador de riesgo” que es parecido a una alerta temprana, que indica que el riesgo analizado está a punto de suceder, por lo que requerirá pronta gestión o tratamiento. En la siguiente tabla se presenta un extracto del formato propuesto en el anexo I, ver tabla 30.

Tabla 30 Ejemplo de llenado del Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos según la OSCE y las recomendaciones de la AACE Internacional

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo I)

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-11
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE INTERFERENCIAS DE REDES U OBRAS EXISTENTES NO IDENTIFICADAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LAS INTERFERENCIAS CONSTRUCTIVAS SON AQUELLOS CRUCES GENERALMENTE ENTRE DIFERENTES ESPECIALIDADES DEL PROYECTO O POR OBRAS NO IDENTIFICADAS O POR REDES ELÉCTRICOS, ETC
4	CAUSAS GENERADORAS	INTERFERENCIAS CONSTRUCTIVAS Y ENTRE PLANOS DEFICIENCIA EN IDENTIFICAR INTERFERENCIAS EN EL EXPEDIENTE Y EN EJECUCIÓN INSTALACIONES POSTERIORES AL EXPEDIENTE. SERVICIOS CLANDESTINOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	EXTERNOS - ENTORNO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	REVISIÓN DE PLANOS, DEL ENTORNO Y PLANIFICACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	COORDINAR CON ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS QUE SE ENCUENTREN INSTALADAS EN LA ZONA DE TRABAJO. REVISIÓN DETALLADA DEL LUGAR DE TRABAJO. REVISIÓN DETALLADA DE LOS PLANOS DE OBRA
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (PTAR) - CONTRATISTA

Se observa que en la casilla 15 se propone asignar un “responsable” tal como lo recomienda la AACEI, que es el encargado de dar seguimiento al riesgo e informar al líder de la gestión de riesgos de su situación. Junto a ello, se debe considerar al encargado en “asignar” financieramente el riesgo que en este caso puede ser el propietario o el contratista, según como lo recomienda la OSCE.

6.3.6 Control de riesgos

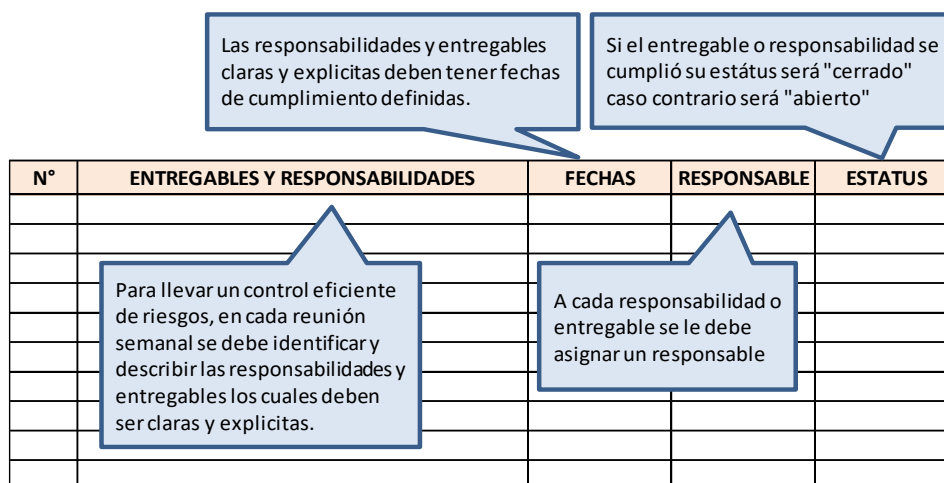
Se inicia el control de riesgos distribuyendo responsables a cada riesgo. Para cada riesgo identificado se asignará un responsable del organigrama inicial desarrollado junto a la categoría del riesgo, el departamento de riesgo al que pertenecen (tabla 23) y el estado actual en el que se encuentran. Ver tabla 31.

Tabla 31 Asignación de responsables a cada evento de riesgo

Fuente: Elaboración Propia

Cód. Riesgo	Dueño Riesgo	Departamento	Categoría de Riesgo	Estado actual
R-01	Ing. Gestión de riesgos	Dirección de Proyecto	Imprevistos	Análisis cualitativo
R-02	Ing. Gestión de riesgos	Dirección de Proyecto	Imprevistos	Análisis cualitativo
R-03	Ing. Gestión de riesgos	Dirección de Proyecto	Imprevistos	Reserva de gestión
R-04	Ing. Director de Obra	Dep. De diseño	Diseño	Análisis cualitativo
R-05	Ing. Residente de Obra	Dep. Residencia	Estudios	S. Montecarlo
R-06	Asistente de Residente (Obras Civiles)	Dep. Residencia	Constructabilidad	S. Montecarlo
R-07	Ing. Especialista en PTAR	Dep. Calidad	Calidad	S. Montecarlo
R-08	Ing. SSOMA	Dep. SSOMA	Recursos humanos	Análisis cualitativo
R-09	Administrador de Obra	Admón. Legal y RRHH	Regulatorio	Análisis cualitativo
R-10	Gerente Administrativo, Legal y RRHH	Admón. Legal y RRHH	Regulatorio	Análisis cualitativo
R-11	Asistente de Residente (PTAR)	Dep. Residencia	Entorno	Análisis cualitativo
R-12	Ing. Residente de Obra	Dep. Residencia	Interferencias	Análisis cualitativo
R-13	Asistente de Residente (PTAR)	Dep. Residencia	General	S. Montecarlo
R-14	Gerente de Logística	Dep. Logística	Equipos	Análisis cualitativo
R-15	Gestor de Adquisiciones	Dep. Logística	Almacén	Análisis cualitativo
R-16	Gestor de Adquisiciones	Dep. Logística	Almacén	Análisis cualitativo
R-17	Validador Técnico de Oficina	Dep. Logística	Almacén	Análisis cualitativo
R-18	Asistente de Residente (Equipamiento)	Dep. Residencia	Contrato externo	Análisis cualitativo
R-19	Gestor de RRHH	Admón. Legal y RRHH	Subcontratista	Análisis cualitativo
R-20	Ing. Residente de Obra	Dep. Residencia	Calidad	Análisis cualitativo
R-21	Asistente de Residente (Obras Civiles)	Dep. Residencia	Calidad	S. Montecarlo
R-22	Ing. Residente de Obra	Dep. Residencia	Administrativo	Análisis cualitativo
R-23	Ing. Especialista en Suelos	Dep. Calidad	Calidad	Análisis cualitativo
R-24	Asistente de Residente (Redes)	Dep. Residencia	Calidad	S. Montecarlo
R-25	Asistente de Supervisión 1	Dep. Supervisión	RFI	Análisis cualitativo
R-26	Ing. De Producción	Dep. Oficina Técnica	Rendimiento	Análisis cualitativo
R-27	Asistente de residente (Redes)	Dep. Residencia	Pruebas	Análisis cualitativo
R-28	Asistente de Supervisión 2	Dep. Supervisión	General	S. Montecarlo
R-29	Ing. De Producción	Dep. Oficina Técnica	General	Análisis cualitativo
R-30	Asistente de Residente (PTAR)	Dep. Residencia	Pruebas	Análisis cualitativo
R-31	Ing. SSOMA	Dep. SSOMA	Recursos humanos	Análisis cualitativo
R-32	Ing. Director de Obra	Dep. De diseño	Diseño	Análisis cualitativo
R-33	Jefe de Supervisión	Dep. Supervisión	Gestión de proyectos	Reserva de gestión
R-34	Administrador Financiero	Admón. Legal y RRHH	Financiación	Reserva de gestión
R-35	Gerente Administrativo, Legal y RRHH	Admón. Legal y RRHH	Contrato	Análisis cualitativo
R-36	Jefe de Oficina Técnica	Dep. Oficina Técnica	Gestión de proyectos	Reserva de gestión
R-37	Gerente Administrativo, Legal y RRHH	Admón. Legal y RRHH	Contrato	Análisis cualitativo
R-38	Ing. De Producción	Dep. Oficina Técnica	General	Análisis cualitativo
R-39	Ing. Residente de Obra	Dep. Residencia	Información	Análisis cualitativo
R-40	Ing. Gestión de riesgos	Dep. Oficina Técnica	Comunicaciones	Análisis cualitativo
R-41	Ing. Director de Obra	Dirección de Proyecto	Información	Análisis cualitativo
R-42	Ing. De Gestión de Riesgos	Dirección de Proyecto	Comunicaciones	Análisis cualitativo
R-43	Administrador Financiero	Admón. Legal y RRHH	Económico	Análisis cualitativo
R-44	Gestor de RRHH	Admón. Legal y RRHH	Cultural	Análisis cualitativo
R-45	Gestor de RRHH	Admón. Legal y RRHH	Externo	Análisis cualitativo

Aparte del control de firmas para cada entregable definido, se implementará un control de entregables, con el propósito de mejorar aún más la disciplina en el equipo. Se propone realizar la entrega de un documento donde se escriban los acuerdos en cada reunión quincenal. En la siguiente figura se muestra un esquema de una cartilla de entregables y responsables. Ver figura 17.



Fuente: Elaboración propia

Se procede a identificar los riesgos que mayores problemas causarían, a los cuales se les denominará riesgos potenciales del proyecto. Estos riesgos se

encuentran en la tabla 29 y son los que tienen prioridad alta. Es necesario priorizar dichos riesgos ya que son los más severos y pueden alterar los objetivos del proyecto. En la tabla 32 se presenta un extracto del formato “Reporte quincenal de riesgos potenciales del proyecto” del anexo C con los datos de riesgos identificados del proyecto San Francisco, al cual se está analizando.

Tabla 32 Ejemplo de llenado del Formato de Reporte quincenal de riesgos potenciales según la OSCE y las recomendaciones de la AACEI

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo C)

Ítem	Riesgo potencial	Severidad	Responsable	Medida preventiva	Situación actual	Resultados y observaciones
R-03	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	0.24	Ing. Gestión de riesgos	Aceptar	Abierto	Falta culminar plan
R-05	Presencia de vicios ocultos por condiciones geológicas/geotécnicas	0.24	Ing. Residente de Obra	Evitar	Controlado	Riesgo controlado
R-06	Riesgos de errores de construcción	0.20	Asistente de Residente (Obras Civiles)	Evitar	Controlado	Riesgo controlado
R-07	Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal	0.24	Ing. Especialista en PTAR	Evitar	En Proceso	Solución de no conformidades
R-13	Riesgo de errores topográficos	0.24	Asistente de Residente (PTAR)	Transferir	En Proceso	Falta culminar protocolos
R-21	Riesgo de sellado de pases de encofrado en muros	0.36	Asistente de Residente (Obras Civiles)	Evitar	Controlado	Riesgo controlado
R-24	Riesgo de calidad de instalación y conexión de tuberías	0.28	Asistente de Residente (Redes)	Evitar	Abierto	En compra de materiales
R-28	Riesgo en excavaciones y entibados	0.28	Asistente de Supervisión 2	Transferir	En Proceso	Subcontratista controlado
R-33	Riesgo por cambio en el alcance y diseño por parte del cliente	0.24	Jefe de Supervisión	Aceptar	Controlado	Riesgo controlado
R-34	Riesgo por falta de asignación presupuestal de contratista-cliente	0.24	Administrador Financiero	Evitar	Controlado	Riesgo controlado
R-36	Riesgo en definición del alcance del proyecto	0.40	Jefe de Oficina Técnica	Evitar	Abierto	Falta informe de costos

Se explica que conforme pasen las semanas se irán describiendo resultados y observaciones que acontezcan y su situación actual, la tabla 32 es un ejemplo de la forma de cómo llenar dicho formato. Asimismo, se evaluarán y añadirán nuevos riesgos potenciales de prioridad alta dentro del formato si es necesario. Este proceso se realizará quincenalmente en cada reunión programada.

Si en cada decisión quincenal que acontezca de las partes interesadas del proyecto sobrevenga un cambio en el proyecto, se recomienda utilizar el formato de gestión de cambios del anexo E. Definitivamente, estos cambios pueden provocar reacciones negativas o positivas en el proyecto, por lo que, si ocurriese, es necesario descifrar e identificar nuevos riesgos asociados a este. En la siguiente tabla se menciona un ejemplo de llenado para la gestión de cambios, ver tabla 33.

Tabla 33 Ejemplo de llenado del Formato de Gestión de Cambios para Riesgos del Proyecto según las recomendaciones de la AACEI

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo E)

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO					
Cambio de tubería de PVC por tubería de polipropileno en algunas zonas de la red de alcantarillado por decisión técnica y aprobación del propietario					
TIPO DE CAMBIO					
ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	REPARACIÓN DE DEFECTO	CAMBIO AL PLAN DEL PROYECTO		
			X		
RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO					
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PRIORIDAD DEL RIESGO	RIESGO ASIGNADO		CONSECUENCIAS Y EFECTOS QUE ORIGINA EL RIESGO
			CLIENTE	CONTRAT.	
RC-01	Errores de diseño	ALTA	X		sobrecosto, ampliación de plazo
RC-02	Falta de materiales	MODERADO	X		ampliación de plazo, otros
RC-03	Calidad de tuberías	MODERADO		X	sobrecosto, ampliación de plazo
RC-04	Calidad de instalación	ALTO		X	calidad, sobrecosto, otros
RC-05	Operatividad de calidad	ALTO		X	calidad, sobrecosto, otros
ACCIONES PARA DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO					
ITEM	ACTIVIDADES	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE APROBACIÓN	FECHA DE EJECUCIÓN	
RC-01	Equipo técnico de revisión de ingeniería	Oficina Técnica	Supervisor	8/7/2020	
RC-02	Planificación de entrega de materiales	Almacenero de Obra	Residente	8/7/2020	
RC-03	Protocolo de calidad a tuberías polipropileno	Residente de Obra	Supervisor	15/7/2020	
RC-04	Registro y protocolo de instalación de PPR	Producción	Supervisor	15/7/2020	
RC-05	Plan de contingencia	Residente de Obra	Supervisor	18/7/2020	

Para los riesgos sistémicos, serán aquellos descritos en la tabla 28 y solo se controlarán durante la ejecución del proyecto, si es necesario se aumentarán más. En el anexo F se presenta un formato “Reporte quincenal de riesgos sistémicos” y se detalla el proceso de llenado; por consiguiente, en la siguiente tabla 34 se presenta un extracto de dicho formato.

Tabla 34 Ejemplo de llenado del Formato de Reporte quincenal de riesgos sistémicos del proyecto según las recomendaciones de la AACEI

Fuente: Elaboración propia (extracto del anexo F)

Ítem	Riesgo sistémico	Responsable	Importancia y/o demanda	Medida preventiva	Situación actual	Resultados y observaciones
S-01	Calidad de entregables	Oficina técnica	Moderado	Mejorar procesos	Controlado	Riesgo controlado
S-02	Madurez del sistema de trabajo	Oficina técnica	Bajo	Ninguno	Controlado	Riesgo controlado
S-03	Rendimiento de procesos	Oficina técnica	Moderado	Variación de procesos si es necesario	Controlado	Edición de procesos
S-04	Eficiencia del control de proyectos	Oficina técnica	Moderado	Uso de indicadores de eficiencia	Controlado	Cambio de indicadores
S-05	Desarrollo del sistema	Oficina técnica	Bajo	Ninguno	Controlado	Riesgo controlado
S-06	Definición del alcance	Oficina técnica	Alto	Seguimiento exhaustivo	Controlado	Riesgo controlado
S-07	Planificación	Oficina técnica	Alto	Seguimiento exhaustivo	Controlado	Riesgo controlado
S-08	Ingeniería	Oficina técnica	Alto	Seguimiento exhaustivo	Controlado	Riesgo controlado
S-09	Desarrollo contractual	Oficina técnica	Alto	Seguimiento exhaustivo	Controlado	Edición de procesos
S-10	Complejidad de procesos o del proyecto	Oficina técnica	Moderado	Fomentar sencillez y evitar complejidades	Controlado	Riesgo controlado
S-11	Desarrollo de equipos	Oficina técnica	Moderado	Seguimiento del equipo	Controlado	Riesgo controlado
S-12	Nueva tecnología	Oficina técnica	Moderado	Capacitaciones	Controlado	En proceso de capacitaciones
S-13	Severidad y madurez de procesos	Oficina técnica	Moderado	Variación de procesos si es necesario	Controlado	Riesgo controlado

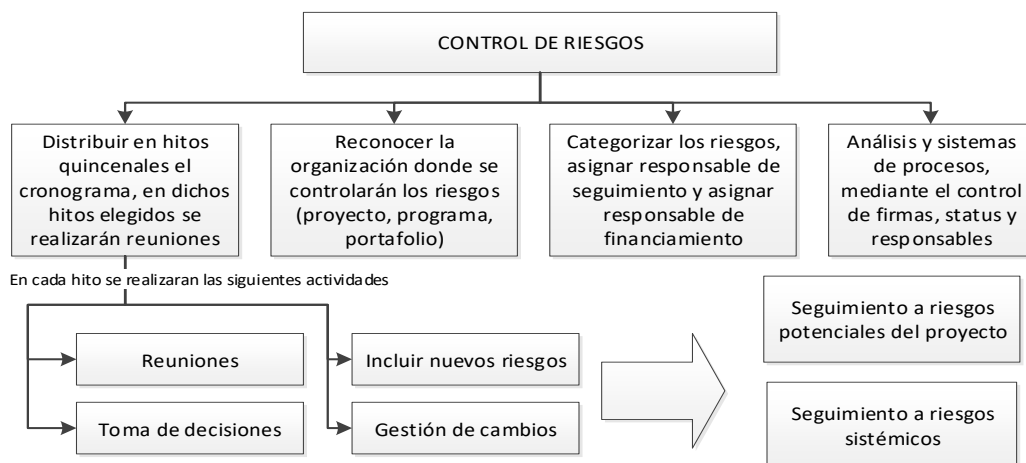
De la tabla 34 en la columna de la “Medida Preventiva” varía con el transcurrir del tiempo ya que depende del entorno, organización, voluntad y decisiones de las personas, entre otros. Esto conlleva a que las dos últimas columnas también varíen dependiendo de la medida preventiva tomada. Por ejemplo, si analizamos el riesgo sistémico S-10, complejidad de procesos o del proyecto y como medida preventiva, se menciona fomentar sencillez y evitar complejidades, pero a pesar de ello los procesos siguen siendo complejos. Entonces, es factible analizar la causa raíz del problema y mencionar medidas preventivas diferentes como la incorporación de un sistema de flujos de información sencillos. El responsable de los riesgos sistémicos recae en el líder en la gestión de los riesgos que pertenece a la oficina técnica. La importancia y/o demanda depende de la situación semanal del proyecto, por ejemplo, en algún momento del proyecto alguno de los riesgos sistémicos tendrá mayor importancia que otros, por lo que serán calificados como “Alta importancia”. Este formato de riesgos sistémicos varía constantemente si es posible, es ahí cuando se menciona que los riesgos sistémicos son dinámicos y

requiere de un seguimiento exhaustivo, ya que pueden generar incertidumbres que afecten negativamente al proyecto. Tanto el formato de la tabla 32 como la tabla 34 se actualizarán los viernes cada dos semanas, tal como se mencionó en la planificación del control de proyectos, y pueden aumentar si es necesario.

Si durante la ejecución del proyecto, por motivo de un cambio, una nueva decisión, o por análisis de toma de decisiones surge un nuevo riesgo, el primer paso será identificarlo, describirlo, analizarlo y dar respuesta según el formato del anexo D; este será como el primer filtro de cada riesgo nuevo identificado. El siguiente paso será observar si dicho riesgo es potencialmente severo, es decir, si es de prioridad alta, y si lo es, se debe crear un nuevo ítem en el formato de riesgos potenciales del proyecto del anexo C y darle seguimiento quincenal. Esto no ocurre con los riesgos sistémicos, ya que estos riesgos se irán añadiendo en el mismo formato del anexo F conforme se vayan identificando. En el siguiente cuadro se resume todo el proceso de control de riesgos. Ver cuadro 21.

Cuadro 21 Cuadro resumen del control de riesgos según AACEI

Fuente: Elaboración propia



Finalmente, se propone el formato “Reporte de resumen de riesgos específicos del proyecto”, cuya función es tener registro de todos los riesgos específicos que surjan del proyecto desde la etapa de planificación hasta la etapa de operación. Conforme el proyecto vaya ejecutándose, se irán añadiendo nuevos riesgos, si es que lo hubiera. No hay que olvidar que los riesgos sistémicos no entran aquí. Este formato se presenta en el anexo J. En la tabla 35 se presenta un extracto de dicho formato relleno con los datos de riesgo del proyecto analizado.

Tabla 35 Formato de reporte de resumen de riesgos específicos del proyecto

Fuente: Elaboración propia (anexo J)

REPORTE DE RESUMEN DE RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO							
COD. DE RIESGO	NOMBRE DEL RIESGO	PRIORIDAD DE RIESGO	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	RIESGO ASIGNADO A	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	OBS
R-01	Riesgo por sismo	MODERADO	ACEPTAR	Ing. Gestión de riesgos	PROPIETARIO	Plan de contingencia para sismos. Capacitaciones, simulacro y políticas de prevención	-
R-02	Riesgo por hallazgo de restos arqueológicos	MODERADO	TRANSFERIR	Ing. Gestión de riesgos	PROPIETARIO	Aceptar el riesgo y luego transferir el riesgo a un ente encargado en hallazgos arqueológicos	-
R-03	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	ALTO	ACEPTAR	Ing. Gestión de riesgos	PROPIETARIO	Se acepta el riesgo y se desarrolla un plan de contingencia ante cualquier emergencia dependiendo del apetito	-
R-04	Errores y/o deficiencias de diseño	MODERADO	EVITAR	Ing. Director de Obra	PROPIETARIO	Desarrollo de un sistema de gestión. Realizar las consultas y compatibilización de planos y documentación	-
R-05	Vicios ocultos por condiciones geológicas/geotécnicas	ALTO	EVITAR	Ing. Residente de Obra	PROPIETARIO	Calicatas en puntos estratégicos. Estudios geofísicos de verificación. Plan de contingencia	-
R-06	Riesgos de errores de construcción	ALTO	EVITAR	Asistente (Obras Civiles)	CONTRATISTA	Plan de trabajo de procesos constructivos, dossier de calidad y no conformidades	-
R-07	Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal	ALTO	EVITAR	Ing. Especialista en PTAR	CONTRATISTA	Plan de trabajo de la partida. Anticipar el material y la mano de obra calificada. Solucionar restricciones	-
R-08	Accidentes de construcción y daño a terceros	MODERADO	MITIGAR	Ing. SSOMA	CONTRATISTA	Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, identificando peligros y riesgos (IPERC)	-
R-09	Obtención de permisos, licencias y trámites	MODERADO	MITIGAR	Administrador de Obra	CONTRATISTA	Procesos de obtención de permisos y licencias flexibles, gestionar un cronograma de vencimiento	-
R-10	Riesgos regulatorios o normativos	BAJO	ACEPTAR	Gerente Adtvo. Legal y RRHH	CONTRATISTA	Revisión del problema, capacitaciones y gestión de cambios sin alterar alcance del proyecto	-
R-11	Interferencia de redes u obras existentes no identificadas	MODERADO	MITIGAR	Asistente de Residente (PTAR)	CONTRATISTA	Coordinar con entidades prestadoras de servicios instalados en la zona de trabajo	-
R-12	Riesgo de incompatibilidad e interferencia entre planos	MODERADO	MITIGAR	Ing. Residente de Obra	PROPIETARIO	Equipo de trabajo de revisión de planos de obra. Reunión previa del equipo de obra y equipo de diseño	-
R-13	Riesgo de errores topográficos	ALTO	TRANSFERIR	Asistente de Residente (PTAR)	CONTRATISTA	Trasladar el riesgo a un subcontratista de topografía con mucha experiencia	-
R-14	Riesgo de desperfecto de equipos	BAJO	MITIGAR	Gerente de Logística	CONTRATISTA	Desarrollar un control de equipos mayores y menores mediante el código de colores	-
R-15	Riesgo de falta de materiales	MODERADO	MITIGAR	Gestor de Adquisiciones	CONTRATISTA	Planificación de entrega de materiales y procesos rápidos para la adquisición de materiales	-
R-16	Riesgo de calidad y entrega a tiempo a obra del concreto	MODERADO	MITIGAR	Gestor de Adquisiciones	CONTRATISTA	Planificación de entrega de concreto, plan y procesos de coordinación de pedidos flexibles	-
R-17	Riesgo en calidad de materiales	MODERADO	MITIGAR	Validador Técnico de Oficina	CONTRATISTA	Protocolos de calidad para materiales importantes, verificar al momento de llegar a obra	-
R-18	Riesgo de calidad del equipamiento	BAJO	MITIGAR	Asistente (Equipamiento)	CONTRATISTA	Contrato con proveedor confiable, protocolos de calidad para el equipamiento de obra	-
R-19	Mala selección de contratistas y/o subcontratistas	BAJO	ACEPTAR	Gestor de RRHH	AMBOS	Proceso de selección interno considerando trayectoria, experiencia, recursos, otros	-
R-20	Riesgo de calidad en acabados	MODERADO	TRANSFERIR	Ing. Residente de Obra	CONTRATISTA	Transferir el riesgo a una subcontratista, que realice la etapa de acabados del proyecto	-
R-21	Riesgo de sellado de pases de encofrado en muros	ALTO	EVITAR	Asistente (Obras Civiles)	CONTRATISTA	Plan de trabajo mediante un control de calidad, capacitaciones, procesos de control, otros	-
R-22	Retraso del inicio de recepción de obra y firma de acta	BAJO	MITIGAR	Ing. Residente de Obra	CONTRATISTA	Seleccionar un comité de recepción de obra tentativo. Coordinar culminación de trabajos con anticipación	-
R-23	Calidad de compactado e instalación de geotextiles	MODERADO	MITIGAR	Ing. Especialista en Suelos	CONTRATISTA	Protocolo de calidad de compactado e instalación de geotextiles, capacitaciones al equipo	-
R-24	Riesgo de calidad de instalación y conexión de tuberías	ALTO	EVITAR	Asistente de Residente (Redes)	CONTRATISTA	Registro de posibles errores a evitar, protocolo de calidad de instalación de tuberías	-
R-25	Demora en aprobación de consultas diseños y/o estudios	MODERADO	EVITAR	Asistente de Supervisión 1	PROPIETARIO	Contar con un profesional encargado de monitorear solicitudes del contratista. Cronograma de plazos	-
R-26	Riesgo de productividad	BAJO	ACEPTAR	Ing. De Producción	CONTRATISTA	Registro de rendimiento por partida y realizar tareas diarios de cumplimiento	-
R-27	Riesgo de filtración de tuberías y estructuras	MODERADO	MITIGAR	Asistente de residente (Redes)	CONTRATISTA	Registro de proceso constructivo que involucre filtraciones, protocolos, pruebas hidráulicas	-
R-28	Riesgo en excavaciones y entibados	ALTO	TRANSFERIR	Asistente de Supervisión 2	AMBOS	Transferir riesgo a subcontratista que realice movimiento de tierras, con recursos propios	-
R-29	Riesgo por falta de recursos	MODERADO	MITIGAR	Ing. De Producción	CONTRATISTA	Registro de recursos necesarios, estimación de recursos (planificación y seguimiento)	-
R-30	Riesgo de socavación de concreto	MODERADO	MITIGAR	Asistente de Residente (PTAR)	CONTRATISTA	Proceso constructivo según especificaciones técnicas, protocolos de seguimiento	-
R-31	Riesgo por incumplimiento de normativa ambiental	MODERADO	MITIGAR	Ing. SSOMA	CONTRATISTA	Plan de manejo ambiental. Desarrollar y actualizar matriz hiper. Capacitaciones al equipo de obra en general	-
R-32	Riesgo por estimaciones contractuales poco realistas	MODERADO	MITIGAR	Ing. Director de Obra	AMBOS	Supervisar cada especialidad, estimación de cronograma, costo y constructabilidad	-
R-33	Cambio en el alcance y diseño por parte del cliente	ALTO	EVITAR	Jefe de Supervisión	PROPIETARIO	Supervisar cada especialidad. Aclarar dudas del propietario con reuniones. Cumplir con Ley de Contrataciones	-
R-34	Falta de asignación presupuestal de contratista-cliente	ALTO	EVITAR	Administrador Financiero	PROPIETARIO	Sistema financiero de la Entidad. Estimaciones de costos confiables. Pagar oportunamente las valorizaciones	-
R-35	Incumplimiento de contrato por el contratista-cliente	MODERADO	MITIGAR	Gerente Adtvo. Legal y RRHH	AMBOS	Revisión del proyecto por una entidad particular. Cumplir con la ley de contrataciones. Evitar penalidades	-
R-36	Riesgo en la definición del alcance del proyecto	ALTO	EVITAR	Jefe de Oficina Técnica	PROPIETARIO	Revisar documentación y aclarar dudas del alcance con interesados en una reunión	-
R-37	Demora en inicio de contrato por el cliente-contratista	MODERADO	MITIGAR	Gerente Adtvo. Legal y RRHH	AMBOS	Elaboración de calendario de fechas límites para revisión o entrega de firmas. Comunicación efectiva	-
R-38	Demora en el acarreo de material excedente	MODERADO	MITIGAR	Ing. De Producción	CONTRATISTA	Plan de trabajo de movimiento de tierras. Conocimiento de botaderos. Protocolos y seguimiento de trabajo	-
R-39	Modificaciones en obra sin autorización de la supervisión	MODERADO	EVITAR	Ing. Residente de Obra	CONTRATISTA	Fomentar la comunicación efectiva. Uso de técnicas de toma de decisiones. Cumplir con Ley de Contrataciones	-
R-40	Riesgo de cambios no acordados	MODERADO	MITIGAR	Ing. Gestión de riesgos	AMBOS	Registrar los acuerdos en una base de datos al alcance de todos y enviado por correo	-
R-41	Riesgo de la parte interesada del proyecto	BAJO	ACEPTAR	Ing. Director de Obra	AMBOS	Registro de reuniones entre interesados del proyecto. Se recomienda usar lluvia de ideas	-
R-42	Riesgo de comunicación de información	BAJO	ACEPTAR	Ing. De Gestión de Riesgos	AMBOS	Reuniones semanales de comunicación. Hacer llegar la información siempre por correo	-
R-43	Riesgo por inflación	MODERADO	ACEPTAR	Administrador Financiero	AMBOS	Reserva de contingencia de acuerdo al apetito del riesgo que el propietario asigne	-
R-44	Riesgo de corrupción, sabotaje y ética	MODERADO	MITIGAR	Gestor de RRHH	AMBOS	Analizar trayectoria, transparencia y procesos de selección de cada equipo de trabajo	-
R-45	Sindicatos y problemas externos	BAJO	MITIGAR	Gestor de RRHH	AMBOS	Sistema de prevención de riesgos sociales. Reconocer grupos o individuos de alto riesgo	-

6.4 ANÁLISIS DE RIESGOS Y ESTIMACIÓN DE COSTOS DE CONTINGENCIA EMPLEANDO LAS RECOMENDACIONES DE LA AACEI

Para emplear la estimación del costo de contingencia, se debe comenzar definiendo conceptos estadísticos que faciliten la comprensión del proceso.

6.4.1 Registro histórico de datos necesario para cuantificar riesgos

Los métodos de cuantificación de riesgos recomendados por la AACEI implican el manejo constante de información histórica y del juicio de expertos para estimar rangos de probabilidad e impacto tal que puedan ser manejados en un análisis estadístico, el cual depende del tipo de proyecto. La mayoría del registro histórico proporcionado por la presente tesis proviene de la base de datos de registros de la AACEI y el tipo de información depende del método. Por lo que, al momento de analizar los métodos de cuantificación, se proveerá de información histórica necesaria en cada caso.

6.4.2 Datos del proceso de gestión de riesgos

En el subcapítulo 6.3 se realizó el proceso de gestión de riesgo, donde se identificó y analizó los riesgos más importantes. A continuación, se listan los datos de gestión de riesgos que se incorporaron según el subcapítulo anteriormente dicho.

- Lista de riesgos específicos más comunes que pueden afectar al proyecto según la OSCE y juicio de expertos.
- Lista de riesgos específicos potenciales del proyecto.
- Lista de riesgos sistémicos más comunes del proyecto.
- Datos de probabilidad, impacto y severidad de todos los riesgos específicos.

6.4.3 Método del modelo paramétrico para cuantificar riesgos

La práctica recomendada de la AACE Internacional para desarrollar el modelo paramétrico es la 42R-08, la cual la define como un conjunto de algoritmos de estimación o relaciones de estimación de costo de naturaleza probabilística. Por lo general, estos datos de parámetros se determinan mediante estudios de

datos empíricos utilizando análisis de regresión multivariable, redes neuronales o ensayos de prueba y error (RP 42R-08, 2021). Esta metodología tiene muchas ventajas y desventajas; para empezar, es de naturaleza empírica (basada en la experiencia real medida) y provee de información probabilística directa sobre la distribución de posibles resultados, pero también requieren tener parámetros que estén relacionados y sean predecibles con los resultados. Sin embargo, si se tienen dichos parámetros, es rápido y sencillo de aplicar. Para desarrollar el modelo paramétrico para cuantificar riesgos, la PR 42R-08 recomienda emplear las siguientes consideraciones:

- Primero se debe considerar que el proceso de gestión de riesgos haya sido culminado con totalidad, teniendo ya los datos de probabilidad de ocurrencia, impacto y severidad.
- Conocer el entorno, la organización que compone el proyecto y el alcance, para determinar los requisitos necesarios para determinar la contingencia.
- Considerar y definir datos históricos. Incluir referencias e información externa.
- Finalmente, desarrollar el análisis de datos y el desarrollo de las herramientas.

Para comenzar a aplicar el modelo paramétrico se debe considerar el modelo de Rand, en la siguiente tabla 36 se muestra la construcción base de un formato fila y columna de hoja de cálculo que incluye coeficientes para cada parámetro elegido. Se deben multiplicar los valores de los parámetros ingresados por los coeficientes dados (recopilados por información histórica) para cada riesgo sistémico, para luego sumar los resultados para cada parámetro para obtener el resultado del crecimiento de costo promedio. Se debe estimar una constante, lo cual se debe afinar con el tiempo con el registro histórico (RP 43R-08, 2011).

Tabla 36 Modelo de Rand en forma de hoja de cálculo

Fuente: Modelo de Rand (Merrow et al. 1981)

Controlador de riesgo	Parámetro (a)	Coeficiente (b)	axb
CONSTANTE			-3.147
SUPERPOSICIÓN (sólo si es nuevo)	¿Meses?	0,419	producto
COMPLEJIDAD	¿Sí (1) o no (0)?	2,212	producto
DEFINICIÓN DE ALCANCE	2 a 8?	0,969	producto
TOTAL (SUMA LOS PRODUCTOS)			Suma

Si existe una falta de una sólida base de datos históricos, los modelos desarrollados por Rand ofrecen un punto de partida realista y plausible. El modelo de Rand de 1981 abarcaba la delimitación del alcance y la adopción de medidas de procesos (tecnología, severidad y complejidad y otros riesgos sistémicos). Estos se enfocaban en los atributos tecnológicos y físicos del sistema de proyecto definido. La investigación empírica posterior identificó otros elementos sistémicos correlacionados con mejores costos y resultados del cronograma. La mayoría de estos estaban relacionados con la capacidad organizativa y metodológica del sistema de proyectos (Merrow et al. 1981).

6.4.3.1 Pautas de clasificación de parámetros de riesgo sistémico

- **Definición del Alcance:** (Clase 3 a 5)

AACEI analiza el alcance de acuerdo con el sistema de clasificación de estimación de costos. La AACEI según la práctica recomendada 18R-97 proporciona una matriz de clasificación de estimado de costos. Ver tabla 37.

Tabla 37 Matriz de Clasificación de Estimado de Costos

Fuente: Sistema de clasificación de los estimados de costos (RP 18R-97, 2020)

Clase del estimado	Nivel de madurez de la definición de los entregables del proyecto Expresado como % de la definición completa	Uso final Propósito típico del estimado	Metodología Método típico de la estimación	Rango esperado de precisión Variación típica en rangos bajos y altos
Clase 5	0% a 2%	Evaluación Conceptual	Factores por capacidad, modelos paramétricos, juicio, o analogía	I: -20% a -50% S: +30% a +100%
Clase 4	1% a 15%	Estudio o factibilidad	Factores de equipos o modelos paramétricos	I: -15% a -30% S: +20% a +50%
Clase 3	10% a 40%	Autorización de presupuesto o control	Costos unitarios semi detallados con ítems de línea de nivel de ensamblaje	I: -10% a -20% S: +10% a +30%
Clase 2	30% a 75%	Control u oferta	Costo unitario detallado con metrado forzado detallado	I: -5% a -15% S: +5% a +20%

Clase 1	65% a 100%	Estimado para chequeo u oferta	Costo unitario detallado con metrados detallados	I: -3% a -10% S: +3% a +15%
----------------	------------	--------------------------------	--	--------------------------------

De la tabla 37, el parámetro que corresponde a la definición del alcance sería la clase 5 hasta la 3, no se considera la clase 2 ni la 1, ya que existe un porcentaje alto de definición del alcance y no habría tanta incertidumbre en ello.

- **Proceso tecnológico:** (0 – 100%) del costo de capital (Morrow et al. 1981).

Es el porcentaje del costo total del proyecto de capital asociado al uso de tecnología no probado en el proyecto, nuevas adquisiciones para la organización, equipos nuevos. Es necesaria una capacitación y adaptabilidad para manejarlo. Se debe estimar el porcentaje de costo que genera esta adaptabilidad.

- **Severidad y madurez de procesos:** Clasificación relativa de 1 a 10.

1 = Sin preocupaciones, presiones u otras condiciones de procesos.

5 = Preocupaciones moderadas que se pueden resolver con impactos regulares.

10 = Grandes preocupaciones con grandes impactos.

- **Complejidad de procesos:** Clasificación relativa de 1 a 10.

1 = Procesos continuos, estrategia de ejecución de procesos simple.

5 = Estrategia de procesos con complejidad moderada.

10 = Secuencias con estrategias de ejecución de procesos muy complejos.

- **Ingeniería:** “Bueno” es lo normal en la industria. Una clasificación de “Mejor” incluye:

- Ingeniería completamente detallada y corroborada, con requisitos y estrategias documentadas y validadas por el propietario.
- Estudios de ingeniería validados por profesional competente.
- Excelente estimación base.
- Datos referenciales totalmente aplicables e históricamente validados.
- EDT integrado con el cronograma con documentación guiada.
- Cuantificaciones confirmadas en todas las áreas.
- Revisión de calidad documentada con todos los valores trazables.

Para este riesgo sistémico se considerará el parámetro en el rango de (clase del 3 al 5), donde “3” es el “Mejor”, “4” es lo “Normal”, “5” es “Deficiente”.

- **Cronograma base y/o planificación:** “Bueno” es lo normal en la industria. Una clasificación de “Mejor” incluye:
 - Requisitos y estrategia de cronograma del propietario.
 - Excelente documentación del cronograma base.
 - Estrategia de ejecución completa.
 - Datos de referencia aplicables e históricamente validados.
 - Métodos probados y confiables.
 - Planificación oportuna e integrada con la estimación.
 - La programación aborda todas las fases de forma equilibrada.
 - Revisión de calidad documentada.

Para este riesgo sistémico se considerará el parámetro en el rango de (clase del 3 al 5), donde “3” es el “Mejor”, “4” es lo “Normal”, “5” es “Deficiente”.

- **Desarrollo de equipo:** “Bueno” es lo normal en la industria. Una clasificación de “Mejor” incluye:
 - Compromiso del patrocinador comercial.
 - Objetivos claros y bien comunicados.
 - Funciones y responsabilidades bien definidas.
 - Sistema de proyecto confiable.
 - Gestión sólida de la parte interesada.
 - Liderazgo sólido y evidente trabajo en equipo.
 - Experiencia y competencia en todos los roles clave.
- **Control del proyecto:** “Bueno” es lo normal, “Mejor” incluye:
 - Estrategias y requisitos de control bien documentados y seguidos.
 - Estrategia de ejecución completa y plan de control integrado.
 - Sistemas confiables de costos y cronograma.
 - Informes semanales.
 - Gestión disciplinada del cambio integrada con la gestión de riesgos.
 - Presupuesto alineado con la EDT y respaldado por la calidad.
 - Guías de control de propietarios y contratistas con experiencia.

Los ajustes para los riesgos sistémicos de desarrollo de equipo y el control de proyecto recomendados por la AACEI se resumen en la tabla 38.

Tabla 38 Ajustes del Desarrollo de equipo y del Control de proyecto

Fuente: Project Risk Quantification (Hollmann, 2016)

AJUSTES (SUMAR O RESTAR PORCENTAJES EN LA BASE)					
DESARROLLO DE EQUIPO	Mejor	Bueno	Justa	Pobre	Deficiente
con estrategia típica	-2	-1	0	3	6
con estrategia compleja	-2	0	3	6	9
CONTROL DE PROYECTO	Mejor	Bueno	Justa	Pobre	Deficiente
con estrategia típica	-2	-1	0	3	6
con estrategia compleja	-2	0	3	6	9

Con respecto a los demás riesgos sistémicos, se estimarán los ajustes de parámetros y coeficientes en cada caso, ya que no es mencionado en las prácticas recomendadas y es necesario acceder a papers e investigaciones de la base de datos de la AACEI que conlleven a altos costos para su adquisición. Entonces, se asumirán los ajustes de los parámetros para los riesgos sistémicos restantes, con sus respectivas consideraciones y criterios; en la tabla 39 se tiene lo mencionado.

Tabla 39 Parámetros y coeficientes asumidos para riesgos sistémicos

Fuente: Elaboración Propia

Riesgo Sistémico	Valor del parámetro mínimo	Valor del parámetro máximo
Calidad de entregables	Sistema de control de calidad de entregables, inducido en tiempo real, por escrito y con el conocimiento de todo el equipo del proyecto, incluye retroalimentación.	Entregable defectuoso, con muchas limitaciones
Madurez del sistema de trabajo	Sistema de trabajo muy maduro con procesos muy efectivos. El sistema de trabajo es el mejor posible.	Sistema de trabajo defectuoso, con muchas limitaciones
Rendimiento de procesos	Procesos flexibles, almacenamiento de datos, procesos digitalizados. Óptimo rendimiento de procesos.	Rendimiento de proceso con limitaciones
Desarrollo del sistema	Objetivos del sistema claro e informado. Gestión del sistema confiable y sólido. Experiencia y competencia en todos los roles. Compromiso, liderazgo sólido del sistema.	Es lo normal en la industria
Desarrollo contractual	Desarrollo contractual integrado y confiable. Estrategias y requisitos de desarrollo contractual bien documentados y controlados. Gestión disciplinada de costo y cronograma.	Es lo normal en la industria

Los valores de los ajustes asumidos para estos riesgos sistémicos para realizar el análisis paramétrico se resumen en la siguiente tabla 40.

Tabla 40 Valores de ajustes asumidos para riesgos sistémicos

Fuente: Elaboración Propia

AJUSTES (SUMAR O RESTAR PORCENTAJES EN LA BASE)					
	Mejor	Bueno	Justa	Pobre	Deficiente
Calidad de entregables	-1	-0.5	0	2	4
Madurez del sistema de trabajo	-1	-0.5	0	1	2
Rendimiento de procesos	-1	-0.5	0	1	2
Desarrollo del sistema	-1	-0.5	0	2	4
Desarrollo contractual	-1	-0.5	0	2	3

6.4.3.2 Rango de distribuciones de la estimación base

La AACEI recomienda en su práctica recomendada 43R-08 considerar también la estimación base como riesgo sistémico. Los parámetros de ajuste para la estimación base serán según la siguiente tabla 41.

Tabla 41 Valores de ajustes para la estimación base según AACEI

Fuente: Práctica Recomendada 43R-08 (RP 43R-08, 2011)

Estimación Base	Mejor	Bueno	Justa	Pobre	Deficiente
	-2	-1	0	3	6

Las tablas previas dan como resultado valores medios de contingencia sistémica y asumen que la estimación base tiene un sesgo típico (solo entre el 20 % y el 30 % de los proyectos se encuentran por debajo del costo base). Las siguientes tablas brindan un método para derivar una distribución aproximada del valor medio de contingencia. La distribución se define por los niveles de probabilidad (es decir, confianza) de que el resultado real será menor que la estimación base. En la siguiente tabla 42 se proporcionan multiplicadores de crecimiento del costo medio. A medida que cambia la media, también lo hará el ancho del diferencial.

Tabla 42 Multiplicadores del crecimiento del costo promedio

Fuente: Project Risk Quantification (Hollmann, 2016)

DISTRIBUCIÓN BASE (SESGO TÍPICO)				
PROBABILIDAD DE SUBEJECUCIÓN (CONFIANZA)	MULTIPLICADOR DE BASE			
	COSTO			
	Para la media % de crecimiento			
	> 12,5%	7,5% a 12,5%	5% a 7,5%	2% a 5%
10%	-0.47	-0.9	-1.69	-2.59
20%	-0.06	-0.33	-0.88	-1.51
30%	0.26	0.09	-0.28	-0.71
40%	0.56	0.46	0.25	-0.01
50%	0.85	0.82	0.75	0.66
60%	1.16	1.19	1.26	1.35
70%	1.51	1.70	1.82	2.09
80%	1.95	2.30	2.49	2.98
90%	2.62	3.20	3.46	4.26

El sesgo viene a ser la diferencia entre el valor real de la contingencia y el valor de la contingencia obtenido por el modelo paramétrico. Si los datos históricos del modelo paramétrico se aproximan más al valor real de la contingencia, el sesgo será típico; caso contrario, si los datos históricos no son confiables o en el peor de los casos no hay datos históricos, el sesgo será muy alto o bajo dependiendo de si sale positivo o negativo el valor de contingencia. Por lo general, la contingencia es positiva, ya que prevalecen más los eventos negativos (amenazas) que los positivos (oportunidades).

Para realizar un ajuste para la distribución del sesgo de la estimación base, se recomienda usar la tabla 43. Esta tabla contiene valores que, según el nivel de sesgo que tengan, se suman o restan al valor de la estimación base de la contingencia correspondiente al costo.

Tabla 43 Ajustes de distribución del sesgo para el costo base

Fuente: Project Risk Quantification (Hollmann, 2016)

AJUSTE DE DISTRIBUCIÓN DEL SESGO	
¿Cómo está el rango de referencia?	Añadir en cada nivel
	COSTO
MUY ALTO	-10
ALTO	-5
TÍPICO	0
BAJO	5
MUY BAJO	10

6.4.3.3 Cálculo de contingencia

De acuerdo con lo analizado en el presente capítulo, el proyecto a analizar tiene las siguientes características:

- El proyecto es una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de baja a moderadamente compleja, con 10% de tecnología nueva. La severidad de los procesos es poco moderada.
- El proyecto cuenta con cronograma de expediente, ha sido revisado y aprobado por el staff de profesionales. Sin embargo, el proyecto aún no ha iniciado, por lo que aún no se han tomado en cuenta las restricciones. Se asignará una definición de clase 4 en planificación, pero algunos entregables de planificación aún están en proceso. En ingeniería se tienen buenos datos estimados y muchos entregables ya realizados, lo cual alcanzaría una definición de clase 4.
- El costo directo reflejado en el presupuesto del proyecto está desarrollado a nivel de expediente, cuenta con APUS detallados. Sin embargo, no hay datos de metrados, entonces según la tabla 37 la definición del alcance alcanzaría una clase 3.
- La estrategia para el desarrollo del equipo será compleja debido a que se implementarán nuevas metodologías para la Entidad; con estas nuevas metodologías se estima que mejore y sea justa. El control de proyectos se tornará de manera típica y justa. Esto de acuerdo con la tabla 38.
- Los demás riesgos sistémicos, como la calidad de entregables y el desarrollo del sistema, se resumen en la tabla 38, esto de acuerdo con los datos de la tabla 40.
- La estimación base del proyecto se considera buena, debido a que ha sido desarrollado por expertos con experiencia en el rubro.
- Los datos de estimación de contingencia son “muy desfasados” en relación con las expectativas, lo cual es común en entidades inseguras que evitan pérdida de dinero con contingencias muy altas, sumado a que no se tienen datos históricos y que se están asumiendo prácticamente todos los parámetros, por lo que no es confiable el resultado, por ello el sesgo sería “muy alto”.

En resumen, para el presente proyecto se procede a realizar el cálculo de contingencia mediante la siguiente tabla 44.

Tabla 44 Análisis del modelo paramétrico según AACEI

Fuente: Elaboración propia

Controlador de riesgo	Ingresar parámetro (a)	Coficiente (b)	Axb
CONSTANTE			-30.5
DEFINICIÓN DEL ALCANCE	3	7.8	23.4
PLANIFICACIÓN	4	1	4
INGENIERÍA	4	1	4
NUEVA TECNOLOGÍA	10%	12	1.2
SEVERIDAD DE PROCESO	3	0.5	1.5
COMPLEJIDAD	3	0.6	1.8
BASE SUBTOTAL (antes de los ajustes)			5.4
AJUSTES			
Desarrollo de equipo	Justa / Compleja	3	3
Control de Proyecto	Justa / Típica	0	0
Calidad de entregables	Pobre	2	2
Madurez del sistema de trabajo	Justa	0	0
Rendimiento de procesos	Justa	0	0
Desarrollo del sistema	Bueno	-0.5	-0.5
Desarrollo contractual	Bueno	-0.5	-0.5
Estimación Base	Bueno	-1	-1
Base total (antes del ajuste de la base; redondeado a un número entero)			8.4
Sesgo	Muy Alto		-10
CONTINGENCIA DE COSTO SISTÉMICO			
Media	8.4 - 10	1.2	-1.60%
p10	8.4 x (-0.9) - 10	-20.08	-17.56%
p70 (financiación indicada)	8.4 x 1.70 - 10	9.04	4.28%
p90	8.4 x 3.20 - 10	25.84	16.88%

Las 3 últimas filas de la tabla 44 corresponden a los multiplicadores del crecimiento de costo y estos niveles de confianza P10, P70, P90 se desarrollan de la tabla 42. La financiación recomendada es el P70, que para el caso es:

P70: 4.28 % de la estimación base (costo directo del proyecto)

Costo Directo del Proyecto: S/. 460,646.59

La contingencia del proyecto a un porcentaje de confianza del 70 % (P70) sería:

Contingencia (P70) = 4.28 % x (S/. 460,646.59)

Contingencia (P70) = S/. 19,715.67

Interpretando los resultados se tiene que el resultado obtenido es una contingencia en el momento actual del proyecto. Esta contingencia disminuirá si las definiciones de alcance, planificación, ingeniería u otros datos se van aclarando y van tomando consistencia o viceversa. Por ejemplo, a nivel de expediente la definición del alcance es de clase 3, si no se tienen los datos de costos unitarios detallados ni la planificación e ingeniería sea clara, estos serían de clase 5, por lo que la contingencia sería más alta.

Los números detallados de parámetros, coeficientes y constantes son datos que provienen de los estudios de la AACEI, estos datos se han ido refinando de proyectos típicos de la industria de la construcción, mineras y afines. Sin embargo, cada empresa debe recopilar su propio costo, cronograma e historial de riesgos y utilizar los datos para calibrar los modelos de cuantificación de riesgos y detectar ajustes de tendencias a lo largo del tiempo de lo planificado con respecto a la realidad. La evaluación comparativa con empresas similares sería beneficiosa, generando que estos modelos sean más confiables.

6.4.4 Método del valor esperado para cuantificar riesgos

La práctica recomendada de la AACEI para desarrollar el método del valor esperado es la 44R-08, lo cual calcula la contingencia a riesgos propios del proyecto. En el subcapítulo 4.6.3 de la presente tesis se mencionó una introducción de este método y se define el valor esperado en su forma más básica de la siguiente manera:

$$\text{Valor esperado} = \text{Probabilidad de que ocurra el riesgo} \times \text{Impacto si ocurre}$$

AACE Internacional recomienda usar este método para riesgos específicos del proyecto, más aún aquellos que tengan severidad alta. El primer paso es revisar el registro de riesgos e identificar los riesgos propios del proyecto, no confundir con los riesgos sistémicos que ya han sido evaluados con el modelo paramétrico. El segundo paso consiste en identificar con el método cualitativo los riesgos críticos del proyecto, estos vienen a ser los de color rojo del registro de riesgos (RP 44R-08, 2021). Estos riesgos potenciales se observan en la tabla 32.

Es necesario analizar dichos riesgos potenciales y verificar la posibilidad y el tipo de financiamiento al que se optará. Analizando los riesgos potenciales de la tabla 32, se observan riesgos con dificultad en cuantificarlos debido a su alto grado de incertidumbre, no contar con una base de datos de eventos pasados, aparte de ello no es posible estimar la base de costos y no se encuentra dentro del expediente. Los riesgos son: R-03: **Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos**. R-33: **Riesgo por cambio en el alcance y diseño por parte del cliente**. R-34: **Riesgo por falta de asignación presupuestal de contratista-cliente**. R-36: **Riesgo en definición del alcance del proyecto**. Es por ello que la financiación de estos riesgos se realizará mediante reserva de gestión. Caso contrario ocurre con los demás riesgos potenciales. En la siguiente tabla se resume el método de financiamiento de los riesgos. Ver tabla 45.

Tabla 45 Método de financiamiento de los riesgos potenciales identificados de la PTAR San Francisco

Fuente: Elaboración propia

RIESGOS FINANCIADOS MEDIANTE RESERVAS DE GESTIÓN		
Cod. Riesgo	Nombre del Riesgo	Severidad
R-03	Riesgos de eventos mayores o casos fortuitos	0.24
R-33	Riesgo por cambio en el alcance y diseño por parte del cliente	0.24
R-34	Riesgo por falta de asignación presupuestal de contratista-cliente	0.24
R-36	Riesgo en definición del alcance del proyecto	0.40
RIESGOS FINANCIADOS MEDIANTE RESERVAS DE CONTINGENCIA		
Cod. Riesgo	Nombre del Riesgo	Severidad
R-05	Presencia de vicios ocultos por condiciones geológicas/geotécnicas	0.24
R-06	Riesgos de errores de construcción	0.20
R-07	Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal	0.24
R-13	Riesgo de errores topográfico	0.24
R-21	Riesgo de sellado de pases de encofrado de muros	0.36
R-24	Riesgo de calidad de instalación y conexión de tuberías	0.28
R-28	Riesgo en excavaciones y entibados	0.28

Ahora que ya se tiene claro el método de financiación de cada riesgo, se procederá a enfocarse en los riesgos que serán financiados mediante reservas de contingencia, a las cuales se les aplicará el método del valor esperado.

El siguiente paso es cuantificar la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo crítico; este debe definirse en valor de porcentaje. AACEI recomienda que, si el equipo de trabajo tiene problemas para consensuar sobre un valor, se sugiere inclinarse hacia el lado conservador, es decir, el de mayor probabilidad. Tener en cuenta que muchos de los riesgos críticos analizados pueden estar relacionados entre sí, por ejemplo, el riesgo de mala calidad de acabados puede depender de mala mano de obra, mala calidad de materiales, por lo que la mala calidad de acabados estaría relacionada con el riesgo de calidad de materiales. La correlación entre riesgos se realizará más adelante (RP 44R-08, 2021, pág. 4).

El cuarto paso es evaluar las respuestas de riesgo que deben estar alineadas a estrategias de costo y cronograma del proyecto, esto incluye planificar las contingencias. En general, cuanto menos clara y específica sea la respuesta, más amplia será la gama de impactos potenciales. Esto se debe a que el rango de costo y cronograma debe cubrir todas las respuestas posibles. Luego de tener claro la respuesta de los riesgos, el siguiente paso será cuantificar los impactos. El objetivo es obtener suficientes aportes del equipo del proyecto para que el analista de riesgos tenga los datos que sean más acordes a la realidad. AACEI recomienda expresarlo típicamente en 3 puntos: en el punto más probable, el realista y el pesimista (RP 44R-08, 2021). La estimación de costos de los valores dependerá de los rangos de estimaciones de la tabla 37 (clase 3 con costos unitarios semidetallados) y el juicio de expertos. Los costos base son extraídos del presupuesto del expediente, este se encuentra en el anexo K, también se pueden ver en las partidas clave y críticas del proyecto de la tabla 24. Tener en cuenta que la variabilidad inferior de costos no varía mucho, ya que el proyecto es a suma alzada y es poco probable que se pague menos de lo estipulado en los costos del presupuesto, pero sí que ocurran sobre costos (por eso se considera una variabilidad superior alta). La AACEI recomienda trabajar con costos directos y se deben obviar Gastos Generales (GG), Utilidad (U) e IGV.

- **Vicios ocultos por condiciones geológicas / geotécnicas (R-05)**

El equipo de proyecto ha tomado la decisión de evitar el riesgo y como medida de respuesta si ocurre, se propuso realizar calicatas en puntos estratégicos para la verificación de la no existencia de vicios ocultos, desarrollo de estudios geofísicos y plan de contingencia. Según el juicio de expertos este riesgo tiene una

probabilidad de ocurrencia de 40%. Se estima que los estudios a realizar alcanzan un costo de S/3,000, se considerarán partidas en la que involucre la geotecnia, esto en la partida de movimiento de tierras de la red de alcantarillado (2.8.2) y pruebas (2.8.5.2), también la impermeabilización de laguna para humedal (2.9.3).

Entonces se tiene como costo base: $S/ 3,000 + 5,590.86 + 1,033.12 + 45,494.78$
Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 55,118.76

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 55,000 y S/ 60,500 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo de errores de construcción (R-06)**

Los errores de construcción son muy comunes en proyectos de estado, y para este caso se tomarán en cuenta las partidas de concreto armado, albañilería y revoques. El equipo del proyecto tomó la decisión de evitar este riesgo debido a su alta severidad y propone desarrollar un plan de trabajo de los procesos constructivos, generar un dossier de calidad, no conformidades, entre otros. Estos documentos elevarán las probabilidades de éxito. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo será de 60 % y es un riesgo de naturaleza múltiple, es decir, puede ocurrir varias veces. El juicio de expertos determinó que si ocurre una vez tendrá una probabilidad del 25 %, si ocurre dos veces un 20 %, si ocurre tres veces un 10 % y si ocurre cuatro veces un 5 %. Si el riesgo no ocurre, será un 40 %.

Se inicia analizando las partidas de concreto armado, albañilería y revoques y enlucidos, las cuales se encuentran en las partidas (2.2.4), (2.3.4), (2.4.4), (2.5.4), (2.6.4), (2.7.3), (2.10.4), (2.10.5), (2.10.6), (2.11.4), (2.11.5).

Se tiene como costo base: $S/ 16,626.22 + 3,479.54 + 1,111.76 + 13,103.07 + 20,163.59 + 6,152.13 + 3,456.02 + 1,186.57 + 647.32 + 4,962.51 + 1,311.85$.
Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 72,200.58

A este riesgo se le restan todas las partidas de encofrado, ya que este se verá en el riesgo (R-21) de calidad de encofrado, esto para evitar conflictos a la hora de

simular en Montecarlo. La suma del costo de encofrado es S/ 29,489.40, entonces se tiene $S/ 72,200.58 - S/ 29,489.40 = S/ 42,711.18$.

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 42,600 y S/ 47,000 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo en instalación de filtro biológico de humedal (R-07)**

En el presupuesto hay una partida en el ítem (2.9.4.1), ver tabla 24. Esa partida se puede observar que es la más costosa del presupuesto. Se ha tomado la decisión de evitar el riesgo y, como acciones para dar frente, se tiene el desarrollo de un plan de trabajo de la partida que incluya todas las observaciones en campo y restricciones que pueda haber, asimismo, se deben tener listos los recursos para su ejecución que incluye los materiales y la mano de obra calificada del mismo. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo será del 60 %, según el juicio de expertos. El costo base será entre el 5 y 6 % de la partida del presupuesto asignado a este evento (2.9.4.1). Se asume un aproximado del 5.11 % del costo de la partida, esto a partir de experiencias pasadas del juicio de expertos.

Costo de estimación base sin GG, U, IGV: $778.70 \times 106.71 \times 5.1139\%$

Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 4,249.39

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 4,100 y S/ 6,000 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo de errores topográficos (R-13)**

Este evento de riesgo es el que mayor impacto puede tener, debido a que si ocurre generaría retrabajos, sobrecostos, ampliaciones de plazo, entre otros. Es la base e inicio de todo el proceso constructivo; si se falla en estas instancias, se tendrá que comenzar de nuevo. En un proyecto de saneamiento, la topografía es fundamental y va de la mano en todo el proyecto. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo está entre bajo y medio. La Entidad tiene planeado subcontratar a una empresa especialista en topografía con profesionales acreditados en la materia y equipos calibrados. El riesgo está planeado ser transferido, a pesar de ello, se realizará el análisis de contingencia si es que no se logra concretar la transferencia, y puede ayudar a tomar futuras decisiones si conviene o no

transferir el riesgo. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo sería de 40 %. Se analizarán las partidas de trazo y replanteo del presupuesto del proyecto.

Se tiene como costo base: S/ 567.09 + 26.46 + 3.93 + 161.71 + 106.04 + 48.38 +
283.35 + 2,686.32 + 15.75 + 15.62

Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 3,914.65

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 3,900 y S/ 5,000 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo de sellado de pases de encofrado en muros (R-21)**

Este es uno de los riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia, según muchos especialistas. Al construir los muros de los encofrados, hay un problema al colocar los escantillones, debido a que por estos agujeros escapa agua. El sellado del mismo es fundamental, sumado a sustancias químicas de muchas densidades que pueden provocar filtraciones. La madera de los encofrados, si no es la adecuada, tiende a pandearse. Otro problema es no colocar bien los muertos, los muros de una PTAR por lo general son anchos (30 cm aprox.). A pesar de que se conocen estos problemas y otros en los encofrados, los expertos en el tema dejan pasarlo y, a la hora de ejecutar el proyecto, estos riesgos se hacen realidad y se convierten en un problema. Como acción para dar respuesta, el equipo del proyecto propone describir todos los problemas y desarrollar un plan de trabajo de ejecución de encofrados y sellado para una PTAR, para evitar estos errores. Este proceso debe ir acompañado de un monitoreo para cumplir con lo planificado, así se eliminará el riesgo; sin embargo, pueden surgir eventos secundarios como procesos constructivos muy complicados, demora en capacitaciones, entre otros. Por ello, la probabilidad de ocurrencia de este riesgo se considera de un 70 %.

Se tiene como costo base: S/ 10,778.78 + 1,107.36 + 352.86 + 290.55 +
3,030.45 + 7,481.83 + 3,210.26 + 448.55 + 1,230.16 + 562.64 + 1,444.51

Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 29,937.95

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 29,500 y S/ 33,000 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo de calidad de instalación y conexión de tuberías (R-24)**

La ejecución de una PTAR implica instalar tuberías y la calidad y control del mismo es fundamental. Las conexiones en las tuberías deben tener un proceso constructivo especial y se deben tomar consideraciones, debido a los agentes químicos que se van a transportar y las grandes presiones de los líquidos. El equipo del proyecto propone evitar el riesgo y para ello se requiere registrar una lista de los posibles errores que pueden acontecer de este riesgo, desarrollo de protocolos de calidad para instalación y conexión de tuberías, incluyendo mano de obra calificada y materiales en buen estado. El equipo de obra recomendó usar una sola marca de accesorios y la contabilización exacta de los materiales (metrado) para que se pueda planificar y adecuar correctamente el proceso. Este riesgo es de naturaleza múltiple debido a que conlleva diferentes partidas y materiales (PVC, HDPE), tuberías enterradas, entre otros. Se estima que la probabilidad de que ocurra este riesgo una vez es del 15 %, dos veces el 10 % y tres veces el 5 %. La probabilidad de que no ocurra este riesgo es del 70 %. Se analizarán las partidas que impliquen instalación de tuberías del presupuesto del proyecto, como la partida (2.8.3), (2.8.5.1), (2.9.4.2), (2.9.4.3).

Se tiene como costo base: S/ 2,749.07 + 289.35 + 2,878.42 + 758.4

Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 6,675.24

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 6,600 y S/ 7,500 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

- **Riesgo de excavaciones y entibados (R-28)**

La construcción de una PTAR y las redes de tubería de abastecimiento de agua y desagüe implica la ejecución de muchas excavaciones. Según el presupuesto y el análisis del proyecto, hay excavaciones profundas que se van a tener que realizar con maquinaria pesada y otras con herramientas manuales. Este riesgo puede ocasionar retrabajos, accidentes, ampliaciones de plazo, entre otros, por lo que el equipo del proyecto propone transferir el riesgo a una empresa subcontratista con recursos que realice los trabajos. El riesgo está planeado ser transferido, a pesar de ello, se realizará el análisis de contingencia si es que no se logra concretar la transferencia, y puede ayudar a tomar futuras decisiones si conviene o no transferir el riesgo. Al desarrollar esta acción, es probable que surjan nuevos

riesgos secundarios menores, por ello la probabilidad de ocurrencia de este riesgo se considera de un 40 %. Se analizarán las partidas que impliquen movimiento de tierras del presupuesto del proyecto y las instalaciones de buzones y buzonetes.

Se tiene como costo base: S/ 985.96 + 220.90 + 63.73 + 2,996.99 + 5,253.81 +
785.19 + 5,590.86 + 20,099.18 + 87,396.61 + 228.44 + 546.73
Costo de estimación base sin GG, U, IGV: S/ 124,168.40

Este valor de costo de estimación base correspondería al impacto realista; los impactos optimistas y pesimistas serán de S/ 124,000 y S/ 135,000 respectivamente, de acuerdo con la tabla 37 (clase 3) y el juicio de expertos.

Ahora que ya se tienen los datos de probabilidad en porcentaje e impactos en costo de los riesgos específicos y potenciales del proyecto, se procede a identificar las asignaciones de costo a la estimación base. Esta identificación se realizará conforme el proyecto avance, ya que la estimación base calculada puede contener cierta incertidumbre en costos. Las asignaciones permiten actualizar la estimación base de costos y los impactos realistas y pesimistas, tan pronto se aclare la incertidumbre. Ver subcapítulo 5.1.2.3. Por lo pronto no se realizará alguna asignación ya que el presupuesto por el momento no contiene ninguna incertidumbre de costo, lo cual puede cambiar más adelante.

El siguiente paso es encontrar las dependencias entre los riesgos. La correlación entre las ocurrencias de cualquiera de los riesgos debe identificarse y cuantificarse como entradas para simular en Montecarlo. La Entidad no provee de datos históricos de correlación de costos entre partidas, la única manera de correlacionar es directamente la estimación base y el juicio de expertos. Según la estimación base que se ha realizado, se observa que hay partidas repetidas en los riesgos (R-05 y R-28). Entonces, analizando el presupuesto, se define que tanto el riesgo R-05 y R-28 se relacionan en la partida (2.8.2), cuyo costo es S/ 5,590.86.

Ahora, para el riesgo R-05, cuya estimación base es S/ 55,118.76, correspondería.

$$r_1 (\%) = \frac{S/ 5,590.86}{S/ 55,118.76} \times 100 \% = 10.14 \%$$

Para el riesgo R-28, cuya estimación base es S/ 124,168.40, correspondería.

$$r_2 (\%) = \frac{S/ 5,590.86}{S/ 124,168.40} \times 100 \% = 4.50 \%$$

Con los anteriores valores, el juicio de expertos estima una correlación entre los riesgos (R-05, R-28) del 8 %. Entonces, $r_{(R-05, R-28)} = 8 \%$.

Ahora se inicia la simulación de Montecarlo para encontrar la variabilidad del impacto del costo usando la estimación PERT. La fórmula de estimación PERT es el valor esperado del impacto de cada riesgo.

$$\text{Valor esperado (PERT)} = \frac{\text{Optimista} + 4\text{Realista} + \text{Pesimista}}{6}$$

Se simulará Montecarlo en el software @RISK, el valor esperado de la estimación PERT se desarrollará con la función "RiskPert" y la correlación entre los riesgos 5 y 28 con ($r = 0.08$). La salida de la simulación (Impacto Total) será la suma de todos los impactos esperados y se desarrollará la función "RiskOutput". La estimación base de riesgos es la suma total de todos los costos realistas. Se iteran 50 mil veces y se simula. En la siguiente tabla 46 se observa un resumen.

Tabla 46 Valor esperado de impacto de costos de los riesgos de la PTAR San Francisco

Fuente: Elaboración propia

Riesgo	Impacto de costo (s/.)			Impacto esperado (PERT)	Impacto total
	Optimista	Realista	Pesimista		
Riesgo 5	55,000	55,118.76	60,500	55,995.84	271,967.05
Riesgo 6	42,600	42,711.18	47,000	43,407.45	
Riesgo 7	4,100	4,249.39	6,000	4,516.26	
Riesgo 13	3,900	3,914.65	5,000	4,093.10	
Riesgo 21	29,500	29,937.95	33,000	30,375.30	
Riesgo 24	6,600	6,675.24	7,500	6,800.16	
Riesgo 28	124,000	124,168.40	140,000	126,778.93	
Estimación base de riesgos		266,775.57		271,967.05	

Los resultados de la simulación de los impactos de costo para diferentes tipos de probabilidad se pueden observar en las siguientes figuras 18, 19 y 20.

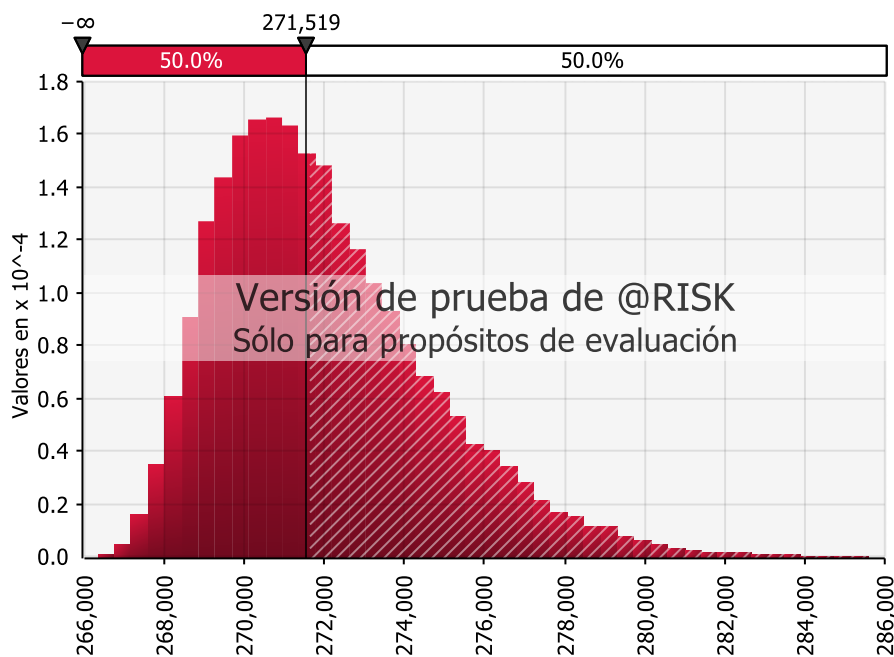


Figura 18 Impacto de costos a 50% de probabilidad (P50)

Fuente: Elaboración Propia

El costo de los riesgos al 50% de probabilidad (P50) es S/ 271,519.38 soles.

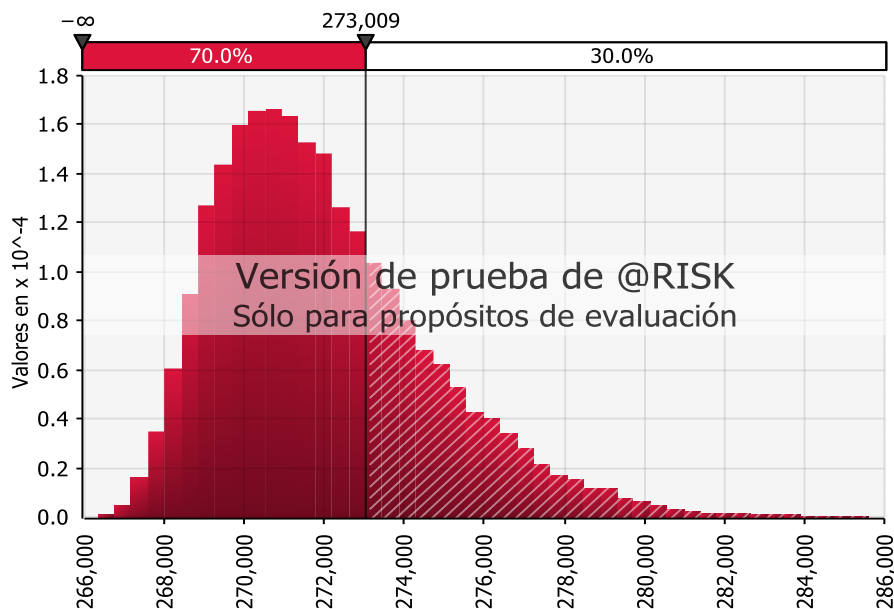


Figura 19 Impacto de costos a 70% de probabilidad (P70)

Fuente: Elaboración Propia

El costo de los riesgos al 70% de probabilidad (P70) es S/ 273,008.61 soles.

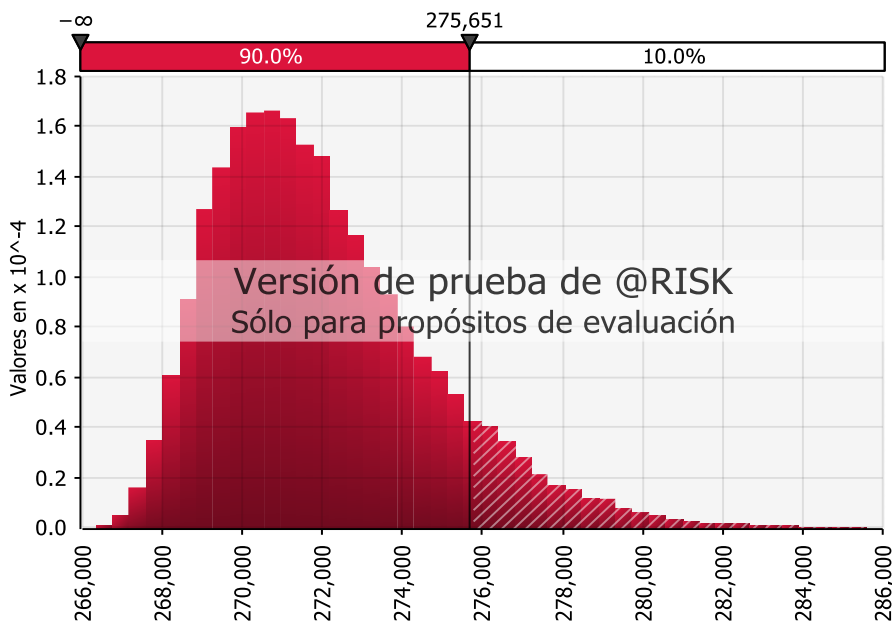


Figura 20 Impacto de costos a 90% de probabilidad (P90)

Fuente: Elaboración Propia

El costo de los riesgos al 90% de probabilidad (P90) es S/ 275,651.40 soles.

Entonces, con estos datos se tiene la contingencia de la variación de los impactos de riesgo para cada porcentaje de probabilidad de confianza (percentil).

Contingencia 50% de probabilidad = Costo de riesgos (P50) – Estimación base

Contingencia al 50% de probabilidad (P50) = S/ 271,519.38 – S/ 266,775.57

Contingencia al 50% de probabilidad (P50) = S/ 4,736.65

Contingencia 70% de probabilidad = Costo de riesgos (P70) – Estimación base

Contingencia al 70% de probabilidad (P70) = S/ 273,008.61 – S/ 266,775.57

Contingencia al 70% de probabilidad (P70) = S/ 6,235.84

Contingencia 90% de probabilidad = Costo de riesgos (P90) – Estimación base

Contingencia al 90% de probabilidad (P90) = S/ 275,651.40 – S/ 266,775.57

Contingencia al 90% de probabilidad (P90) = S/ 8,849.24

Se elige la contingencia al 90% de probabilidad, ya que tiene mayor confianza en que se cumpla con los objetivos del proyecto.

AACEI recomienda eliminar los riesgos que más influyen en el costo de la reserva de contingencia y los riesgos muy sesgados o dispersos y los llama “abrumadores” y recomienda separarlos del análisis y financiar dicho riesgo como una decisión por derecho propio, es decir, mediante reserva de gestión.

Ahora se presentarán los datos estadísticos de los resultados de simulación.

- Media = 271,967.05
- Moda = 270.457,78
- Mediana = 271,519.38
- Desviación estándar = 2,656.29

Se observa que la media es mayor que la mediana y que la moda, esto significa que la distribución es ligeramente asimétrica positiva (deformación hacia la derecha). Ahora, con respecto a la razón entre la desviación estándar y la estimación base, se tiene:

$$\frac{\text{Desv. Estandar}}{\text{Estimación base}} = \frac{2,656.29}{266,775.57} \times 100 = 1 \%$$

Esta razón equivale solo a 1% entonces deducimos que la dispersión de los datos es mínima, por lo que no sería factible eliminar algún riesgo que genere sesgos. Con una relación de más del 10% si sería adecuado eliminar el riesgo que genere dicho sesgo, este no sería el caso.

Ahora, los coeficientes de correlación son valores que también provienen de los resultados de simulación del software @RISK. Los coeficientes de correlación vienen a ser la influencia individual que cada riesgo tiene sobre el proyecto. Si sumamos los cuadrados de dichos coeficientes, deben dar resultados cercanos a la unidad, pero no llegan a ser uno, esto porque hay una correlación inicial entre los riesgos 5 y 28. En la figura 21, se muestran los resultados de simulación de los coeficientes de correlación de los riesgos.

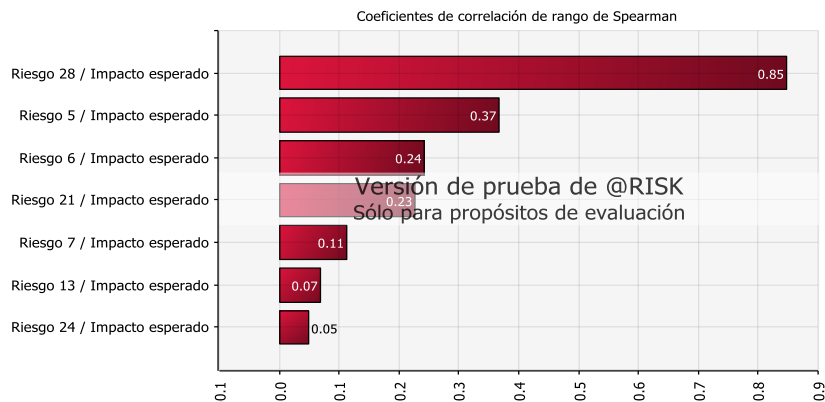


Figura 21 Diagrama de tornado de coeficientes de correlación en riesgos

Fuente: Elaboración Propia

Ahora, con los datos de los coeficientes de correlación, se halla la relación de los costos de variabilidad al 90% de probabilidad ya calculada. Al relacionar los costos, se tiene la siguiente tabla sumada a los datos de probabilidad ya calculados. Ver tabla 47.

Tabla 47 Resumen de probabilidad e impacto de los riesgos potenciales de la PTAR San Francisco

Fuente: Elaboración propia

Ítem	Por su frecuencia	# de veces que podría ocurrir	Probabilidad		Impacto de costo de contingencia		
					Optimista	Realista	Pesimista
R-05	Simple	1	40%		1,616.50	1,701.58	1,871.74
R-06	Múltiple	4	0	40%	1,048.54	1,103.73	1,214.10
			1	25%			
			2	20%			
			3	10%			
			4	5%			
R-07	Simple	1	60%		480.58	505.88	556.46
R-13	Simple	1	40%		305.83	321.92	354.11
R-21	Simple	1	70%		1,004.85	1,057.74	1,163.52
R-24	Múltiple	3	0	70%	262.14	275.93	303.53
			1	15%			
			2	10%			
			3	5%			
R-28	Simple	1	40%		3,713.59	3,909.04	4,299.95
SUMATORIA					8,432.04	8,875.83	9,763.41

De la tabla 47, la suma de los valores de la columna realista viene a ser la contingencia a 90% de probabilidad (P90) ya calculada y cada riesgo está

acomodado en la misma proporción que los coeficientes de correlación resultantes de la simulación. El valor optimista se considera el (-5%) del valor realista y el valor pesimista el (+10%) del valor realista, esto según lo recomendado por el autor de la presente tesis como recomendación a los rangos de contingencia para amenazas del proyecto.

Los datos de la tabla 47 vienen a ser datos de contingencia pura, por ello, al aplicar Montecarlo por segunda vez, a los resultados ya no se les restará la estimación base, ya que ya no son riesgos de variabilidad sino riesgos vinculados a eventos.

Entonces se aplicará Montecarlo por segunda vez con el software @RISK, primero se usa la función “Risk-Bernoulli” para determinar la frecuencia de ocurrencia (columna ¿Cuántas veces ocurre?) en los riesgos simples y Risk-Discrete en los riesgos múltiples. Se desarrolla de nuevo la función “RiskPert” para determinar el valor esperado de los impactos de costos de contingencia de los valores optimista, realista y pesimista. Luego se halla el impacto “si ocurre el riesgo” multiplicando la frecuencia de ocurrencia de los riesgos con el valor esperado en riesgos simples y para los riesgos múltiples se usará la función “RiskCompound” que es una función especial para combinar estratégicamente los riesgos múltiples. Finalmente, la salida “RiskOutput” será la suma de todos los impactos “si ocurre el riesgo”. Esta salida resulta en la contingencia final ocasionada por los riesgos potenciales analizados a varios porcentajes de confianza. Se hacen 50 mil iteraciones y se simula. En resumen, ver la tabla 48.

Tabla 48 Datos colocados en el software @RISK

Fuente: Elaboración propia

Ítem	Por su frecuencia	# de veces que podría ocurrir	¿Cuántas veces ocurre?	Impacto esperado por vez (S/)	Impacto si ocurre	Reserva
R-05	Simple	1	1 ó 0	1,715.76	1,715.76	9,784.49
R-06	Múltiple	4	0, 1, 2, 3 ó 4	1,112.93	2,225.86	
R-07	Simple	1	1 ó 0	510.09	0.00	
R-13	Simple	1	1 ó 0	324.60	0.00	
R-21	Simple	1	1 ó 0	1,066.56	1,066.56	
R-24	Múltiple	3	0, 1, 2 ó 3	278.23	834.70	
R-28	Simple	1	1 ó 0	3,941.62	3,941.62	
SUMA TOTAL					9,784.49	

AACEI recomienda usar la media o el percentil 50 de la distribución. Y si la Entidad tiene un apetito moderado para dar frente a los riesgos, se podría tomar el percentil 70 o 90. Se tomará la contingencia al 70% de probabilidad (P70). Los resultados de la segunda simulación se detallan en lo siguiente:

- Contingencia del proyecto al 50% de probabilidad (P50) = 12,415.39
- Contingencia del proyecto al 70% de probabilidad (P70) = 18,036.47
- Contingencia del proyecto al 90% de probabilidad (P90) = 26,126.48

Entonces, la contingencia elegida por la gerencia será al 70% de probabilidad (P70) = 18,036.47. En la siguiente figura ese muestra el gráfico de la contingencia elegida. Ver figura 22.

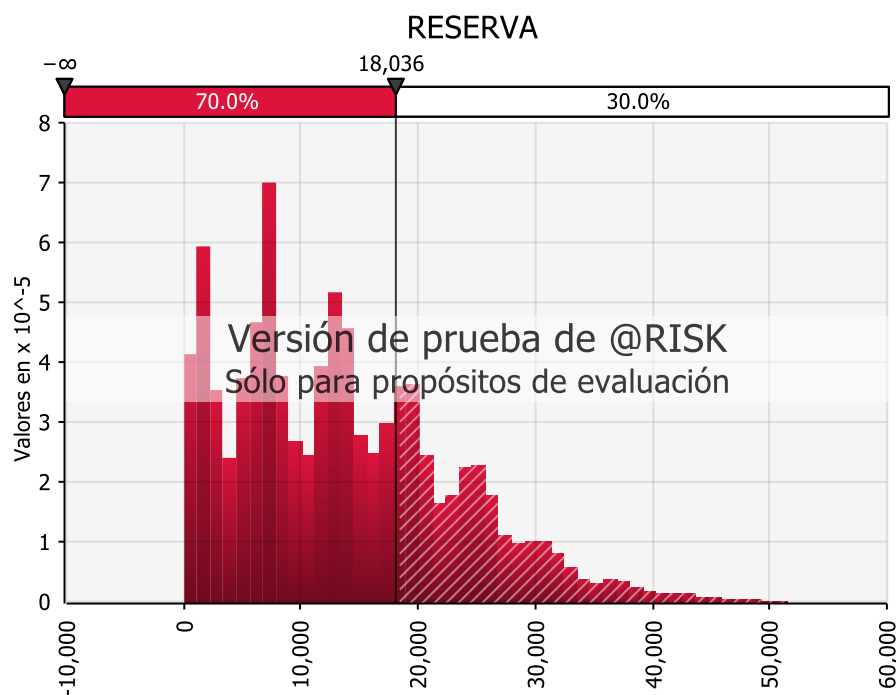


Figura 22 Reserva de contingencia al 70% de probabilidad (P70)

Fuente: Elaboración Propia

Los riesgos de reserva de gestión serán financiados de acuerdo al apetito del riesgo y los riesgos de reserva cuantificados.

6.5 ALCANCE Y COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS DE GESTIÓN DE RIESGOS

En el presente capítulo se mencionará los alcances y se compararan los procesos de las metodologías de gestión de riesgos de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE, análisis de gestión de riesgos bajo los lineamientos del PMI, y gestión de riesgos según la AACEI y sus prácticas recomendadas. En la tabla 49 se mencionan algunas diferencias entre las metodologías en las diferentes etapas que conlleva cuantificar la gestión de riesgos.

En resumen, la OSCE, mediante su Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, analiza los riesgos bajo los lineamientos del PMI. La diferencia es que la OSCE estandariza los métodos, mediante un listado de riesgos exclusivos para proyectos de construcción, los cuales deben desarrollarse en el proceso de identificación de riesgos. Provee de una matriz de probabilidad e impacto guiándose del PMBOK y de un formato de hoja de cálculo para describir los riesgos identificados que se encuentran en el anexo A y B. La OSCE se limita a analizar los riesgos solo hasta el análisis cualitativo de riesgos. Tanto la AACEI como el PMI proporcionan procesos de entradas y salidas, con procedimientos, objetivos, estrategias y herramientas recomendadas muy similares, la diferencia radica en que la AACEI no solo analiza riesgos propios del proyecto, sino que provee de metodologías para cuantificar riesgos sistémicos, los cuales implican involucrar incertidumbres generadas por las mismas personas y por las organizaciones tanto como Entidad o como contratista. La AACEI también provee de métodos específicos para analizar riesgos y calcular su contingencia. El PMI no especifica algún método de cálculo de contingencia, solo las define y menciona, sin embargo, estos métodos para calcular la contingencia proveída por la AACEI son aplicables a proyectos complejos que dispongan de un equipo muy comprometido y gran apetito al riesgo. Ver tabla 49.

Tabla 49 Alcance y comparación de metodologías de Gestión de Riesgos de la directiva N° 012-2017-OSCE/CD, del PMI y de la AACEI

Fuente: Elaboración Propia

	Directiva N° 012-2017-OSCE/CD	Gestión de riesgos según PMI	Gestión de riesgos según AACE Internacional
Planificar riesgos	El enfoque no provee de una planificación de riesgos.	Provee de un proceso especial para planificar los riesgos. El resultado de este proceso es el Plan de gestión para los riesgos, que define todos los métodos, estrategias, financiamiento. Que se deben realizar para dar frente a eventos de riesgo en el transcurso del proyecto. El plan está ligado a un solo proyecto y no involucra a la organización. Ej. Planificación de riesgos de una obra de construcción.	Debe partir mediante un líder y un comité de gestión de riesgos que asigne el apetito al riesgo y que desarrolle el plan de la gestión de riesgos, definiendo el alcance, estrategias. La gestión de riesgos debe aplicarse en todas las fases del ciclo de vida del proyecto y debe involucrar a la organización junto a la gerencia en todas sus etapas, no solo al proyecto. La gestión de valor toma un papel fundamental en esta etapa. Ej. Planificación de riesgos del portafolio de proyectos de una constructora, planificación de riesgos de una inmobiliaria.
Identificar riesgos	Provee de un listado de riesgos previsibles, identificados al elaborar el expediente técnico. (Anexo A)	Provee de un proceso especial para identificar los riesgos. El PMI recomienda usar diversas herramientas para tener éxito en la identificación. El resultado de este proceso es un listado de riesgos junto a un informe. Este proceso debe ser realizado durante todo el transcurso del proyecto.	Recomienda usar listas de verificación, el método de lluvia de ideas, involucrando a expertos e interesados del proyecto que aporten en la identificación de riesgos. Los riesgos identificados deben ser sistémicos y específicos del proyecto. Se debe desarrollar una base de datos de riesgos históricos que alimente la identificación. Deben identificarse riesgos en todo el ciclo del proyecto y aprobados por el comité en las reuniones correspondientes a los hitos del proyecto.
Analizar riesgos	La OSCE recomienda realizar el análisis cualitativo de riesgos, identificando los riesgos más severos. (Anexo A). Ej. Analizar riesgos de un listado e incluir nuevos mediante la matriz de riesgos en la etapa de planificación.	Provee de dos procesos: el análisis cualitativo de riesgos y el análisis cuantitativo de riesgos. El análisis cualitativo se centra exclusivamente en categorizar y priorizar los riesgos mediante la matriz de probabilidad e impacto. En el análisis cuantitativo, el PMI menciona usar simulaciones como la de Monte Carlo, el análisis de sensibilidad u otros, para analizar numéricamente los efectos del riesgo, como un complemento del análisis. El PMI recomienda usarlo solamente en proyectos complejos. Estos datos deben actualizar los documentos del proyecto.	Para riesgos específicos del proyecto, AACEI menciona realizar el análisis cualitativo de riesgos usando la matriz de probabilidad e impacto. Para cuantificar los riesgos, AACEI recomienda realizar el análisis de riesgos dependiendo del tipo de riesgo; por ejemplo, para riesgos sistémicos, indica desarrollar un modelo paramétrico nutrido por eventos históricos. En riesgos específicos del proyecto, recomienda usar el método del valor esperado que se basa en la matriz de probabilidad e impacto. Y el método de estimación de rangos, que se enfoca en realizar el análisis con la simulación de Montecarlo. Ej. Analizar el riesgo según el tipo de riesgo identificado, según su severidad, durante todo el ciclo de vida del proyecto.
Respuesta a riesgos	Provee de un formato para asignar riesgos, con estrategia y acciones del responsable (Entidad o contratista). (Anexo B)	Contiene dos procesos para dar respuesta a eventos de riesgo. La primera es la Planificación a respuestas de riesgos y la segunda es la Implementación a la respuesta de los riesgos, donde se asegura que las respuestas a los riesgos se ejecuten tal como se planificaron. Y su propósito es asegurar el éxito de los objetivos del proyecto determinando acciones para aumentar oportunidades y reducir amenazas.	El equipo encargado de realizar la gestión de riesgos debe asignar un responsable a cada riesgo que será el encargado de diseñar e implementar las respuestas al riesgo que pueden ser: Evitar, Reducir, Transferir y Aceptar como estrategia de respuestas a amenazas. Explotar, Compartir, Mejorar y Aceptar como estrategia de respuestas a oportunidades. Cada responsable, junto con el apoyo del líder de la gestión de riesgos, debe identificar nuevos riesgos y, mediante las reuniones en cada hito del proyecto, exponerlas para que el comité decida integrarlas o no.
Controlar riesgos	El residente y supervisor de obra son los encargados de realizar el seguimiento a los riesgos durante la ejecución de la obra.	Contiene un proceso para monitorear riesgos. Su objetivo es controlar los planes acordados en la respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, monitorear riesgos residuales, identificar nuevos riesgos y evaluar la efectividad de los procesos contra los riesgos a través del proyecto.	Cada estrategia de respuesta y todas las acciones hechas deben ser monitoreadas por el responsable del riesgo, supervisadas por el líder de la gestión de riesgos y con el visto bueno del comité de revisión. Esto implica actualizar el análisis de riesgos periódicamente, junto a reuniones constantes para la evaluación de desempeño y hallar nuevos eventos de riesgo. Se debe determinar si el tratamiento del riesgo es efectivo o requiere de correcciones.
Contingencia	La directiva de la OSCE para riesgos no menciona algún proceso para calcular la contingencia.	El PMI define la contingencia como un evento u ocurrencia que puede afectar la ejecución de un proyecto y que puede tenerse en cuenta con una reserva. Recomendación desarrollar un plan de contingencia. La reserva de contingencia es el tiempo o dinero asignado para dar frente a los riesgos. Sin embargo, el PMI no menciona un método específico, ni herramientas para su cálculo.	La AACEI, mediante estudios empíricos que datan de 50 años de experiencia, recomienda diversos métodos para calcular la contingencia. Los más importantes son el Análisis de Riesgos y Determinación de Contingencias utilizando Estimación de Rangos, el Análisis de Riesgos y Determinación de Contingencias usando Estimación Paramétrica, y finalmente el Análisis de Riesgos y Determinación de Contingencias usando Valor Esperado. Estos métodos corresponden a las prácticas recomendadas 41R-08, 42R-08, 44R-08 respectivamente.

6.6 RESUMEN DE RECOMENDACIONES DE LA AACEI APLICABLES

En el siguiente capítulo se resumirá la lista de recomendaciones de la AACE Internacional que se pueden aplicar a la realidad peruana según la ley de contrataciones. El primer paso, ante todo, sería asignar a un líder en la gestión de riesgos, el cual debe tener las siguientes características y funciones:

- Debe evaluar y asignar el apetito al riesgo mediante una entrevista a la Entidad y teniendo en cuenta las exigencias de la OSCE.
- Definir los objetivos y el alcance de la gestión de riesgos a partir de la definición del apetito al riesgo, el compromiso de la Entidad y los términos y condiciones del contrato. Esto debe estar reflejado en el plan de gestión de riesgos.
- Se responsabilizan en planificar, evaluar, tratar y controlar los riesgos en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción.
- Evaluar la información existente y recolectar nuevos datos que sean útiles para gestionar riesgos propios del proyecto, sistémicos y la cuantificación de riesgos.
- Crear el comité de revisión o de gestión de riesgos.
- Se responsabiliza en brindar materiales didácticos, formatos u otra información que requiere el equipo de trabajo. También debe informar la situación actual de la gestión de riesgos y aplicar constantemente la mejora continua.
- El líder de la gestión de riesgos debe ser el nexo entre cada responsable de riesgo y del comité de gestión de riesgos.
- Toda decisión debe ser aprobada por el comité de gestión de riesgos, incluyendo el voto del líder. Decisiones como la inclusión de nuevos riesgos identificados, calificación y priorización de riesgos, inclusión de nuevos formatos, entre otros.
- El liderazgo y grandes habilidades comunicativas deben servir de enlace entre las partes interesadas de todos los niveles del proyecto.
- Se recomienda que el líder de la gestión de riesgos sea el gerente de proyectos de la Entidad o Contratista. Si no es posible, entonces debe ser una persona allegado a todos los interesados del proyecto y que trabaje junto al residente.

Luego de asignado al líder de la gestión de riesgos, se debe definir el grado de disposición que debe tener la Entidad para dar frente a los riesgos, tal como se mencionó en el subcapítulo 6.3.1, lo cual depende de la complejidad del proyecto

y de la capacidad de la Entidad. Sin embargo, para fines prácticos se distribuirá las recomendaciones de la AACEI analizando solamente la complejidad del proyecto a ejecutar. La OSCE puede involucrarse creando directivas imponiendo a que las Entidades con proyectos complejos y con presupuesto muy alto, opten usar recomendaciones para la gestión de riesgos más avanzados. Entonces se define lo siguiente, ver cuadro 22.

Cuadro 22 Distribución de recomendaciones según la complejidad del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Proyectos de complejidad baja	• Considerar solo los riesgos recomendados por la OSCE y aplicar los formatos recomendados por la AACE Internacional para identificar y controlar los riesgos.
Proyectos de complejidad moderada	• Considerar los riesgos de la OSCE, las recomendaciones de la AACE para armar el organigrama, uso de todos los formatos para dar seguimiento a los riesgos, incluyendo los riesgos sistémicos.
Proyectos de complejidad alta	• Todo lo anterior dicho en el apetito moderado, incluyendo la cuantificación del riesgo usando los métodos del modelo paramétrico y el método del valor esperado, para calcular la contingencia y nivel de confianza.

6.6.1 Recomendaciones considerando proyectos de complejidad baja

En lo siguiente se presentan las recomendaciones de la AACEI aplicables cuando el proyecto tiene baja complejidad.

6.6.1.1 División en hitos el cronograma general del proyecto

La distribución en hitos depende del tipo de proyecto. Por ejemplo, en proyectos de construcción de edificaciones, se puede distribuir en frentes de trabajo, por plantas o por especialidades. Esta idea de distribuir en hitos tiene el objetivo de controlar con mayor eficacia el proyecto. De esa manera, se tomarán decisiones, se actualizarán los formatos y datos de gestión de riesgos y se incluirán nuevos riesgos. Esta tarea, en la realidad peruana, debe ser realizada por el contratista y aprobada por la supervisión. Sin embargo, se puede implementar ejerciendo un seguimiento cada cierto tiempo. En el subcapítulo 5.1.1.2 de la presente tesis se ha realizado la distribución en hitos cada dos semanas.

6.6.1.2 Implementación de formatos recomendados

- Implementación del formato “Reporte quincenal de riesgos potenciales del proyecto”: Este formato se puede observar en el anexo C. Estos riesgos potenciales mencionados son aquellos que tienen prioridad alta al realizar el análisis cualitativo de riesgos desarrollado en la tabla 29. El llenado de este formato se observa en la tabla 32. Esta implementación se realizaría cada dos semanas, es decir, en cada hito distribuido.
- Implementación del formato “Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos”: Este formato se puede observar en el anexo D. Este formato es parecido al formato recomendado por la OSCE, pero tiene incluidos los siguientes nuevos ítems:
 - ✓ Naturaleza o categoría al riesgo: La organización por categorías se logra gracias a la Estructura de Desglose de Riesgos (RBS) desarrollada en la tabla 26. Esto sirve para ordenar los riesgos en niveles jerárquicos. Esto favorece a que los riesgos se puedan identificar y gestionar más eficientemente. Dependiendo de la envergadura del proyecto, se pueden ir colocando nuevas categorías. Si el proyecto es pequeño o tiene un presupuesto no muy alto, pueden considerarse hasta el nivel 1. Caso contrario, si es un proyecto muy complejo, se recomienda aumentar los niveles para ser más específicos.
 - ✓ Partes involucradas: Las partes involucradas vienen a ser todos aquellos equipos del proyecto que están involucrados en el riesgo. Estos equipos o departamentos deben ser desarrollados dependiendo del tipo de proyecto, de su complejidad y de la disponibilidad que tienen la Entidad y la contratista para ejecutarlo. En la tabla 23 se observa un ejemplo de conformación de equipos de trabajo, cada departamento debe tener un representante y deberá asignarse el apetito al riesgo. Se recomienda que los equipos del proyecto tengan al menos alguna de las siguientes. Ver figura 23.

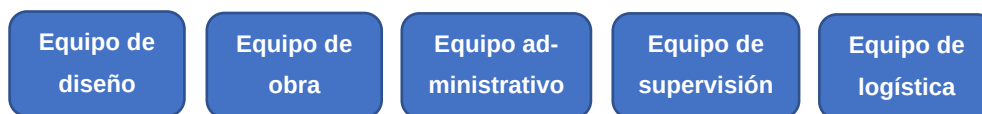


Figura 23 Partes involucradas que un equipo de proyecto debe contener

Fuente: Elaboración Propia

- ✓ Fase o etapa afectada: La fase afectada se refiere a las fases de un proyecto que afectan los riesgos identificados. Las fases de un ciclo de inversión se observan en el cuadro 1 y las fases del ciclo de vida de un proyecto viable en etapa de ejecución se observan en el cuadro 5. Es adecuado identificar a qué fases afecta el riesgo esto para verificar cuánto de los recursos de la Entidad está dispuesta otorgar para dar frente a los mismos. Por ejemplo, se recomienda eliminar los riesgos en la etapa de operación ya que en la entrega del producto final este no debe tener incertidumbres en su funcionamiento.
 - ✓ Cuantificación al riesgo o valor en riesgo: Al desarrollar el análisis cualitativo de riesgos, se debe estimar de manera muy general el valor del costo que se generaría si ocurriera el riesgo. No confundir con el gasto generado para dar frente a los riesgos, ya que este gasto debe estar incluido en los gastos generales del proyecto según la OSCE.
 - ✓ Consecuencias del Riesgo: Es aquel resultado positivo o negativo que provoca el riesgo si ocurre. Lo más común es que ocurran consecuencias negativas como la ampliación de plazo y sobrecostos en el presupuesto. Es importante tener claras las consecuencias de cada riesgo analizado para ser más eficientes a la hora de controlar los riesgos.
 - ✓ Responsable del riesgo: AACEI recomienda que cada riesgo tenga un responsable que, de seguimiento a cada estrategia de respuesta y a cada acción que se asocie al riesgo para garantizar que se realicen de manera oportuna y con el efecto deseado. Además, deben actualizar periódicamente su análisis, controlar y reportar la situación actual de sus riesgos. El reporte ayuda a que el comité de gestión de riesgos decida si el tratamiento al riesgo propuesto es el adecuado o requieran de acciones correctivas. El responsable del riesgo debe ser un individuo y no un departamento o grupo, esto para mantener el compromiso y la comunicación efectiva.
- Control de gestión de cambios: En el subcapítulo 5.1.1.5 se mencionó sobre este tema. Se recomienda entonces, controlar la gestión de cambios básicamente cuando ocurre lo siguiente:
 - ✓ Al implementar una respuesta al riesgo. Es decir, luego de dar frente a los eventos de riesgo con la estrategia o tratamiento correspondiente, prevalezca el riesgo (riesgos residuales) o aparezcan nuevos riesgos no

previstos (riesgos secundarios). En el formato del anexo E se deben colocar dichos eventos de riesgo y las acciones para dar frente a los mismos.

- ✓ Consecuencia de un cambio que afecte al plan del proyecto. El gerente del proyecto y/o supervisor deben definir como anticipar y adoptar la necesidad del cambio y deben definir junto al equipo de obra el impacto del cambio en los objetivos del proyecto; cómo, cuándo y en qué circunstancias debe ser aprobada una solicitud de cambio; qué documentos deben ser modificados para llevar a cabo el cambio y cómo se controlarán todas las acciones para determinar que el cambio se ha completado de manera satisfactoria. Una vez aprobado el cambio, se propone implementar el anexo E, para determinar que eventos de riesgo se han constituido por causa del cambio, las acciones para dar frente y los responsables del seguimiento del mismo.

6.6.1.3 Información actual y recopilación histórica de eventos de riesgo

La recopilación de riesgos debe contener lo siguiente:

- Descripción detallada de eventos de riesgo que contenga: fecha y duración del evento, causas del evento, impacto en el proyecto, medidas de mitigación y respuesta, registro de costos directos e indirectos asociados al evento de riesgo, partes interesadas involucradas, seguimiento posterior al evento.
- Recopilación de valores estadísticos de eventos de riesgo para el tipo de proyecto de construcción a ejecutar.
- Descripción de información de eventos de riesgo alusivos al lugar en el que se ejecutará el proyecto.
- Recopilación de fracasos y éxitos en los métodos de respuesta y mitigación a los riesgos, control de riesgos y evaluación de desempeño de las estrategias de respuesta y control.
- Recopilación de posibles riesgos por el tipo de contrato.
- Recopilación de cambios en los proyectos, las acciones correctivas y los riesgos asociados al mismo.
- Problemas, tomas de decisiones y acciones correctivas del pasado alusivos a la organización y al sistema de trabajo tanto de la Entidad como del contratista.
- Documentos y metodologías de mejora continua y lecciones aprendidas.

Todas las recomendaciones antes mencionadas deberán ir junto al expediente técnico. Sin embargo, la recopilación histórica de eventos de riesgo debe ser complementada con la experiencia y los datos históricos del contratista de obra cuando se le asigne como ganador de la buena pro.

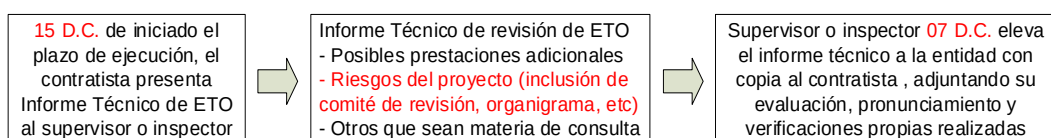
6.6.2 Recomendaciones considerando proyectos de complejidad moderada

Las siguientes recomendaciones deben proponerse y presentarse en el expediente técnico y deben ser elaboradas por el contratista de obra ganador de la buena pro de acuerdo a sus recursos, organigrama y alcance. El contratista debe elaborar el comité de revisión, la conformación de equipos y sus roles, y las técnicas de gestión de proyectos junto al apoyo de la Entidad. Al finalizar todo ello, debe presentar todos los resultados de esta documentación al momento de presentar el Informe Técnico de revisión del expediente técnico según el artículo 177 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. Ver cuadro 23.

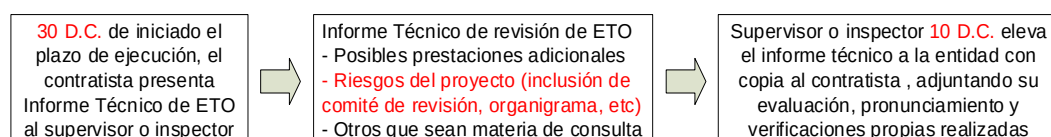
Cuadro 23 Revisión del expediente técnico, según el artículo 177 de la Ley de Contrataciones, con inclusión del comité de revisión, organigrama y demás recomendaciones.

Fuente: (OSCE, 2024), Elaboración propia

Plazo de obra ≤ 120 D.C.



Plazo de obra > 120 D.C.



A continuación, se describen las recomendaciones cuando el proyecto tiene una complejidad moderada; no olvidar incluir también las recomendaciones descritas cuando el proyecto tiene complejidad baja.

6.6.2.1 Comité de revisión y gestión de proyectos

- Creación de un comité de revisión de riesgos: El comité de revisión de riesgos recomendado por la AACEI debe tener las siguientes características:
 - ✓ Tiene el propósito de monitorear periódicamente todas las acciones establecidas en el plan de riesgos y controlar los riesgos.
 - ✓ Deben tomar la conformidad final sobre cada decisión tomada, sobre las acciones a tomar para dar frente a los riesgos y controlar los mismos.
 - ✓ Debe estar establecido de cuatro a seis partes interesadas y aparte un líder que gestione los riesgos.
 - ✓ El comité de revisión debe estar satisfecho con la calidad de los datos de eventos de riesgo, entregables, informes y toda documentación que provenga de la gestión de riesgos.
 - ✓ Es importante que los involucrados del comité de revisión sean partes interesadas de diferentes departamentos. Por ejemplo, un representante de residencia, un representante de la supervisión, un representante del proyectista, un representante de SSOMA, entre otros.
 - ✓ Este comité debe ser desarrollado por el contratista cuando inicie el proyecto como parte del plan de trabajo del contratista. Debe ser realizado en equipo con la Entidad y aprobada por la supervisión.

- Conformación de equipos y asignación de roles: AACEI establece que todos los interesados deben estar enlazados en todos los niveles del proyecto, por ello recomienda generar roles a cada involucrado sobre su función en la gestión de los riesgos. Esta conformación de equipos y asignación de roles tiene las siguientes características:
 - ✓ Comenzar creando un organigrama del proyecto en el que se incluya a los interesados más importantes e involucrados clave de cada departamento. Ver cuadro 19.
 - ✓ Distribuir en departamentos el organigrama. Ver tabla 23.
 - ✓ Describir los roles que desempeña cada integrante del organigrama.
 - ✓ Del organigrama creado se debe proceder a asignar los propietarios de cada riesgo identificado.
 - ✓ La conformación de equipos y asignación de roles debe realizarlo el contratista, cuando inicie el proyecto. Como recomendación, todos los documentos realizados por el contratista deben presentarse luego de realizar la revisión del expediente técnico de obra.

- Técnicas de gestión de proyectos: Para realizar estas técnicas de gestión de proyectos se pueden usar las recomendadas por el PMI.
 - ✓ Desarrollar la Estructura de Desglose de Riesgos (RBS): Es aquella herramienta jerárquica que organiza los riesgos en categorías, brindando una visión clara y ordenada para una gestión efectiva. Esta herramienta se debe adaptar al tipo de proyecto y se recomienda usarlo una vez ya teniendo clara la organización y conformación de equipos.
 - ✓ Flujo de información: La información sobre los riesgos debe ser fluida, para ello tanto la Entidad como la Contratista deben realizar una adecuada integración. La AACEI no menciona específicamente el método a recomendar, actualmente existen diversos métodos para que la información sea integrada y fluida, dependería de los altos funcionarios de las organizaciones para dar por válidas dichas herramientas.
 - Formatos de comunicaciones: El líder de la gestión de riesgos y el Residente de Obra pueden desarrollar formatos para registrar y controlar las comunicaciones, como ejemplo, se observa un modelo en la tabla 25.
 - Servicios web y software por computadora: Existen diversos servicios web que son softwares diseñados para apoyar la interacción interoperable entre computadoras a través de la nube. Así también los softwares de gestión para proyectos de construcción.
 - Otras tecnologías de información: La Entidad y la contratista son libres de aplicar diversas Tecnologías de la Información (IT) no solo para los riesgos sino para todo tipo de información necesaria para lograr los objetivos y satisfacer las necesidades del cliente, estas pueden ser: Aplicación de BIM (Building Information Modeling), Realidad virtual, Internet de las cosas, Big Data, Inteligencia Artificial (IA), entre otros.

6.6.2.2 Recomendaciones a la Organización

Lo siguiente son algunas recomendaciones para que los procesos de una organización sean más eficientes.

- Distribución de la organización: Es importante, según AACEI que la Entidad tenga clara la distribución de un portafolio, programa y proyecto de su organización. En el subcapítulo 5.1.1.1 se explica con más detalle.

- Cliente final y/o gerencia general: Según AACEI, el propietario es el principal causante de los problemas. Cambios en el alcance, indecisiones, decisiones tardías o equivocadas, organización deficiente. Esto es en referencia a la Entidad, pero también aplica para el gerente general de la contratista, ya que sus decisiones al ejecutar la obra pueden beneficiar o perjudicar a los objetivos del proyecto.
- Método de toma de decisiones: En el subcapítulo 5.1.1.4 se mencionó con detalle sobre los métodos de tomas de decisiones que recomienda la AACEI. A esto se le puede agregar el uso de la Inteligencia Artificial (IA). Actualmente, la IA es una herramienta para la toma de decisiones que está tomando relevancia, ya que está comprobado que tiene la capacidad de predecir resultados, analizar volúmenes de datos inmensos, sugerir acciones, entre otros beneficios. Para ello, existen diversos softwares en la web con la desventaja de que se requiere de capacitación para su uso.
- Madurez en la entrega de procesos, control de firmas: En el subcapítulo 5.1.1.3 se explica con detalle. Conociendo la realidad peruana y las recomendaciones de la AACEI, se complementa lo siguiente:
 - ✓ Evaluación de la situación actual: identificar áreas por mejorar en la organización, identificar cuellos de botella y evaluar la eficiencia y efectividad de los procesos actuales.
 - ✓ Establecer estándares y procedimientos claros y sencillos: esto para garantizar consistencia y calidad en la ejecución de los procesos.
 - ✓ Implementar metodologías y mejores prácticas: esto incluye por ejemplo las metodologías ágiles, lean, TI, entre otros.
 - ✓ Capacitaciones del personal: Implica capacitar al equipo para mejorar las habilidades y conocimientos en la entrega de los procesos.
 - ✓ Automatización de procesos: Usar herramientas y tecnologías para automatizar tareas repetitivas y simplificar procesos.
 - ✓ Medición y análisis de resultados: Establecer métricas y KPIs (Key Performance Indicators) para medir el desempeño de los procesos.
 - ✓ Cultura de mejora continua: Incentivar retroalimentación, colaboración entre equipos y la búsqueda constante de optimizar los procesos.

6.6.2.3 Riesgos sistémicos

En la presente tesis, constantemente se ha referido sobre los riesgos sistémicos. Para AACEI, los riesgos sistémicos son la principal fuente de incertidumbre, ver subcapítulo 4.3.1. Para cuantificar los riesgos sistémicos se requiere del modelo paramétrico, sin embargo, si la Entidad no está dispuesta a desembolsar dinero para realizar un análisis de cuantificación de riesgo, o tenga un apetito moderado al riesgo, entonces se propone que el equipo del proyecto desarrolle un formato para dar seguimiento a los principales riesgos sistémicos, por ejemplo, el formato del anexo F propuesto. En la tabla 28 y la tabla 34 se observan algunos de los principales riesgos sistémicos considerados en la presente tesis. El líder de la gestión de riesgos y el residente de obra son libres de elegir el formato o el método para dar seguimiento de manera cualitativa a los riesgos sistémicos del proyecto.

6.6.3 Recomendaciones considerando proyectos de complejidad alta

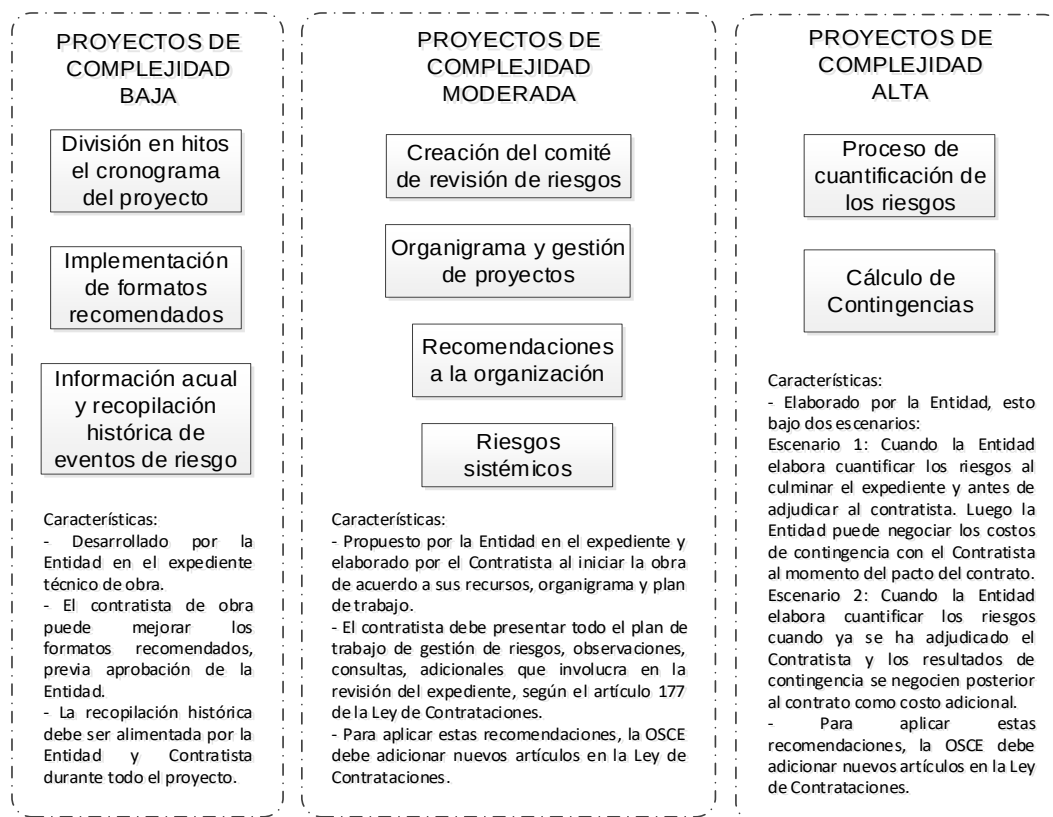
Cuando el proyecto es complejo, se recomienda que la Entidad aplique cuantificar los riesgos. En la presente tesis hay un capítulo completo en el que se explica a detalle el proceso de cuantificación de riesgos. Además, se recomienda usar el método del modelado paramétrico y el método del valor esperado para el cálculo de la contingencia. Para aplicar la metodología de cuantificación de riesgos se deben tener en cuenta dos situaciones. La primera situación es cuando la Entidad desarrolla la cuantificación de riesgos después de culminado el expediente técnico y antes del inicio del proyecto, ya que se necesitan los datos de cronograma y presupuesto aprobados para desarrollar la cuantificación de riesgos y calcular la contingencia. Luego, con los resultados, la Entidad puede negociar los costos de contingencia con el contratista al momento del pacto del contrato. Cabe resaltar que los costos de contingencia deben estar incluidos en los gastos generales del presupuesto de ejecución. La segunda situación es desarrollar la cuantificación de riesgos y el cálculo de contingencia cuando ya ha sido adjudicado el contratista del proyecto, y los resultados se negocien posterior al contrato como un costo adicional.

En resumen, se tiene el siguiente cuadro 24 sobre las recomendaciones de la AACEI aplicables a la realidad peruana y sus características.

Cuadro 24 Resumen de Recomendaciones de la AACEI aplicables a la realidad peruana

Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DE RECOMENDACIONES



6.7 DESAFÍOS AL IMPLEMENTAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA

La implementación de la propuesta metodológica del subcapítulo 5.2, y su ejemplo de aplicación en todo el capítulo V, viene acompañada con diversos desafíos a los que el ingeniero debe enfrentar. Para que esta implementación a la realidad peruana sea exitosa se deben tener en cuenta los siguientes desafíos:

- **Realidad peruana actual:** Muchas veces el presente de la realidad peruana hace que las organizaciones (Entidad o contratista) se encuentren en crisis y por ello tomen decisiones simples y directas. Ante ello, no toman como opción el uso de las metodologías de cuantificación de riesgos.
- **Condiciones actuales:** Esto implica la geografía diversa que tiene el Perú, no es lo mismo ejecutar un proyecto en la costa, en la selva o en la montaña, además presenta desafíos climáticos y geotécnicos únicos. La AACEI y sus recomendaciones existen y dependerá del líder de la gestión de riesgos y del residente en aplicar aquellos que más se ajusten a dichas condiciones.

- Normativa local y regulaciones: Es importante tener en cuenta la normativa local y los requisitos a cumplir. Por ejemplo, no es lo mismo ejecutar un proyecto de edificación en Miraflores con exigencias normativas influyentes en la viabilidad y urbanismo, comparado con un proyecto de construcción de una represa en Loreto con exigencias normativas influyentes en la flora y fauna.
- Estabilidad Económica: Los factores económicos y la inflación influyen en el costo de precio de materiales, por lo que la estimación base puede verse modificada. En la presente tesis no se tomará en cuenta este valor, ya que el mismo ya está representado en la fórmula polinómica del proyecto.
- Resistencia al cambio: El equipo de trabajo puede estar acostumbrado por comodidad a los métodos actuales, a menudo ocurre este problema por miedo a lo desconocido. Lo primordial para superar esto, es comunicar claramente los beneficios de la implementación y generar oportunidades de formación al equipo de trabajo y su adaptación gradual.
- Compromiso de los interesados del proyecto: El líder de la gestión de riesgos y el comité de revisión deben fomentar el compromiso y desarrollar medidas para que los procesos sean más eficientes. Deben tener en cuenta que la gestión de riesgos involucra la participación y retroalimentación continua a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Infraestructura y accesibilidad: Es importante tener en cuenta la infraestructura existente y la accesibilidad al sitio. En proyectos inaccesibles es complicado contar con la tecnología recomendada para implementar metodologías. Sin embargo, queda a criterio del ingeniero considerar los objetivos y alcance de la cuantificación del riesgo a implementar dependiendo de la infraestructura y accesibilidad que se tenga.

Tener en cuenta que AACEI se enfoca en gestionar los riesgos no solo a un proyecto sino de una cartera de proyectos de una organización, a diferencia del PMI que se enfoca en gestionar un proyecto. Por ello, AACEI analiza más a fondo el sistema de la organización, cultura de trabajo y su funcionamiento. En el caso peruano, sería similar a una entidad del estado que desea construir diversos proyectos y este dependa de distintos contratistas que hagan realidad los proyectos ejecutando los mismos. Sin embargo, para que un proyecto sea exitoso, no solo depende de la Entidad sino también del contratista asignado ya que este formaría parte del equipo de trabajo para la ejecución de un proyecto. Además,

AACEI menciona que todos los interesados del proyecto deben participar en la gestión de los riesgos. En ese caso, para que las recomendaciones de la AACEI se asemejen a la realidad peruana, la Entidad debe tener las siguientes características y seguir los siguientes pasos:

- Situación actual del sistema: La Entidad debe ser consciente de todos los desafíos que va a tener para implementar las recomendaciones de la AACEI. Por ello, debe tener claro a qué realidad se enfrenta, como las condiciones actuales, realidad peruana, normativa local, estabilidad económica, entre otros.
- Definición de objetivos: La Entidad debe definir objetivos claros que indique qué quiere lograr, los objetivos deben estar alineados a su misión y visión.
- Adaptación a las nuevas metodologías a implementar, la organización debe ajustarse a las características de la metodología y viceversa. Esto implica también la creación de nuevas políticas.
- Desarrollo de un plan detallado que incluya pasos específicos para implementar la metodología de acuerdo con las características de la organización.
- La Entidad debe implementar y crear una base de datos con datos históricos de eventos de riesgos y datos estadísticos de análisis cuantitativo de riesgos y cálculo de contingencia.
- La Entidad debe asignar a un líder que gestione los riesgos de la organización; lo más sensato es que esta persona sea el gerente de proyectos de la Entidad.
- Creación de formatos de riesgos simples, puede iniciar con los formatos recomendados en la presente tesis.
- Conocer y tener en cuenta los riesgos sistémicos, así como el uso de los formatos para dar frente a los mismos.
- Capacitación al personal sobre gestión de riesgos, métodos de cuantificación y cálculo de contingencia.
- Evaluación de resultados para medir el éxito de la metodología para la Entidad, y si es necesario realizar ajustes, sobre todo en el cálculo de la contingencia. Esto se debe a lo dinámica que es la gestión de riesgos.
- Cultura de mejora continua.

Asimismo, el contratista ganador de la buena pro asignado en la construcción del proyecto, debe tener las siguientes características:

- Afán y disposición en adaptarse a las exigencias de la Entidad y la OSCE en beneficio del proyecto en la implementación de gestión de riesgos.
- Creación de listado de eventos de riesgo y retroalimentarlo durante todo el ciclo de vida del proyecto de acuerdo a su experiencia y compartirlo con la Entidad para incluirlo en los formatos de riesgos y discutirlo en cada puerta de embarque correspondiente (Hito asignado).
- Capacitaciones a su personal referentes a la gestión de riesgos de acuerdo a lo exigido por la Entidad y por la OSCE.
- Creación de nuevas políticas para lograr los objetivos del Contratista acorde a las exigencias de la Entidad y de la OSCE con respecto a gestión de riesgos.
- Cuantificar los costos alusivos a los trabajos complementarios a realizar con respecto a gestión de riesgos, detallándolos y justificándolos en los gastos generales del presupuesto.
- Proponer mejoras en la gestión, de acuerdo a su experiencia y en beneficio del proyecto. Se recomienda el uso de las metodologías ágiles.

AACEI recomienda que todos los interesados del proyecto deben participar en la gestión de los riesgos. Sin embargo, cada organización del proyecto es libre de plantear sus propios riesgos en beneficio mutuo. Por ejemplo, el contratista puede tener sus propios riesgos en la búsqueda de un resultado operativo positivo. Lo mismo ocurre con los subcontratistas, proveedores u otras organizaciones. Por otro lado, la OSCE debe hacer cumplir que la gestión de riesgos se realice de manera disciplinada y eficaz. Para ello, se recomienda que tenga en cuenta lo siguiente:

- Fomentar el uso de nuevos formatos de planificación y control de riesgos que sean más específicos y no tan generales como se ha venido desarrollando.
- Creación de un nuevo calendario de entregas de revisión de gestión de riesgos. En el que el contratista deba entregar la información actual de riesgos a la Entidad cada quince días, semanal o mensual, de acuerdo a lo establecido al definir los hitos de revisión.
- Fomentar la importancia de los riesgos sistémicos, conocerlos a través de la experiencia histórica y crear una base de datos del mismo. Cómo evitar, enfrentar y hacer seguimiento a los riesgos sistémicos más conocidos y luego agregar otros nuevos con el tiempo.

- Aprobación en la inclusión de nuevos riesgos durante el desarrollo del proyecto.
- Fomentar el uso de técnicas de cálculo de contingencia y el análisis cuantitativo de riesgos para proyectos complejos o proyectos con alto presupuesto.
- Creación de una base de datos de experiencia histórica de eventos de riesgo, análisis cuantitativo y cálculo de contingencia que pueda compartirse a los diversos proyectos de construcción del estado.

6.8 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MÉTODOS REALIZADOS

6.8.1 Ventajas y desventajas de la gestión de riesgos según la OSCE

- Ventajas:
 - ✓ La metodología de la OSCE se ajusta a los lineamientos de la ley de contrataciones.
 - ✓ Fácil de aplicarlo a cualquier proyecto.
 - ✓ El contratista no realizará trabajos adicionales para aplicar los métodos de gestión de riesgos recomendados.
 - ✓ Simplificación en la elaboración de las bases del contrato, ya que solo se consideran riesgos durante la elaboración del expediente técnico.
- Desventajas:
 - ✓ Sus metodologías no están demostradas que funcionan empíricamente.
 - ✓ Los métodos de gestión de riesgos del PMI son generales para todo tipo de proyecto.
 - ✓ Los riesgos identificados son previsibles y no hay mención sobre el uso de información histórica de eventos de riesgo pasados.
 - ✓ Los riesgos son desarrollados no por un gestor de riesgos sino por el que elabora el expediente técnico y no hay constancia de que el que desarrolla el mismo tenga experiencia en ejecutarlo eficazmente, dando riendas a que la gestión se base en plagios o “copia y pega” de otros proyectos.
 - ✓ Solo se enfoca en gestionar riesgos identificados en el expediente técnico sin tener en cuenta que los riesgos pueden aparecer en cualquier momento del ciclo de vida del proyecto.

- ✓ Formatos de identificación y asignación de riesgos simples y no son recomendables para desarrollar una gestión de riesgos eficaz.
- ✓ Los resultados de gestión de riesgos de la OSCE son subjetivos, ya que solo dependen del control del Residente y del Supervisor de Obra.
- ✓ Se enfoca solo en riesgos específicos generados por el proyecto.
- ✓ No hay perspectiva en mejorar la organización de la Entidad y de la Contratista.
- ✓ No existe garantía de que los métodos utilizados funcionen si no se trabaja en la raíz de los problemas: las personas.
- ✓ No da mención sobre la cuantificación de riesgos ni el cálculo de contingencia.
- ✓ No existen políticas de mejora en los métodos recomendados.

6.8.2 Ventajas y desventajas de la gestión de riesgos según AACEI

- Ventajas:

- ✓ Se enfoca en brindar valor a los objetivos de los interesados del proyecto.
- ✓ Los métodos de gestión de riesgos de la AACEI están demostrados empíricamente que funcionan.
- ✓ Los métodos y recomendaciones se centran básicamente en proyectos del sector construcción, minería, petróleo, petroquímico, químico, metalúrgico, gas y energía.
- ✓ Los riesgos identificados deben estar avalados por la información histórica y por fuentes confiables que deben pasar por ciertos requisitos mencionados por la AACEI.
- ✓ No solo se enfoca en riesgos generales del proyecto sino en aquellos riesgos generados por la organización, costumbres, personas, entre otros.
- ✓ Obliga a identificar riesgos en todo el ciclo de vida del proyecto.
- ✓ Los resultados de gestión de riesgos de la AACEI son objetivos, ya que depende del comité de revisión de riesgos, que es el juicio de expertos.
- ✓ Detalla los pasos a seguir para calcular los métodos de cuantificación de riesgos y el cálculo de contingencia.
- ✓ Da mucha importancia a los riesgos sistémicos, y demuestra que la principal fuente de incertidumbres son las personas.

- ✓ Profundiza más allá de solo la gestión de los riesgos, ya que fomenta que la organización tenga buenas costumbres como la disciplina de los procesos, madurez del sistema, calidad de entregables y procesos, responsables de riesgos, distribución de la organización, entre otros.
 - ✓ Fomenta gran relevancia en la toma de decisiones y la gestión de cambios, ya que son fuentes que generan nuevos riesgos si no se gestionan adecuadamente.
 - ✓ Recomienda el uso de la gestión de proyectos para tener un mayor control en los riesgos identificados y que el tratamiento elegido sea el adecuado.
 - ✓ Recomienda asignar a un líder en la gestión de riesgos con conocimientos del mismo y que participe en la ejecución del proyecto.
 - ✓ Los formatos de riesgos recomendados en la presente tesis contienen mayor información necesaria para la identificación de riesgos.
 - ✓ Los métodos que recomienda la AACEI proporcionan pautas (es decir, no un estándar) y se puede considerar su uso según corresponda.
 - ✓ Las RP de cuantificación de riesgos de la AACEI ayudan a guiar al profesional en seleccionar los métodos apropiados para la situación.
- Desventajas:
 - ✓ Como toda metodología nueva, presenta dificultades en sus primeras fases de implementación, desarrollo y puesta en marcha.
 - ✓ Requiere de nuevos artículos en la ley de contrataciones para su implementación. Y de nuevas bases al elaborar el contrato.
 - ✓ Requiere reestructurar la organización de la Entidad y el pensamiento de los interesados. El compromiso de los interesados es fundamental.
 - ✓ Requiere de mayores recursos, esfuerzos, gastos y capacitaciones.
 - ✓ Los métodos de cuantificación de riesgos y contingencia dependen de la estimación base del presupuesto del proyecto. Por lo que, si no se ha estimado correctamente el presupuesto, habrá errores de cálculo.
 - ✓ Alta laboriosidad en la estructuración al planificar el alcance y objetivos del método de gestión de riesgos.
 - ✓ Crear parámetros para riesgos sistémicos. Sin embargo, se pueden tomar como punto de partida los valores de parámetros de la AACEI.

6.9 DISCUSIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se ha realizado una encuesta con ocho preguntas a diversos especialistas del sector construcción. Entre consultores de proyectos, residentes, supervisores de obra, gestores de riesgo, especialistas en planificación y control, entre otros. En las siguientes figura 24, figura 25, figura 26 y figura 27 se presentan cuatro de las principales preguntas que se realizaron.

Pregunta 1: *¿Considera usted que estas recomendaciones, al ser aplicadas en obras públicas bajo la ley de contrataciones con el estado, puedan mejorar el proceso de gestión de riesgos propuesto por la OSCE?*

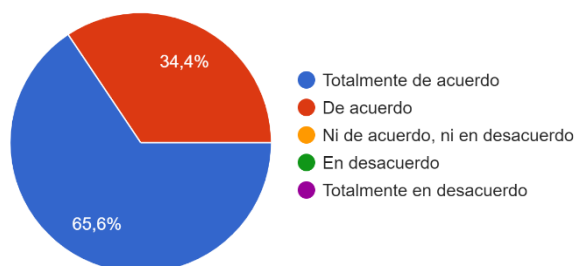


Figura 24 Pregunta 1, sobre las recomendaciones de la AACEI

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 2: *¿Cree que es necesario tener en cuenta a los riesgos sistémicos y analizarlos en los proyectos de obras públicas?*

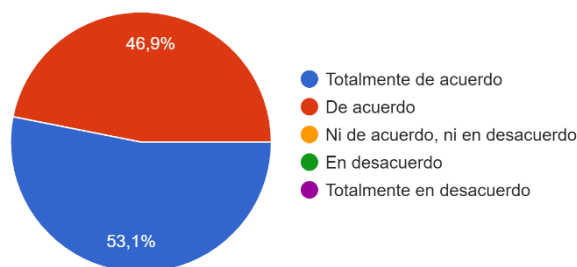


Figura 25 Pregunta 2, sobre la importancia de los riesgos sistémicos

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 3: *¿Qué opina sobre las metodologías para cuantificar riesgos “el método del valor esperado” y “el método del modelado paramétrico”, cree usted que su aplicación en obras públicas sea beneficiosa, sobre todo para proyectos complejos?*

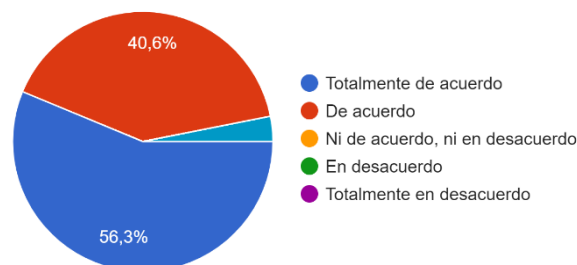


Figura 26 Pregunta 3, sobre métodos de cuantificación de riesgos recomendados

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 4: ¿Cree usted que la metodología de gestión de riesgos de la AACE Internacional, ejecutada de manera disciplinada durante la etapa de planificación, puede reducir la variabilidad del presupuesto y del plazo de ejecución de las obras públicas?

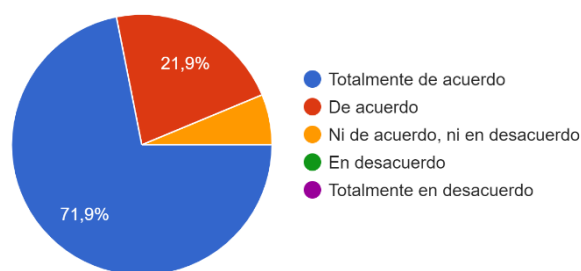


Figura 27 Pregunta 4, reducción en variabilidad del presupuesto y plazo

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en las preguntas formuladas, más del 50% de las personas encuestadas están completamente de acuerdo con las metodologías propuestas. Y las demás respuestas no demuestran una respuesta negativa. Por lo que existe una aceptación mayoritaria en los profesionales.

Además, se ha entrevistado a especialistas ingenieros con vasta experiencia en obras públicas. De sus apreciaciones y recomendaciones se resume:

- Los métodos de cuantificación de riesgos recomendados deben ejecutarse con procedimientos y capacitaciones adecuados, de lo contrario pueden convertirse sin querer en otro riesgo sistémico.
- La metodología de gestión de riesgos según la OSCE es limitada.
- El principal desafío a enfrentar resulta ser el económico, cultural, colaborativo y el arduo trabajo para generar una organización robusta.
- El método del modelado paramétrico demandaría mucho tiempo en su implementación; sin embargo, empresas privadas son conocedoras de las metodologías y estos pueden ser tomados como referencia.
- Existen nuevos modelos de contratos con las alianzas G2G, APP u Oxl que el estado promueve y que incluye la gestión de riesgos.
- La resistencia a no usar la gestión de riesgos se debe principalmente a que se vive en una cultura más reactiva que proactiva, lo urgente le gana a lo importante, los gerentes no dan el ejemplo y porque no hay una motivación, ni conocimiento de beneficios ni de la importancia del mismo.

La encuesta completa realizada y una de las entrevistas realizadas se encuentran en el anexo L de la presente tesis.

CONCLUSIONES

Al emplear las directivas de la OSCE junto a las recomendaciones de la AACE Internacional para gestionar riesgos en la etapa de planificación, se obtiene mayor confianza para enfrentar las incertidumbres del proyecto, ya que la AACE Internacional está alimentada por fuentes confiables de estudios empíricos con años de experiencia, demostrando que, al implementarlo de manera disciplinada, el análisis costo – beneficio es increíblemente positivo.

Se elaboró la gestión de riesgos según los lineamientos de la OSCE a un proyecto de construcción (PTAR), encontrándose limitaciones en el proceso y control de la gestión de riesgos. Ya que en los controladores de riesgo solo participa el Residente de Obra, sin posibilidad de incluir nuevos riesgos o de cambio de estrategia de respuesta, enfocándose solo en riesgos específicos, no basándose en estudios empíricos ni validados por datos reales. Con estas limitantes en la gestión de riesgos, no se asegura el éxito del mismo.

Se elaboró una propuesta metodológica simplificada de los métodos recomendados por la AACEI para disminuir los esfuerzos de implementación, evitando conceptos de estadística, definiciones complejas y conceptos de economía avanzada. Se implementó un proyecto de construcción (PTAR). Se concluye que la AACEI toma importancia en la planificación y control del riesgo, ya que agrega valor al riesgo. Incluye la involucración y participación del equipo de trabajo, madurez y disciplina de la organización, uso de datos históricos, uso de formatos recomendados, riesgos sistémicos, todo esto acompañado de buenas prácticas de mejora continua. Demostrando confianza al éxito en los resultados obtenidos.

En la tabla 49 se resume el alcance y el análisis comparativo de metodologías de riesgo de las directivas de la OSCE, de la metodología del PMI y de las recomendaciones de la AACEI. Se resumen como principales diferencias: Que en el PMI y la OSCE está ligada a un solo proyecto y la AACEI a la organización y su cartera de proyectos; el PMI exige desarrollar procesos que se deben cumplir; la AACEI se basa en ejecutar la gestión de proyectos, eventos históricos, en la toma de decisiones y en las personas. El PMI da vía libre a elegir el método para

cuantificar riesgos; la AACEI recomienda cuantificar riesgos según sus prácticas recomendadas 41R-08, 42R-08 y 44R-08.

Se calcularon los costos de contingencia mediante dos métodos recomendados por la AACEI, el método del valor esperado y el método del modelo paramétrico. Como resultados al proyecto de construcción (PTAR) se tiene que al emplear el modelo paramétrico se tiene una contingencia con un nivel de confianza del 70% (P70) de S/. 19,715.67 que representa el 4.28% del costo directo del proyecto, mientras al emplear el método del valor esperado también con un nivel de confianza del 70% (P70) resulta una contingencia de S/. 18,036.47 que representa el 3.92% del costo directo del proyecto. Se concluye que dichos costos de contingencia calculados serán cada vez más confiables mientras más datos del proyecto se tengan. En la etapa de expediente, los costos de contingencia son muy altos debido a datos insuficientes del presupuesto, lo que genera costos de contingencia con mayor sesgo. Caso contrario, si ya se tiene un presupuesto base aprobado con datos sólidos, los costos de contingencia no serán elevados y serán más confiables. Además, los costos de contingencia resultantes del método del valor esperado son más confiables puesto que proviene de una estimación directa del presupuesto y analizada mediante juicio de expertos, sin embargo, la limitante es que solo se analizaron los riesgos críticos. Y los costos de contingencia resultantes del modelado paramétrico no son confiables puesto que los datos y parámetros son “estimados”, esto se debe ir corrigiendo al transcurrir el tiempo, creando la base de datos que corrijan dichos datos.

Se concluye que los principales riesgos críticos del proyecto de construcción analizado (PTAR) se resumen en la tabla 45. El criterio para elegir si es crítico un riesgo es analizando su influencia en el presupuesto, es decir, los riesgos que influyen en las partidas de mayor costo serán las denominadas críticas. AACEI denomina esto “puntos críticos” y debe ser el punto de partida para encontrar los principales eventos. Todo riesgo debe tener un responsable.

La involucración y diversidad de todo el equipo del proyecto garantiza que los datos de probabilidad, impacto y respuesta a los riesgos sean más confiables ya que garantiza buen juicio de expertos y experiencia. Por ello, el equipo de obra del proyecto debe realizar el organigrama, describir los roles, crear el comité de

revisión y un líder en gestión de riesgos. Esto acompañado de disciplina, un buen manejo de la organización y constante mejora continua, otorgando así excelentes resultados y buenas decisiones de manera objetiva.

Toda la metodología de gestión de riesgos realizada en la presente tesis debe ser desarrollada por el cliente (Entidad del estado). Luego, al iniciar el proyecto, el contratista ganador de la buena pro debe tomar dicho análisis para implementarlo con sus propios recursos y alcance, lo cual involucra el desarrollo del control de la gestión de riesgos, como la creación del comité de revisión de riesgos, implementación de los formatos, organigrama, roles, comunicaciones, identificación de nuevos riesgos y su control.

Se resume que para aplicar las metodologías de la AACEI es necesario primero medir la complejidad del proyecto de construcción con el propósito de ordenar las recomendaciones. Esto se puede observar en el cuadro 24. Cuando la complejidad del proyecto es baja, la gestión de riesgos debe ser desarrollada por la Entidad durante la elaboración del expediente técnico. Si la complejidad del proyecto es moderada, la Entidad desarrolla durante la elaboración del expediente la gestión de riesgos y propone recomendaciones que deben ser elaboradas por el contratista ganador de la buena pro al iniciar la obra de acuerdo a sus recursos, organigrama y plan de trabajo. Y si la complejidad del proyecto es alta, deben basarse dos escenarios: La Entidad elabora la cuantificación de riesgos antes del inicio del proyecto y negocia los costos con el contratista al momento de pactar el contrato; la Entidad elabora la cuantificación de riesgos después del contrato y los resultados de costos se negocian como adicional de obra. Esto está respaldado según el artículo 177 de la Ley de Contrataciones, ver cuadro 23.

Para que las recomendaciones de la AACEI tengan éxito, es necesario que la(s) Entidad(es) y la OSCE inicien la creación de una base de recopilación de datos de eventos de riesgo que contenga: la descripción detallada de los eventos de riesgo, recopilación de valores estadísticos y parámetros, información de eventos del lugar donde se ejecutará el proyecto, riesgos por el tipo de contrato, cambios en el proyecto y acciones correctivas, manejo de la organización y del sistema de trabajo y, por último, los éxitos y fracasos de las estrategias de respuesta, control de riesgos y evaluación de desempeño.

RECOMENDACIONES

Los responsables en dar seguimiento a los riesgos durante la ejecución del proyecto deben ser personas del equipo de obra y no se recomienda asignar responsables fuera del contexto del proyecto. Por ejemplo, para el riesgo de diseño, no es factible seleccionar como responsable a dar seguimiento directamente al proyectista de diseño, sino a un integrante del equipo de obra que dé seguimiento y luego traslade el riesgo a dicho proyectista encargado.

Se recomienda implementar estrategias de aprendizajes que permitan estudiar la razón del comportamiento de los resultados de costo y cronograma, lecciones aprendidas, recopilación de resultados del análisis del riesgo, entre otros. Esto se puede desarrollar, por ejemplo, con encuestas luego de obtener los resultados del análisis de riesgo para comprobar que estos sean confiables.

Toda decisión alusiva a la gestión de los riesgos debe ser aprobada por el comité de gestión de riesgos, incluyendo al líder, que también actúa como intermediador. Se recomienda que cuando se tengan que tomar decisiones que involucren mucho dinero o que el mismo comité no esté seguro del mismo, se acuda a personas o consultores externos que actúen de manera fría y objetiva en beneficio de cumplir con los objetivos del proyecto y de las organizaciones.

El equipo de trabajo debe identificar riesgos en todo momento, no solo es trabajo del líder de la gestión de riesgos realizar esta labor. Cuando algún interesado identifique un nuevo riesgo, debe comentarle al líder de la gestión de riesgos para que este lo anote, para que luego el comité de revisión decida si integrarlos o no en el listado de riesgos del proyecto.

Se recomienda tener cuidado con la toma de decisiones, la gestión de cambios y la gestión de proyectos para controlar los riesgos del proyecto, ya que las mismas pueden ser generadoras de nuevos riesgos no predecibles.

Se recomienda crear herramientas en la nube para acumular datos de eventos de riesgo que puedan servir para futuros proyectos. Y el uso de herramientas tecnológicas que ayuden a tomar decisiones y a planificar adecuadamente.

Para reducir los altos índices de corrupción, se recomienda aplicar siete pasos. Primero, analizar todos los eventos de riesgo y situaciones que producen actos de corrupción, analizando las causas, efectos y consecuencias, creando un registro histórico. Segundo, identificar riesgos sistémicos de manera global. Tercero, cuantificar en costo dichos eventos. Cuarto, crear un plan de mitigación de riesgos, en el que se apliquen controles internos, auditorías, generación de trazabilidad y registros de los actos públicos. Quinto, concientizar a las personas mediante supervisión de actos, participación de las organizaciones, capacitaciones en anticorrupción, cultura de integridad, fomentar transparencia y rendición de cuentas. Sexto, uso de herramientas tecnológicas como el BIM, Big Data y plataformas digitales como el PLADICOP. Séptimo, analizar resultados, cambios de estrategia y mejora continua. La implementación del método de gestión de riesgos en estos casos debe ser de manera global, incluyendo al ámbito político, económico, financiero.

Se recomienda usar la metodología BIM (Building Information Modeling). Ya que con los datos que proporciona un modelo digital detallado 3D, hay mayor facilidad de identificar y gestionar eventos de riesgo que pueden afectar al proyecto, aparte que se puede trabajar de manera colaborativa en tiempo real.

Se recomienda actualizarse constantemente; la aplicación de los métodos descritos en la presente tesis es vigente. Según la nueva Ley de Contrataciones del Estado 2024 (Ley 32069), publicada en junio del 2024 y que entrará en vigencia en marzo del 2025, se resume

- Creación del Organismo Especializado para las Contrataciones Públicas Eficientes (OECE). A diferencia de la OSCE, este nuevo organismo brinda asistencia técnica y asesoría en compras públicas más eficientes.
- Uso de contratos estandarizados de uso internacional (NEC y FIDIC) que incluye cláusulas para la distribución de riesgos.
- Incorporación de BIM en la inversión pública para mejorar la eficiencia.
- Reactivación de obras paralizadas mediante la modalidad “llave en mano”.
- Uso de plataformas digitales como el PLADICOP, que creará un registro histórico de las experiencias de los proveedores, ayudando a evaluar riesgos de manera más eficiente y brindando datos actualizados en tiempo real.
- Incita el uso y capacitación en gestión de riesgos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, J. (2024, 4 de enero). La nueva carretera central. *INFOBAE*.
<https://www.infobae.com/peru/2024/03/04/carretera-central-el-primer-tramo-costaria-s-11-millones-por-40-kilometros-mas-ahora-el-precio-sera-mas-del-doble/>
- Asociación para el Avance de la Ingeniería de Costos Internacional. (2015). *Total Cost Management FRAMEWORK*. CreateSpace Independent Publishing Platform (2ª ed.)
- Banco Interamericano de Desarrollo (2020). *Brecha de Infraestructura en el Perú – Estimación de la Brecha de infraestructura de largo plazo 2019 – 2038*.
<http://dx.doi.org/10.18235/0002641>
- Bakhshi, P., & Touran, A. (2014). *An overview of budget contingency calculation methods in construction industry*. Science Direct, ELSEVIER.
- Barrantes Bassett, M. J. (2011). *Estudio de caso: Administración del riesgo aplicada a un proyecto carretero*. [Tesis de maestría, Universidad Iberoamericana]. Ibero. <http://ri.iberomex.mx/handle/iberomex/1005>
- Belaunde, G. (2017, 24 de agosto). Los Riesgos de Sobre costos en los Proyectos. *GESTIÓN*. <https://gestion.pe/blog/riesgosfinancieros/2017/08/ los-riesgos-de-sobrecostos-en-los-proyectos.html>
- Contraloría General de la República. (2023). *Las causas de la paralización de obras públicas*. <https://www.elperuano.pe/noticia/216464>
- Contraloría General de la República. (2022). *Índice CGR de Corrupción 2021*. Lima. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/629665>.
- Chapman, C., & Ward, S. (2010). *Risks and Responsibilities in Management Contracting. (Special Publication 81)*. Construction Industry Research.
- Contador Alonso, C. L. (2014). *Análisis de riesgos para la planeación de proyectos de construcción de vivienda multifamiliar en el municipio de Santa Rosa de Cabal Departamento de Risaralda*. [Programa Gerencial de Proyectos, Universidad Militar Nueva Granada]
- Correa V., M. (2018). *Elaboración de Expediente Técnico de Obra*. [Diapositiva de PowerPoint]. Instituto INCISPP.
- Cossio Ojeda, J. C. (2017). *"Análisis de vulnerabilidad y análisis de riesgos", Instalación de redes de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas*

- residuales en el anexo San Francisco. [Estudio de Pre-Inversión, Municipalidad Distrital de Quilmaná]
- Diekmann, J., Swester, E., & Taher, K. (2011). *Management of Projects Risks and Uncertainties*. The Constructions Industry Institute (CII).
- DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD - OSCE. (2017). *Gestión de Riesgos en la Planificación de la Ejecución de Obras*. OSCE.
- El Peruano. (2021, 15 de julio). *Perú perdió S/ 23,297 millones por corrupción e inconductas*. <https://elperuano.pe/noticia/124640>.
- Franca, A., & Haddad, A. (2018). Causes of Construction Projects Cost Overrun in Brazil. *International Journal of Sustainable Construction Engineering Technology*, 9(1), 74-76.
https://www.researchgate.net/publication/327401519_Causes_of_Construction_Projects_Cost_Overrun_in_Brazil
- Gallardo A., J. (2018). *Ejecución contractual 1. Perfeccionamiento del contrato de obra - Métodos de Contratación*. [Diapositiva de PowerPoint]. Instituto INCISPP.
- González-Cumpa, J. L. (2014). *Propuesta de un análisis cualitativo de riesgos en etapas de licitación de obras públicas de construcción*. [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. Piurua. <https://pirhua.udep.edu.pe/item/911067c7-f948-485f-9754-64333a7220d8> Universidad de Piura.
- Gordillo Otárola, V., & Acuña Valencia, C. (2016). *Gestión Avanzada de Riesgos en Proyectos*. PM Certifica.
- Hillson, D., & Simon, P. (2020). *Practical Project Risk Management - The ATOM Methodology*. Management Concepts (3ª ed.)
- Hollmann, J. (2016). Project Risk Quantification "A Practitioner's Guide to Realistic Cost and Schedule Risk Management". Probabilistic Publishing.
- Kangari, R. (1995). Risk Management and trends of U.S. Construction. *Journal of Constructions Engineering and Management, ASCE*. 4(1) - (422-429).
<https://es.scribd.com/document/498989819/1995-Kangari-Risk-Management-Perceptions-and-Trends-of-U-S-Construction>
- Mapfre-re. (2015). *Manual sobre riesgos en la construcción, daños a la obra y pérdida de beneficios anticipada (ALOP)*.
<https://www.mapfrere.com/media/manual-riesgos-construccion-alop.pdf>
- Morrow, E. (2016). *Megaproyectos industriales. Conceptos, estrategias y prácticas para el éxito*. John Wiley & Sons.

- Marrow, E., Phillips, K., & Myers, C. (1981). *Understanding Cost Growth and Performance Shortfalls in Pioneer Process Plants*. Rand Corporation.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). El nuevo sistema de inversión pública. *INVIERTE.PE*. https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/invierte/INVIERTE.PE.pdf
- Molina, C., & Rios, V. (2016). *Derecho de la construcción*. [s/e], p.22.
- Municipalidad Distrital de Quilmaná. (2017). "Creacion de redes de alcantarillado y planta de tratamiento de agua residual en el Anexo San Francisco" [Estudio de Pre-Inversión, Municipalidad Distrital de Quilmaná]
- Nigel J., S., Merna, T., & Jobling, P. (2006). *Managing Risk in Construction Projects*. Blackwell publishing (2ª ed.)
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado. (2024). *Ley de Contrataciones del Estado y Reglamento*. El Peruano.
- Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado LCE 32.2. (2019, 13 de marzo). *Ley de Contrataciones del Estado 30225*, Capítulo IV, Artículo 32.2. El Peruano, pág. 17.
- Ospino Ibarra, M. L., & Sabogal Valdez, J. E. (2012). *Análisis de riesgo cualitativo de un proyecto de construcción*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <http://hdl.handle.net/10757/273567>
- Práctica Recomendada 10S-90. (2016). *Terminología de Ingeniería de Costos*. AACE International. <https://library.aacei.org/terminology/welcome.shtml>
- Práctica Recomendada 18R-97. (2020). *Sistema de clasificacion de los estimados de los costos*. AACE Internacional (4ª ed.)
- Práctica Recomendada 40R-08. (2008). *Estimación de contingencias: Principios Generales*. AACE Internacional.
- Práctica Recomendada 41R-08. (2022). *Análisis de riesgo y determinación de contingencia mediante estimación de rangos*. AACE Internacional (2ª ed.)
- Práctica Recomendada 42R-08. (2021). *Análisis de riesgo y determinación de contingencia mediante estimación paramétrica*. AACE Internacional (2ª ed.)
- Práctica Recomendada 43R-08. (2011). *Análisis de riesgos y determinación de contingencias mediante estimación paramétrica: modelos de ejemplo aplicados a las industrias de procesos*. AACE Internacional.

- Práctica Recomendada 44R-08. (2021). *Análisis de riesgo y determinación de contingencia usando el valor esperado*. AACE Internacional (2ª ed.)
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute (6ª ed.)
- Project Management Institute. (2021). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. Project Management Institute (7ª ed.)
- Sanchez García, H. D. (2011). *Análisis y cuantificación del riesgo de sobre costo en la etapa de construcción de los proyectos*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de Tesis DGBSDI. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000670730>
- Stephenson, L. (2011). *Modelo de Madurez de Ingeniería de Costos (CEMM)*. Diario de Ingeniería de Costos, AACE Internacional
- Vásquez Rebaza, W. (2017). *Los contratos de construcción. La figura del contratista y su relación con el riesgo*. [Revista de Actualidad Mercantil, N° 5 (53 - 74), Pontificia Universidad Católica del Perú]. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/actualidadmercantil/article/view/19526>
- Velez Pareja, I. (2003). *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*. Grupo Editorial Norma.

ANEXOS

Anexo A:	Formato para identificar, analizar y dar respuesta al riesgo según la directiva n° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE.....	202
Anexo B:	Formato para asignar los riesgos según la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE	204
Anexo C:	Reporte quincenal de riesgos potenciales del proyecto (propuesta).....	206
Anexo D:	Formato para identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos (propuesta).....	208
Anexo E:	Formato de gestión de cambios para riesgos (propuesta).....	210
Anexo F:	Formato de reporte quincenal de riesgos sistémicos (propuesta).....	212
Anexo G:	Formato rellenado para identificar, analizar y dar respuesta al riesgo según la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE ..	214
Anexo H:	Formato rellenado para asignar los riesgos según la Directiva N° 012-2017-OSCE/CD de la OSCE	226
Anexo I:	Formato rellenado para identificar, analizar y dar respuesta a los riesgos (propuesta)	228
Anexo J:	Formato de reporte de resumen de riesgos específicos del proyecto (propuesta)	274
Anexo K:	Presupuesto del proyecto (caso de estudio).....	276
Anexo L:	Detalles de encuesta y entrevista completa realizada	282
Anexo M:	Fotografías en el proyecto	289

**ANEXO A - FORMATO PARA IDENTIFICAR,
ANALIZAR Y DAR RESPUESTA AL RIESGO SEGÚN
LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD DE LA OSCE**

Anexo N° A								
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número						
		Fecha						
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto						
		Ubicación Geográfica						
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO						
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO						
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1					
			Causa N° 2					
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70			Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo =Probabilidad x Impacto		0.000	Prioridad del Riesgo			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo			
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO						
	5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO						

Nombres y Apellidos del responsable de su elaboración

DNI:

Nombres y Apellidos del responsable de su aprobación

Cargo:

Dependencia:

**ANEXO B – FORMATO PARA ASIGNAR LOS RIESGOS
SEGÚN LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD DE LA OSCE**

**ANEXO C – REPORTE QUINCENAL DE RIESGOS
POTENCIALES DEL PROYECTO (PROPUESTA)**

**ANEXO D – FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y
DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS (PROPUESTA)**

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	
		SEMANA:	
		FECHA:	

PROYECTO:	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	
CLIENTE:	
CONTRATISTA:	

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	
2	NOMBRE DEL RIESGO	
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	
4	CAUSAS GENERADORAS	
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	
7	FASE AFECTADA	

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	x
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	x
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	MITIGAR RIESGO		EVITAR RIESGO	
		ACEPTAR RIESGO		TRANSFERIR RIESGO	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO SUPERVISOR DE OBRA	JEFE DE OBRA GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE
--	--

ANEXO E – FORMATO DE GESTIÓN DE CAMBIOS PARA RIESGOS (PROPUESTA)

LOGO DE LA EMPRESA	GESTIÓN DE CAMBIOS PARA RIESGOS	CÓDIGO:	
		SEMANA:	
		FECHA:	

PROYECTO:	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	
CLIENTE:	
CONTRATISTA:	

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO

TIPO DE CAMBIO

ACCIÓN CORRECTIVA	ACCIÓN PREVENTIVA	REPARACIÓN DE DEFECTO	CAMBIO AL PLAN DEL PROYECTO

RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	PRIORIDAD DEL RIESGO	RIESGO ASIGNADO		CONSECUENCIAS Y EFECTOS QUE ORIGINA EL RIESGO
			CLIENTE	CONTRAT.	

ACCIONES PARA DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CAMBIO

ITEM	ACTIVIDADES	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE APROBACIÓN	FECHA DE EJECUCIÓN

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

**ANEXO F – FORMATO DE REPORTE QUINCENAL DE
RIESGOS SISTÉMICOS (PROPUESTA)**

**ANEXO G – FORMATO RELLENADO PARA
IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA AL
RIESGO SEGÚN LA DIRECTIVA N° 012-2017-OSCE/CD
DE LA OSCE**

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-1					
			Fecha		10/01/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco					
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO			R-01					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			Riesgo por sismo					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)			Causa N° 1		Zona sísmica			
					Causa N° 2					
Causa N° 3										
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
		Muy baja	0.10		Muy bajo		0.05			
		Baja	0.30	x	Bajo		0.10			
		Moderada	0.50		Moderado		0.20			
		Alta	0.70		Alto		0.40	x		
		Muy alta	0.90		Muy alto		0.80			
		Baja		0.300	Alto		0.400			
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO								
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.120	Prioridad del Riesgo		Prioridad Moderada			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS									
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo			
				Aceptar Riesgo		x	Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		No hay manera de presagiar un sismo pero si prevenirse mediante eventos naturales o sismos en lugares cercanos.						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Plan de contingencia ante posibles sismos después de un sismo de mayor magnitud , capacitaciones y simulacros de prevención ante sismos. Política de prevención							

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-2					
			Fecha		10/01/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco					
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO			R-02					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			Riesgo de errores y/o deficiencias de diseño					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)			Causa N° 1		Falta de coordinación entre proyectistas			
					Causa N° 2		Proyectista deficiente			
Causa N° 3										
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
		Muy baja	0.10		Muy bajo		0.05			
		Baja	0.30		Bajo		0.10			
		Moderada	0.50	x	Moderado		0.20			
		Alta	0.70		Alto		0.40	x		
		Muy alta	0.90		Muy alto		0.80			
		Moderada		0.500	Alto		0.400			
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO								
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto			0.200	Prioridad del Riesgo		Prioridad Moderada		
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS									
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo		X	
				Aceptar Riesgo			Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Encontrar errores de diseño antes de la ejecución del proyecto						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Equipo técnico de revisión de expediente técnico y gestión de cambios sencillo							

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-3					
			Fecha		10/01/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco					
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO			R-03					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			Riesgo de errores de construcción					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)			Causa N° 1		Errores de diseño			
					Causa N° 2		Equipo de trabajo deficiente			
Causa N° 3					Falta de experiencia de contratista					
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
		Muy baja	0.10		Muy bajo		0.05			
		Baja	0.30		Bajo		0.10			
		Moderada	0.50	x	Moderado		0.20			
		Alta	0.70		Alto		0.40	x		
		Muy alta	0.90		Muy alto		0.80			
		Moderada		0.500	Alto		0.400			
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO								
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.200	Prioridad del Riesgo		Prioridad Moderada			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS									
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo		X	
				Aceptar Riesgo			Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Errores pequeños de construcción que no causen problemas acontece a buscar soluciones para que no ocurran eventos más grandes						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Plan de trabajo de los procesos constructivos diarios, dossier de calidad para cada procesos constructivo, incluyendo planificación de trabajos y procesos de no conformidades sencillos							

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-4			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-04				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo geológico/geotécnico				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		Alto volumen de excavación		
				Causa N° 2		Movimiento de tierras		
Causa N° 3				Mal diseño geotécnico				
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70	x		Alto	0.40	x
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
		Alta		0.700		Alto		0.400
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.280	Prioridad del Riesgo		Alta Prioridad	
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo	
				Aceptar Riesgo			Transferir Riesgo	x
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Comenzando el movimiento de tierras				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Transferir el riesgo a un subcontratista que realice trabajos geológicos y geotécnicos					

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-5					
			Fecha		10/01/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco					
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO			R-05					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			Riesgo de interferencias					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)			Causa N° 1		Interferencia entre planos			
					Causa N° 2		Interferencias constructivas			
Causa N° 3					Mala coordinación de interesados del proyecto					
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
		Muy baja	0.10		Muy bajo		0.05			
		Baja	0.30		Bajo		0.10			
		Moderada	0.50		Moderado		0.20			
		Alta	0.70	x	Alto		0.40	x		
		Muy alta	0.90		Muy alto		0.80			
		Alta		0.700	Alto			0.400		
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO								
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.280	Prioridad del Riesgo		Alta Prioridad			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS									
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo		X	
				Aceptar Riesgo			Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Revisión de planos y planificación para la ejecución de los procesos constructivos						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Uso de software de modelamiento 3D para encontrar interferencias (BIM) junto a una reunión con proyectistas.							

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-6			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-06				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo ambiental				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		Elementos químicos		
				Causa N° 2		Mala capacitación		
Causa N° 3				No cumplimiento de normativa ambiental				
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70	x		Alto	0.40	x
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
		Alta		0.700		Alto		0.400
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.280	Prioridad del Riesgo		Alta Prioridad	
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	X	
				Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Uso de materiales que involucren elementos químicos u otros elementos que perjudiquen al ambiente				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Plan de contingencia ante problemas de riesgo ambiental, junto a capacitaciones constantes para dar frente a dicho problema en todas las etapas de la ejecución del proyecto					

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-7			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-07				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo arqueológico				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		Movimiento de tierras		
				Causa N° 2		Eliminación de material excedente		
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10	x		Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70			Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	x
		Muy baja		0.100		Muy alto		0.800
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.080	Prioridad del Riesgo	Baja Prioridad		
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
				Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo		
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Comenzando el movimiento de tierras				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Aceptar el riesgo y posteriormente transferir el riesgo a un ente encargado en hallazgos arqueológicos					

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-8			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-08				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo de obtención de permisos y licencias				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		No cumplimiento de cronograma de permisos		
				Causa N° 2		Organización y procesos de la entidad		
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30	x		Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	x
		Alta	0.70			Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
		Baja		0.300		Moderado		0.200
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.060	Prioridad del Riesgo		Baja Prioridad	
	5	RESPUESTA A LOS RIESGOS						
5.1		ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	X	
				Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
5.2		DISPARADOR DE RIESGO		Revisión constante de cronograma de vencimiento de permisos y licencias				
5.3		ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Procesos de obtención de permisos y licencias flexibles junto a revisión de cronograma de vencimiento de plazos				

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos										
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-9					
			Fecha		10/01/2020					
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco					
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete					
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS									
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO			R-09					
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			Riesgo de eventos mayores o casos fortuitos					
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)			Causa N° 1		Naturaleza de trabajo			
					Causa N° 2		Eventos naturales			
Causa N° 3										
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS									
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA				4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA			
		Muy baja	0.10		Muy bajo		0.05			
		Baja	0.30	x	Bajo		0.10			
		Moderada	0.50		Moderado		0.20			
		Alta	0.70		Alto		0.40			
		Muy alta	0.90		Muy alto		0.80	x		
		Baja		0.300	Muy alto		0.800			
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO								
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.240	Prioridad del Riesgo		Prioridad Moderada			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS									
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo			Evitar Riesgo			
				Aceptar Riesgo		x	Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Eventos naturales pasados y situación actual como prevención del plan de contingencia						
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Plan de contingencia ante cualquier emergencia y capacitaciones							

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-10			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-10				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo regulatorios o normativos				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		Cambio en la normativa peruana		
				Causa N° 2		Falta de conocimiento		
Causa N° 3								
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10	x		Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	x
		Alta	0.70			Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
		Muy baja		0.100		Moderado		0.200
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.020	Prioridad del Riesgo		Baja Prioridad	
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo		
				Aceptar Riesgo	X	Transferir Riesgo		
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Estar pendiente ante algún cambio en la normativa peruana				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Revisión del problema, capacitaciones y gestión de cambio sin alteración del alcance del proyecto					

Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos								
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número		FIAR-11			
			Fecha		10/01/2020			
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto		PTAR San Francisco			
			Ubicación Geográfica		Quilmaná - Cañete			
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS							
	3.1	CÓDIGO DE RIESGO		R-11				
	3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO		Riesgo de accidentes de construcción y daño a terceros				
	3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)		Causa N° 1		Inadecuada identificación de peligros		
				Causa N° 2		No cumplimiento de protocolos de seguridad		
Causa N° 3				Actitud del trabajador				
4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50	x		Moderado	0.20	
		Alta	0.70			Alto	0.40	x
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	
		Moderada		0.500		Alto		0.400
	4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO						
		Puntuación del Riesgo = Probabilidad x Impacto		0.200	Prioridad del Riesgo		Prioridad Moderada	
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA		Mitigar Riesgo		Evitar Riesgo	X	
				Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo		
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO		Identificar posibles incidentes para evitar accidentes				
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO		Sistema de gestión de seguridad, identificando peligros y riesgos (matriz IPERC)					

ANEXO H – FORMATO RELLENADO PARA ASIGNAR
LOS RIESGOS SEGÚN LA DIRECTIVA N° 012-2017-
OSCE/CD DE LA OSCE

FORMATO PARA ASIGNAR LOS RIESGOS									
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO		Número	FAR-1	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO		Nombre del Proyecto	PTAR San Francisco		
		Fecha	10/01/2020			Ubicación Geográfica	Quilmaná - Cañete		

3. INFORMACIÓN DEL RIESGO		4. PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS								
3.1 Código de riesgo	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 Prioridad del riesgo	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN		4.3 RIESGO ASIGNADO	
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo		Entidad	Contratista	
R-01	Riesgo por sismo	Moderado			X		Plan de contingencia ante posibles sismos, capacitaciones y simulacros de prevención ante sismos	X		
R-02	Riesgo de errores y/o deficiencias de diseño	Moderado		X			Equipo técnico de revisión de expediente técnico y gestión de cambios sencillo.	X		
R-03	Riesgo de errores de construcción	Moderado		X			Plan de trabajo y dossier de calidad de procesos constructivos diarios, incluyendo planificación de trabajos y procesos de no conformidades sencillos.		X	
R-04	Riesgo geológico / geotécnico	Alto				X	Transferir el riesgo a un subcontratista que realice dichos trabajos.	X		
R-05	Riesgo de interferencias	Alto		X			Uso de software de modelamiento 3D para encontrar interferencias (BIM) junto a una reunión con proyectistas.		X	
R-06	Riesgo ambiental	Alto		X			Plan de contingencia ante el riesgo ambiental, capacitaciones en todas las etapas de la ejecución del proyecto.	X		
R-07	Riesgo arqueológico	Bajo			X		Aceptar el riesgo y posteriormente transferir el riesgo a un ente encargado en hallazgos arqueológicos.	X		
R-08	Riesgo de obtención de permisos y licencias	Bajo		X			Procesos de obtención de permisos y licencias flexibles junto a revisión de cronograma de vencimiento de plazos.	X		
R-09	Riesgo de eventos mayores o casos fortuitos	Moderado			X		Plan de contingencia ante cualquier emergencia y capacitaciones.		X	
R-10	Riesgo regulatorio o normativo	Bajo			X		Revisión del problema, capacitaciones y gestión de cambio sin alteración del alcance del proyecto.	X		
R-11	Riesgo vinculado a accidentes de construcción y daño a terceros	Moderado		X			Sistema de gestión de seguridad, identificando peligros y riesgos (matriz IPERC).		X	

Nombres y Apellidos del responsable de su elaboración
DNI:

Nombres y Apellidos del responsable de su aprobación
Cargo:
Dependencia:

**ANEXO I – FORMATO RELLENADO PARA IDENTIFICAR,
ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS
(PROPUESTA)**

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 1
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-01
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR SISMO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EL SUSESO DE UN SISMO PUEDE GENERAR PROBLEMAS CATASTRÓFICOS EN EL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	ZONA SÍSMICA
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - IMPREVISTOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DIRECCIÓN DE PROYECTO
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	VALORAR UN SISMO CATASTRÓFICO ES DIFÍCIL
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	NO HAY MANERA DE PRESAGIAR UN SISMO PERO SI PREVENIRSE MEDIANTE EVENTOS NATURALES O SISMOS EN LUGARES CERCANOS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PLAN DE CONTINGENCIA ANTE POSIBLES SISMOS DESPUÉS DE UN SISMO DE MAYOR MAGNITUD CERCA DE LOS ALREDEDORES DEL PROYECTO. CAPACITACIONES Y SIMULACROS COMO MEDIA DE PREVENCIÓN. POLÍTICA DE PREVENCIÓN. DESTINAR UN MONTO DE RESERVA DE GESTIÓN DEPENDIENDO DEL APETITO AL RIESGO DE LA ENTIDAD
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. GESTIÓN DE RIESGOS - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 2
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-02
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR HALLAZGO DE RESTO ARQUEOLÓGICO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	AL REALIZAR TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS PUEDEN APARECER MATERIAL ARQUEOLÓGICO ENTERRADO
4	CAUSAS GENERADORAS	MOVIMIENTO DE TIERRAS
		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE
		RESTOS DE CULTURAS ANTIGUAS Y COLONIALES
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - IMPREVISTOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DIRECCIÓN DE PROYECTO
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.08

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	VALORAR UN RIESGO ARQUEOLÓGICO ES DIFÍCIL
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.	X	ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	AL COMENZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TRANSFERIR EL RIESGO A UN ENTE ENCARGADO EN HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. GESTIÓN DE RIESGOS - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 3
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-03
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE EVENTOS MAYORES O CASOS FORTUITOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ES IMPOSIBLE ESTIMAR EL IMPACTO DE EVENTOS DE CASOS FORTUITOS, YA QUE SON INCERTIDUMBRES, SIN EMBARGO EN ESTE CASO SE CALCULARÁ SU SEVERIDAD SOLO CON APROXIMACIONES
4	CAUSAS GENERADORAS	NATURALEZA DE TRABAJO
		EVENTOS NATURALES
		EMERGENCIAS SANITARIAS, PANDEMIAS, OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - IMPREVISTOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO, DIRECCIÓN DE PROYECTO
7	FASE AFECTADA	FASE DE PLANIFICACIÓN, FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	ES IMPOSIBLE VALORAR EVENTOS MAYORES O CASOS FORTUITOS
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA REALIDAD EN EL MUNDO, EVENTOS NATURALES ACTUALES, ALERTA DE POSIBLES PROBLEMAS QUE INFRINJAN AL PROYECTO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	SE ACEPTA EL RIESGO DEBIDO A QUE NO HAY MANERA DE EVITARLO, PERO SE PUEDE DESARROLLAR UN PLAN DE CONTINGENCIA ANTE CUALQUIER EMERGENCIA Y REALIZAR CAPACITACIONES PARA DAR FRENTE A DICHOS EVENTOS. DESTINAR UN MONTO DE RESERVA DE GESTIÓN DEPENDIENDO DEL APETITO AL RIESGO DE LA ENTIDAD
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. GESTIÓN DE RIESGOS - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 4
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-04
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE ERRORES Y/O DEFICIENCIAS DE DISEÑO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS EVENTOS DE RIESGO DE DISEÑO PUEDEN GENERAR PROBLEMAS AL MOMENTO DE EJECUTAR EL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE COORDINACIÓN ENTRE PROYECTISTAS
		PROYECTISTA DEFICIENTE
		DISEÑOS Y/O ESTUDIOS NO CLAROS O CON FALTA DE DATOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	INGENIERÍA - DISEÑO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO, EQUIPO DE SUPERVISIÓN, DIRECCIÓN DE PROY.
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, INCREMENTO DE RFI

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ENCONTRAR ERRORES DE DISEÑO ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA ENCONTRAR ERRORES DE DISEÑO ANTES DEL INICIO DEL PROYECTO. DESARROLLAR UN EQUIPO TÉCNICO DE REVISIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO Y GESTIÓN DE CAMBIOS SENCILLO. REALIZAR LA COMPATIBILIZACIÓN DE DOCUMENTOS Y LAS CONSULTAS PERTINENTES CON ANTICIPACIÓN
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DIRECTOR DE OBRA - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 5
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-05
2	NOMBRE DEL RIESGO	PRESENCIA DE VICIOS OCULTOS POR CONDICIONES GEOLÓGICAS / GEOTÉCNICAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	RIESGO QUE OCURRE POR NO REALIZAR ESTUDIOS GEOFÍSICOS ADECUADOS PARA VERIFICAR EL ESTRATO DE TIPO DE SUELO U OTROS INTERFERENCIAS NO PREVISTAS AL REALIZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS
4	CAUSAS GENERADORAS	TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
		MAL DISEÑO GEOTÉCNICO, GEOLÓGICO, GEOFÍSICO
		DIFERENCIAS EN EL EXPEDIENTE TÉCNICO CON RESPECTO A LO ENCONTRADO IN-SITU
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	INGENIERÍA - ESTUDIOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO, DIRECCIÓN DE PROYECTO
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, AUMENTO DE RFI

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DEL INICIO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, VERIFICAR EL TIPO DE SUELO SI CUMPLE CON LO ESTABLECIDO CON EL EXPEDIENTE Y EVITAR APAGAR INCENDIOS SI OCURRE EL RIESGO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REALIZAR CALICATAS EN PUNTOS ESTRATÉGICOS PARA LA VERIFICACIÓN DE LA NO PRESENCIA DE VICIOS OCULTOS. EJECUCIÓN DE ESTUDIOS GEOFÍSICOS DE VERIFICACIÓN ANTES DE REALIZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS. DESARROLLAR UN PLAN DE CONTINGENCIA SI OCURRE EL RIESGO PARA EVITAR DEMORAS EN LA TOMA DE DECISIONES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	RESIDENTE DE OBRA - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 6
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-06
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE ERRORES DE CONSTRUCCIÓN
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA CONSTRUCTABILIDAD DE DIVERSAS OBRAS HIDRÁULICAS DE LA PTAR PUEDE GENERAR ERRORES EN SU CONSTRUCCIÓN
4	CAUSAS GENERADORAS	ERRORES DE DISEÑO
		DEFICIENTES PROCESOS CONSTRUCTIVOS E INCUMPLIMIENTO DEL EXPEDIENTE
		FALTA DE EXPERIENCIA E INCAPACIDAD TÉCNICA DE CONTRATISTA
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CONSTRUCTABILIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	X
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Moderada		0.500

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.2

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ERRORES PEQUEÑOS DE CONSTRUCCIÓN QUE NO CAUSEN PROBLEMAS GRAVES, ACONTECE A BUSCAR SOLUCIONES PARA QUE NO OCURRAN EVENTOS MAS GRANDES
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PLAN DE TRABAJO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DIARIOS, DOSSIER DE CALIDAD DE TODOS LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS. CAPACITACIÓN AL PERSONAL AL INICIO DE TRABAJO, RANGO DE TOLERANCIA A LOS ERRORES CONSTRUCTIVOS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (OBRAS CIVILES) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 7
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-07
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO EN INSTALACIÓN DE FILTRO BIOLÓGICO DE HUMEDAL
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA INSTALACIÓN DEL FILTRO BIOLÓGICO SE REALIZA MEDIANTE CAPAS DE ESTRATOS ESPECIALES QUE DEBE ESTAR ESPECIFICADO EN EL EXPEDIENTE. ES LA PARTIDA DE MAYOR COSTO DEL PRESUPUESTO
4	CAUSAS GENERADORAS	ERROR DE CONSTRUCCIÓN
		MALA PRAXIS EN LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO
		PARTIDA DE MAYOR COSTO DEL PRESUPUESTO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CALIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	ENTRE EL 1 A 2% DEL COSTO TOTAL DE LA PARTIDA
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	<table><tr><td>EVITAR/EXPLOTAR</td><td>X</td></tr><tr><td>TRANSF./COMPART.</td><td></td></tr></table> <table><tr><td>MITIGAR/MEJORAR</td><td></td></tr><tr><td>ACEPTAR</td><td></td></tr></table>	EVITAR/EXPLOTAR	X	TRANSF./COMPART.		MITIGAR/MEJORAR		ACEPTAR	
EVITAR/EXPLOTAR	X									
TRANSF./COMPART.										
MITIGAR/MEJORAR										
ACEPTAR										
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	DOS MESES DE ANTICIPACIÓN SE DEBE TENER YA EL MATERIAL Y LA MANO DE OBRA ESPECIALIZADA QUE EJECUTE EL TRABAJO								
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PLAN DE TRABAJO DE LA PARTIDA, TENER LISTO CON ANTICIPACIÓN EL MATERIAL REQUERIDO Y LA MANO DE OBRA CALIFICADA PARA EJECUTAR EL TRABAJO. SOLUCIONAR TODAS LAS OBSERVACIONES Y RESTRICCIONES ANTES DE SU EJECUCIÓN								
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. ESPECIALISTA EN PTAR - CONTRATISTA								

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 8
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-08
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGOS VINCULADOS A ACCIDENTES DE CONSTRUCCIÓN Y DAÑO A TERCEROS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS ACCIDENTES EN LA CONSTRUCCIÓN SON EVENTOS QUE SE DEBEN PREVENIR. EL DAÑO A LA POBLACIÓN PROVENIENTE DEL RUIDO Y/O AGENTES QUÍMICOS U OTROS
4	CAUSAS GENERADORAS	ACTITUD Y EXPERIENCIA DEL TRABAJADOR
		DEFICIENTES PROTOCOLOS DE SEGURIDAD, MALA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS
		USO DE MAQUINARIA QUE GENERA RUIDOS, POLVO, ETC
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - RECURSOS HUMANOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE SSOMA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, PROBLEMAS EN LA SALUD

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	IDENTIFICAR Y ANALIZAR POSIBLES INCIDENTES PARA EVITAR ACCIDENTES
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL, IDENTIFICANDO PELIGROS Y RIESGOS (MATRIZ IPERC). DESARROLLO DE JORNADAS DE CONCIENTIZACIÓN EXPLICANDO A LA POBLACIÓN SOBRE LOS POSIBLES PELIGROS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. SSOMA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 9
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-09
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGOS DE OBTENCIÓN DE PERMISOS LICENCIAS Y TRÁMITES DOCUMENTARIOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS PERMISOS Y LICENCIAS SON FUNDAMENTALES PARA EL DESARROLLO DE UN PROYECTO PÚBLICO Y NO ADMINISTRARLO CON TIEMPO PUEDE GENERAR PARALIZACIONES DE OBRA U OTRAS CONSECUENCIAS
4	CAUSAS GENERADORAS	INCUMPLIMIENTO DE CRONOGRAMA DE ENTREGAS
		ORGANIZACIÓN Y PROCESOS
		TRÁMITES ANTE CONSEJONARIOS Y TRÁMITES DE LICENCIA
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - REGULATORIO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE PLANIFICACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
0.12	

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	REVISIÓN CONSTANTE DE CRONOGRAMA DE VENCIMIENTO DE PERMISOS Y LICENCIAS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PROCESOS DE OBTENCIÓN DE PERMISOS Y LICENCIAS FLEXIBLES JUNTO A REVISIÓN DE CRONOGRAMA DE VENCIMIENTO DE PLAZOS. ASINGACIÓN DE UN PERSONAL DE OBRA PARA QUE MONITOREE LOS TRÁMITES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ADMINISTRADOR DE OBRA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 10
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-10
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGOS REGULATORIOS O NORMATIVOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SE REQUIERE ESTAR ATENTO A LOS CAMBIOS QUE PUEDEN OCURRIR EN EL AMBITO REGULATORIO O NORMATIVO
4	CAUSAS GENERADORAS	CAMBIOS EN LA NORMA PERUANA
		FALTA DE CONOCIMIENTO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - REGULATORIO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE PLANIFICACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.02

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SOBREPASARÍA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ESTAR PENDIENTE ANTE ALGÚN CAMBIO EN LA NORMATIVA PERUANA
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REVISIÓN DEL PROBLEMA, CAPACITACIONES Y GESTIÓN DE CAMBIOS SIN ALTERACIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GERENTE ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 11
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-11
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE INTERFERENCIAS DE REDES U OBRAS EXISTENTES NO IDENTIFICADAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LAS INTERFERENCIAS CONSTRUCTIVAS SON AQUELLOS CRUCES GENERALMENTE ENTRE DIFERENTES ESPECIALIDADES DEL PROYECTO O POR OBRAS NO IDENTIFICADAS O POR REDES ELÉCTRICOS, ETC
4	CAUSAS GENERADORAS	INTERFERENCIAS CONSTRUCTIVAS Y ENTRE PLANOS
		DEFICIENCIA EN IDENTIFICAR INTERFERENCIAS EN EL EXPEDIENTE Y EN EJECUCIÓN
		INSTALACIONES POSTERIORES AL EXPEDIENTE. SERVICIOS CLANDESTINOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	EXTERNOS - ENTORNO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	REVISIÓN DE PLANOS, DEL ENTORNO Y PLANIFICACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	COORDINAR CON ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIOS QUE SE ENCUENTREN INSTALADAS EN LA ZONA DE TRABAJO. REVISIÓN DETALLADA DEL LUGAR DE TRABAJO. REVISIÓN DETALLADA DE LOS PLANOS DE OBRA
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (PTAR) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 12
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-12
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE INCOMPATIBILIDAD E INTERFERENCIA ENTRE PLANOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ENTRE PLANOS DE DIFERENTES ESPECIALIDADES PUEDEN HABER INCONSISTENCIAS E INCOMPATIBILIDADES
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA COORDINACIÓN ENTRE PROYECTISTAS DEL PROYECTO Y DE INTERESADOS
		NO REVISIÓN DE PLANOS EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
		EQUIPO DE DISEÑO DEFICIENTE
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	INGENIERÍA - INTERFERENCIAS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE DISEÑO, EQUIPO DE SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, INCREMENTO DE RFI

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	REVISIÓN DE PLANOS EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	EQUIPO DE TRABAJO DE REVISIÓN DE PLANOS DE OBRA. REUNIÓN ANTICIPADA DEL EQUIPO DE OBRA, SUPERVISIÓN Y DEL EQUIPO DE DISEÑO PARA RESOLVER PROBLEMAS DE INCOMPATIBILIDADES E INTERFERENCIAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. RESIDENTE DE OBRA - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 13
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-13
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE ERRORES TOPOGRÁFICOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PTAR REQUIERE DE UN EQUIPO DE TOPOGRAFÍA DEBIDO A QUE LAS OBRAS HIDRÁULICAS DEBEN CONSTRUIRSE CON EXACTITUD
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA PRAXIS O FALTA DE EXPERIENCIA DE OPERARIO
		EQUIPO TOPOGRÁFICO SIN CALIBRACIÓN
		ERRORES DE DISEÑO, OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - GENERAL

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.	X	ACEPTAR	
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	AL TERMINAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS			
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TRASLADAR EL RIESGO A UN SUBCONTRATISTA DE TOPOGRAFÍA CON MUCHA EXPERIENCIA			
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (PTAR) - CONTRATISTA			

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 14
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-14
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE DESPERFECTO DE EQUIPOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS EQUIPOS MECÁNICOS O ELECTRÓNICOS DEL PROYECTO PUEDEN MALOGRARSE EN MOMENTOS IMPORTANTES, ES NECESARIO EVITAR ESTOS EVENTOS
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA CALIBRACIÓN DE EQUIPOS
		FALTA DE SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO A EQUIPOS
		OPERADOR DEFICIENTE
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - EQUIPOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.06

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	AL INICIO DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS DONDE INVOLUCRE EL USO DE EQUIPOS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	DESARROLLAR UN CONTROL DE EQUIPOS MAYORES Y MENORES MEDIANTE EL CÓDIGO DE COLORES, QUE ES UNA HERRAMIENTA DE TRABAJO EFICAZ DE CONTROL
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GERENTE DE LOGÍSTICA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 15
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-15
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE FALTA DE MATERIALES
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA FALTA DE MATERIALES EN MOMENTOS CRÍTICOS DEL PROYECTO GENERARÍA SOBRECOSTOS Y TIEMPOS PERDIDOS
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA COORDINACIÓN CON PROVEEDORES
		PROVEEDOR DEFICIENTE
		PROCESOS NO FLEXIBLES DE PEDIDO DE MATERIALES
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - ALMACÉN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PLANIFICACIÓN DE ENTREGA DE MATERIALES Y DESARROLLO DE PROCESOS RÁPIDOS PARA LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GESTOR DE ADQUISICIONES - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 16
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-16
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CALIDAD Y ENTREGA A TIEMPO A OBRA DEL CONCRETO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA PARTIDA DE VACIADO ES FUNDAMENTAL EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, Y LA LLEGADA DEL CONCRETO A OBRA ES IMPORTANTE CON LA CALIDAD Y EL TIEMPO REQUERIDO
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA COORDINACIÓN CON PROVEEDOR
		PROVEEDOR DEFICIENTE
		PROCESOS NO FLEXIBLES DE PEDIDO DE CONCRETO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - ALMACÉN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PLANIFICACIÓN DE ENTREGA DE CONCRETO, PLAN DE COORDINACIÓN DE PEDIDO DE CONCRETO SEMANAL DENTRO DEL EQUIPO DE OBRA (EN LAS REUNIONES SEMANALES) Y DESARROLLO DE PROCESOS FLEXIBLES Y RÁPIDOS PARA LA ADQUISICIÓN DE CONCRETO EN OBRA
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GESTOR DE ADQUISICIONES - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 17
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-17
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO EN CALIDAD DE MATERIALES
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS MATERIALES EN OBRA DEBEN CUMPLIR CON LA CALIDAD REQUERIDA
4	CAUSAS GENERADORAS	PROVEEDOR DEFICIENTE
		NO REVISIÓN DE MATERIALES
		FALTA DE CAPACITACIONES, ETC
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - ALMACÉN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SOBREPASARÍA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PROTOCOLOS DE CALIDAD PARA LOS MATERIALES MAS IMPORTANTES, LOS CUALES DEBEN LLENARSE AL MOMENTO QUE LLEGUEN A OBRA, VERIFICACIÓN DE MATERIALES Y PROVEEDOR ANTES DE COMPRA DE MATERIALES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	VALIDADOR TÉCNICO DE OFICINA CENTRAL - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 18
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-18
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CALIDAD DEL EQUIPAMIENTO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA CALIDAD DEL EQUIPAMIENTO ES FUNDAMENTAL PARA EL PROCESO DE OPERACIÓN
4	CAUSAS GENERADORAS	PROVEEDOR DE EQUIPAMIENTO DEFICIENTE
		MALA COORDINACIÓN ENTRE INTERESADOS DE EQUIPAMIENTO
		OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - CONTRATO EXTERNO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.06

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	AL TÉRMINO DEL CASCO DEL PROYECTO (ESTRUCTURAS)
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	CONTRATO CON PROVEEDOR CONFIABLE, PROTOCOLOS DE CALIDAD PARA EL EQUIPAMIENTO DE OBRA LOS CUALES DEBEN LLENARSE AL MOMENTO QUE LLEGUEN A OBRA Y ANTES DE LA COMPRA
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (EQUIPAMIENTO) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 19
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-19
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE MALA SELECCIÓN DE CONTRATISTAS Y/O SUBCONTRATISTAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SELECCIONAR MAL A LOS SUBCONTRATISTAS PROVOCARÍA PROBLEMAS EN LA ETAPA CONTRACTUAL DEL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE EXPERIENCIA DE SUBCONTRATISTA
		CONTRATOS NO CUMPLIDOS
		EQUIPOS DE TRABAJO NO CONFIABLES
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	LOGÍSTICA - SUBCONTRATISTA

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH, SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.06

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	AL MOMENTO DEL CONCURSO DE SELECCIÓN DE SUBCONTRATISTAS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PROCESO DE SELECCIÓN INTERNO DE SUBCONTRATISTAS CONSIDERANDO TRAYECTORIA, EXPERIENCIA, RECURSOS Y OTROS ASPECTOS IMPORTANTES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GESTOR DE RRHH - RIESGO ASIGNADO AL CONTRATISTA Y PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 20
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-20
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CALIDAD EN ACABADOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EL ACABADO DE UNA PTAR ES IMPORTANTE DEBIDO A QUE SE REQUIERE PROTEGER E IMPERMEABILIZAR DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS QUE INVOLUCRA, APARTE QUE DEBE DARLE UNA FUNCIÓN ESTÉTICA AL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE EXPERIENCIA DE OPERARIOS
		FALTA DE MATERIALES O MATERIALES DEFECTUOSOS
		MALA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CALIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.	X	ACEPTAR	
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	1 MES ANTES DEL COMIENZO DE ACABADOS SEGÚN PLANIFICACIÓN			
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TRANSFERIR EL RIESGO A UNA SUBCONTRATISTA, QUE REALICE LA ETAPA DE ACABADOS DEL PROYECTO			
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	RESIDENTE DE OBRA - CONTRATISTA			

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 21
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-21
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE SELLADO DE PASES DE ENCOFRADO EN MUROS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SEGÚN EL JUICIO DE EXPERTOS LA CALIDAD DE LOS TRABAJOS DE ENCOFRADO ES MUY IMPORTANTE Y CONSTANTEMENTE ES RECURRENTE LOS RETRAJOS POR ERRORES O POR DESCONOCIMIENTO GENERANDO TIEMPO PERDIDO Y SOBRECOSTO
4	CAUSAS GENERADORAS	DESCONOCIMIENTO DE TRABAJOS DE ENCOFRADO PARA UNA PTAR DEL OPERARIO
		NO PLANIFICACIÓN NI COORDINACIÓN DE TRABAJOS
		FALTA Y/O DEFECTOS DE LOS MATERIALES A USAR
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CALIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	X
Muy alta		0.900

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
0.36	

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	ELIMINAR EL RIESGO PLANIFICANDO EL TRABAJO MEDIANTE UN CONTROL DE CALIDAD, CAPACITACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO DE ENCOFRADO PARA EVITAR ERRORES, ADQUISICIÓN DE MATERIALES ESPECIALIZADOS. PROCESO CONSTRUCTIVO DE SELLADO DE PASES. PROCESOS DE CONTROL Y MONITOREO DE LO PLANIFICADO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (OBRAS CIVILES) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 22
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-22
2	NOMBRE DEL RIESGO	RETRASO DEL INICIO DE RECEPCIÓN DE OBRA Y FIRMA DE ACTA DEL MISMO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EL COMITÉ DE RECEPCIÓN MUCHAS VECES DEMORA EN ACEPTAR QUE LA OBRA A CONCLUIDO POR DIVERSOS FACTORES, GENERANDO AMPLIACIONES DE PLAZO
4	CAUSAS GENERADORAS	SUPERVISIÓN INDICA NO CONCLUIDA LA OBRA
		DEMORA EN DESIGNACIÓN DE COMITÉ DE RECEPCIÓN
		OBSERVACIONES POR PARTE DEL COMITÉ DE RECEPCIÓN
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - ADMINISTRATIVO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH, SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	X
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Bajo		0.100

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.03

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SOBREPASARÍA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	CULMINANDO LA EJECUCIÓN DE OBRA
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	SELECCIONAR UN COMITÉ DE RECEPCIÓN DE OBRA TENTATIVO ANTICIPADAMENTE. COORDINAR LA CULMINACIÓN DE TRABAJOS Y DOCUMENTOS A SER ENTREGADOS A LA SUPERVISIÓN Y CONTRATISTA. VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LO ESTABLECIDO EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. RESIDENTE DE OBRA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 23
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-23
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CALIDAD DE COMPACTADO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTILES
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SON NECESARIAS PARA DARLE UN ACABADO EFECTIVO DEL SUELO Y OTRAS SUPERFICIES. EL COMPACTADO Y LA INSTALACIÓN DE GEOTEXTILES SON TRABAJOS QUE REQUIERE DE UN SEGUIMIENTO EXHAUSTIVO.
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS
		NO CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
		CALIDAD DE EQUIPOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CALIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	X
Muy alta	0.90	
Alta		0.700

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.14

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SUPERA MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PROTOCOLO DE CALIDAD DE COMPACTADO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTILES, CAPACITACIONES AL EQUIPO DE TRABAJO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 24
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-24
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CALIDAD DE INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE TUBERÍAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PTAR IMPLICA INSTALAR TUBERÍAS Y LA CALIDAD Y EL CONTROL DEL MISMO ES MUY IMPORTANTE
4	CAUSAS GENERADORAS	CALIDAD DE TUBERÍAS
		ERRORES DE PENDIENTE Y CONEXIONES
		MALA COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN REACTORES
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - CALIDAD

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	X
Muy alta	0.90	
Alta		0.700

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.28

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REGISTRO DE POSIBLES ERRORES QUE SE DEBAN EVITAR, PLAN DE TRABAJO Y PROCESO CONSTRUCTIVO CORRECTO DE LOS TRABAJOS, CAPACITACIONES ANTES DE INICIAR EL TRABAJO. PROTOCOLO DE CALIDAD DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (REDES) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 25
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-25
2	NOMBRE DEL RIESGO	DEMORA EN APROBACIÓN DE CONSULTAS SOBRE DISEÑOS Y/O ESTUDIOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA APROBACIÓN DE DISEÑOS Y/O ESTUDIOS PUEDE DEMORAR Y GENERAR AMPLIACIONES DE PLAZO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE DILIGENCIA Y/O PROACTIVIDAD DEL PLANTEL TÉCNICO DE LA ENTIDAD
		RFIS NO CLAROS
		OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	INGENIERÍA - RFI

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE DISEÑO, EQUIPO DE SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	CONTAR CON UN PROFESIONAL ENCARGADO DE MONITOREAR SOLICITUDES REALIZADAS POR PARTE DEL CONTRATISTA, EL CUAL DEBE ENVIAR LAS ALERTAS CUANDO ESTÉN PRÓXIMO A VENCER LOS PLAZOS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE SUPERVISIÓN 1 - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 26
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-26
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE PRODUCTIVIDAD
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS TRABAJOS DEBEN REALIZARSE CON LA PRODUCTIVIDAD RECOMENDADA POR LA NORMA Y DE ACUERDO A LA ESTIMACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN
4	CAUSAS GENERADORAS	PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS
		INCREMENTO DE TRABAJOS NO CONTRIBUTIVOS
		BAJO RENDIMIENTO DE PERSONAL OBRERO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - RENDIMIENTO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.02

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SOBREPASARÍA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TENER EL REGISTRO DE RENDIMIENTO POR PARTIDA DE CADA PROCESO CONSTRUCTIVO Y REALIZAR TAREOS DIARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL MISMO. DESARROLLAR LECCIONES APRENDIDAS POR TRABAJOS DE NO CUMPLIMIENTO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DE PRODUCCIÓN - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 27
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-27
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE FILTRACIÓN DE TUBERÍAS Y ESTRUCTURAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LAS FILTRACIONES PUEDEN OCACIONARSE EN GENERAL POR MALAS CONEXIONES DE TUBERÍAS, AGUAS SUBTERRANEAS, MALA IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURAS, ENTRE OTROS
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA CALIDAD DE TRABAJOS DE IMPERMEABILIZACIÓN
		EQUIPOS Y MATERIALES DEFECTUOSOS
		OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - PRUEBAS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE OPERACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA			8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
Muy baja	0.10		Muy bajo	0.05			PROBABILIDAD x IMPACTO
Baja	0.30	X	Bajo	0.10			0.12
Moderada	0.50		Moderado	0.20		9	PRIORIDAD DEL RIESGO
Alta	0.70		Alto	0.40	X		PRIORIDAD MODERADA
Muy alta	0.90		Muy alto	0.80			
Baja		0.300	Alto		0.400		

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR TRANSF./COMPART.	MITIGAR/MEJORAR ACEPTAR	X
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN		
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TENER EL REGISTRO DE CADA PROCESO CONSTRUCTIVO QUE INVOLUCRE FILTRACIONES CON PROTOCOLOS PARA CADA UNO DE ELLOS (LOS PROTOCOLOS DEBEN INVOLUCRAR LA CALIDAD DE MATERIALES, EQUIPOS, ETC), DESARROLLO DE PRUEBAS HIDRÁULICAS Y CAPACITACIÓN DE PERSONAL		
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (REDES) - CONTRATISTA		

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 28
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-28
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO EN EXCAVACIONES Y ENTIBADOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PTAR IMPLICA REALIZAR TRABAJOS CONSTANTES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS CON SUS RESPECTIVO PROCESO DE ENTIBADO
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS
		MAL TRABAJO DE DOCUMENTACIÓN, LECTURA DE CUBICAJES ERRONEOS
		PARTIDA DE ALTO PRESUPUESTO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - GENERAL

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	X
Muy alta	0.90	
Alta		0.700

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
0.28	

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	ENTRE EL 1 A 2% DEL COSTO DE LA PARTIDA
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.	X	ACEPTAR	
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DEL INICIO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS			
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	TRANSFERIR EL RIESGO A UN SUBCONTRATISTA QUE REALICE LOS TRABAJOS DE EXCAVACIONES, CON RECURSOS PROPIOS, DOCUMENTACIÓN Y PROTOCOLOS DE TRABAJO			
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE SUPERVISIÓN 2 - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA			

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 29
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-29
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR FALTA DE RECURSOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA FALTA DE RECURSOS COMO EL AGUA, TIERRA DE CHACRA PARA COMPACTACIÓN, CORTE DE LUZ ELÉCTRICA, ETC
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA PLANIFICACIÓN DE TRABAJOS
		MALA ESTIMACIÓN DE RECURSOS
		OTROS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - GENERAL

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	X
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Moderada		0.500

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.1

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REGISTRO DE RECURSOS NECESARIOS PARA EJECUTAR EL PROYECTO, ESTIMACIÓN DE RECURSOS MEDIANTE UNA PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MISMO. POR EJEMPLO: CUANTO TIEMPO SE NECESITAN CIERTOS RECURSOS Y CON CUANTA FRECUENCIA, DIAS DONDE SE REQUIERAN RECURSOS EXCLUSIVOS DE GRAN CANTIDAD, ETC
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DE PRODUCCIÓN - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 30
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-30
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE SOCAVACIÓN DE CONCRETO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	UNA PTAR IMPLICA ESTAR AL CONTACTO CON EL AGUA, POR LO QUE SU IMPERMEABILIZACIÓN Y CUIDADOS EN LA SOCAVACIÓN DE SUS SUPERFICIES ES MUY IMPORTANTE
4	CAUSAS GENERADORAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS NO CUMPLIDAS
		MATERIALES DE CONCRETO EN MAL ESTADO
		TRABAJOS MAL EJECUTADOS, MALA ESTIMACIÓN DE TRABAJOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - PRUEBAS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE OPERACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	X
Muy alta	0.90	
Alta		0.700

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.14

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SUPERA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DE LA ADQUISICIÓN DE INSUMOS PARA LA PREPARACIÓN DEL CONCRETO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	DESARROLLO DE UN DOCUMENTO DONDE SE INDIQUE EL PROCESO CONSTRUCTIVO ADECUADO SEGÚN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EVITAR OLVIDARSE DE ALGÚN DETALLE, CON CONSIDERACIONES A TOMAR Y PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO. SI EL RIESGO HUBIESE OCURRIDO SE REQUIERE DESARROLLAR OTRO DOCUMENTO PARA ELLO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ASISTENTE DE RESIDENTE (PTAR) - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 31
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-31
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR INCLUMPLIMIENTO DE NORMATIVA AMBIENTAL
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ES FUNDAMENTAL CUMPLIR CON LOS LINEAMIENTOS DE LA NORMATIVA AMBIENTAL. CASO CONTRARIO HABRÍAN CONSECUENCIAS ECONÓMICAS PERJUDICIALES
4	CAUSAS GENERADORAS	ELEMENTOS QUÍMICOS, PELIGROS
		FALTA DE CAPACITACIÓN EN SSOMA
		NO CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA ACTUAL
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - RRHH

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DEPARTAMENTO DE SSOMA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, PROBLEMAS EN LA SALUD

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	DESARROLLAR Y MEJORAR EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA. DESARROLLAR Y ACTUALIZAR UNA MATRIZ HIPER. FOMENTAR Y CAPACITAR LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD AMBIENTAL. AMONESTAR AL PERSONAL QUE INCUMPLA CON LOS REQUERIMIENTOS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. SSOMA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 32
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-32
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR ESTIMACIONES CONTRACTUALES POCO REALISTAS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LAS ESTIMACIONES CONTRACTUALES SE REALIZAN EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN DEL PROYECTO Y DEBEN DEFINIRSE DE MODO QUE DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SEA REALISTA, Y EL TIEMPO Y COSTO SE CUMPLA SEGÚN LO PLANIFICADO
4	CAUSAS GENERADORAS	ALCANCE AMBIGUO
		ESTIMACIONES DE COSTO Y TIEMPO POCO REALISTAS
		ESTIMACIONES CONSTRUCTIVAS POCO REALISTAS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	INGENIERÍA - DISEÑO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE DISEÑO, EQUIPO DE OBRA, SUPERVISIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTO
7	FASE AFECTADA	FASE DE PLANIFICACIÓN, FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	X
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Moderada		0.500

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.1

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, CALIDAD DEFICIENTE, NO CUMPLIR ALCANCE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	DURANTE LA REVISIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO CON SUPERVISORES PARA CADA ESPECIALIDAD. LA ESTIMACIÓN DE CRONOGRAMA, COSTO Y CONSTRUCTABILIDAD ES IMPORTANTE Y CLAVE PARA EVITAR ESTE EVENTO DE RIESGO. CONSIDERAR PORCENTAJES DE CONFIABILIDAD DE ESTIMACIONES Y COMPARAR CON EL MERCADO. ACLARAR DUDAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DIRECTOR DE OBRA - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 33
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-33
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR CAMBIO EN EL ALCANCE Y DISEÑO POR PARTE DEL CLIENTE
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SEGÚN DIVERSAS FUENTES, ESTE EVENTO DE RIESGO ES EL MÁS SEVERO Y COMÚN QUE EXISTE. SIN EMBARGO PARA ESTE CASO EL CLIENTE Y CONTRATISTA ES LA MISMA ENTIDAD (MUNICIPALIDAD DE QUILMANÁ), POR LO QUE DISMINUYE SU SEVERIDAD
4	CAUSAS GENERADORAS	ALCANCE AMBIGUO
		NECESIDADES Y DECISIONES DEL PROPIETARIO
		ESTIMACIONES DE ALCANCE POCO REALISTAS SIN CUBRIR EXPECTATIVAS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - GESTIÓN DE PROYECTOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE DISEÑO, EQUIPO DE OBRA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE PLANIFICACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	NO CUMPLIMIENTO DEL ALCANCE, SOBRECOSTO, AMPLIACIÓN DE PLAZO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN, DURANTE LA REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	ACLARAR DUDAS DEL PROPIETARIO CON REUNIONES CON LOS INTERESADOS EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN Y REGISTRARLAS EN UNA LISTA. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO CON SUPERVISORES PARA CADA ESPECIALIDAD. CONSIDERAR PORCENTAJES DE CONFIABILIDAD DE ESTIMACIONES Y COMPARAR CON MERCADO. CUMPLIR CON LEY DE CONT.
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	JEFE DE SUPERVISIÓN - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 34
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-34
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR FALTA DE ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL DE CONTRATISTA Y/O CLIENTE
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ESTE EVENTO DE RIESGO ES UNO DE LOS MÁS SEVEROS Y COMUNES QUE EXISTEN. NO CONSIDERAR ESTIMAR ADECUADAMENTE LA PARTE FINANCIERA PARA EL EQUIPO DE TRABAJO ES UN RIESGO QUE SE DEBE EVITAR
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA ESTIMACIÓN FINANCIERA
		PROBLEMAS DE MERCADO (INFLACIÓN, ELEVACIÓN DE COSTOS POR OTRA RAZÓN)
		CASOS FORTUITOS DENTRO DE LA ENTIDAD
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - FINANCIACIÓN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, SUPERVISIÓN, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.24

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, OTROS

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN, DURANTE LA REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	CAPACIDAD DEL SISTEMA FINANCIERO DE LA ENTIDAD. ESTIMACIONES DE COSTOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO LOS CUALES DEBEN SER CONFIABLES. SI EL RIESGO HUBIESE OCURRIDO, SE RECOMIENDA DESARROLLAR UN PLAN DE CONTINGENCIA O RESERVA DE DINERO PARA SOLVENTAR LOS GASTOS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ADMINISTRADOR FINANCIERO - PROPIETARIO

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 35
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-35
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR INCUMPLIMIENTO DE CONTRATO POR EL CONTRATISTA Y/O CLIENTE
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EL CONTRATO SE REALIZA ANTES DEL INICIO DEL PROYECTO Y ES AHÍ DONDE SE DISTRIBUYEN LOS RIESGOS. EL INCUMPLIMIENTO DEL MISMO POR PARTE DE LOS INTERESADOS GENERARÍA INCERTIDUMBRES SIN POSIBILIDAD DE CUANTIFICARLOS
4	CAUSAS GENERADORAS	RESOLUCIÓN DE CONTRATO, FALTA DE COMUNICACIÓN
		INCUMPLIMIENTO INJUSTIFICADO DE PAGO
		PARALIZACIÓN INJUSTIFICADA DEL CONTRATISTA, PENALIDADES POR MORA
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - CONTRATO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, SUPERVISIÓN, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
0.08	

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, NO CUMPLIR CON ALCANCE

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DE LA RECEPCIÓN DEL CONTRATO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PARA ESTE CASO TANTO EL PROPIETARIO Y LA CONTRATISTA SON EL MISMO EQUIPO (MUNICIPALIDAD DE QUILMANÁ). EL CONTRATO DEBE PASAR POR REVISIÓN TÉCNICA POR PARTE DE UNA ENTIDAD PARTICULAR Y OBSERVAR SI LAS ESTIMACIONES DE PLAZO, COSTO Y ALCANCE SON CONFIABLES Y POSIBLES DE REALIZAR. CUMPLIR CON LA LEY DE CONTRATACIONES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GERENTE ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 36
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-36
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO EN DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	DEFINIR BIEN EL ALCANCE EVITARÍA SOBRECOSTOS Y AMPLIACIONES DE PLAZO. ESTE EVENTO DE RIESGO ES CLAVE PARA EVITAR FUTUROS RIESGOS QUE PUEDAN APARECER EN EL TRANSURSO DEL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE ACTIVIDADES NECESARIAS EN LA DEFINICIÓN DEL ALCANCE
		ACTIVIDADES DE MÁS, QUE NO DEN VALOR AL OBJETIVO DEL PROYECTO
		ERRORES DE DISEÑO, ESTIMACIONES NO CONFIABLES
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - GESTIÓN DE PROYECTOS

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE DISEÑO, EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE PLANIFICACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	
Moderada	0.50	X
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Moderada		0.500

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
0.4	

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	ALTA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO, INCREMENTO DE RFI

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN, DURANTE LA REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO			
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN Y ACLARAR EL ALCANCE CON TODOS LOS INTERESADOS, SE RECOMIENDA DESCRIBIRLO EN UN DOCUMENTO CON UNA REUNIÓN. LAS DUDAS DE TODOS LOS INTERESADOS DEBEN SER RESUELTAS EN DICHA REUNIÓN. LAS ESTIMACIONES DEBEN ESTAR BAJO UN PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD CON REVISIONES TÉCNICAS EN CADA ESPECIALIDAD			
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	JEFE DE OFICINA TÉCNICA - PROPIETARIO			

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 37
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-37
2	NOMBRE DEL RIESGO	PRORROGA O DEMORA EN INICIO DE CONTRATO POR EL CLIENTE-CONTRATISTA
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	ESTE RIESGO ES COMPUN EN PROYECTOS DE SANEAMIENTO, DEBIDO A LA GRAN INGENIERÍA QUE HAY POR REVISAR Y VICIOS OCULTOS QUE HAY. ESTO PUEDE GENERAR AMPLIACIONES DE PLAZO
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE COMUNICACIÓN ENTRE LAS PARTES
		DEMORA EN REVISIÓN DE LA INGENIERÍA Y CONTRATO
		DEMORAS ADMINISTRATIVAS, INCUMPLIMIENTOS DE CALENDARIO DE FECHAS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	GERENCIA - CONTRATO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, SUPERVISIÓN, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN, FASE DE PLANIFICACIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.08

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	SOBRECOSTO, AMPLIACIÓN DE PLAZO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DE LA RECEPCIÓN DEL CONTRATO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	PARA ESTE CASO TANTO EL PROPIETARIO Y LA CONTRATISTA SON EL MISMO EQUIPO (MUNICIPALIDAD DE QUILMANÁ). ELABORACIÓN DE CALENDARIO DE ENTREGA O FECHAS LÍMITES PARA ENTREGA DE FIRMA O REVISIÓN DE CONTRATO O DOCUMENTACIÓN. COMUNICACIÓN EFECTIVA ENTRE LA PARTE ADMINISTRATIVA Y LAS GERENCIAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GERENTE ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 38
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-38
2	NOMBRE DEL RIESGO	DEMORA EN ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EL MATERIAL EXCEDENTE SE REFIERE AL DESMONTE O MATERIAL EN EXCESO QUE SE DEBE ELIMINAR LUEGO DE REALIZAR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA ESTIMACIÓN O CUBICAJE DE METRADO, SOBRECARGA DE EXCAVACIONES
		BOTADEROS LEJANOS AL LUGAR DE TRABAJO
		PARTIDA CON ALTO COSTO DEL PRESUPUESTO GENERAL
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - GENERAL

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE LOGÍSTICA
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DEL INICIO DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	DESARROLLO DE UN PLAN DE TRABAJO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, CONOCIMIENTO DE BOTADEROS DONDE SE ELIMINE EL MATERIAL EXCEDENTE, PROTOCOLOS Y SEGUIMIENTO DE TRABAJO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DE PRODUCCIÓN - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 39
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-39
2	NOMBRE DEL RIESGO	MODIFICACIONES EN OBRA SIN AUTORIZACIÓN DE LA SUPERVISIÓN
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	MODIFICACIONES QUE REALICE EL CONTRATISTA SIN LA AUTORIZACIÓN DE LA SUPERVISIÓN ES UN INCUMPLIMIENTO DE LA LEY DE CONTRATACIONES
4	CAUSAS GENERADORAS	FALTA DE COMUNICACIÓN ENTRE LAS PARTES
		DESEO DE TERMINAR RÁPIDO EL PROYECTO SIN MEDIR CONSECUENCIAS
		MALA COORDINACIÓN DE INFORMACIÓN
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - INFORMACIÓN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SOBREPASARÍA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR	X	MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DE CADA TOMA DE DECISIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	FOMENTAR EL CUMPLIMIENTO INTEGRAL DE LA LEY DE CONTRATACIONES EN EL EQUIPO DE OBRA. FOMENTAR LA COMUNICACIÓN EFECTIVA Y EL FLUJO DE INFORMACIÓN. MEJORA CONTINUA. USO DE TÉCNICAS MODERNAS PARA LA TOMA DE DECISIONES
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	RESIDENTE DE OBRA - CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 40
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-40
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CAMBIOS NO ACORDADOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LOS CAMBIOS NO ACORDADOS OCURREN BÁSICAMENTE POR FALTA DE COMUNICACIÓN ENTRE EL EQUIPO DE OBRA Y LOS INTERESADOS DEL PROYECTO. ES IMPORTANTE QUE LA INFORMACIÓN SEA FLUIDA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	MALA COORDINACIÓN ENTRE INTERESADOS DEL PROYECTO
		INFORMACIÓN NO FLUIDA Y AMBIGUA
		GESTIÓN DE CAMBIO COMPLICADO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - COMUNICACIONES

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTOS
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.12

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	SE RECOMIENDA QUE EN CADA REUNIÓN SEMANAL SE REGISTRE LO ACORDADO EN UNA BASE DE DATOS QUE ESTÉ A DISPOSICIÓN DE TODO EL EQUIPO EN GENERAL.
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DE GESTIÓN DE RIESGOS - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 41
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-41
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE LA PARTE INTERESADA DEL PROYECTO
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EN UN PROYECTO PUEDEN EXISTIR DIVERSOS INTERESADOS QUE APOYEN FINANCIERAMENTE AL PROYECTO O ESTEN INVOLUCRADOS VARIOS CLIENTES. EL PRESENTE PROYECTO SOLO CUENTA CON UN PROPIETARIO
4	CAUSAS GENERADORAS	ACTITUD NEGATIVA DE LA PARTE INTERESADA
		DESACUERDO ENTRE INTERESADOS
		CONTRIBUCIONES DE BAJA CALIDAD ENTRE INTERESADOS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - INFORMACIÓN

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTOS
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.06

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REGISTRO DE REUNIONES ENTRE INTERESADOS DEL PROYECTO. SE RECOMIENDA USAR EL MÉTODO DE LLUVIA DE IDEAS CON MODERADOR PARA QUE LAS REUNIONES Y ACUERDOS SEAN PRODUCTIVOS. LAS DECISIONES NO DEBEN CAMBIAR EL ALCANCE DEL PROYECTO, POR LO QUE SE DEBE DEFINIR ADECUADAMENTE
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DIRECTOR DE OBRA - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 42
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-42
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE COMUNICACIÓN DE INFORMACIÓN
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA INFORMACIÓN DENTRO DE LA OBRA DEBE SER FLUIDA Y CLARA. EL PROPIETARIO E INTERESADOS DEL PROYECTO TAMBIÉN DEBEN ESTAR ENTERADOS DE SU SITUACIÓN
4	CAUSAS GENERADORAS	EQUIPOS DE TRABAJO NO CONFIABLES
		MALA COORDINACIÓN ENTRE TODOS LOS INVOLUCRADOS DEL PROYECTO
		ORGANIZACIÓN DEFICIENTE Y EXPECTATIVAS INEXACTAS
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	DESARROLLO CONTRACTUAL - COMUNICACIONES

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, EQUIPO DE SUPERVISIÓN, DIRECCIÓN DE PROYECTOS
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	
Baja	0.30	X
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Baja		0.300

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	X
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	
Moderado		0.200

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.06

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, NO SUPERA LOS MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	X
13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN			
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	REUNIONES SEMANALES DE COMUNICACIÓN Y DE TOMA DE DECISIONES CON TODOS LOS INVOLUCRADOS. HACER LLEGAR LA INFORMACIÓN POR CORREO A TODOS LOS INVOLUCRADOS			
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ING. DE GESTIÓN DE RIESGOS - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA			

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 43
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-43
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO POR INFLACIÓN
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	LA INFLACIÓN GENERA AUMENTO DE PRECIOS DE INSUMOS, PROBLEMAS EN EL MERCADO, ETC
4	CAUSAS GENERADORAS	MERCADO
		PROBLEMAS EXTERNOS
		CASOS FORTUITOS, PANDEMIAS, ETC
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	EXTERNOS - ECONÓMICO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DIRECCIÓN DE PROYECTOS, DEP. ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.08

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO
----	------------------------------------

EVITAR/EXPLOTAR	
TRANSF./COMPART.	

MITIGAR/MEJORAR	
ACEPTAR	X

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	ANTES DEL INICIO DE ALGÚN ACONTECIMIENTO QUE IMPLIQUE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE INFLACIÓN EN EL PAIS, ANÁLISIS DEL RIESGO PAIS
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	RESERVA DE CONTINGENCIA ANTE ESTE ACONTECIMIENTO, YA QUE NO HAY MANERA DE PREDECIR EL MISMO. ESTA RESERVA DE CONTINGENCIA DEBE SER DE ACUERDO AL APETITO DEL RIESGO QUE EL PROPIETARIO TIENE ASIGNADO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	ADMINISTRADOR FINANCIERO - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 44
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-44
2	NOMBRE DEL RIESGO	RIESGO DE CORRUPCIÓN, SABOTAJE Y ÉTICA
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	POSIBILIDAD DE QUE POR EL MAL USO DEL PODER SE DESVIE PARA BENEFICIO PROPIO LA GESTIÓN. ES PREFERIBLE EVITAR EQUIPOS CONFLICTIVOS EN EL PROYECTO
4	CAUSAS GENERADORAS	DISCIPLINA DEL EQUIPO DE TRABAJO
		AMBIENTE DE TRABAJO TENSO
		FALTA DE TRANSPARENCIA EN LAS ACCIONES DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	EXTERNOS - CULTURAL

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DIRECCIÓN DE PROYECTOS, DEP. ADMINISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	
Muy alto	0.80	X
Muy alto		0.800

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.08

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	PRIORIDAD MODERADA

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PRE INVERSIÓN, ANTES DEL COMIENZO DE LA PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	ANTES DEL COMIENZO DEL PROYECTO SE DEBE REALIZAR PROCESOS DE SELECCIÓN PARA CADA EQUIPO DE TRABAJO. LA TRAYECTORIA Y TRANSPARENCIA DE CADA EQUIPO DE TRABAJO ES FUNDAMENTAL PARA EVITAR EL PRESENTE EVENTO DE RIESGO
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GESTOR DE RRHH - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

LOGO DE LA EMPRESA	FORMATO PARA IDENTIFICAR, ANALIZAR Y DAR RESPUESTA A LOS RIESGOS	CÓDIGO:	FIARR - 45
		SEMANA:	1
		FECHA:	16/01/2024

PROYECTO:	Ejecución de PTAR en el anexo San Francisco
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Anexo San Francisco - Quilmaná - Cañete
CLIENTE:	Municipalidad Distrital de Quilmaná
CONTRATISTA:	Municipalidad Distrital de Quilmaná

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

1	CÓDIGO DE RIESGO	R-45
2	NOMBRE DEL RIESGO	SINDICATOS Y PROBLEMAS EXTERNOS
3	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	SON AQUELLOS RIESGOS GENERADOS A LAS CONDICIONES DEL ENTORNO DE LA POBLACIÓN QUE PUEDEN SER ECONÓMICAS, PROBLEMAS FAMILIARES, CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, SINDICATOS, ETC
4	CAUSAS GENERADORAS	PROBLEMAS CON LA POBLACIÓN
		HUELGAS, PROBLEMAS SOCIALES
		ROBOS EXTERNOS, SINDICATOS DE CONSTRUCCIÓN CIVIL, ETC
5	NATURALEZA O CATEGORÍA DEL RIESGO	EXTERNOS - EXTERNO

II) OTRAS DESCRIPCIONES DEL RIESGO

6	PARTES INVOLUCRADAS	EQUIPO DE OBRA, DIRECCIÓN DE PROYECTOS, DEP. ADMISTRATIVO, LEGAL Y RRHH
7	FASE AFECTADA	FASE DE EJECUCIÓN

III) ANÁLISIS DEL RIESGO

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
Muy baja	0.10	X
Baja	0.30	
Moderada	0.50	
Alta	0.70	
Muy alta	0.90	
Muy baja		0.100

IMPACTO AL EJECUTAR LA OBRA		
Muy bajo	0.05	
Bajo	0.10	
Moderado	0.20	
Alto	0.40	X
Muy alto	0.80	
Alto		0.400

8	PUNTUACIÓN DEL RIESGO
	PROBABILIDAD x IMPACTO
	0.04

9	PRIORIDAD DEL RIESGO
	BAJA PRIORIDAD

10	CUANTIFICACIÓN, VALOR DEL RIESGO APROX.	EN EL PEOR DE LOS CASOS, MAYOR A MIL SOLES APROX
11	CONSECUENCIAS DEL RIESGO	AMPLIACIÓN DE PLAZO, SOBRECOSTO

IV) RESPUESTA A LOS RIESGOS

12	ESTRATEGIA O TRATAMIENTO AL RIESGO	EVITAR/EXPLOTAR		MITIGAR/MEJORAR	X
		TRANSF./COMPART.		ACEPTAR	

13	DISPARADOR DE RIESGO (ALERTAS TEMPRANAS)	EN LA ETAPA DE PLANIFICACIÓN
14	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	SISTEMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS SOCIALES EN EL QUE SE REGISTRE LAS POSIBLES CAUSAS QUE GENEREN EL MISMO. RECONOCER LOS GRUPOS O INDIVIDUOS SOCIALES DE ALTO RIESGO PARA EVITAR LA CONSOLIDACIÓN DE DICHAS PROBLEMÁTICAS
15	RESPONSABLE - ASIGNACIÓN	GESTOR DE RRHH - ASIGNADO AL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

**ANEXO J – FORMATO DE REPORTE DE RESUMEN DE
RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO
(PROPUESTA)**

LOGO DE LA EMPRESA	REPORTE DE RESUMEN DE RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO	CÓDIGO:	
		SEMANA:	
		FECHA:	
		PÁGINA:	

PROYECTO:	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	
CLIENTE:	
CONTRATISTA:	

I) IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL RIESGO

COD. DE RIESGO	NOMBRE DEL RIESGO	PRIORIDAD DE RIESGO	ESTRATEGIA	RESPONSABLE	RIESGO ASIGNADO A	OBSERVACIONES

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

JEFE DE OBRA

SUPERVISOR DE OBRA

GERENTE DE PROYECTO Y/O CLIENTE

ANEXO K – PRESUPUESTO DEL PROYECTO
(CASO DE ESTUDIO)

Presupuesto

Presupuesto	0703142	"CREACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANA, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"	
Subpresupuesto	002	PLANTA DE TRATAMIENTO	
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILMANA		Costo al 24/06/2017
Lugar	LIMA - CAÑETE - QUILMANA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	PLANTA DE TRATAMIENTO INTEGRAL - BIODIGESTORES Y HUMEDALES				460,646.59
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES COMPLEMENTARIOS				43,842.00
02.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
02.01.02	FLETE TERRESTRE ADICIONAL PARA MATERIALES FUERA DE LA ZONA (PTAR)	est	1.00	3,500.00	3,500.00
02.01.03	EXPLANACION CON MAQ. EN PTAR - TERRENO NORMAL	m3	5,100.00	7.42	37,842.00
02.02	CERCO PERIMETRICO				40,291.85
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				2,164.87
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	300.05	1.89	567.09
02.02.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	450.08	3.55	1,597.78
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				985.96
02.02.02.01	EXCAVACION P/CIMIENTOS EN TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	19.60	25.86	506.86
02.02.02.02	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	23.52	20.37	479.10
02.02.03	CONCRETO SIMPLE				3,444.50
02.02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS (CEMENTO P-I)	m3	19.60	175.74	3,444.50
02.02.04	CONCRETO ARMADO				16,626.22
02.02.04.01	COLUMNAS - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (CEMENTO P-I)	m3	5.97	303.45	1,811.60
02.02.04.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA	m2	166.88	64.59	10,778.78
02.02.04.03	COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	1,029.55	3.92	4,035.84
02.02.05	VARIOS				17,070.30
02.02.05.01	ALAMBRE DE PUAS PARA CERCO	m	1,485.25	9.81	14,570.30
02.02.05.02	PUERTA METALICA CON MALLA PARA CERCO PERIMETRICO INCLUIDO CADENA Y CANDADO	und	1.00	2,500.00	2,500.00
02.03	DESARENADOR				4,118.92
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				63.74
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10.50	2.52	26.46
02.03.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	10.50	3.55	37.28
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				220.90
02.03.02.01	EXCAVACION PARA DESARENADOR TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	3.78	25.86	97.75
02.03.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	5.40	5.68	30.67
02.03.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.54	20.37	92.48
02.03.03	CONCRETO SIMPLE				252.14
02.03.03.01	SOLADO PARA DESARENADOR DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON (CEMENTO P-I)	m2	5.40	25.91	139.91
02.03.03.02	LOSA DE CONCRETO PARA DESARENADOR	m2	3.24	34.64	112.23
02.03.04	CONCRETO ARMADO				3,479.54
02.03.04.01	DESARENADOR - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	3.29	371.58	1,222.50
02.03.04.02	DESARENADOR - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	20.20	54.82	1,107.36
02.03.04.03	DESARENADOR - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	167.25	3.92	655.62
02.03.04.04	TAPA DE INSPECCION - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	0.38	371.58	141.20
02.03.04.05	TAPA DE INSPECCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	7.28	48.47	352.86
02.03.05	CARPINTERIA METALICA				102.60
02.03.05.01	REJILLA METALICA DE 0.30X1.00m, pl 1"x3/16", perf. 1"x3/16"	und	1.00	102.60	102.60
02.04	CAMARA DE DISTRIBUCION				1,225.38
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				9.47
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1.56	2.52	3.93
02.04.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.56	3.55	5.54
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				63.73
02.04.02.01	EXCAVACION P/CAMARA DE DISTRIBUCION EN TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	1.09	25.86	28.19
02.04.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	1.56	5.68	8.86
02.04.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.31	20.37	26.68
02.04.03	CONCRETO SIMPLE				40.42
02.04.03.01	SOLADO PARA CAMARA DE DISTRIBUCION DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON (CEMENTO P-I)	m2	1.56	25.91	40.42
02.04.04	CONCRETO ARMADO				1,111.76
02.04.04.01	CAMARA DE DISTRIBUCION - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	1.90	371.58	706.00
02.04.04.02	CAMARA DE DISTRIBUCION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.30	54.82	290.55
02.04.04.03	CAMARA DE DISTRIBUCION - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	29.39	3.92	115.21

Presupuesto					
Presupuesto	0703142	"CREACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANA, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"			
Subpresupuesto	002	PLANTA DE TRATAMIENTO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILMANA			Costo al	24/06/2017
Lugar	LIMA - CAÑETE - QUILMANA				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.05	LECHOS DE SECADO DE LODOS				43,954.11
02.05.01	OBRAS PRELIMINARES				389.51
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	64.17	2.52	161.71
02.05.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	64.17	3.55	227.80
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,996.99
02.05.02.01	EXCAVACION C/MAQ, PILECHO. T NORMAL	m3	70.84	15.28	1,082.44
02.05.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	32.20	5.68	182.90
02.05.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	85.01	20.37	1,731.65
02.05.03	CONCRETO SIMPLE				2,136.38
02.05.03.01	SOLADO PARA LECHO DE SECADO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON (CEMENTO P-I)	m2	32.20	25.91	834.30
02.05.03.02	DADO PARA COLUMNA DE MADERA f _c =140 Kg/cm2	und	16.00	81.38	1,302.08
02.05.04	CONCRETO ARMADO				13,103.07
02.05.04.01	LECHO DE SECADO - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	12.26	371.58	4,555.57
02.05.04.02	LECHO DE SECADO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	55.28	54.82	3,030.45
02.05.04.03	LECHO DE SECADO - ACERO ESTRUCTURAL f _y =4,200KG/CM2	kg	1,407.41	3.92	5,517.05
02.05.05	CARPINTERIA DE MADERA				22,773.04
02.05.05.01	COLUMNA DE MADERA TORNILLO 4"x4"x2.50m	und	16.00	368.14	5,890.24
02.05.05.02	TIJERAL DE MADERA TORNILLO 2"x3"	und	16.00	616.79	9,868.64
02.05.05.03	LISTONES DE MADERA TORNILLO 2"x2"x4.00m	und	40.00	59.11	2,364.40
02.05.05.04	COBERTURA DE PLANCHA DE POLIPROPILENO ONDA 100	m2	64.17	72.46	4,649.76
02.05.06	VARIOS				2,555.12
02.05.06.01	FILTRO PARA PERCOLACION EN LECHO DE SECADO	und	4.00	258.90	1,035.60
02.05.06.02	MEDIA CAÑA EN LECHO DE SECADO MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON (CEMENTO P-I)	m2	32.20	47.19	1,519.52
02.06	BIODIGESTORES				34,174.03
02.06.01	OBRAS PRELIMINARES				255.42
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	42.08	2.52	106.04
02.06.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	42.08	3.55	149.38
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,253.81
02.06.02.01	EXCAVACION C/MAQ, P/BIODIGESTOR EN TERRENO NORMAL	m3	126.24	15.28	1,928.95
02.06.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	42.08	5.68	239.01
02.06.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	151.49	20.37	3,085.85
02.06.03	CONCRETO SIMPLE				1,090.29
02.06.03.01	SOLADO PARA BASE DE BIODIGESTOR DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON	m2	42.08	25.91	1,090.29
02.06.04	CONCRETO ARMADO				20,163.59
02.06.04.01	BIODIGESTOR - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (cimento Tipo V)	m3	27.23	371.58	10,118.12
02.06.04.02	BIODIGESTOR - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.48	54.82	7,481.83
02.06.04.03	BIODIGESTOR - ACERO ESTRUCTURAL f _y =4,200KG/CM2	kg	653.99	3.92	2,563.64
02.06.05	BIODIGESTOR				7,410.92
02.06.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR DE 7000 LT INC/ACCESORIOS	und	4.00	1,852.73	7,410.92
02.07	CANAleta DE DISTRIBUCION DE AGUAS RESIDUALES				7,053.86
02.07.01	OBRAS PRELIMINARES				116.54
02.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	19.20	2.52	48.38
02.07.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	19.20	3.55	68.16
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				785.19
02.07.02.01	EXCAVACION PARA CANAleta TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	13.44	25.86	347.56
02.07.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	19.20	5.68	109.06
02.07.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	16.13	20.37	328.57
02.07.03	CONCRETO ARMADO				6,152.13
02.07.03.01	CANAleta - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	7.92	354.54	2,807.96
02.07.03.02	CANAleta - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	58.56	54.82	3,210.26
02.07.03.03	CANAleta - ACERO ESTRUCTURAL f _y =4,200KG/CM2	kg	34.16	3.92	133.91
02.08	RED DE ALCANTARILLADO - PTAR				34,193.70
02.08.01	OBRAS PRELIMINARES				866.12
02.08.01.01	CERCO DE MALLA HDP 1m DE ALTURA PARA LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	m	299.84	1.41	422.77

Presupuesto

Presupuesto	0703142	"CREACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANA, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"	
Subpresupuesto	002	PLANTA DE TRATAMIENTO	
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILMANA		Costo al 24/06/2017
Lugar	LIMA - CAÑETE - QUILMANA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.08.01.02	PUENTE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA (PROV. DURANTE OBRA)	und	2.00	80.00	160.00
02.08.01.03	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	m	149.92	1.89	283.35
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,590.86
02.08.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA, P/TUB. T-NORMAL DN 160-200MM, DE 0.60 HASTA H=1.00m	m	60.88	9.98	607.58
02.08.02.02	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA, P/TUB. T-NORMAL DN 160-200MM, DE 1.01 HASTA H=1.50m	m	29.95	11.98	358.80
02.08.02.03	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA, P/TUB. T-NORMAL DN 160-200MM, DE 1.51 HASTA H=2.00m	m	14.38	14.98	215.41
02.08.02.04	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQUINA, P/TUB. T-NORMAL DN 160-200MM, DE 2.01 HASTA H=2.50m	m	44.71	18.73	837.42
02.08.02.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA, P/TUB. T-NORMAL DN 160-200MM PARA TODA PROF.	m	149.92	1.11	166.41
02.08.02.06	PREPARACION DE CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO DN 160-200MM PARA TODA PROFUND.	m	149.92	2.91	436.27
02.08.02.07	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) T.NORMAL-P/TUB. 160-200MM C/MATERIAL PROPIO H=0.60 A 1.00M	m	60.88	9.96	606.36
02.08.02.08	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) T.NORMAL-P/TUB. 160-200MM C/MATERIAL PROPIO H=1.01 A 1.50M	m	29.95	14.92	446.85
02.08.02.09	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) T.NORMAL-P/TUB. 160-200MM C/MATERIAL PROPIO H=1.51 A 2.00M	m	14.38	21.14	303.99
02.08.02.10	RELLENO COMP.ZANJA (PULSO) T.NORMAL-P/TUB. 160-200MM C/MATERIAL PROPIO H=2.01 A 2.50M	m	44.71	27.73	1,239.81
02.08.02.11	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	18.26	20.37	371.96
02.08.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIAS PVC-UF ISO 4435				2,749.07
02.08.03.01	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 (S25) DN 200 MM INCL.ANILLO +2% DESPERD.	m	18.43	22.55	415.60
02.08.03.02	TUBERIA PVC-UF NTP ISO 4435 SN2 (S25) DN 160 MM INCL.ANILLO +2% DESPERD.	m	131.49	15.01	1,973.66
02.08.03.03	INSTALACION DE TUBERIA P/DESAGUE PVC DN 160-200mm	m	149.92	2.40	359.81
02.08.04	BUZONES Y BUZONETAS				20,099.18
02.08.04.01	EXCAV. ZANJA (PULSO) P/BUZONETA D=0.60 EN T-NORMAL DE 0.60m a 1.00m PROF	m3	0.80	35.56	28.45
02.08.04.02	EXCAV. ZANJA (PULSO) P/BUZON D=1.20 EN T-NORMAL DE 1.01m a 1.50m PROF	m3	7.54	40.63	306.35
02.08.04.03	EXCAV. ZANJA (PULSO) P/BUZON D=1.20 EN T-NORMAL DE 1.51m a 2.00m PROF	m3	10.56	47.41	500.65
02.08.04.04	EXCAV. ZANJA (PULSO) P/BUZON D=1.20 EN T-NORMAL DE 2.01m a 2.50m PROF	m3	13.57	96.22	1,305.71
02.08.04.05	CONSTRUCCION DE BUZONETA Di=0.60 H=0.60-1.00m	und	2.00	1,045.50	2,091.00
02.08.04.06	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I Di=1.20, H=1.01m - 1.50m	und	3.00	1,354.40	4,063.20
02.08.04.07	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I Di=1.20 H=1.51-2.00m	und	3.00	1,468.79	4,406.37
02.08.04.08	CONSTRUCCION DE BUZON TIPO I Di=1.20 H=2.01-2.50m	und	3.00	2,201.21	6,603.63
02.08.04.09	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	38.97	20.37	793.82
02.08.05	PRUEBAS				1,872.47
02.08.05.01	PRUEBA HIDRAULICA + ESCORRENTIA DE TUB. DN 160-200 MM	m	149.92	1.93	289.35
02.08.05.02	PRUEBA DE COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO + DENSIDAD DE CAMPO)	und	16.00	64.57	1,033.12
02.08.05.03	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESION)	und	22.00	25.00	550.00
02.08.06	VARIOS				3,016.00
02.08.06.01	DADO DE CONCRETO fc=175 Kg/cm2 PARA ANCLAJE DE TUBERIA A BUZON 0.60X0.60X0.60m	und	40.00	75.40	3,016.00
02.09	PTAR - HUMEDALES				231,246.78
02.09.01	OBRAS PRELIMINARES				6,470.62
02.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,066.00	2.52	2,686.32
02.09.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1,066.00	3.55	3,784.30
02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				87,396.61
02.09.02.01	EXCAVACION C/MAQ. P/HUMEDAL EN TERRENO NORMAL	m3	1,529.50	25.86	39,552.87
02.09.02.02	EXCAVACION PARA ANCLAJE DE GEOSINTETICO TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	39.60	25.86	1,024.06
02.09.02.03	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	874.00	5.68	4,964.32

Presupuesto					
Presupuesto	0703142	"CREACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANA, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"			
Subpresupuesto	002	PLANTA DE TRATAMIENTO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILMANA			Costo al	24/06/2017
Lugar	LIMA - CAÑETE - QUILMANA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.09.02.04	RELLENO COMP. CON MATERIAL PROPIO PARA CONFORMACION DE TALUDES	m2	174.00	9.76	1,698.24
02.09.02.05	RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) CON MATERIAL PROPIO EN DADO DE ANCLAJE DE GEOSINTETICO	m3	39.60	69.95	2,770.02
02.09.02.06	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,835.40	20.37	37,387.10
02.09.03	IMPERMEABILIZACION DE LAGUNA PARA HUMEDAL				45,494.78
02.09.03.01	PROTECCION DE GEOMEMBRANA CON GEOTEXTIL NO TEJIDO PP MACTEX MTN	m2	1,320.22	15.38	20,304.98
02.09.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMEMBRANA HDPE LISA E=1.5mm	m2	1,320.22	19.08	25,189.80
02.09.04	VARIOS				91,884.77
02.09.04.01	FILTRO BIOLOGICO DE HUMEDAL	m2	778.70	106.71	83,095.08
02.09.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS EN HUMEDAL	und	1.00	2,878.42	2,878.42
02.09.04.03	ACONDICIONAMIENTO DE TUBERIAS (PERFORACIONES)	m	47.40	16.00	758.40
02.09.04.04	SUMINISTRO Y PLANTACION DE PLANTAS PARA HUMEDAL (TOTORA)	m2	843.35	6.11	5,152.87
02.10	CASETA DE CLORACION				9,277.21
02.10.01	OBRAS PRELIMINARES				37.94
02.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.25	2.52	15.75
02.10.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6.25	3.55	22.19
02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				228.44
02.10.02.01	EXCAVACION PARA CASETA TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	3.84	25.86	99.30
02.10.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	4.84	5.68	27.49
02.10.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.99	20.37	101.65
02.10.03	CONCRETO SIMPLE				1,185.34
02.10.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS (CEMENTO P-I)	m3	2.88	175.74	506.13
02.10.03.02	CONCRETO 1:8+25%P.M. P/SOBRECIMENTOS	m3	0.56	206.63	115.71
02.10.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA SOBRECIMENTOS	m2	7.55	59.41	448.55
02.10.03.04	FALSO PISO DE CONCRETO 1:10 DE ESPESOR 4" (CEMENTO P-I)	m2	4.84	23.75	114.95
02.10.04	CONCRETO ARMADO				3,456.02
02.10.04.01	COLUMNAS				1,605.91
02.10.04.01.01	CASETA DE CLORACION - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (CEMENTO P-I)	m3	0.43	303.45	130.48
02.10.04.01.02	CASETA DE CLORACION - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	22.44	54.82	1,230.16
02.10.04.01.03	CASETA DE CLORACION - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	62.57	3.92	245.27
02.10.04.02	LOSA MACIZA				1,850.11
02.10.04.02.01	LOSA MACIZA - CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (CEMENTO P-I)	m3	1.84	303.45	558.35
02.10.04.02.02	LOSA MACIZA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.16	46.27	562.64
02.10.04.02.03	LOSA MACIZA - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	186.00	3.92	729.12
02.10.05	ALBAÑILERIA				1,186.57
02.10.05.01	MURO LADRILLO CARAVISTA CORRIENTE DE SOGA MEZC. C:A 1:5, TIPO IV	m2	15.91	74.58	1,186.57
02.10.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				647.32
02.10.06.01	TARRAJEO DE SUPERFICIE DE COLUMNAS C.A 1:5	m2	5.28	27.61	145.78
02.10.06.02	CIELORRASOS CON MEZCLA C.A 1:5	m2	10.24	23.50	240.64
02.10.06.03	VESTIDURA DE DERRAMES ANCHO=15 CM.	m	20.10	12.98	260.90
02.10.07	CARPINTERIA METALICA				650.00
02.10.07.01	PUERTA METALICA P-01	und	1.00	350.00	350.00
02.10.07.02	VENTANA METALICA V-01	und	1.00	300.00	300.00
02.10.08	PISOS Y PAVIMENTOS				167.66
02.10.08.01	PISO DE CEMENTO PULIDO	m2	4.84	34.64	167.66
02.10.09	PINTURA				217.92
02.10.09.01	PINTURA EN COLUMNAS AL LATEX	m2	5.28	15.48	81.73
02.10.09.02	PINTURA EN CIELO RASO AL LATEX	m2	10.24	13.30	136.19
02.10.10	EQUIPAMIENTO				1,500.00
02.10.10.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE DOSIFICADOR DE CARGA CONSTANTE	und	1.00	1,500.00	1,500.00
02.11	CAMARA DE CONTACTO DE CLORO				7,019.36
02.11.01	OBRAS PRELIMINARES				37.63
02.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.20	2.52	15.62
02.11.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6.20	3.55	22.01
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				546.73

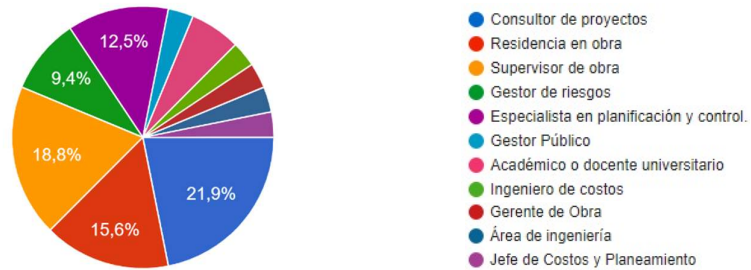
Presupuesto					
Presupuesto	0703142	"CREACION DE REDES DE ALCANTARILLADO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL EN EL ANEXO SAN FRANCISCO, DISTRITO DE QUILMANA, PROVINCIA DE CAÑETE-LIMA"			
Subpresupuesto	002	PLANTA DE TRATAMIENTO			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUILMANA			Costo al	24/06/2017
Lugar	LIMA - CAÑETE - QUILMANA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.11.02.01	EXCAVACION P/CAMARA DE CONTACTO EN TERRENO NORMAL (PULSO)	m3	10.17	25.86	263.00
02.11.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	6.20	5.68	35.22
02.11.02.03	ACARREO Y ESPARCIDO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	12.20	20.37	248.51
02.11.03	CONCRETO SIMPLE				160.64
02.11.03.01	SOLADO PARA CAMARA DE CONTACTO DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON (CEMENTO P-I)	m2	6.20	25.91	160.64
02.11.04	CONCRETO ARMADO				4,962.51
02.11.04.01	CAMARA DE CONTACTO - CONCRETO F'C=210 KG/CM2 (CEMENTO P-V)	m3	5.08	371.58	1,887.63
02.11.04.02	CAMARA DE CONTACTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	26.35	54.82	1,444.51
02.11.04.03	CAMARA DE CONTACTO - ACERO ESTRUCTURAL fy=4,200KG/CM2	kg	415.91	3.92	1,630.37
02.11.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,311.85
02.11.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (LOSA - PARED)	m2	33.62	39.02	1,311.85
02.12	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				4,249.39
02.12.01	MANEJO DE CAMPAMENTOS				3,837.31
02.12.01.01	SERVICIO DE BAÑO PORTATIL (INODORO Y LAVADERO) TIPO DISAL O SIMILAR	mes	5.00	500.00	2,500.00
02.12.01.02	MICRORELLENO SANITARIO	und	2.00	318.00	636.00
02.12.01.03	INSTALACION DE CONTENEDORES DE RESIDUOS SOLIDOS	und	3.00	233.77	701.31
02.12.02	SEÑALIZACION				412.08
02.12.02.01	SEÑALIZACION AMBIENTAL DE PREVENCION OCUPACIONAL Y DE SEGURIDAD	glb	1.00	412.08	412.08
	COSTO DIRECTO				460,646.59
	GASTOS GENERALES 9%				41,458.19
	UTILIDAD 5%				23,032.33
					=====
	SUB TOTAL				525,137.11
	IGV 18%				94,524.68
					=====
	PRESUPUESTO DE OBRA				619,661.79
	SUPERVISION DE OBRA				27,163.13
	EXPEDIENTE TECNICO				24,693.75
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				671,518.67
SON : SEISCIENTOS SETENTIUN MIL QUINIENTOS DIECIOCHO Y 67/100 NUEVOS SOLES					

ANEXO L – DETALLES DE ENCUESTA Y ENTREVISTA
COMPLETA REALIZADA

1. ENCUESTA: “GESTIÓN DE RIESGOS SEGÚN LA AACE INTERNACIONAL PARA OBRAS PÚBLICAS”

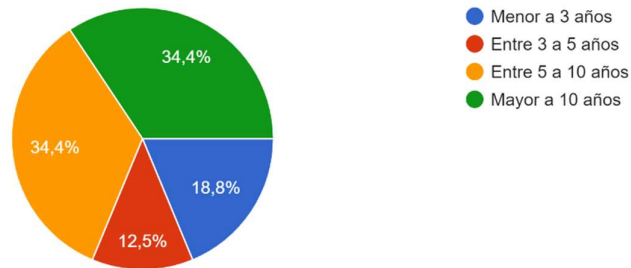
Actualmente, ¿Cuál es el cargo que desempeña?

32 respuestas



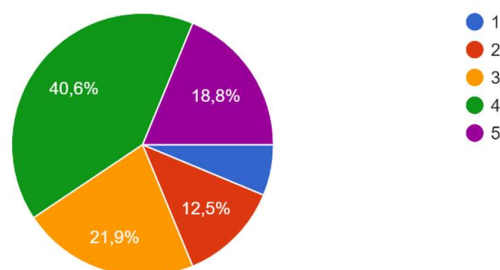
¿Años de experiencia académica (docencia universitaria) o profesional en obras públicas?

32 respuestas



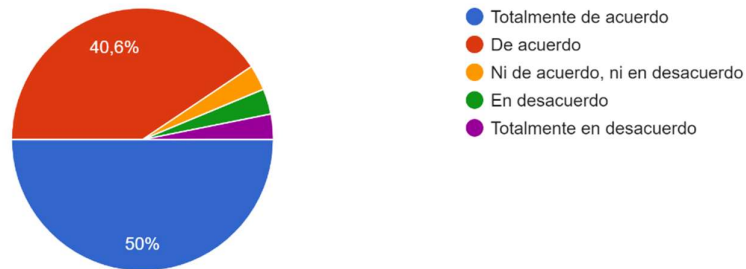
¿Qué nivel de conocimiento considera que tiene Ud. sobre la gestión de riesgos en proyectos de construcción?

32 respuestas



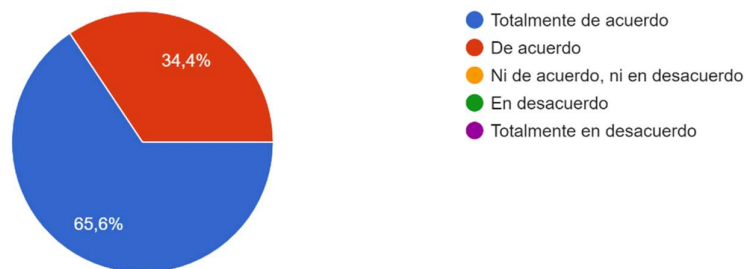
El análisis de gestión de riesgos según la OSCE para obras públicas tiene un alcance que contempla solo al análisis cualitativo de riesgos. ¿Cree que es factible que la OSCE considere también el proceso para analizar cuantitativamente los riesgos identificados?

32 respuestas



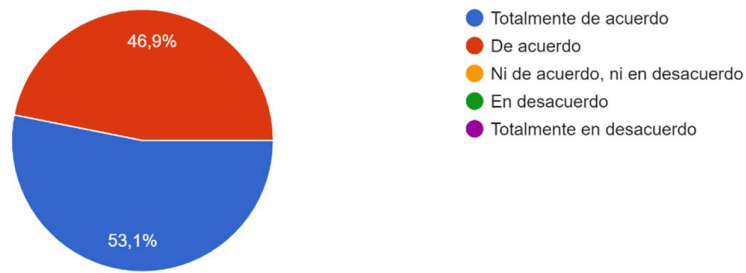
Para la gestión de riesgos, AACEI recomienda la creación de un comité de revisión de riesgos que tome decisiones sobre la situación actual de cada riesgo, además cada riesgo debe ser controlado por un responsable quien debe dar las alertas tempranas. Por otro lado, la organización debe tener procesos simples y maduros, un proceso de control de gestión de cambios, y formatos avanzados de seguimiento de riesgos. Además, incita a emplear el empirismo para la creación de una recopilación histórica de eventos de riesgo. Estas son solo algunas recomendaciones importantes. ¿Considera usted que estas recomendaciones, al ser aplicadas en obras publicas bajo de la ley de contrataciones con el estado, puedan mejorar el proceso de gestión de riesgos propuesto por la OSCE?

32 respuestas



Los riesgos sistémicos, AACEI lo define como “Artificios en los atributos del sistema y la interacción del proyecto con sistemas externos”, es decir, son aquellos riesgos que provienen de la organización y de las acciones de las personas, algunos riesgos sistémicos son, por ejemplo: “Nueva tecnología”, “Calidad de entregables”, “procesos complejos”, “toma de decisiones”, “madurez del sistema de trabajo”, “desarrollo del sistema”, “definición del alcance”, “eficiencia del control de proyectos”, etc. El impacto y ocurrencia de estos riesgos no pueden ser calculados con facilidad, ya que estos solo pueden ser calculados mediante análisis de la experiencia histórica. En virtud de ello, se propone la creación de una base de datos histórica, creando un punto de partida para dar frente a estos. ¿Cree que es necesario tener en cuenta a los riesgos sistémicos y analizarlos en los proyectos de obras públicas?

32 respuestas



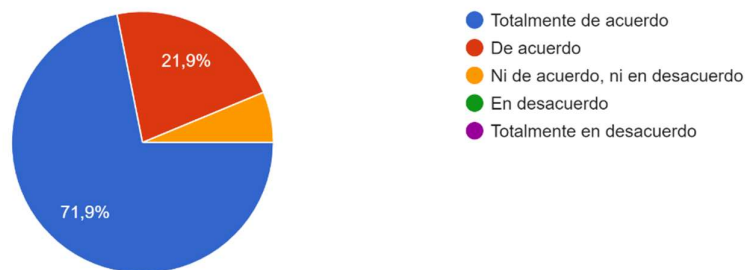
Para cuantificar riesgos y calcular la contingencia del proyecto, AACEI recomienda aplicar dos métodos: “El método del valor esperado” el cual calcula la contingencia con simulación de Montecarlo para riesgos comunes del proyecto. Y “el método del modelado paramétrico” que calcula la contingencia a riesgos sistémicos mediante parámetros, redes neuronales y ensayos de prueba y error, creándose de esa manera una nueva base de datos de recopilación histórica. ¿Qué opina sobre las metodologías mencionadas, cree usted que su aplicación en obras públicas sea beneficiosa sobre todo para proyectos complejos?

32 respuestas



¿Cree usted que la metodología de gestión de riesgos de la AACE Internacional, ejecutada de manera disciplinada durante la etapa de planificación, puede reducir la variabilidad del presupuesto y del plazo de ejecución de las obras públicas del Estado?

32 respuestas



2. ENTREVISTA

PROFESIONAL ENTREVISTADO

José Augusto Castillo Salas

Jefe Control de Proyectos PMP®| PMO-CP| AACE-PSP™

Ingeniero Civil con más de 10 años de experiencia en el desarrollo, ejecución y cierre de proyectos de gran envergadura en minería, infraestructura, plantas industriales y edificaciones, tanto privados como públicos. Tiene experiencia en la estructuración y liderazgo de equipos de dirección de proyectos que incluyen planificación, programación, control y gestión de riesgos, así como la gestión efectiva de cambios que puedan surgir durante su ejecución.

PREGUNTAS:

1. ¿Qué desafíos se debe enfrentar para implementar la siguiente propuesta metodológica a las obras públicas y como superarlas?

El principal desafío por enfrentar siempre resulta ser el económico, dada la estructura robusta que requerirá la implementar la metodología (personal especializado, equipo técnico en etapa de estudio y posterior en la etapa de ejecución). El aspecto cultural y la colaboración del personal también resulta ser necesario para la implementación, además será necesario seguir una mejora del marco contractual de la actual LCE para incluir las dinámicas de esta metodología. Podría superar estas barreras con la revisión de lecciones aprendidas de los contratos de alianza que se vienen desarrollando bajo modalidades de G2G o contratación de PMO para los megaproyectos actuales del Estado, los cuales ya incluyen nuevos modelos de contrato y mecanismos que consideran incidentemente la gestión de riesgos. Así mismo, se puede tomar como referencia las modalidades de APP u Oxl que incluyen la participación de privados que también son conocedores de esta metodología, los mismos que podrían ser tomados como referencia por los beneficios que obtienen.

2. Qué opina sobre la metodología empleada en la presente tesis sobre la cuantificación de riesgos y cálculo de contingencia según el método del valor esperado.

Es una metodología necesaria para todos los proyectos dado el contexto actual del sector construcción, donde los cambios y riesgos son innatos y por lo tanto necesitan ser gestionados. Así también, conocer una metodología basado en estudios probabilísticos, ayudaría a tener una mejor visión y tolerancias ante los imprevistos, lo cual sería mucho más sensible en caso de obtenerlo solo por métodos tradicionales determinísticos. Este método es el más usado en la industria y muchos del sector privado ya la incluyen, sería de mucho beneficio su empleo.

3. Qué opina sobre la metodología empleada en la presente tesis sobre la cuantificación de riesgos y cálculo de contingencia según el modelado paramétrico.

Este método, considera análisis históricos tomando como referencia proyectos similares, lo sería de mucho beneficio, pero requeriría obtener indicadores con estudios previamente y luego consensuados por la industria local, lo cual demandaría mucho tiempo para su implementación.

4. Cree que es necesario tener en cuenta a los riesgos sistémicos y analizarlos en los proyectos de obras públicas.

Son necesarios porque son variables que forman parte de los proyectos y pueden escalar y ser potenciales en los proyectos, de tal manera que es necesario llevar un monitoreo y tomar en consideración su evaluación, el reto de su cuantificación es sugerido también por la metodología del AACE para tomarlo como referencia.

5. ¿Cree usted que la metodología de gestión de riesgos de la OSCE y la AACE en conjunto ejecutada de manera disciplinada en la etapa de planificación, pueda mejorar en costo y plazo las obras públicas del estado?

La coyuntura actual de la industria de construcción requiere una gestión rigurosa de riesgos, por lo que la implementación de la metodología planteada por el AACE, la cual es una asociación que considera lecciones aprendidas en proyectos de gran escala y por muchos años como bases de datos de países del primer mundo, mejoraría las estimaciones y mitigaría impactos de costo y plazo, garantizando una mejor percepción del valor en los proyectos del Estado.

6. ¿Cree usted que la metodología de gestión de riesgos de la OSCE y la AACE en conjunto ejecutada de manera disciplinada en la etapa de planificación, pueda mitigar las paralizaciones de obra y haya mayor probabilidad de que las obras públicas del estado culminen?

La gestión adecuada de riesgos con la metodología AACE, sumado a una oportuna mejora del marco contractual y regulaciones de la actual LCE, aportaría mucho en el cumplimiento de objetivos de los Proyectos del Estado.

7. ¿Cree usted que la metodología de gestión de riesgos según la OSCE ejecutada de manera disciplinada mejoraría en costo y plazo las obras públicas del Perú?

La gestión de riesgos de la OSCE es de nivel muy bajo para la coyuntura actual de la industria de la construcción. Es inminente que la falta de implementación de una buena gestión de riesgos es una de las tantas causales de incumplimiento de Proyectos.

8. Según usted, en que beneficiaría la gestión y cuantificación de riesgos y cálculo de contingencias de la AACE Internacional a las obras públicas en el Perú.

La gestión de riesgos desde etapas tempranas en los proyectos incluiría mejoras en las estimaciones, conocimiento de tolerancias ante desviaciones por parte del usuario e identificación y conocimiento de principales riesgos. En la etapa de ejecución ayudaría el seguimiento y control de los riesgos para implementar las estrategias de respuesta que minimicen los impactos negativos en los objetivos finales de Proyectos, esto con un claro compromiso de cada uno de los interesados y una adecuada gestión del equipo de gestión de riesgos.

9. Que tendría que cambiar el estado peruano y que nuevas leyes deberían crearse para que la propuesta metodológica presentada en la presente tesis pueda aplicarse en el ámbito de la ley de contrataciones a las obras públicas.

Al ser una nueva propuesta, debiera presentarse los beneficios económicos que resultarían de la implementación, lo cual desde ya se están viendo por la implementación de nuevos modelos de contratos con las alianzas G2G, APP o Oxl que está promoviendo el Estado y que pone a visibilidad la gestión de riesgos que implementan las empresas privadas y que están resultando ser muy beneficiosas. Por lo tanto, debiera el Estado incluir una modificatoria a su LCE para incluir la propuesta y evaluar la asignación de mayor presupuesto para aumentar la robustez de personal técnico que implemente esta gestión, siendo visto no como un gasto, sino como un beneficio.

10. Que actitudes y características deben tener el contratista ganador de la buena pro y la Entidad para que la propuesta metodológica presentada en la presente tesis pueda aplicarse de manera adecuada.

Equipos “robustos” que respondan y respalden la gestión de riesgo, sumado a mejoras de marco contractual de la LCE y adopción de actitudes colaborativas de cada una de las partes beneficiaría en la consecución de los objetivos del proyecto.

11. ¿Cuáles son los beneficios específicos que puede proporcionar la implementación efectiva de la gestión de riesgos basada en las directrices de la AACE Internacional para las empresas peruanas?

La implementación de una adecuada gestión de riesgos, anticiparía posibles eventos que pueden afectar negativamente a los Proyectos, lo cual en la realidad peruana viene ocurriendo de manera recurrente en Obras sobre todo del Estado, siendo que estos terminan en controversias escaladas hasta ser resueltas por medios arbitrales, donde los daños recibidos son para todas las partes del Proyecto. En ese sentido, implementar una adecuada gestión de riesgos, daría apertura a un escenario de anticipar los problemas y plantear alternativas para no generar disputas, considerando que los riesgos son evaluados desde etapas tempranas y se tienen márgenes de costo y plazo que pueden ser manejados dentro de los Proyectos para salvaguardar los intereses.

ANEXO M – FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO



Imagen 01 – Área en el que se construirá la PTAR

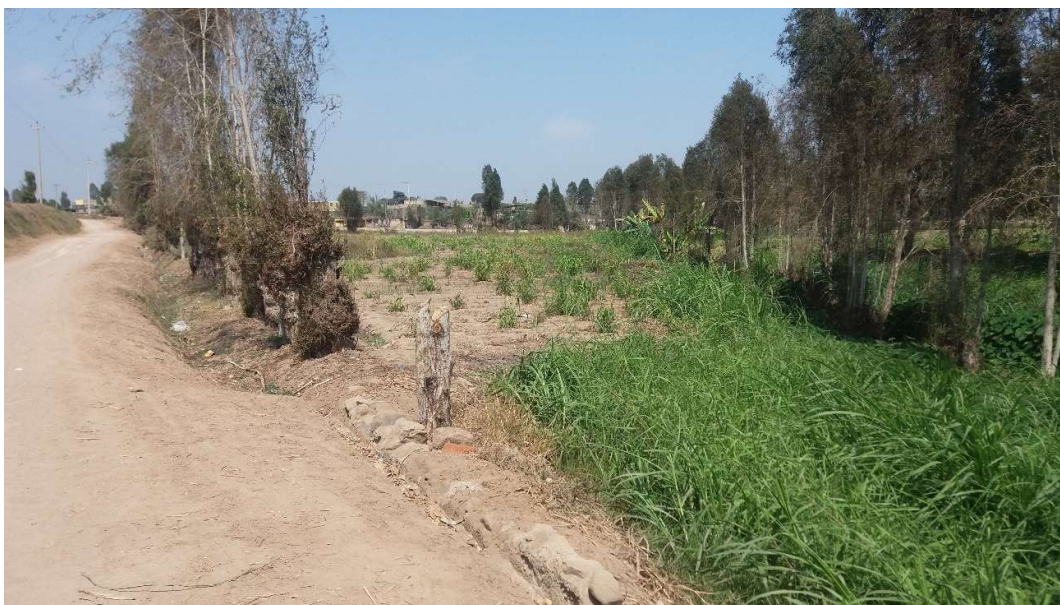


Imagen 02 – Área en el que se construirá la PTAR, nótese que al cotado del mismo hay un acceso en forma de trocha semi afirmada



Imagen 03 – Letrinas construidos por los pobladores del Anexo San Francisco



Imagen 04 – Pozo para la extracción de agua subterránea, esta agua es no apto para el consumo humano



Imagen 05 – Tesista en el Anexo San Francisco. Este pueblo esta aledaña a la construcción de la PTAR y el sistema de agua potable y alcantarillado que se construirá



Imagen 06 – Flora, fauna y población son vulnerables a la ejecución del proyecto. Es por ello que se toma como principal valor la preservación y cuidado del ambiente