



ESCUELA DE NEGOCIOS

ANÁLISIS DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS EN  
ECUADOR

AUTOR

Ana Lucia Segovia Núñez

AÑO

2020



ESCUELA DE NEGOCIOS

ANALISIS DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE OLEODUCTOS EN  
ECUADOR

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Magíster en Administración de Empresas mención  
Dirección Estratégica de Proyectos

Profesor guía  
Pablo Tiberio Vázquez Quiroz

Autora  
Ana Lucia Segovia Núñez

Año  
2020

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Análisis de Riesgos en la Construcción de Oleoductos en Ecuador, a través de reuniones periódicas con la estudiante Ana Lucia Segovia Núñez, en el semestre 202000, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Pablo Tiberio Vázquez Quiroz

Q. MAP, MBA, PMP

CI: 1706865951

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Análisis de Riesgos en la Construcción de Oleoductos en Ecuador, de Ana Lucia Segovia Núñez, en el semestre 202000, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

-----  
Ing. Leonardo Napoleón Arévalo Rivera

MSC

CI: 1715293740

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Ing. Ana Lucia Segovia Nuñez

CI: 1718252602

## AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición guía mi camino. A mis padres y hermanos propios y políticos por su apoyo constante.

Al Ing. Pablo Vázquez Q. MAP, MBA, PMP principal colaborador de este trabajo, quien estuvo guiándome académicamente con su experiencia y profesionalismo.

## DEDICATORIA

“En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas.”

Dedico con todo cariño este esfuerzo a Francisco, Scarlett y Joaquín.

## RESUMEN

Actualmente el sector petrolero es la columna vertebral del país. El crecimiento en el transporte, la industrialización y la utilización doméstica de la energía depende de este sector en Ecuador. Los sistemas de oleoductos, poliductos y gasoductos de nuestro país cuentan con más de 45 años de operación, los cuales en su momento deberán ser reemplazados con la construcción de un sistema de oleoducto principal independiente a los ya existente.

Las condiciones geográficas y geodinámicas de Ecuador son muy complejas para proyectos de construcción, conforme aumenta la intensidad del cruce y los obstáculos en la parte lineal de la tubería, se genera un incremento en el costo total de las tuberías. El riesgo también puede estar asociado con la inestabilidad económica y política debido a que hay cambios frecuentes en los parámetros económicos

Con lo expuesto, se puede afirmar que los proyectos diseñados para esta industria presentan riesgos e incertidumbres con mayor frecuencia, los cuales deben ser controlados o evitados con una adecuada gestión de riesgos.

Principalmente el desarrollo de la investigación es compensar o reducir daños o pérdidas debido a la ocurrencia de eventos o riesgos no deseados. A la vez, también se requiere desarrollar diferentes mecanismos y estrategias (transferencia, reducción, distribución, evitación, mejora de riesgos), que sean más apropiadas para la situación y el entorno del proyecto. Los resultados y las recomendaciones serán útil para separar los riesgos más importantes de los muchos triviales para la construcción de tuberías en Ecuador.

## **ABSTRACT**

Currently the oil sector is the backbone of the country. The growth in transportation, industrialization, agriculture, and domestic energy use depends on this sector in Ecuador. Our country's pipeline and gas pipeline systems have more than 45 years of operation, which in turn must be replaced with the construction of a main independent pipeline system to those already existing.

The geographical and geodynamic conditions of Ecuador are very complex for construction projects, as the intensity of the crossing and the obstacles in the linear part of the pipe intensifications, an increase in the total cost of the pipes is generated. Risk may also be associated with economic and political instability because there are frequent changes in economic parameters.

With the above, it can be affirmed that projects designed for this industry present risks and uncertainties more frequently, which must be controlled or avoided with adequate risk management.

Mainly the development of the investigation is to compensate or reduce damages or losses due to the occurrence of unwanted events or risks. At the same time, it is also necessary to develop different mechanisms and strategies (transfer, reduction, distribution, avoidance, improvement of risks), which are more appropriate for the situation and the environment of the project. The results and recommendations will be useful to separate the most important risks from the many trivial ones for the construction of pipes in Ecuador.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I .....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.1.1. ANALISIS DE LA INDUSTRIA.....	1
1.1.1.1.PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA–EP PETROECUADOR.....	3
1.1.1.1.1. Infraestructura Petrolera .....	3
1.1.1.1.2. Transporte de Crudo.....	4
1.1.1.1.3. Exportación de Crudo .....	7
1.1.1.1.4. Proforma Presupuestaria 2018.....	8
1.1.2. ANÁLISIS SITUACIONAL.....	8
1.1.2.1. Análisis PESTA.....	8
1.1.2.1.1. Factor Político .....	9
1.1.2.1.2. Factor Económico .....	10
1.1.2.1.3. Factor Social .....	12
1.1.2.1.4. Factor Tecnológico.....	13
1.1.2.1.5. Factor Seguridad, Salud y Ambiente.....	13
1.1.2.2. Matriz MEFE .....	15
1.1.2.3. Matriz MEFI.....	16
1.1.2.4. Análisis FODA.....	16

1.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	17
1.2. OBJETIVOS .....	20
1.2.1. Objetivo General.....	20
1.2.2. Objetivos Específicos:.....	20
1.3. MARCO TEÓRICO.....	21
1.3.1. Definición de Proyectos .....	21
1.3.2. Gestión de Proyectos.....	22
1.3.3. Ciclo de Vida del Proyecto .....	22
1.3.4. Grupo de Procesos Definidas en la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos – PMBOK .....	24
1.3.4.1. Grupo de Proceso de Inicio.....	24
1.3.4.2. Grupo de Proceso de Planificación .....	24
1.3.4.3. Grupo de Proceso de Ejecución.....	24
1.3.4.4. Grupo de Proceso de Monitoreo y Control.....	24
1.3.4.5. Grupo de Proceso de Cierre .....	25
1.3.5. Áreas de Conocimiento Definidas en la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos - PMBOK .....	25
1.3.5.1. Gestión de Integración .....	25

1.3.5.2. Gestión del Alcance .....	26
1.3.5.3. Gestión del Cronograma .....	26
1.3.5.4. Gestión de Costos.....	26
1.3.5.5. Gestión de la Calidad.....	26
1.3.5.6. Gestión de los Recursos .....	26
1.3.5.7. Gestión de las Comunicaciones.....	26
1.3.5.8. Gestión de los Riesgos .....	27
1.3.5.9. Gestión de las Adquisiciones .....	27
1.3.5.10. Gestión de Interesados .....	27
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>28</b>
<b>2. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>28</b>
2.1. Tipo de Investigación.....	29
2.2. Instrumentos y técnicas para la recolección de la información.....	30
2.3. Fuentes Primarias y Secundarias .....	30
2.3.1. Fuentes primarias .....	30
2.3.2. Fuentes Secundarias .....	31
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>32</b>
<b>3. GESTION DE RIESGOS.....</b>	<b>32</b>

3.1.	DEFINICION DE LA GESTION DE RIESGOS.....	32
3.2.	ESTRUCTURA DE LA GESTION DE RIESGOS .....	33
3.3.	PROCESOS DE LA GESTION DE RIESGOS .....	35
3.3.1.	Planificar la Gestión de los Riesgos.....	35
	Categoría de Riesgos – Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS).....	38
	Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos .....	38
	Matriz de probabilidad e impacto.....	39
3.3.2.	Identificar los Riesgos .....	40
3.3.3.	Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos .....	44
3.3.4.	Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos .....	46
	Simulación.....	48
	Análisis de Sensibilidad.....	49
	Análisis mediante árbol de decisiones .....	50
3.3.5.	Planificar la Respuesta a los Riesgos.....	51
	Estrategias para Amenazas .....	54
	Estrategias para Oportunidades.....	57
3.3.6.	Implementar la Respuesta a los Riesgos.....	60
3.3.7.	Monitorear los Riesgos .....	62
	<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>65</b>

FORMULACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS DE PETRÓLEO Y GAS.....	65
4.1. Modelo establecido para el análisis .....	66
4.1.1. Entregables .....	66
4.2. Risk Breakdown Structure (RBS) .....	69
4.3. Matriz de Probabilidad e Impacto.....	71
4.3.1. Análisis Cualitativo .....	76
4.3.2. Análisis Cuantitativo.....	77
4.3.3. Estrategia.....	77
4.4. Técnica de Monte Carlo.....	77
4.4.1. Cálculo de Monte Carlo – Duraciones.....	78
4.4.2. Cálculo de Monte Carlo - Costo .....	80
CAPITULO V .....	83
5.1. CONCLUSIONES .....	83
5.2. RECOMENDACIONES.....	86
REFERENCIAS.....	88
ANEXOS .....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Proyección de la Demanda Interna de Combustible por Sector.....	6
Tabla 2 Proforma presupuestaria 2018.....	8
Tabla 3 Oleoductos y Poliductos de Ecuador.....	18
Tabla 4 Marco Metodológico.....	28
Tabla 5 Diseño Metodológico - No Experimental.....	28
Tabla 6 Alcance de la Investigación.....	29
Tabla 7 Métodos.....	29
Tabla 8 Técnicas .....	29
Tabla 9 Planificar la gestión de los riesgos – Entradas.....	35
Tabla 10 Planificar la gestión de riesgo - Herramientas y Técnicas.....	36
Tabla 11 Planificar la gestión de los riesgos – Salidas.....	37
Tabla 12: Identificar los riesgos – Entradas.....	40
Tabla 13 Identificar los riesgos - Herramientas y Técnicas.....	42
Tabla 14 Identificar los riesgos – Salidas.....	43
Tabla 15 Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos – Entradas.....	44
Tabla 16 Análisis Cualitativo de Riesgos - Herramientas y Técnicas.....	45
Tabla 17 Análisis Cualitativo de Riesgos – Salidas.....	46
Tabla 18 Análisis Cuantitativo de Riesgos – Entradas.....	46
Tabla 19 Análisis Cuantitativo de Riesgos - Herramientas y Técnicas.....	47
Tabla 20: Análisis Cuantitativo de Riegos – Salidas.....	51
Tabla 21 Planificar la respuesta a los riesgos – Entradas.....	52
Tabla 22Planificar la respuesta al riego - Herramientas y Técnicas.....	53

Tabla 23 Planificar la respuesta al riesgo – Salidas.....	59
Tabla 24 Implementar la respuesta a los riesgos – Entradas.....	60
Tabla 25 Implementar la respuesta a los riesgos - Herramientas y Técnicas.....	61
Tabla 26 Implementar la respuesta a los riesgos – Salidas.....	61
Tabla 27 Monitorear los riesgos – Entradas.....	62
Tabla 28 Monitorear los riesgos – Herramientas y Técnicas.....	63
Tabla 29 Monitorear los riesgos- Salidas.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1.Mapa de procesos - EP PETROECUADOR.....	3
Figura2.Mapa de infraestructura petrolera – Ecuador. ....	4
Figura3.Transporte de Crudo por el SOTE (Periodo 2005 - 2021).....	5
Figura4.Transporte de Crudo por el OCP (Periodo 2005 - 2021).....	5
Figura5.Transporte de Derivados por Poliductos (Periodo 2005 - 2021). ....	7
Figura 6.Exportación de Crudo (Periodo 2005 - 2021).....	8
Figura7.Proyección del precio del barril de crudo. ....	9
Figura8.PIB Petrolero y no Petrolero.....	11
Figura9.Demanda por sectores de consumo – 2017.....	12
Figura10. Análisis PESTA.....	14
Figura 11.Matriz MEFE .....	15
Figura12.Matriz MEFI.....	16
Figura13.Análisis FODA.....	17
Figura14.Demanda por sectores de consumo – 2017.....	17
Figura 15.Diagrama de Ishikawa.....	19
Figura16.Ciclo de Vida del Proyecto. ....	23
Figura17.Interrelación entre los Componentes Claves de los Proyectos. ....	23
Figura18.Interrelación entre los grupos los procesos del proyecto o fases.....	25
Figura 19. Proceso de Gestión de Riesgos según el PMI - PMBOK 2017 .....	34
Figura20.Ejemplo de RBS.....	38
Figura21. Ejemplo de definición de probabilidad e impacto. ....	39
Figura22.Ejemplo de Matriz de Probabilidad e Impacto. ....	39

Figura23.Ejemplo Curva S de Análisis Cuantitativo de Riesgos de Costos. ....	49
Figura24.Ejemplo de diagrama de tornado. ....	50
Figura25.Ejemplo árbol de decisiones. ....	50
Figura26. Modelo de Oleoducto para construir para Ecuador .....	66
Figura27.Modelo de Oleoducto Para Construir para Ecuador - Presupuesto .....	66
Figura 28. Modelo Construcción de un Oleoducto en Ecuador - Cronograma .....	67
Figura 29. Modelo de construcción de un oleoducto en Ecuador - WBS .....	67
Figura 30. Modelo de la gestión de riesgos para la construcción de oleoductos.....	68
Figura31. Registro de riesgo principales (Formato) .....	69
Figura32. Riesgos asociados a la construcción de oleoductos - RBS.....	70
Figura 33. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador ....	72
Figura 34. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador ....	73
Figura 35. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador ....	74
Figura 36. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador ....	75
Figura37.Tabla de Cálculo Monte Carlo - Duraciones.....	78
Figura38.Simulación Monte Carlo - Duración.....	78
Figura39. Duración en Función de la Probabilidad.....	79
Figura40. Duración en Función de la Probabilidad Acumulada.....	79
Figura41.Tabla de Cálculo de Monte Carlo – Costos (USD).....	80
Figura42. Simulación Monte Carlo - Costo.....	81
Figura43.Costo en Función de la Probabilidad.....	81
Figura44.Costo en Función de la Probabilidad Acumulada.....	82

## **CAPITULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. ANTECEDENTES**

Actualmente, todavía existen muchas deficiencias en los proyectos gerenciados por la empresa pública, las cuales se traducen en pérdidas económicas y no cumplen los objetivos para los que fueron originalmente planteados. En primer lugar, se tiene, la falta de una visión común entre, el cliente y su visión del proyecto, y la visión de los proyectistas. En segundo lugar, en los proyectos existe una inadecuada Gestión en las etapas de concepto y diseño, como también la falta de prácticas en la aplicación de la gestión de riesgos. La fuerte exigencia en las empresas induce a la aplicación de herramientas de gestión, para el manejo idóneo de proyectos y afianzar sus estrategias. Este estudio está encaminado a cubrir las necesidades específicas sobre la gestión de los riesgos en proyectos de construcción de oleoductos.

##### **1.1.1. ANALISIS DE LA INDUSTRIA**

En el sector de hidrocarburos las construcciones requieren de una gestión eficiente y competitiva. En este contexto, gran parte de las empresas dedicadas a prestar servicios petroleros son conscientes que la planificación es de gran importancia, convirtiéndose en la fase donde se debe prever y anticipar los hechos que afecten el desempeño de los proyectos.

Los riesgos asociados a cada proceso del proyecto pueden presentarse en cualquier momento, cuyos efectos, podrán ser positivos o negativos, siendo la etapa de construcción donde se manifiestan en gran magnitud.

Con lo expuesto, se puede aseverar que los proyectos con fases mal diseñadas presentan una mayor tendencia de riesgos, los cuales deben ser controlados con una oportuna gestión de riesgos.

El objetivo principal del desarrollo de la investigación es compensar/ reducir daños /pérdidas debido a la ocurrencia de eventos o riesgos no deseados. A la vez, también se requiere desarrollar diferentes mecanismos y estrategias (transferencia de riesgos, reducción de riesgos, distribución de riesgos, evitación, mejora de riesgos), que sean más apropiados para la situación y el entorno del proyecto.

En esta sección se presentará la situación actual de la empresa EP Petroecuador ya que es la entidad encargada de las operaciones de refinación, transporte, y comercialización nacional e internacional de petróleo y sus derivados en Ecuador, seguido del contexto actual de los proyectos de construcción en nuestro país.

### 1.1.1.1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA – EP PETROECUADOR



Figura 1. Mapa de procesos - EP PETROECUADOR. Tomado de (Intranet EP PETROECUADOR)

EP PETROECUADOR con 43 años de existencia, hoy en día se la considera como una empresa madura, cuenta con doce macroprocesos, de los cuales dos son gobernantes, cuatro generadores de valor y seis habilitantes (Figura 1).

#### 1.1.1.1.1. Infraestructura Petrolera

La empresa estatal cuenta con una infraestructura completa en el país para garantizar su operación en las fases de transporte, refinación, comercialización interna y externa de crudo y derivados (Figura 2).

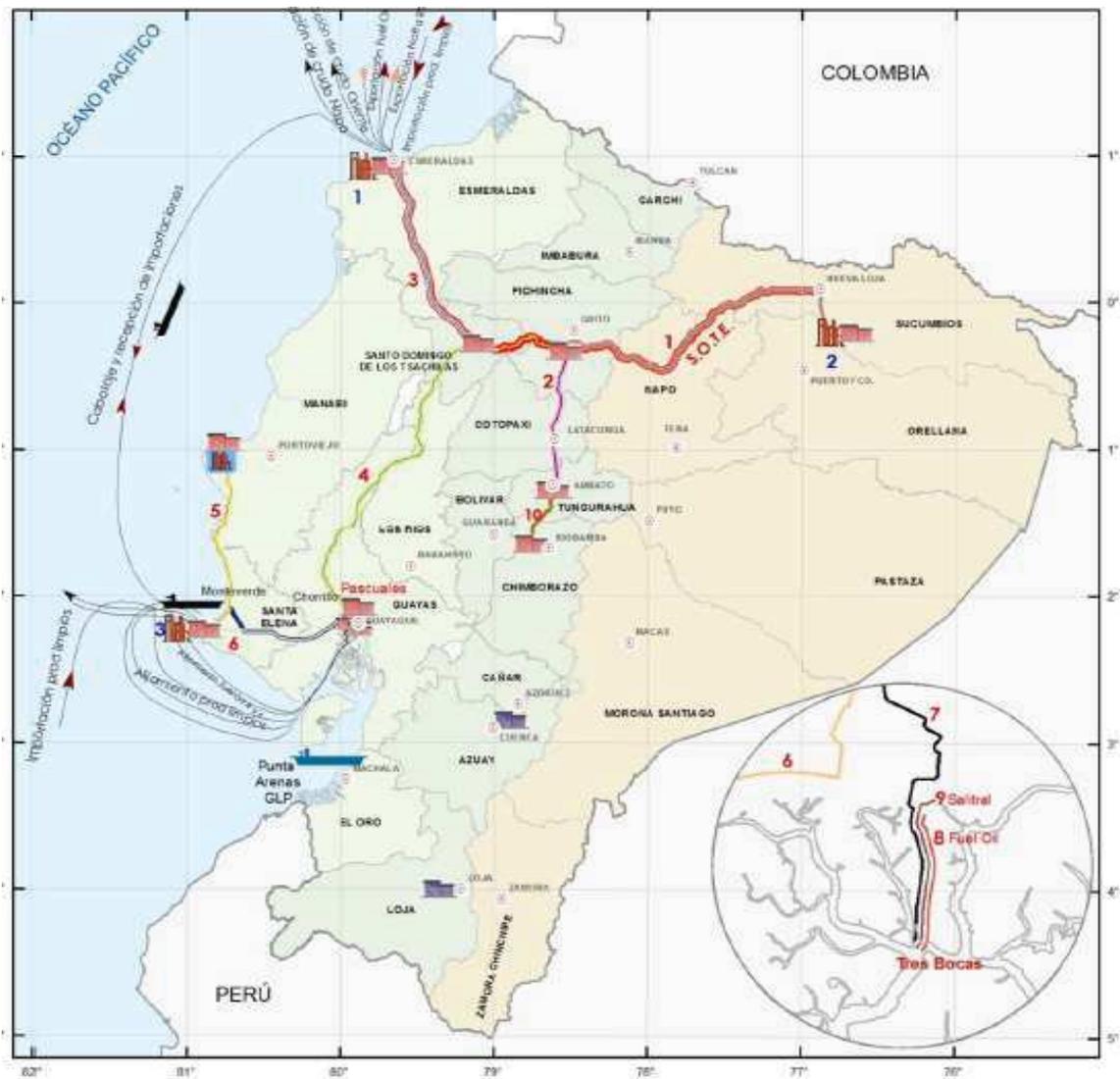


Figura 2. Mapa de infraestructura petrolera – Ecuador. Tomado de (Geoportal EP PETROECUADOR)

#### 1.1.1.1.2. Transporte de Crudo

El Sistema del Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) forma parte de las infraestructuras más importantes del Ecuador, su capacidad de transporte es de 360.000 bpd para un crudo de mínimo 23,7 °API, cuya longitud es de 497,7 Km; con seis estaciones de bombeo, cuatro estaciones reductoras de presión y un Terminal Marítimo en Balao – Esmeraldas.

De acuerdo con las cifras de los estimados hidrocarburíferos realizados por la Secretaría de Hidrocarburos, el transporte de crudo por el SOTE disminuirá a partir de junio del 2019, debido a la declinación de los campos con crudo liviano y a la mayor producción de crudo pesado del ITT y del Bloque 31, los cuales serían transportados por el OCP (Figuras 3 y 4) (Plan estratégico empresarial, 2018)

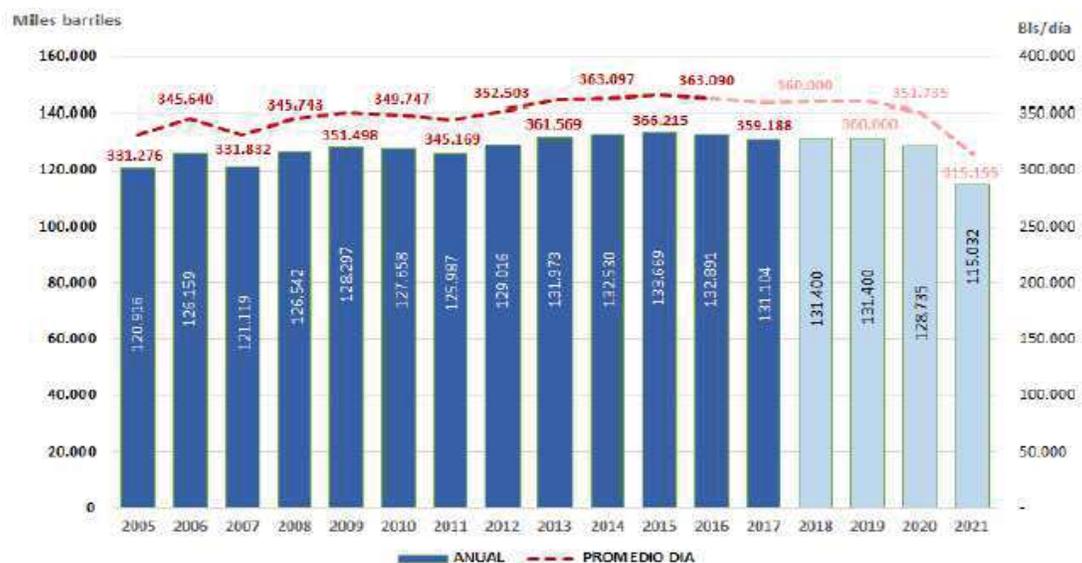


Figura3. Transporte de Crudo por el SOTE (Periodo 2005 - 2021). Tomado de (Gerencia de Transporte - EP PETROECUADOR)

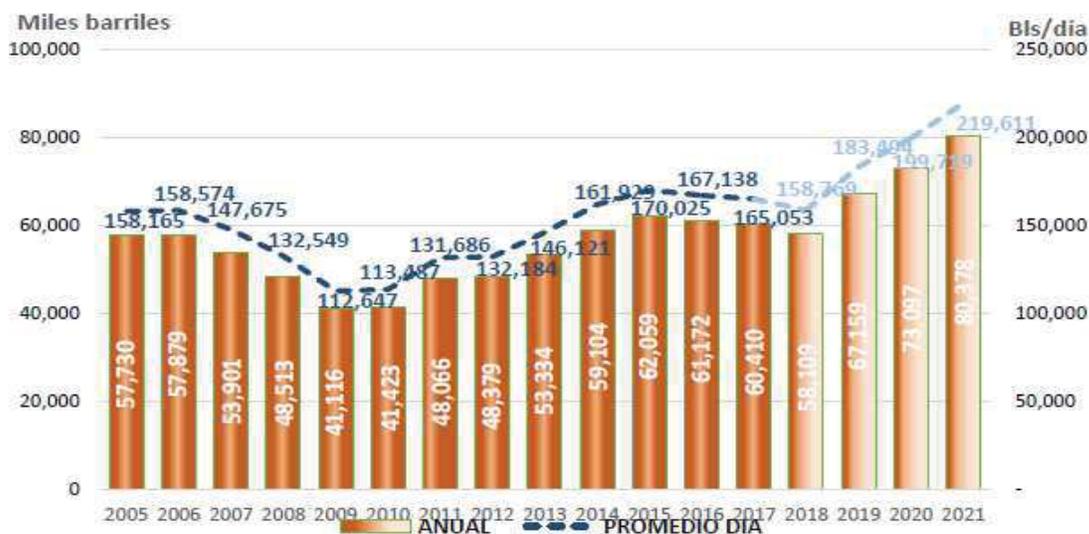


Figura4. Transporte de Crudo por el OCP (Periodo 2005 - 2021). Tomado de (Gerencia de Transporte - EP PETROECUADOR)

El crecimiento de la demanda de derivados de petróleo genera la necesidad de incrementar la infraestructura de transporte y almacenamiento en el país.

Tabla 1  
*Proyección de la Demanda Interna de Combustible por Sector*

SECTOR	2018	2019	2020	2021
AEREO	2,754	2,781	2,809	2,837
AGRICOLA	269	274	279	284
AUTOMOTRIZ	52,606	54,305	55,976	58,009
CEMENTERO	41	41	42	42
DOMESTICO	11,804	12,017	12,233	12,453
ELECTRICO	4,102	4,649	3,871	3,872
INDUSTRIAL	9,158	9,243	9,338	8,444
NAVIERO	3,800	3,810	3,820	3,846
PESQUERO	2,598	2,619	2,642	2,702
PETROLERO	3,350	3,383	3,419	3,516
ESPECIALES	149	150	150	151
<b>TOTAL</b>	<b>90,630</b>	<b>93,272</b>	<b>94,578</b>	<b>97,249</b>

Tomado de (Gerencia de Comercialización Nacional- Elaboración Propia)

EP Petroecuador ha implementado proyectos que permiten atender las crecientes necesidades, como es el caso del Poliducto Pascuales – Cuenca, en el cual se transportara gas licuado de petróleo, desde el Terminal El Chorrillo, y gasolina y diesel desde el Terminal Pascuales, hasta la ciudad de Cuenca con una longitud total de 215 km, de 8 in de diámetro. (Figura 5)

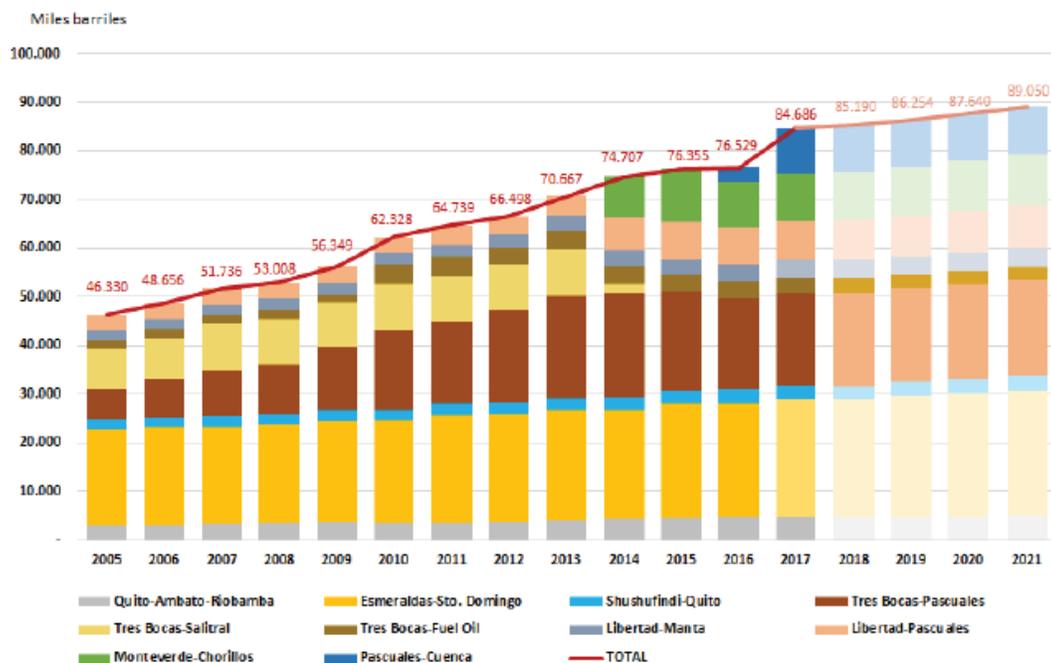


Figura 5. Transporte de Derivados por Poliductos (Periodo 2005 - 2021). Tomado de (Gerencia de Transporte - EP PETROECUADOR)

#### 1.1.1.1.3. Exportación de Crudo

La exportación de crudo es realizada a través del Terminal de Balao para el crudo Oriente (24 a 26°API), y del OCP para crudo Napo (17 a 20°API). Los volúmenes de exportación son establecidos por la Secretaria de Hidrocarburos, de acuerdo con la producción de PETROAMAZONAS EP y Compañías Privadas descontado la carga a refinerías y consumo interno (Figura 6)

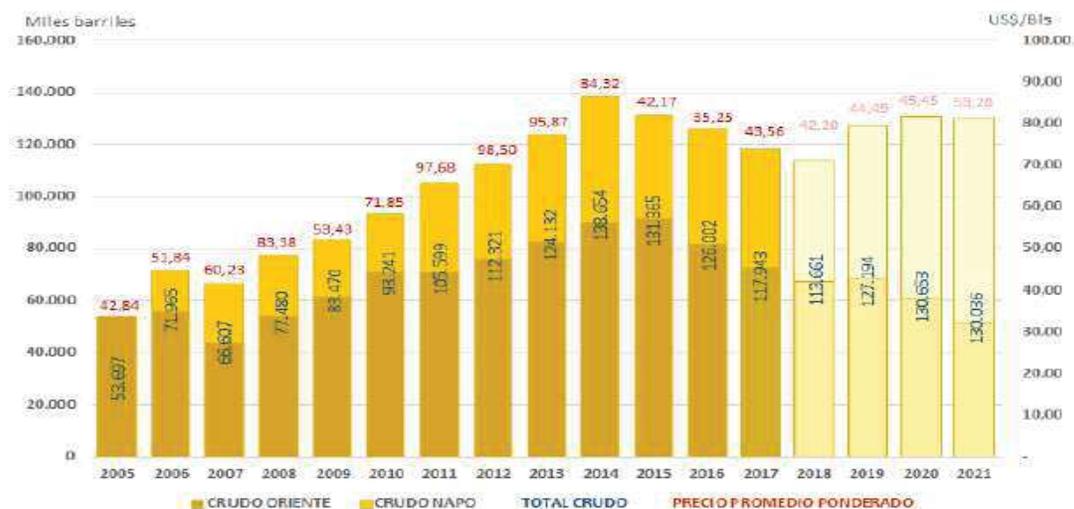


Figura 6. Exportación de Crudo (Período 2005 - 2021). Tomado de (Gerencia de Comercio Internacional - EP PETROECUADOR)

#### 1.1.1.1.4. Proforma Presupuestaria 2018

En el año 2018 se consideró la siguiente proforma presupuestaria:

Tabla 2

Proforma presupuestaria 2018

INGRESOS	10.133.257.908
COSTOS Y GASTOS	1.171.061.750
INVERSIONES	496.607.795

Tomado de (Subgerencia de finanzas EP PETROECUADOR)

## 1.1.2. ANÁLISIS SITUACIONAL

### 1.1.2.1. Análisis PESTA

Con respecto a la gestión de EP Petroecuador se realiza el análisis PESTA para observar el enfoque al cual están dirigidos los esfuerzos empresariales.

### 1.1.2.1.1. Factor Político

- Oscilaciones negativas del precio internacional del petróleo, EP Petroecuador es la encargada de la comercialización internacional del petróleo crudo y derivados, factor que tendría un impacto NEGATIVO en vista que los procesos están ligados directamente al precio del crudo.



*Figura7.*Proyección del precio del barril de crudo. Tomado de (AIHE. Pág. 6. Precio del Petróleo.net)

- Nueva administración; los objetivos de la nueva administración son recuperar la eficiencia, la transparencia y los valores de EP Petroecuador, por lo cual en los contratos colectivos con los trabajadores y demás entidades se estipulo una cláusula anticorrupción, factor que tiene un impacto POSITIVO para la empresa.
- Inestabilidad de las autoridades de EP Petroecuador; el no tener continuidad con las autoridades provoca retraso en la gestión del

nuevo staff, factor que tiene un impacto NEGATIVO en la gestión de la empresa.

- Políticas ambientales; la gerencia de comercialización emitió un nuevo reglamento para las comercializadoras el cual se alinea al cumplimiento de disposiciones establecidas por la ARCH y normas técnicas INEN, factor que presenta un impacto POSITIVO puesto que la empresa colabora con el Gobierno Nacional para la conservación del medio ambiente.

#### 1.1.2.1.2. Factor Económico

- Crecimiento de la economía durante el periodo 2017 – 2020; Este factor genera un impacto POSITIVO en vista que “el aporte más importante al crecimiento de la economía durante este período es del PIB de las ramas no petroleras, con excepción del año 2018 en que el aporte mayor es de las ramas petroleras - como resultado de la incorporación de la nueva producción y exportación de petróleo crudo que sumaría el proyecto ITT al total de la producción nacional. En 2019 la tasa de variación sería negativa, como resultado del extraordinario incremento del PIB petrolero en 2018 por la incorporación del proyecto ITT”  
(<https://www.bce.fin.ec/index.php/previsiones-macroeconomicas>)

PRODUCTO INTERNO BRUTO PETROLERO Y NO PETROLERO				
Variable	2017	2018	2019	2020
	(prev)	(prev)	(prev)	(prev)
Miles de dólares de 2007				
PIB ramas petroleras	7.196.780	7.247.379	7.252.452	7.339.482
PIB ramas no petroleras	61.034.486	62.373.561	62.417.222	63.166.229
Otros elementos del PIB	1.839.490	1.875.983	1.877.296	1.899.824
PIB total	70.070.756	71.496.923	71.546.971	72.405.535
Tasas de variación (a precios de 2007)				
PIB ramas petroleras	0,6	0,7	0,7	0,7
PIB ramas no petroleras	1,5	2,2	2,2	2,2
Otros elementos del PIB	1,9	2,0	2,0	2,0
PIB total	1,5	2,0	2,0	2,1

Figura8. PIB Petrolero y no Petrolero. Tomado de (Banco Central del Ecuador)

- Limitada asignación presupuestaria; desde el año 2017 el gobierno se enfrenta a una reducción del gasto público como una de sus medidas económicas adoptada, representando un impacto NEGATIVO para la empresa ya que se puede comprometer la gestión oportuna de EP Petroecuador debido a la falta de inversiones requerida.
- Convenios multilaterales a escala global; factor que presenta un impacto POSITIVO ya que genera una retroalimentación de buenas prácticas y conocimientos aplicados a la industria.
- Crecimiento del consumo de combustibles; este factor presenta un impacto NEGATIVO puesto que el Ecuador no cubre la creciente demanda de combustibles por lo cual se importa a precio internacional y es distribuido internamente con un subsidio que

absorbe el Gobierno afectando de esta manera al Presupuesto General del estado.

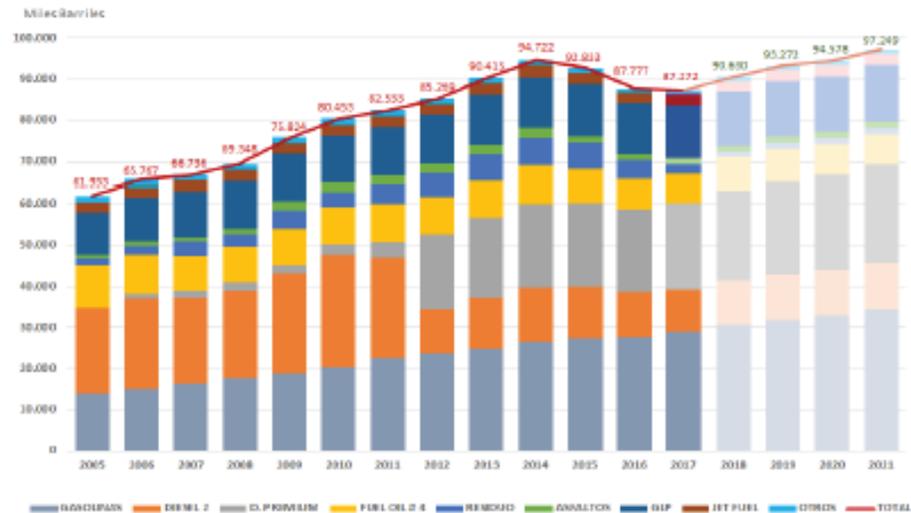


Figura9. Demanda por sectores de consumo – 2017. Tomado de (Estadísticos y Comisión Interinstitucional - EP PETROECUADOR)

#### 1.1.2.1.3. Factor Social

- El desarrollo del país sustentado en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021, el factor tiene un impacto POSITIVO, ya que la empresa asume su rol con la comunidad y beneficia al desarrollo del país.
- Incorporación de los pobladores aledaños a las operaciones de los proyectos, en sus zonas de operación, la empresa mantiene los modelos de compensación social, con responsabilidad medio ambiental, este factor genera un impacto POSITIVO ya que se pueden trabajar en la zona de influencia en colaboración con las comunidades.

#### 1.1.2.1.4. Factor Tecnológico

- Optimización de los procesos en base a la innovación tecnológica, factor con impacto POSITIVO ya que tiene como objetivo mejorar la eficiencia de todos los procesos de la empresa.
- Capacitación continua y especializada, las necesidades del recurso humano debe ser cubierta en función de los objetivos estratégicos establecidos, este factor tiene un impacto POSITIVO al modelo de gestión.

#### 1.1.2.1.5. Factor Seguridad, Salud y Ambiente

- Garantía de la conservación de la naturaleza y el derecho humano a vivir en un ambiente sin contaminación, genera un impacto POSITIVO plantea un reto a la empresa para generar una mejoría en la seguridad y salud de sus trabajadores.

PESTA				
	ITEM	FACTOR	POSITIVO	NEGATIVO
POLITICO	1	Oscilaciones negativas del precio internacional del petróleo		X
	2	Nueva administración	X	
	3	Inestabilidad de las autoridades de EP Petroecuador		X
	4	Políticas ambientales.	X	
ECONOMICO	5	Crecimiento de la economía durante el periodo 2017 – 2020	X	
	6	Limitada asignación presupuestaria		X
	7	Convenios multilaterales a escala global	X	
	8	Crecimiento del consumo de combustibles		X
SOCIAL	9	El desarrollo del país sustentado en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021	X	
	10	Incorporación de los pobladores aledaños a las operaciones de los proyectos de desarrollo	X	
TECNOLOGICO	11	Optimización de los procesos en base a la innovación tecnológica	X	
	12	Capacitación continua y especializada.	X	
AMBIENTE	13	Garantía de la conservación de la naturaleza y el derecho humano a vivir en un ambiente sin contaminación	X	

Figura10. Análisis PESTA.

### 1.1.2.2. Matriz MEFE

Con la siguiente matriz se analiza las oportunidades y amenazas a las que la empresa Petroecuador EP se enfrenta, generada en base a los resultados del análisis PESTA.

MEFE					
	ITEM	FACTOR	PONDERACION	VALOR	RESULTADO PONDERADO
O P O R T U N I D A D E S	1	Nueva administración	0,08	3	0,24
	2	Políticas ambientales.	0,1	3	0,3
	3	Crecimiento de la economía durante el periodo 2017 – 2020	0,07	3	0,21
	4	Convenios multilaterales a escala global	0,06	3	0,18
	5	El desarrollo del país sustentado en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021	0,06	3	0,18
	6	Incorporación de los pobladores aledaños a las operaciones de los proyectos de desarrollo	0,01	2	0,02
	7	Optimización de los procesos en base a la innovación tecnológica	0,07	3	0,21
	8	Capacitación continua y especializada.	0,05	2	0,1
	9	Garantía de la conservación de la naturaleza y el derecho humano a vivir en un ambiente sin contaminación	0,02	2	0,04
			0,52		1,48
A M E N A Z A S	1	Oscilaciones negativas del precio internacional del petróleo	0,1	4	0,4
	2	Inestabilidad de las autoridades de EP Petroecuador	0,08	3	0,24
	3	Limitada asignación presupuestaria	0,2	4	0,8
	4	Crecimiento del consumo de combustibles	0,1	3	0,3
			0,48		1,74
TOTAL			1		3,22

El valor obtenido de 3,22 significa que la empresa tiene una respuesta media ante las posibles amenazas, mediante una correcta gestión se puede maximizar las oportunidades que contribuyan en mayores beneficios para la empresa.

Peso de cada factor va desde 0.0, menos importante a 1.0 muy importante; Indicando que: 4 representa su mayor oportunidad, 3 mediana oportunidad 2 casi nada, 1 nada; 4 representa su mayor amenaza, 3 mediana amenaza 2 casi nada, 1 nada

Figura 11. Matriz MEFE

### 1.1.2.3. Matriz MEFI

La matriz realiza un análisis de las fortalezas y debilidades que debe enfrentar la empresa Petroecuador EP.

MEFI					
	ITEM	FACTOR	PONDERACION	CLASIFICACION	RESULTADO PONDERADO
FORTALEZAS	1	Ubicación geográfica estratégica para la comercialización de hidrocarburos a nivel nacional e internacional	0,10	4	0,40
	2	Colaboradores calificados en el sector de hidrocarburos.	0,03	3	0,09
	3	Cubrir con la demanda de combustibles del país satisfactoriamente.	0,08	4	0,32
	4	Comercializar derivados de hidrocarburos de buena calidad	0,10	3	0,30
	5	Infraestructura operativa y TI moderna	0,09	3	0,27
	6	Programas sociales y de inclusión comunitaria.	0,05	3	0,15
	7	Implantar Sistemas de gestión y certificación ISO, SART, OHSAS	0,10	3	0,30
			0,55		1,83
DEBILIDADES	1	Dependencia al PGE para la asignación de presupuesto	0,10	4	0,40
	2	Tecnología de la información disponible no utilizada e integrada en toda su capacidad.	0,10	3	0,30
	3	Escasez de estrategias para el desarrollo profesional.	0,08	2	0,16
	4	Carencia de procesos de traspaso de conocimiento.	0,08	2	0,16
	5	No disponer de las NIFF (IFRS).	0,09	4	0,36
			0,45		1,38
TOTAL			1		3,21

El valor obtenido de 3,21 significa que la empresa está apalancándose en sus fortalezas y minimizando las debilidades que posee.

Figura12.Matriz MEFI

### 1.1.2.4. Análisis FODA

Considerando los resultados de la matriz MEFI y MEFE se realiza el análisis FODA para enfocar a los mejores resultados.

FODA				
FORTALEZAS			DEBILIDADES	
Estrategias FO			Estrategias DO	
OPORTUNIDAD	F3O7	Asegurar los procesos de almacenamiento y transporte hasta los centros de distribución.	D1O4	Asegurar los derivados en cantidad designada y con estándares internacionales.
	F6O6	Promover una cultura de responsabilidad social y ambiental	D4O1	Fortalecer los sistemas de gestión en la empresa.
Estrategias FA			Estrategias DA	
AMENAZA	F2A1	Implementar KPIs para consolidar el cumplimiento de objetivos.	D3A2	Mejorar el modelo de gestión del Talento Humano.
	F5A3	Automatizar los procesos empresariales.	D2A3	Concientizar el uso razonable de los recursos en todas las áreas de la empresa.

Figura13.Análisis FODA

### 1.1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el sector del petróleo y el gas está actuando como la columna vertebral del país. El crecimiento en el transporte, la industrialización, la agricultura, y la utilización doméstica de la energía depende del sector de petróleo y gas de Ecuador (Figura 1).

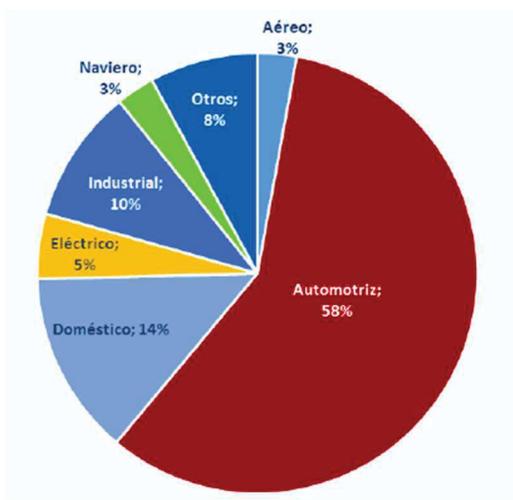


Figura14.Demanda por sectores de consumo – 2017. Tomada de (Estadísticos y Comisión Interinstitucional - EP PETROECUADOR)

Los sistemas de oleoductos de nuestro país cuentan con más de 45 años de operación (ver tabla 3), los cuales en su momento deberán ser reemplazados con la construcción de un sistema de oleoducto principal independiente a los ya existente.

Tabla 3  
*Oleoductos y Poliductos de Ecuador*

OLEODUCTOS & POLIDUCTOS	EXTENSION-km	AÑO OPERACION
SOTE	503	1972
OCP	485	2003
ESMERALDAS – QUITO-AMBATO	252	1980
SHUSHUFINDI - QUITO	304	1981
TRES BOCAS - PASCUALES	20.6	1985

Las condiciones geológicas, geográficas y geodinámicas de Ecuador son muy complejas para la construcción de proyectos de oleoductos o gasoductos. Su territorio está formado por llanuras, una extensa red fluvial, la cordillera de los Andes atraviesa el país de sur a norte formando hoyas y valles.

Conforme aumenta la intensidad del cruce y los obstáculos en la parte lineal de la tubería, igualmente se genera un incremento en el costo total de las tuberías y los riesgos asociados para completar el proyecto en el marco planificado. El riesgo también puede estar asociado con la inestabilidad económica y política debido a que hay cambios frecuentes en los parámetros económicos.

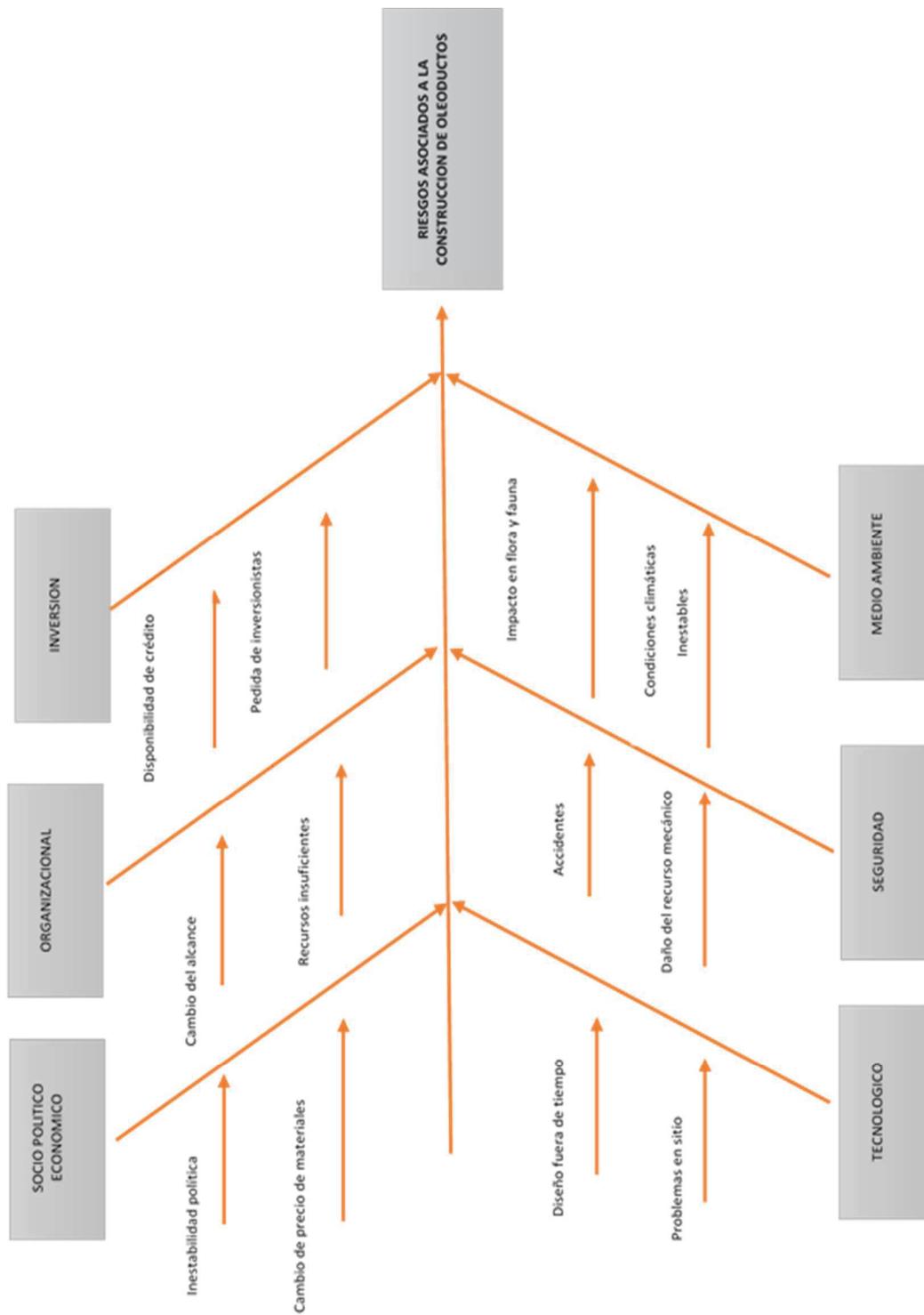


Figura 15. Diagrama de Ishikawa

Las condiciones mencionadas son riesgos potenciales para cualquier proyecto de construcción, especialmente en oleoductos y gasoductos en los que los riesgos multiplican e incrementa exponencialmente el daño en el caso de que ocurran generando gran impacto al tiempo, al costo o al alcance del proyecto. Los resultados y las recomendaciones de la presente investigación serán útil para separar los riesgos más importantes de los muchos triviales para la construcción de tuberías en Ecuador.

Con lo expuesto se formulan las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué y cuáles son los riesgos potenciales en la construcción de oleoductos?

¿Cómo inciden los riesgos potenciales en el desarrollo de proyectos de construcción de oleoductos?

¿La matriz de probabilidad e impacto, generará un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos aplicable a proyectos similares?

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. Objetivo General**

Analizar los principales riesgos asociados a la construcción de oleoductos en Ecuador, empleando las buenas prácticas de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK).

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

- Identificar y categorizar los riesgos presentes en proyectos de construcción de oleoductos para Ecuador.

- Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos por medio de la matriz de probabilidad e impacto, con el fin de facilitar los planes de gestión de riesgos de proyectos similares.
- Elaborar una base de datos de tal manera que se exponga las principales características de los riesgos más importantes para la construcción de tuberías en Ecuador, la cual podrá ser utilizada posteriormente en proyectos del mismo tipo.

### **1.3. MARCO TEÓRICO**

#### **1.3.1. Definición de Proyectos**

El crecimiento del sector industrial es directamente proporcional al incremento de sus necesidades las cuales son una oportunidad para generar proyectos estos deben ser gestionados desde su inicio hasta su cierre. “Un proyecto es un desafío temporal que se enfrenta para crear un único producto o servicio. Todo proyecto tiene un resultado deseado, una fecha límite y un presupuesto limitado. Como resultado del proyecto se obtiene un único producto o servicio que no se ha realizado con anterioridad”(LLedó, 2007, p. 4). Finalmente “Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”(PMI, 2017, p. 4).

Con los argumentos presentados un proyecto es un esfuerzo temporal estipulando un inicio y fin, con recursos limitados obteniendo un resultado único el cual solventa una necesidad. Los proyectos deben estar alineados y contribuir al cumplimiento de los objetivos estratégicos planteados.

### **1.3.2. Gestión de Proyectos**

“Una eficiente gestión de proyectos surge de una ejecución adecuada de conocimientos, herramientas y habilidades que permitan cumplir los requerimientos del proyecto”(PMI, 2017, p. 10). La siguiente definición menciona “Las herramientas de administración de proyectos sirven para proporcionar a los miembros del equipo de trabajo la estructura, la flexibilidad y el control necesarios para alcanzar resultados extraordinarios a tiempo y dentro del presupuesto”(LLedó, 2007, p. 6).

El objetivo de la gestión de proyectos es elaborar un producto original que cumpla con la necesidad específica del cliente, lo mencionado se obtendrá mediante la aplicación de conocimientos, habilidades y herramientas que aseguren una gestión eficaz de los proyectos permitiendo ajustar los procesos a la realidad de la empresa.

### **1.3.3. Ciclo de Vida del Proyecto**

“El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión. Proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto” (PMI, 2017, p. 19).

“Los proyectos se dividen en distintas fases con el objeto de hacer más eficiente la administración y el control. A estas fases en su conjunto se denomina ciclo de vida del proyecto”(LLedó, 2007, p. 5)



Figura16.Ciclo de Vida del Proyecto. Tomada de (Gestión de Proyectos -Pablo Lledó pg. 6)

Los proyectos son las acciones consecutivas que deben realizarse para cumplir con un objetivo en plazos definidos, estas acciones están determinadas por fase definidas desde el inicio del proyecto proporcionando una referencia a seguir.

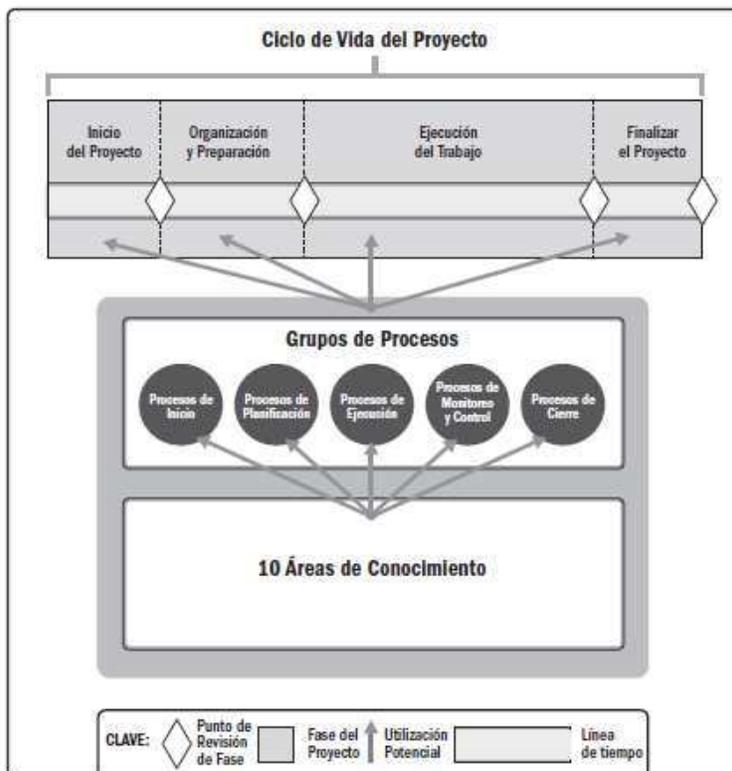


Figura17.Interrelación entre los Componentes Claves de los Proyectos. Tomada de (Guía del PMBOK - Sexta Edición)

### **1.3.4. Grupo de Procesos Definidas en la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos – PMBOK**

“Agrupamiento lógico de las entradas, herramientas, técnicas y salidas relacionadas con la dirección de proyectos. Los grupos de procesos de la dirección de proyectos incluyen procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre”. (PMI, 2017, p. 18).

#### *1.3.4.1. Grupo de Proceso de Inicio*

Es el proceso que se realiza al definir nuevas fases o proyectos, necesariamente se debe contar con la autorización para inicial el proyecto, agrupa dos procesos Acta de constitución e Identificación de los interesados.

#### *1.3.4.2. Grupo de Proceso de Planificación*

Hace referencia a los procesos requeridos para determinar el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir la trayectoria para alcanzar el objetivo del proyecto, dotando de método y estructura a este grupo de acciones.

#### *1.3.4.3. Grupo de Proceso de Ejecución*

Este grupo de procesos completa, dirige y gestiona el cómo realizar el trabajo hasta conseguir los entregables de proyecto a satisfacción del cliente.

#### *1.3.4.4. Grupo de Proceso de Monitoreo y Control*

El grupo de procesos referido está orientado a medir el desempeño del proyecto entre lo planificado y lo realmente ejecutado, al identificar áreas con inconvenientes, deberá realizar cambios oportunos mediante el proceso integrado de cambios.

### 1.3.4.5. Grupo de Proceso de Cierre

Son procesos solicitados para finalizar el trabajo definido en el plan más proporcionar todos los entregables que cumplan sus objetivos.

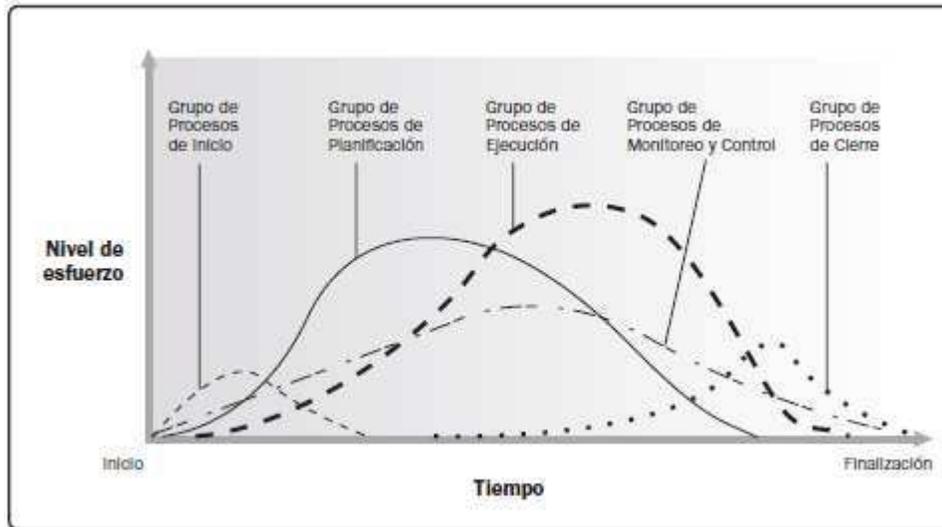


Figura 18. Interrelación entre los grupos de procesos del proyecto o fases. Tomada de (PMBOK VI – PMI, pg 555)

La figura 18 muestra la posible interrelación de procesos de un proyecto, cabe recalcar que cada proyecto se ajustara a su propio bosquejo de procesos.

## 1.3.5. Áreas de Conocimiento Definidas en la Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos - PMBOK

La guía del PMBOK® establece diez áreas de conocimientos en cinco grupos de procesos agrupando 49 procesos. Cada proceso debe ser ajustado a la realidad del proyecto en desarrollo. A continuación, se presenta una breve descripción de las áreas de conocimiento de la Guía PMBOK®.

### 1.3.5.1. Gestión de Integración

Coordinar todos los procesos del proyecto considerando primicias sobre los demás proyectos, toma decisiones sobre donde concentrar esfuerzos

considerando intereses y opiniones de los actores interesados del proyecto asegurando el cumplimiento satisfactorio de requisitos y expectativas de los clientes.

#### *1.3.5.2. Gestión del Alcance*

En este proceso se define y planifica que trabajos son necesarios en el proyecto garantizando completar el proyecto con éxito.

#### *1.3.5.3. Gestión del Cronograma*

Incluye procesos solicitados para presentar actividades relacionadas para la finalización del proyecto en el tiempo planificado.

#### *1.3.5.4. Gestión de Costos*

Son procesos que involucran planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, controlar costos de tal modo que el proyecto finalice en los límites del presupuesto aprobado.

#### *1.3.5.5. Gestión de la Calidad*

Considera procesos que tienen incorporada las políticas de calidad de cada empresa, a fin de satisfacer las expectativas de los clientes.

#### *1.3.5.6. Gestión de los Recursos*

Hace referencia a los procesos de identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la finalización del proyecto.

#### *1.3.5.7. Gestión de las Comunicaciones*

Constituye los procesos para garantizar que la información esté al alcance de todos los participantes del proyecto de manera oportuna y eficiente.

#### *1.3.5.8. Gestión de los Riesgos*

Incluye procesos sistemáticos dedicados a planificar, identificar, implementar respuestas y monitorear los riesgos del proyecto evaluando las alternativas más efectivas.

#### *1.3.5.9. Gestión de las Adquisiciones*

Relaciona los procesos para adquirir o comprar productos o servicios que no se disponga en el equipo del proyecto.

#### *1.3.5.10. Gestión de Interesados*

Hace referencia a los procesos que permitan identificar a los interesados que pueden ser afectados por el proyecto, con el fin de analizar las estrategias adecuadas para minimizar los impactos en la fase de ejecución.

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del trabajado se requiere establecer una metodología de investigación con la cual se aplique herramientas y técnicas apropiadas que faciliten el manejo de la información.

Tabla 4

*Marco Metodológico*

Cuantitativo	Cualitativo	Mixto
Recopilación de conocimiento	Descubrimiento de conocimiento	Enfoque
Relación causa - efecto	Descripción del fenómeno	Cualitativo
Objetivo	Subjetivo	Enfoque
Generalización	Profundidad	Cuantitativo

Tabla 5

*Diseño Metodológico - No Experimental*

Transversal	Longitudinal
Datos recolectados en un solo momento	Datos recolectados en diferentes puntos del tiempo

Tabla 6  
*Alcance de la Investigación*

Exploratoria	Descriptiva
El objetivo es examinar un tema poco estudiado.	Se especifica propiedades, características del fenómeno que se analiza.

Tabla 7  
*Métodos*

Inductivo	Deductiva
Analiza individualmente los datos y obtiene información general.	Revisión literaria, entrevistas y relación con datos obtenidos de investigaciones.

Tabla 8  
*Técnicas*

Cuantitativa	Cualitativa
Observación	Observación
Entrevista	Documentos
Otras	Bibliografía

### 2.1. Tipo de Investigación

Se aplicará un método mixto, con enfoques cualitativo, cuantitativo. Para este propósito se necesita encontrar las probabilidades o el riesgo potencial que puede ocurrir en el proyecto de la línea de tuberías principal de petróleo de Ecuador.

La investigación culmina con la formulación del modelo de gestión de riesgos, planteando la aplicación real de la propuesta en un proyecto de construcción de oleoducto en Ecuador, en la cual se explica el contraste de lo aplicado en la actualidad versus lo que se aplicaría según el modelo propuesto, respecto a los procesos y herramientas de la Gestión de Riesgos.

## **2.2. Instrumentos y técnicas para la recolección de la información**

Se utilizará la investigación bibliográfica aplicando la técnica de análisis de documentos, considerando la visión de la investigación. Las referencias literarias seleccionadas corresponden a instituciones de renombre como el PMI, actores reconocidos de la ingeniería, consulta con expertos y la recolección de información de fuentes legítimas.

## **2.3. Fuentes Primarias y Secundarias**

### **2.3.1. Fuentes primarias**

“Las fuentes primarias contiene información original, producto de una investigación o de la actividad eminentemente creativa. Son fuentes destinadas a comunicar los resultados del conocimiento y de la creación.”(Romanos, 2000, p. 18)

Según el contexto anterior mencionado el investigador recoge y construye la información requerida para su estudio, obteniéndola a través del contacto directo con la entidad. Para el caso se utilizará entrevistas y la observación científica para obtener información que sustenten los temas de desglose.

### **2.3.2. Fuentes Secundarias**

“Las fuentes secundarias contiene información primaria reelaborada, sintetizada y reorganizada, o remiten a ella. Son fuentes especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos”(Romanos, 2000, p. 19)

La información para la presente se recopilará a través de guías, normas, estándares y artículos disponibles en medios físicos o la web.

## CAPITULO III

### 3. GESTION DE RIESGOS

#### 3.1. DEFINICION DE LA GESTION DE RIESGOS

“El propósito esencial de la Gestión de Riesgos es mejorar el desarrollo de un proyecto a través de una sistemática identificación, evaluación y gestión de los riesgos del proyecto”(Chapman, 2013).

“Los objetivos de la gestión de los riesgos del proyecto son aumentar la probabilidad y/o el impacto de los riesgos positivos y disminuir la probabilidad y/o el impacto de los riesgos negativos, a fin de optimizar las posibilidades de éxito del proyecto”(PMI, 2017, p. 395)

“La administración del riesgo del proyecto es un proceso sistemático que identifica, analiza y responde a los riesgos del proyecto. En este proceso se incluye tanto la maximización de las probabilidades y consecuencias de eventos positivos, como la minimización de las probabilidades y consecuencias de los riesgos negativos”(Lledó, 2007, p. 111)

De lo mencionado se puede manifestar que la gestión de riesgos en la construcción de oleoductos es una herramienta que tiene como finalidad reducir la probabilidad y el impacto de los riesgos negativos y maximizando los riesgos positivos en caso de que ocurriesen, con la realización de una serie de métodos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

La Gestión de Riesgos involucra una metodología de trabajo ordenado y sistemático con la aplicación de técnicas para gestionar los riesgos e

incertidumbres asociados a cada fase de la construcción de los sistemas de ductos.

### **3.2. ESTRUCTURA DE LA GESTION DE RIESGOS**

La gestión de riesgos se presenta como un proceso iterativo a lo largo del ciclo de vida del proyecto, por lo cual se requiere que la gestión de riesgos en la construcción de oleoductos tenga una estructura definida de los procesos involucrados para que cada miembro del equipo pueda visualizar y comprender correctamente.

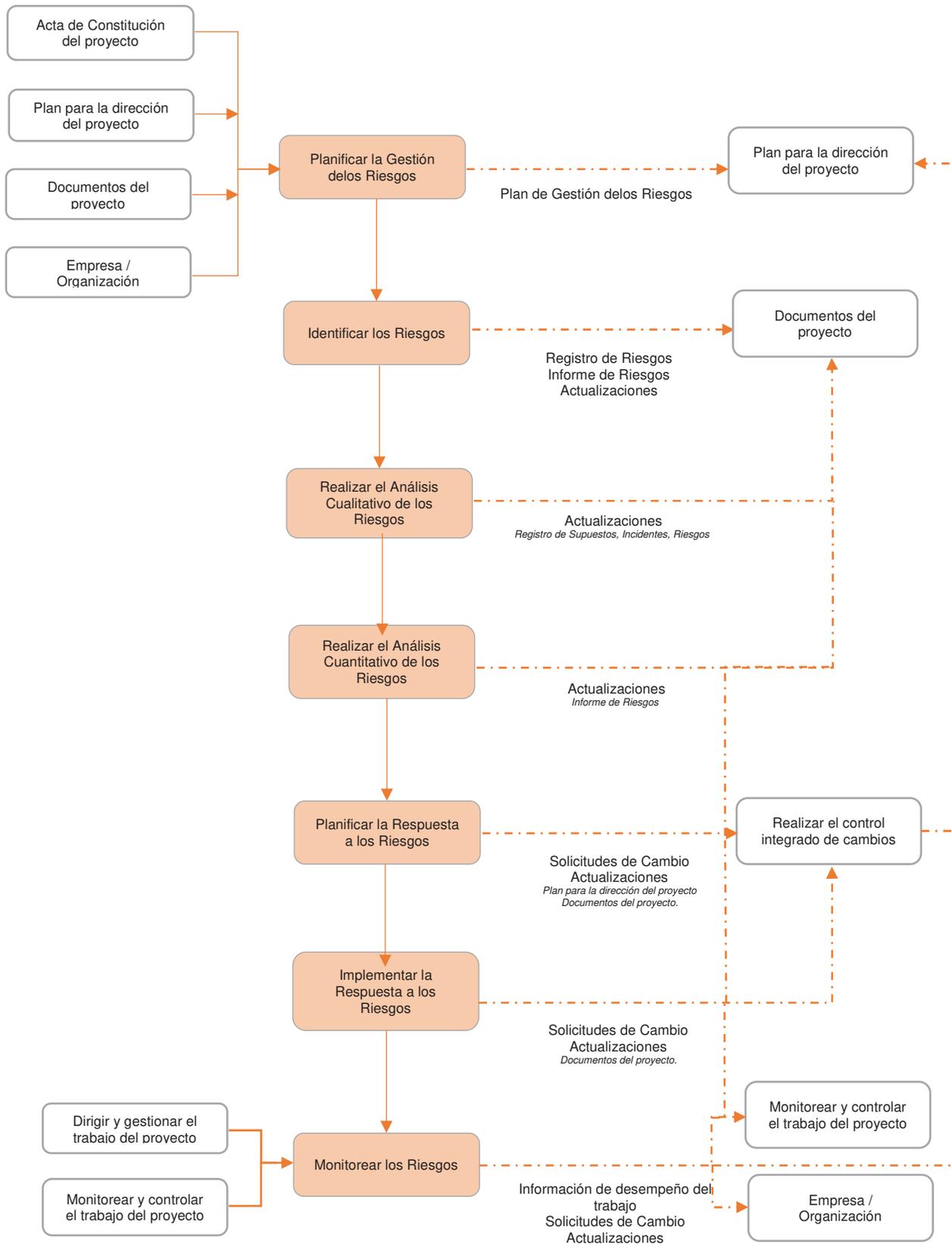


Figura 19. Proceso de Gestión de Riesgos según el PMI - PMBOK 2017

El proceso de riesgos que manifiesta el PMBOK hace énfasis en la planificación de la gestión de riesgos mostrando el cómo abordar y llevar las actividades de la gestión de riesgos de los proyectos incluyendo metodología, roles y responsabilidades, presupuesto, categoría de riesgos, definiciones de probabilidad e impacto, matriz y tolerancias revisadas, formato de informe y seguimiento.

### **3.3. PROCESOS DE LA GESTION DE RIESGOS**

La gestión de riesgos en la construcción de oleoductos en Ecuador requiere que sus riesgos e incertidumbres sean gestionados mediante la aplicación de técnicas que permitan obtener un óptimo manejo de la información, comunicación, análisis, investigación y revisión de documentos.

De las diferentes estructuras sobre la Gestión de Riesgos se tomará en cuenta los siguientes procesos que son parte de la Sexta edición de la Guía del PMBOK

#### **3.3.1. Planificar la Gestión de los Riesgos**

Proceso en el cual se define cómo se va a realizar las actividades de la gestión de los riesgos en el proyecto.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 9

#### *Planificar la gestión de los riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Acta de Constitución del Proyecto</b>	Consta de la descripción de alto nivel de los riesgos del proyecto
<b>Plan para la Dirección del Proyecto</b>	Se considera los planes secundarios de

---

	gestión aprobados, con la finalidad de que el plan de gestión de riesgos se consolide con ellos.
<b>Documentos del Proyecto</b>	Uno de los documentos que se incluye es el registro de interesados, muy útil para determinar roles, responsabilidades y umbrales de riesgos para el proyecto
<b>Factores Ambientales de la Empresa</b>	Incluye los umbrales generales de riesgo establecidos por la organización o los interesados clave
<b>Activos de los Procesos de la Organización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de riesgos de la organización</li> <li>• Categorías de riesgo</li> <li>• Formatos de declaración de riesgo</li> <li>• Roles, responsabilidades y niveles de autoridad y Lecciones aprendidas</li> </ul>

---

Tabla 10

*Planificar la gestión de riesgo - Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de Expertos</b>	Se debe considerar grupos o personas que tengan familiaridad con el enfoque de la organización para manejo, gestión y

---

---

<b>Análisis de Datos</b>	fuelle de los riesgos Incluye entre otros el análisis de interesados
<b>Reuniones</b>	Importante para acordar aspectos clave del enfoque de riesgo, identificar y superar fuentes de sesgo

---

Tabla 11  
*Planificar la gestión de los riesgos - Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Plan de Gestión de los Riesgos</b>	<p>Puede incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de riesgos</li> <li>• Metodología</li> <li>• Roles y Responsabilidades</li> <li>• Financiamiento</li> <li>• Calendario</li> <li>• Categorías de riesgo - RBS</li> <li>• Apetito al riesgo del interesado</li> <li>• Definiciones de la probabilidad e impactos de los riesgos</li> <li>• Matriz de Probabilidad e impacto</li> <li>• Formatos de los informes, seguimiento</li> </ul>

---

### Categoría de Riesgos – Estructura de Desglose de los Riesgos (RBS)

Es la representación jerárquica de las posibles categorías de riesgos, importante para identificar la fuente de donde puede derivar los riesgos individuales del proyecto.

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

Figura20. Ejemplo de RBS. Tomada de (PMBOK VI - pág. 406)

### Definiciones de la probabilidad e impacto de los riesgos

Las definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos son específicas al contexto del proyecto, las escalas se pueden utilizar para evaluar amenazas (impacto negativo) u oportunidades (impacto positivo).

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

Figura21. Ejemplo de definición de probabilidad e impacto. Tomada de (PMBOK VI - pág. 407)

### Matriz de probabilidad e impacto

Se utiliza para vincular la probabilidad de ocurrencia de cada riesgo con su impacto sobre los objetivos del proyecto, permitiendo que los riesgos individuales sean divididos en grupos de prioridad, la priorización de los riesgos puede estar especificada en ellos activos de los procesos de la organización.

		Amenazas					Oportunidades						
		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		
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	
	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	
		Impacto negativo					Impacto positivo						

Figura22. Ejemplo de Matriz de Probabilidad e Impacto. Tomada de (PMBOK VI - pág. 408)

### 3.3.2. Identificar los Riesgos

Proceso en el cual se identifica los riesgos individuales del proyecto y las fuentes que los generan con sus características, el beneficio importante es documentar lo mencionado sobre los riesgos.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 12

#### *Identificar los riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan para la Dirección del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de requisitos</li> <li>• Plan para la gestión del cronograma</li> <li>• Plan de la gestión de los costos</li> <li>• Plan de gestión de la calidad</li> <li>• Plan de gestión de los recursos</li> <li>• Plan de la gestión de los riesgos</li> <li>• Línea base del alcance</li> <li>• Línea base del cronograma</li> <li>• Línea base de costos</li> </ul>
<b>Documentos del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Estimaciones de costos</li> <li>• Estimaciones de la duración</li> <li>• Registro de incidentes</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas</li> <li>• Documentación de requisitos</li> <li>• Requisitos de recursos</li> <li>• Requisitos de interesados</li> </ul>

---

<b>Acuerdos</b>	En caso de contrataciones externas de recursos, en esta sección se obtiene información sobre hitos de contratos, criterios de aceptación, premios y sanciones que representen amenazas u oportunidades
<b>Documentación de las Adquisiciones</b>	La adquisición de bienes o servicios pueden incidir en los riesgos del proyecto documentos como informes de desempeño, solicitudes de cambio e informes de inspecciones deben ser revisadas conforme se genera actualizaciones
<b>Factores Ambientales de la Empresa</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material publicado</li><li>• Investigaciones académicas</li><li>• Resultados de estudios comparativos</li><li>• Estudios de proyectos similares</li></ul>
<b>Activos de los Procesos de la Organización</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• File de proyectos</li><li>• Control de procesos</li><li>• Formatos de declaración de riesgos</li><li>• Lista de verificaciones</li></ul>

---

Tabla 13  
*Identificar los riesgos - Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de Expertos</b>	Importante considerar la pericia de los expertos en temas de riesgos y sus fuentes
<b>Recopilación de Datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tormenta de ideas</li> <li>• Lista de verificaciones y entrevistas</li> </ul>
<b>Análisis de Datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de causa raíz – utilizada para identificar amenaza u oportunidades</li> <li>• Análisis de supuestos y restricciones – explora su validez para determinar cuáles suponen un riesgo al proyecto</li> <li>• Análisis FODA – se utiliza para aumentar la amplitud de los riesgos identificados</li> <li>• Análisis de documentos – las inconsistencias o diferencias entre documentos pueden ser indicadores de riesgos en el proyecto</li> </ul>
<b>Habilidades Interpersonales y de Equipo</b>	La facilitación mejora la efectividad de muchas técnicas utilizadas para identificar riesgos o su fuente
<b>Lista de Ideas Rápida</b>	Utilizada como marco de ayuda al equipo de proyecto para generar ideas
<b>Reuniones</b>	

Tabla 14  
*Identificar los riesgos - Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Registro de Riesgos</b>	<p>Es una captura de los detalles (título, categoría, estado actual, causa, efecto, entre otros) de los riesgos identificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de riesgos identificados – se asigna un identificador único y cuanto detalle se tenga del riesgo</li> <li>• Dueños de los riesgos potenciales – confirmado durante el proceso del análisis cualitativo</li> <li>• Lista de respuestas potenciales a los riesgos –confirmadas en el proceso de planificar la respuesta</li> </ul>
<b>Informes de Riesgos</b>	<p>Puede incluir las fuentes de los riesgos e indicar los impulsores y una información resumida sobre el riesgo identificado</p>
<b>Actualizaciones a los Documentos del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos – genera nueva información</li> <li>• Registro de incidentes – nuevos problemas descubiertos o cambios en los incidentes registrados</li> <li>• Registro de lecciones aprendidas– actualizar información.</li> </ul>

### 3.3.3. Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos

Es el proceso de priorizar los riesgos según la probabilidad de ocurrencia e impacto permitiendo concentrar los esfuerzos en los riesgos de alta prioridad.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 15

#### *Realizar Análisis Cualitativo de Riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan para la Dirección del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de los riesgos</li> <li>• RBS</li> <li>• Definición de probabilidad e impacto</li> <li>• Matriz de probabilidad e impacto</li> <li>• Umbrales de riesgos de los interesados</li> </ul>
<b>Documentos del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de supuestos</li> <li>• Registro de riesgos</li> <li>• Registro de interesados</li> </ul>
<b>Factores Ambientales de la Empresa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de la industria sobre proyectos similares</li> <li>• Material publicado, incluyendo bases de datos de riesgos comerciales o listas de verificación</li> </ul>
<b>Activos de los Procesos de la Organización</b>	Información de proyectos similares

Tabla 16

*Análisis Cualitativo de Riesgos- Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de Expertos</b>	Individuos o grupos que tengan conocimientos especializados o capacitaciones en análisis cualitativo de riesgos, realizando entrevistas o talleres
<b>Recopilación de Datos</b>	La técnica para utilizarse puede ser entrevistas en un marco que se pueda obtener evaluaciones honestas e imparciales
<b>Análisis de Datos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos</li> <li>•Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos</li> <li>•Evaluación de otros parámetros de riesgos: urgencia, proximidad, inactividad, manejabilidad, controlabilidad, detectabilidad, conectividad, impacto estratégico. Propinquidad</li> <li>•Habilidades interpersonales y de equipo</li> </ul>
<b>Categorización de Riesgos</b>	Pueden categorizarse por fuentes de riesgo (RBS), por área afectada (WBS)

---

	o por partes útiles, causas raíces.
<b>Representación de Datos</b>	Incluye: Matriz de probabilidad e impacto, Diagramas Jerárquicos,
<b>Reuniones</b>	

---

Tabla 17  
*Análisis Cualitativo de Riesgos - Salidas*

---

SALIDAS	DETALLE
<b>Actualizaciones a los documentos del Proyecto</b>	Incluye las actualizaciones de: Registro de supuestos, Registro de incidentes, Registro de riesgos, Informe de riesgos

---

#### *3.3.4. Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos*

Es el proceso de analizar numéricamente el efecto de los riesgos sobre los objetivos generales del proyecto, el beneficio es que se cuantifica la exposición al riesgo.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 18  
*Análisis Cuantitativo de Riesgos - Entradas*

---

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan para la dirección del proyecto</b>	Incluye entre otros Plan de gestión de los riesgos, Líneas base del alcance, cronograma y costos

---

<b>Documentos del proyecto</b>	Incluye registro de supuestos, base de las estimaciones, estimaciones y pronóstico de costos, estimaciones de la duración, lista de hitos, requisitos de recursos, registro e informa de riesgos y pronósticos del cronograma.
<b>Factores ambientales de la empresa</b>	Se tiene el estudio de la industria y material publicado, lista de verificaciones y base de datos de riesgos comerciales
<b>Activos de la organización</b>	Información de proyectos similares

Tabla 19

*Análisis Cuantitativo de Riesgos - Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de Expertos</b>	Seleccionar individuos con pericia en los siguientes temas como la traducción de la información sobre riesgos individuales, representación apropiada de la incertidumbre, técnicas de modelado, interpretación de resultados
<b>Recopilación de datos</b>	
<b>Habilidades interpersonales y de</b>	Elaboración de un taller entre miembros

---

<b>equipo</b>	del equipo e interesados para la recopilación de datos
<b>Representación de la incertidumbre</b>	Puede ser mediante distribuciones triangulares, normales, log normales, beta, uniformes o discretas, o en ramas probabilísticas que representaran el impacto en tiempo y costo
<b>Análisis de datos</b>	Se basan en los efectos combinados y sus fuentes de incertidumbre con la finalidad de evaluar el impacto en la consecución de los objetivos, se tiene la simulación, el análisis de sensibilidad, el análisis mediante el árbol de decisiones, diagrama de influencias

---

### Simulación

El modelo simula los efectos combinados de los riesgos y sus fuentes evaluando su impacto en la consecución de los objetivos del proyecto. El análisis Monte Carlo para riesgos de costos utiliza estimaciones de costos y para riesgos del cronograma se utiliza el diagrama de red del cronograma y las estimaciones de duración teniendo como resultado un modelo de análisis cuantitativo de riesgos,

representadas en una distribución de probabilidad acumulada (curva S) que representa la probabilidad de un resultado en particular.

En relación con los análisis que se puede hacer con el cronograma se tiene el análisis de la criticidad que determina que elementos tiene el mayor efecto sobre la ruta crítica, calculando el índice de criticidad y como salida el modelo permite que el equipo del proyecto enfoque las actividades con efecto potencial en el desempeño del cronograma.

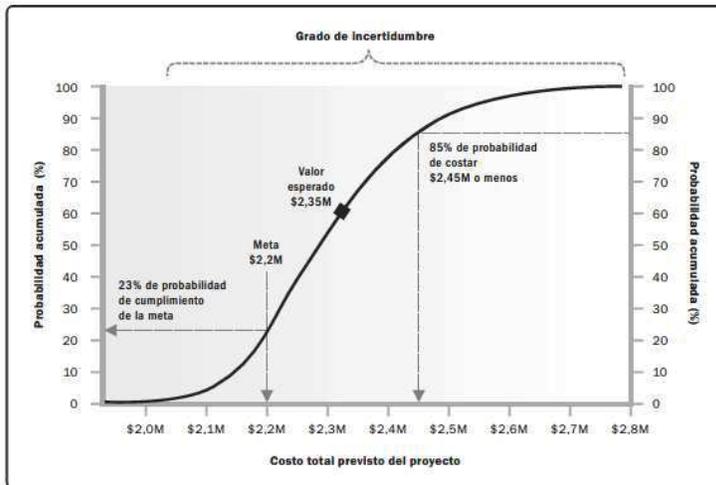


Figura23. Ejemplo Curva S de Análisis Cuantitativo de Riesgos de Costos. Tomada de (PMBOK VI edición- pág. 433)

### Análisis de Sensibilidad

Se puede determinar que riesgos y fuentes tienen un impacto con mayor potencial sobre los resultados del proyecto. Realiza una correlación entre las variaciones de resultados del proyecto y variaciones con elementos del modelo de análisis cuantitativo de riesgos. Se representa en base al coeficiente de correlación de cada elemento, se clasifican por fortaleza de correlación descendente.

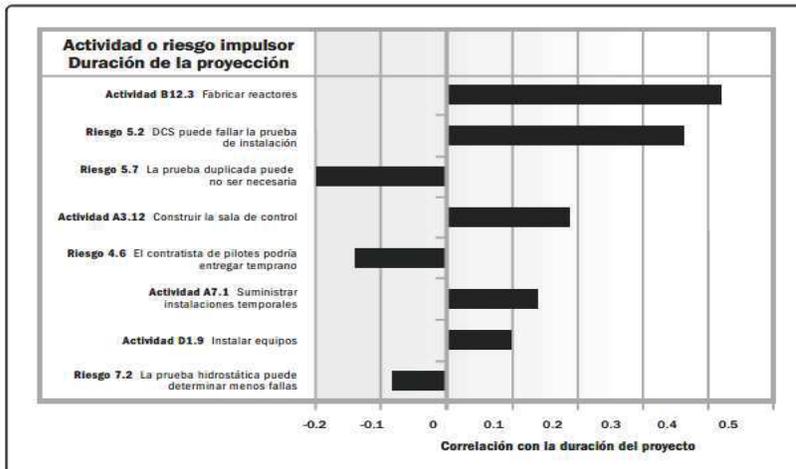


Figura24. Ejemplo de diagrama de tornada. Tomada de (PMBOK VI - pág. 470)

### Análisis mediante árbol de decisiones

Utilizado para colaborar con la selección del mejor trazado de acciones representando en las ramas diferentes decisiones o eventos ya que pueden tener costos y riesgos asociados, los puntos finales de las ramas es el resultado de cada trayectoria evaluando el valor monetario.

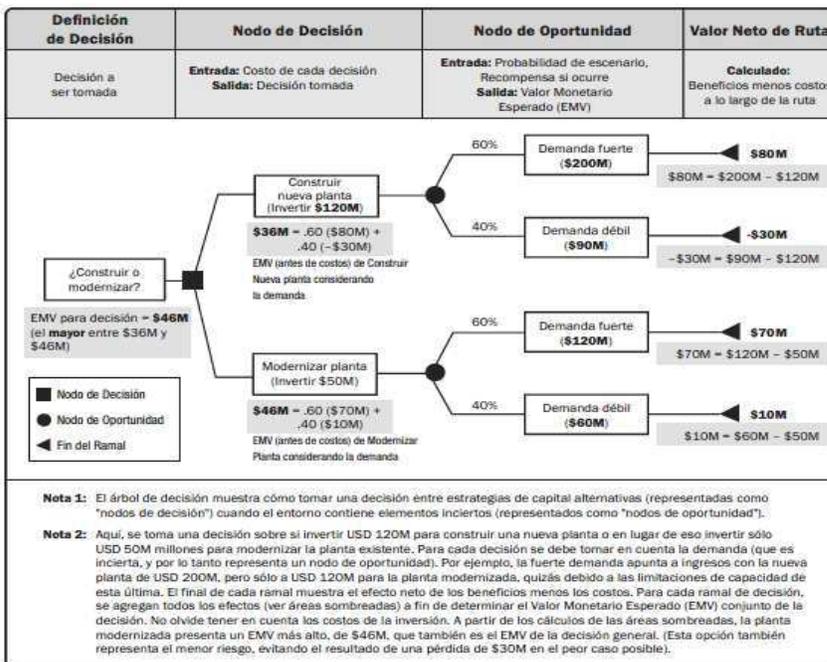


Figura25. Ejemplo árbol de decisiones. Tomada de (PMBOK VI - pág. 435)

Tabla 20  
*Análisis Cuantitativo de Riesgos - Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Actualización a los documentos del proyecto</b>	Informe de riesgos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de la exposición general a los riesgos del proyecto</li> <li>• Análisis probabilístico detallado del proyecto</li> <li>• Lista priorizada de riesgos individuales</li> <li>• Tendencias en los resultados del análisis cuantitativo de riesgos</li> <li>• Respuestas recomendadas a los riesgos</li> </ul>

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

Es el proceso de desarrollar opciones, estrategias y acciones para abordar la exposición a los riesgos, el beneficio clave es identificar las formas adecuadas de abordar los riesgos, asignar recursos e incorporar actividades en los documentos y plan para la dirección del proyecto conforme se requiera.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 21

*Planificar la respuesta a los riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan de gestión de los recursos</b>	Ayuda a determinar cómo se coordinará los recursos destinados a los riesgos al proyecto
<b>Plan de gestión de los riesgos</b>	Utiliza los roles, responsabilidades y umbrales de riesgos
<b>Línea base de costos</b>	El fondo de contingencia que se dispone para responder los riesgos
<b>Documentos del proyecto</b>	Registro de lecciones aprendidas, cronograma, asignaciones del equipo, calendarios de recursos, registro de riesgos, Informe de riesgos, Registro de interesados
<b>Factores ambientales de la empresa</b>	Incluye el apetito el riesgo umbrales de los interesados clave
<b>Activos de los procesos de la organización</b>	Planillas, base de datos, lecciones aprendidas

Tabla 22

*Planificar la respuesta al riesgo - Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de expertos</b>	Conocimientos especializados en estrategias para respuesta de amenazas, oportunidades, contingencias y riesgos generales
<b>Recopilación de datos &amp; Habilidades interpersonales</b>	Se puede utilizar la entrevista y un facilitador
<b>Estrategias para amenazas</b>	Son cinco: Escalar, Evitar, Transferir, Mitigar, aceptar
<b>Estrategias para oportunidades</b>	Son cinco: Escalar, Explotar, Compartir, Mejorar, Aceptar
<b>Estrategias de respuesta a contingencias</b>	Son diseñadas para usarse en determinados eventos que presentaran condiciones predefinidas, se recomienda rastrear los eventos que disparan la respuesta para contingencias, se denominan planes de contingencia.
<b>Estrategias para riesgo general del proyecto</b>	Se utilizan las misma que hacen frente a los riesgos individuales del proyecto

---

<b>Análisis de datos</b>	Se incluye el análisis de alternativas y costo- beneficio.
<b>Toma de decisiones</b>	Ayuda a priorizar las estrategias de respuesta, se utiliza una matriz en la cual se puede evaluar criterios claves como costos, efectividad, efectos de respuesta entre otros

---

### Estrategias para Amenazas

**Escalar.** El escalamiento es apropiado cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto. Los riesgos escalados se gestionan a nivel de programa, nivel de portafolio, otra parte relevante de la organización, y no al nivel de los proyectos. El director del proyecto determina quién debería ser notificado acerca de la amenaza y comunica los detalles a esa persona o parte de la organización. Es importante que la propiedad de las amenazas escaladas sea aceptada por la parte relevante en la organización.(PMI, 2017, pág. 442).

**Evitar.** Evitar el riesgo es cuando el equipo del proyecto actúa para eliminarla amenaza o proteger al proyecto de su impacto. Puede

resultar apropiado para las amenazas de alta prioridad con una alta probabilidad de ocurrencia y un gran impacto negativo. La evasión puede implicar el cambio de algún aspecto del plan para la dirección del proyecto o del objetivo que está en peligro para eliminar la amenaza del todo, lo que reduce su probabilidad de ocurrencia a cero. El dueño del riesgo también puede tomar medidas para aislar los objetivos del proyecto del impacto del riesgo en caso de que reprodujera. Los ejemplos de las acciones evasivas pueden incluir la eliminación de la causa de una amenaza, la extensión del cronograma, el cambio de la estrategia del proyecto o la reducción del alcance. Algunos riesgos se pueden evitar aclarando los requisitos, obteniendo información, mejorando la comunicación o adquiriendo experiencia (PMI, 2017, pág. 443).

**Transferir.** La transferencia implica el cambio de titularidad de una amenaza un tercero para que maneje el riesgo y para que soporte el impacto si se produce la amenaza. Transferir el riesgo a menudo implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume la amenaza. La transferencia puede ser lograda por una gama de acciones que incluye, entre otras, el uso de seguros, garantías de cumplimiento, fianzas, certificados de garantía, etc. Para transferir a un tercero la propiedad y la responsabilidad de riesgos específicos se pueden utilizar acuerdos. (PMI, 2017, pág. 443).

**Mitigar.** En la mitigación de riesgos se toman medidas para reducir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto de una amenaza. Las acciones de mitigación tempranas son a menudo más efectivas que tratar de reparar el daño después de que se ha producido la amenaza. Cuando no es posible reducir la probabilidad, una respuesta de mitigación podría reducir el impacto entrándose en los factores que impulsan la severidad. (PMI, 2017, pág. 443).

**Aceptar.** La aceptación de riesgos reconoce la existencia de una amenaza, pero no se toman medidas proactivas. Esta estrategia puede ser apropiada para las amenazas de baja prioridad, y también puede ser adoptada cuando no es posible o rentable hacer frente a una amenaza de ninguna otra manera. La aceptación puede ser activa o pasiva. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para manejar la amenaza ésta se presenta. La aceptación pasiva no implica ninguna acción proactiva, aparte de la revisión periódica de la amenaza para asegurarse de que no cambie significativamente. (PMI, 2017, pág. 443).

## Estrategias para Oportunidades

**Escalar.** Esta estrategia de respuesta a los riesgos es apropiada cuando el equipo de proyecto o el patrocinador del proyecto están de acuerdo en que una oportunidad se encuentra fuera del alcance del proyecto o que la respuesta propuesta excedería la autoridad del director del proyecto. Las oportunidades escaladas se gestionan a nivel de programa, nivel de portafolio, u otra parte relevante de la organización, y no al nivel de los proyectos. El director del proyecto determina quién debería ser notificado acerca de la oportunidad y comunica los detalles a esa persona o parte de la organización. Es importante que la responsabilidad de las oportunidades escaladas sea aceptada por la parte relevante en la organización. Las oportunidades son por lo general escaladas al nivel que coincide con los objetivos que se verían afectados si se produjera la oportunidad. (PMI, 2017, pág. 444).

**Explotar.** La estrategia de explotar se puede seleccionar para oportunidades con alta prioridad, cuando la organización quiere asegurarse de que la oportunidad se haga realidad. Esta estrategia busca capturar el beneficio asociado con una oportunidad especial garantizando que sin duda suceda, lo que aumenta la probabilidad de ocurrencia al 100%. Algunos ejemplos de respuestas de explotación pueden incluir la asignación al proyecto de los recursos más talentosos de una organización para reducir el tiempo hasta la

conclusión, o el uso de nuevas tecnologías o mejoras tecnológicas para reducir el costo y la duración. (PMI, 2017, pág. 444).

**Compartir.** Compartir implica la transferencia de la propiedad de una oportunidad a un tercero para que éste comparta algunos de los beneficios que produce la oportunidad. Es importante seleccionar con cuidado el nuevo dueño de una oportunidad compartida, de tal modo que sea el más capacitado para capturar la oportunidad para el beneficio del proyecto. Compartir el riesgo a menudo implica el pago de una prima de riesgo a la parte que asume la oportunidad. Ejemplos de acciones de compartir incluyen la formación de asociaciones de riesgo compartido, equipos, compañías de propósito especial o empresas conjuntas. (PMI, 2017, pág. 444).

**Mejorar.** La estrategia de mejorar se utiliza para aumentar la probabilidad y/o el impacto de una oportunidad. Las acciones de mejoramiento tempranas son a menudo más efectivas que tratar de mejorar el beneficio después de que se ha producido la oportunidad. La probabilidad de ocurrencia de una oportunidad puede ser aumentada al centrar la atención sobre sus causas. Cuando no es posible aumentar la probabilidad, una respuesta de mejora podría aumentar el impacto centrándose en los factores que impulsan el tamaño de los beneficios potenciales. Entre los ejemplos de mejorar

las oportunidades se cuenta la adición de más recursos a una actividad para terminar más pronto.(PMI, 2017, pág. 444).

**Aceptar.** La aceptación de una oportunidad reconoce su existencia, pero no se toman medidas proactivas. Esta estrategia puede ser apropiada para las oportunidades de baja prioridad, y también puede ser adoptada cuando no es posible o rentable hacer frente a una oportunidad de ninguna otra manera. La aceptación puede ser activa o pasiva. La estrategia de aceptación activa más común consiste en establecer una reserva para contingencias, que incluya la cantidad de tiempo, dinero o recursos necesarios para aprovechar la oportunidad si ésta se presenta. La aceptación pasiva no implica ninguna acción proactiva, aparte de la revisión periódica de la oportunidad para asegurarse de que no cambie significativamente. (PMI, 2017, pág. 444).

Tabla 23  
*Planificar la respuesta al riesgo - Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Solicitudes de Cambio</b>	Las respuestas planificadas pueden dar lugar a cambios en la línea base de costos o cronograma
<b>Actualización del plan para la dirección del proyecto</b>	Se puede incluir el plan de gestión del cronograma, costos, calidad, recursos,

---

	adquisiciones, líneas base del alcance, cronograma y costos.
<b>Actualizaciones a los documentos del proyecto</b>	Incluye: registro de supuestos, lecciones aprendidas, riesgos, pronóstico de costos, cronograma del proyecto, asignaciones del equipo e informe de riesgos

---

### *3.3.6. Implementar la Respuesta a los Riesgos*

Es el proceso de implementar los planes de respuesta acordados para los riesgos, asegurando que las respuestas a los riesgos se ejecuten conforme a lo planificado, con la finalidad de minimizar las amenazas y maximizar las oportunidades.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 24

#### *Implementar la respuesta a los riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan para la dirección del Proyecto</b>	Plan de la gestión de riesgos entre otro
<b>Documentos del Proyecto</b>	Registro de lecciones aprendidas, registros de riesgos, informe de riesgos
<b>Activos de los procesos de la organización</b>	

---

Tabla 25

*Implementar la respuesta a los riesgos - Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS	DETALLE
<b>Juicio de expertos</b>	Para validar o modificar las respuestas en caso de ser necesario
<b>Habilidades interpersonales y de Equipo</b>	El director del proyecto puede utilizar la habilidad de influir para alentar a los dueños de los riesgos a tomar acciones necesarias cuando se requiera.
<b>Sistema de información para la dirección del proyecto (PMIS)</b>	Puede considerar software, recursos y costos.

Tabla 26

*Implementar la respuesta a los riesgos - Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Solicitudes de cambio</b>	Las solicitudes se procesan mediante el proceso de realizar el control integrado de cambios
<b>Actualizaciones a los documentos del proyecto</b>	Incluye registros de incidentes, lecciones aprendidas, riesgos, asignaciones del equipo del proyecto, informe de riesgos

### 3.3.7. Monitorear los Riesgos

Es el proceso de monitorear la implementación de los planes de respuesta a los riesgos establecidos y realizar un seguimiento a los riesgos identificados y a los que se podrán identificar a lo largo del proyecto, el beneficio clave es que las decisiones del proyecto se basan en información actual sobre la exposición a los riesgos.

Para el proceso en mención se tiene las siguientes entradas, herramientas y técnica, salidas.

Tabla 27  
*Monitorear los riesgos - Entradas*

ENTRADAS	DETALLE
<b>Plan para la dirección del proyecto</b>	Incluye el plan de gestión de los riesgos
<b>Documentos del proyecto</b>	Incluye el registro de incidentes, lecciones aprendidas, riesgos, informe de riesgos.
<b>Datos de desempeño del trabajo</b>	Contiene datos sobre implementación de respuestas, riesgos producidos, riesgos activos o cerrados
<b>Informes de desempeño del trabajo</b>	Los datos permiten realizar análisis de variaciones, EV, y proyecciones que se utilizarán en el seguimiento de los

---

 riesgos relacionados con desempeño
 

---

El proceso en mención utiliza la información de desempeño generada durante la ejecución del proyecto para determinar si:

- Las respuestas a los riesgos implementadas son efectivas
- El nivel de riesgo general del proyecto ha cambiado
- El estado de los riesgos individuales del proyecto ha cambiado
- Han aparecido nuevos riesgos individuales del proyecto
- El enfoque de gestión del riesgo sigue siendo adecuado
- Los supuestos del proyecto siguen siendo válidos
- Se respetan las políticas y procedimientos de gestión de riesgos
- Las políticas para contingencias de costos o cronograma requieren modificación
- La estrategia del proyecto sigue siendo válida (PMI, 2017, pág. 454)

Tabla 28

*Monitorear los riesgos–Herramientas y Técnicas*

HERRAMIENTAS Y TECNICAS	DETALLE
<b>Análisis de datos</b>	Se utilizará el análisis del desempeño técnico y análisis de reserva que consiste en comparar las reservas para contingencias restantes con la cantidad de riesgo remanente en el punto de análisis del proyecto.
<b>Auditorías</b>	Utilizada para evaluar la efectividad del proceso de gestión de riesgos y pueden ser parte de las reuniones matutinas o de las reuniones de revisión de riesgos,

---

---

<b>Reuniones</b>	<p>el formato de la auditoria debe ser definido antes de la realización.</p> <p>Se utiliza para revisión de los riesgos actuales, obsoletos o nuevos</p>
------------------	--

---

Tabla 29  
*Monitorear los riesgos- Salidas*

SALIDAS	DETALLE
<b>Información del desempeño del trabajo</b>	Exterioriza la efectividad de los procesos de planificación implementación de la respuesta
<b>Solicitudes de Cambio</b>	Pueden incluir acciones correctivas o preventivas para solventar el nivel de riesgo actual del proyecto general
<b>Actualizaciones del plan para la dirección del proyecto</b>	
<b>Actualizaciones a los documentos del proyecto</b>	Registro de supuestos, incidentes, lecciones aprendidas riesgos, informe de riesgos
<b>Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización</b>	Plantillas para el plan, registro e informe de riegos y RBS

---

## **CAPITULO IV**

### **FORMULACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE TUBERÍAS DE PETRÓLEO Y GAS**

El objetivo principal del desarrollo del modelo es reducir o compensar pérdidas o daños debidos a la ocurrencia de eventos no deseados. El enfoque está en desarrollar diferentes estrategias (escalar, evitar, transferir, compartir, mejorar, mitigar, aceptar), que sean más adecuados para la situación y el entorno del proyecto.

Para la construcción del modelo se tomó como referencia dos oleoductos que se encuentran operativos y con una trayectoria desde la región amazónica hasta la región costera de nuestro país, el tercer oleoducto corresponde a un oleoducto internacional entre Ecuador y Colombia. La explotación de los crudos pesados en Ecuador permitirá reducir el decrecimiento de la producción petrolera en el país, pues estamos en una era en que los crudos livianos están por fenecer, en base a ello el modelo establece una variación en el API del crudo a transportar.

OLEODUCTO	OTA	SOTE	OCP	MODELO
LONGITUD (KM)	305,6	497,72	484,6	490
AÑO DE CONSTRUCCION	1968	1970	2001	2019
AÑOS DE CONSTRUCCIÓN	2	2	3	2
DIAMETRO DE TUBERIA (PULG)	10 - 14 - 18	20 - 26	24 - 32 - 34 - 36	24 - 32 - 36
COSTO DE CONSTRUCCION (USD) sin impuestos	100.000.000	117.000.000 <small>(VALOR 2015 = 941.000.000 USD)</small>	1.633.519.166	1.750.000.000
N° ESTACIONES DE BOMBEO	3	6	4	6
N° ESTACIONES DE REDUCCIÓN	4	4	2	3
CAPACIDAD DE TRANSPORTE (BPPD)	58.300	365.000	450.000	500.000
API	28 a 29	23,7	18 a 24	16 a 24
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (BP)				
LAGO AGRIO		2.000.000	1.200.000	2.000.000
TERMINAL MARITIMO BALAO		3.220.000	3.750.000	3.500.000
ORITO	240.000			
TUMACO	900.000			

Figura26. Modelo de Oleoducto para construir para Ecuador

#### 4.1. Modelo establecido para el análisis

Luego de la revisión de la información de cada uno de los proyectos antes mencionados, el modelo propuesto es el siguiente:

##### 4.1.1. Entregables

	Presupuesto (USD)
Diseño y trazado de ducto y estaciones	2.000.000
Obtención de licencias ambientales	500.000
Movimiento de tierras (Vía & Estaciones)	40.000.000
Construcción de Estaciones de bombeo / reducción e instalaciones de Almacenamiento	1.142.000.000
Construcción del Ducto	400.100.000
Instalación de sistemas ( comunicaciones / incendios)	15.000.000
Llenado y pruebas de ductos	150.000.000
Acta de entega recepción definitiva	400.000
	<b>1.750.000.000</b>

Figura27. Modelo de Oleoducto Para Construir para Ecuador - Presupuesto

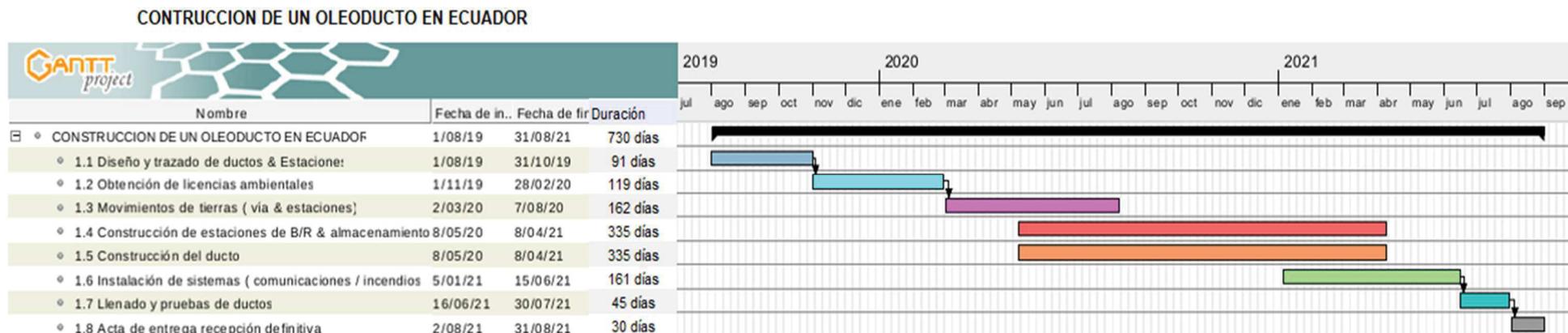


Figura 28. Modelo Construcción de un Oleoducto en Ecuador - Cronograma



Figura 29. Modelo de construcción de un oleoducto en Ecuador - WBS

El proceso de gestión de riesgos (Figura 27) comienza con la planificación de la gestión de riesgos. Principalmente es un esfuerzo de organización interna para planificar un curso de acción en la gestión de riesgos.

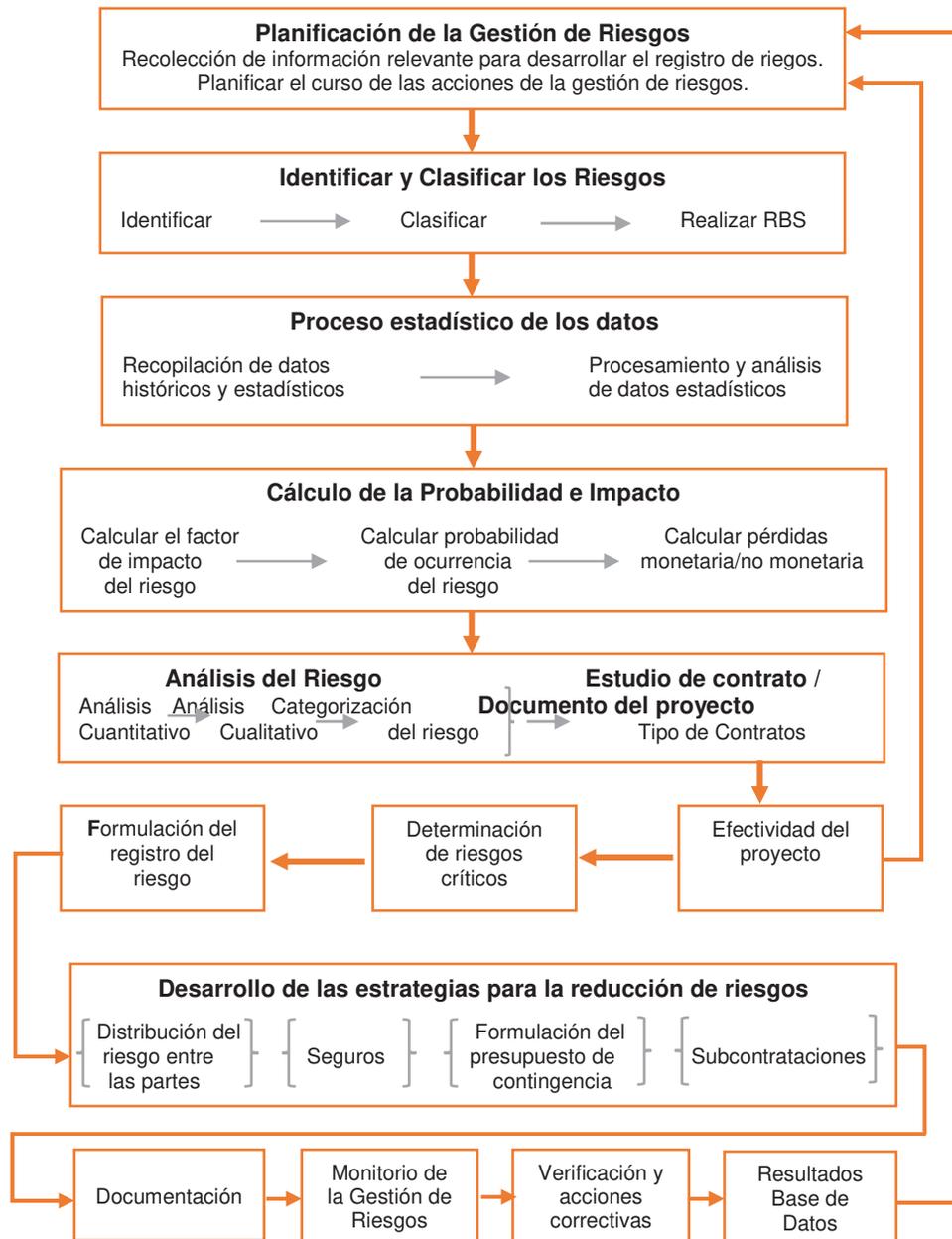


Figura 30. Modelo de la gestión de riesgos para la construcción de oleoductos

Teniendo en cuenta el ciclo de vida del proyecto de un oleoducto en Ecuador, se categoriza los riesgos de la siguiente manera:

- Riesgos durante la construcción
- Riesgo durante la explotación de petróleo y gas

<b>Proyecto:</b>	Análisis de riegos en la construcción de oleoductos en Ecuador
<b>Gerente del proyecto:</b>	Ana Lucía Segovia N.
<b>Riesgos principales identificados</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Detalle</b>
<b>Riesgo Socio - Político</b>	El Ecuador se encuentra en una etapa de fragilidad política, en la cual cada vez se acentúa la inconformidad social generada por las nuevas medidas económicas, la corrupción en base a la adjudicación de contratos millonarios con el estado, perjuicios tributarios y el incremento de la tasa de desempleo.
<b>Riesgo Socio - Económico</b>	La economía del país atraviesa 2 problemas importantes: el bajo nivel de reserva nacional y la inestabilidad del precio del petróleo. Para mejorar la productividad y competitividad Ecuador deberá contener el gasto público ya que la deuda pública se encuentra sobre el 40% del PIB y el riesgo país comienza a disminuir impulsado por los acuerdos multilaterales efectuados recientemente
<b>Riesgo Organizacional</b>	Las empresas estatales EP Petroecuador y Petroamazonas se encuentran en proceso de fusión, la cual generara reformas en la parte contractual con proveedores, reestructuración de recursos, nuevas políticas organizacionales condiciones que pueden inferir en el alcance del proyecto
<b>Riesgo Inversión</b>	El indicador de riesgo país se ubicó en 663 puntos (24 sep. 2019) según estadísticas del BCE, indicando la probabilidad que el Ecuador cumpla con sus obligaciones financieras, protegiendo la rentabilidad de los inversionistas y del capital financiero.
<b>Riesgo Tecnológico</b>	La trayectoria que el oleoducto debe seguir se encuentra incidiada por la geografía del Ecuador, condición que puede llevar a que las técnicas de diseño y construcción convencionales estructuralmente presenten limitaciones, riesgo similar que puede presentar el sistema de comunicación donde como resultado alteraciones al cronograma y costos establecidos para el proyecto.
<b>Riesgo Seguridad</b>	Desde la ubicación de los centros de trabajo las características a resaltar son las zonas de acceso complejo, logística específica, jornadas de trabajo prolongadas, lejanía de los centros de asistencia.
<b>Desastres Naturales</b>	En nuestro país el clima es modificado por la altura, la influencia de las corrientes oceánicas, los vientos alisios, condiciones que pueden generar en la trayectoria del oleoducto desastres naturales como inundaciones, derrumbes, entre otros. La presencia sísmica también es parte de la cadena de riesgos que Ecuador presenta ya que se encuentra en la actividad de las placas Sudamericana y Nazca adicional una gran exposición volcánica.
<b>Riesgo Medio Ambiental</b>	Una descarga de materia prima, productos o desechos al medio ambiente puede ser catastrófico, especialmente para ecosistemas marítimos, los ecosistemas terrestres y las comunidades aledañas se verán alterados por el paso de la brecha del oleoducto.

Figura31. Registro de riesgo principales (Formato)

#### 4.2. Risk Breakdown Structure (RBS)

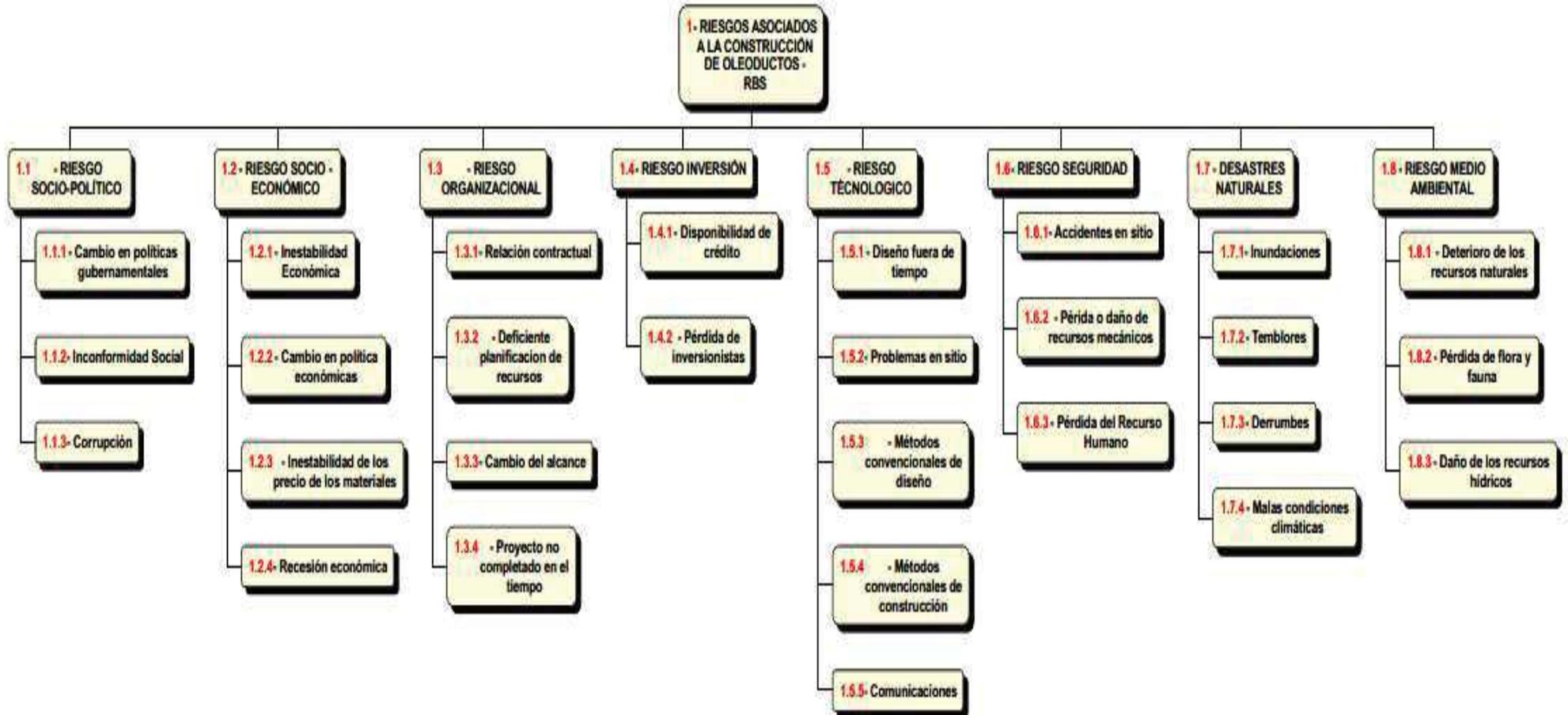


Figura32. Riesgos asociados a la construcción de oleoductos - RBS

Los riesgos principales identificados (Figura 32) son la base para la elaboración de la RBS, en la cual se visualiza los riesgos asociados a cada sección. En el anexo A se presenta un detalle causa - efecto de cada riesgo que compone de la RBS.

#### **4.3. Matriz de Probabilidad e Impacto**

La matriz está conformada con 28 riesgos identificados para la construcción de oleoductos en Ecuador que corresponde a una amenaza para el proyecto, afectando a los objetivos de Costo, Cronograma, Alcance y Calidad.

## PLAN DE GESTION DE GERENCIA DE RIESGOS

PROYECTO: ANALISIS DE RIESGOS EN LA CONSTRUCCION DE OLEODUCTOS EN ECUADOR  
 FECHA: 31/5/2019  
 GERENTE DEL PROYECTO: ANA LUCÍA SEGOVIA N.

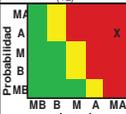
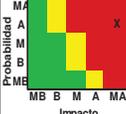
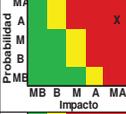
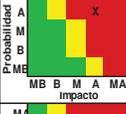
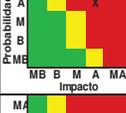
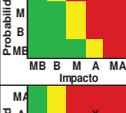
PRIORIDAD	PLAN DE GESTION DE RIESGOS																					
	IDENTIFICACION						ANALISIS CUALITATIVO				ANALISIS CUANTITATIVO			ESTRATEGIAS DE RESPUESTA		IMPLEMENTACION RESPUESTA A RIESGOS			MONITOREO Y CONTROL			
	ESTATUS	ID #	FECHA IDENTIFICACION FASE DEL PROYECTO	DESCRIPCION DEL RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	ASIGNACION FUNCIONAL	DISPARADOR	OBJETIVO AFECTADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE RIESGOS	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (\$ o DIAS)	EFECTO (\$ o DIAS)	ESTRATEGIA	ENTREGABLE AFECTADO	ACCIONES DE RESPUESTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RESPONSABLE	INTERVALO DE MEDICION O FECHA HITO DE MEDICION	FECHA, ESTADO, COMENTARIOS DE LA REVISION
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15) = (13)x(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
1	Activo	1.2.3	1-ago-19 Planificación	Inestabilidad de los precios de los materiales	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Nuevas medidas económicas en base a los aranceles, subsidios	Costo Calidad	Alto	Muy Alto		70%	620.000.000	434.000.000	Mitigar	1.4 1.5	Negociación con los proveedores	Realizar acuerdos de cooperación	Modificación de los contratos	AS	MENSUAL	
2	Activo	1.1.3	1-ago-19 Planificación	Corrupción	Amenaza	Director del Proyecto	Incremento progresivo de los recursos	Calidad Costo	Alto	Muy Alto		70%	1.000.000	700.000	Evitar	1.1 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Establecer un código de ética que rija a la organización	Personal comprometido con el trabajo	El equipo no identifica sus responsabilidades, autoridad e interrelación.	AS	MENSUAL	
3	Activo	1.2.1	1-jul-19 Inicio	Inestabilidad Económica	Amenaza	Director del Proyecto	Decremento en los precios del petróleo	Costo Cronograma	Alto	Muy Alto		70%	200.000.000	140.000.000	Aceptar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Revisión del plan Nacional de Desarrollo, enfocado al sector de hidrocarburos	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	SEMANTAL	
4	Inactivo	1.1.2	1-ago-19 Planificación	Inconformidad Social	Amenaza	Director del Proyecto	Pronunciamiento de colectivos regionales	Cronograma Alcance	Alto	Alto		70%	65	46	Mitigar	1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Establecer un grupo de enlace con las comunidades	Buena relación comunitaria	Stand by del proyecto	AS	SEMANTAL	
5	Inactivo	1.3.2	1-ago-19 Planificación	Deficiente planificación de recursos	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Poca disponibilidad de personal calificado	Cronograma Costo	Alto	Alto		70%	45	32	Evitar	1.1 1.3 1.4 1.5 1.6	Revisión del plan de gestión de los recursos	Aclarar requisitos	Extensión del cronograma	AS	SEMANTAL	
6	Inactivo	1.5.2	1-oct-19 Ejecución	Problemas en sitio	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Zonas de difícil accesibilidad	Cronograma Costo	Alto	Alto		70%	500.000	350.000	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Contratar empresa aseguradora	Cumplimiento del cronograma	Alta exigencia laboral	AS	DIARIO	
7	Inactivo	1.5.5	1-oct-19 Ejecución	Falla en las comunicaciones	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Recursos no disponibles	Costo Cronograma	Alto	Alto		70%	200.000	140.000	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Determinar zonas remotas, y establecer un plan para conexiones remotas	Eficiente comunicación entre áreas relacionadas	Incremento en costos	AS	DIARIO	

Figura 33. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador

PRIORIDAD	IDENTIFICACION						ANALISIS CUALITATIVO					ANALISIS CUANTITATIVO			ESTRATEGIAS DE RESPUESTA		IMPLEMENTACION RESPUESTA A RIESGOS			MONITOREO Y CONTROL		
	ESTATUS	ID #	FECHA IDENTIFICACION FASE DEL PROYECTO	DESCRIPCION DEL RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	ASIGNACION FUNCIONAL	DISPARADOR	OBJETIVO AFECTADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE RIESGOS	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (\$ o DIAS)	EFECTO (\$ o DIAS)	ESTRATEGIA	ENTREGABLE AFECTADO	ACCIONES DE RESPUESTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RESPONSABLE	INTERVALO DE MEDICION O FECHA HITO DE MEDICION	FECHA, ESTADO, COMENTARIOS DE LA REVISION
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)=(13)x(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
8	Inactivo	1.3.3	1-oct-19 Ejecución	Cambio del alcance	Amaneza	Director del Proyecto	Solicitudes de cambio con afectación al alcance	Alcance Costo	Medio	Muy Alto		50%	700.000.000	350.000.000	Escalar	1.1. 1.2 1.3 1.4 1.5 1.6 1.7 & 1.8	Análisis de las solicitudes de cambio	Decisiones en base a los objetivos	Poca Flexibilidad	AS	MENSUAL	
9	Inactivo	1.3.4	1-feb-20 Control	Proyecto no completado en el tiempo	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Importaciones retrasadas	Cronograma Costo	Medio	Muy Alto		50%	150	75	Evitar	1.8	Análisis de Valor Ganado ( SPI)	Acciones correctivas inmediatas	Incremento en costos	AS	TRIMESTRAL	
10	Activo	1.2.2	1-jul-19 Inicio	Cambio en políticas económicas	Amaneza	Director del Proyecto	Implementación de impuestos	Costo Cronograma	Medio	Alto		50%	100.000.000	50.000.000	Mitigar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Trabajar con proveedores estratégicos	Proveedores con alianzas estratégicas internaciones	Incremento en costos	AS	MENSUAL	
11	Inactivo	1.4.1	1-mar-20 Ejecución	Falta de disponibilidad de crédito	Amaneza	Director del Proyecto	Retraso en pagos a los proveedores	Cronograma Costo	Medio	Alto		50%	75	38	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Negociación con proveedores	Negociación de créditos cooperativos	Falta de stock de los materiales	AS	QUINCENAL	
12	Inactivo	1.6.1	20-oct-19 Ejecución	Accidentes en sitio	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Recursos no capacitados	Cronograma Costo	Medio	Alto		50%	300.000	150.000	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Capacitaciones periódicas para Personal de campo	Mejora del performance del personal	Incremento en costos y tiempo	AS	DIARIO	
13	Inactivo	1.7.3	7-oct-19 Ejecución	Derrumbes y movimientos masales ( suelos )	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Zonas de vulnerabilidad cerca a la trayectoria diseñada	Costo Cronograma	Medio	Alto		50%	45	23	Mitigar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Implementación del plan de evacuación y rescate	Salvaguardar la integridad de los recursos humanos y equipos	Incremento en costos	AS	TRIMESTRAL	
14	Inactivo	1.7.4	7-oct-19 Ejecución	Malas condiciones climáticas	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Incremento en indicadores climatológicos	Costo Cronograma	Alto	Medio		70%	60	42	Aceptar	1.3 1.4 1.5 1.7	Revisión de oturas en el cronograma	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	TRIMESTRAL	

Figura 34. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador \_ II

PRIORIDAD	IDENTIFICACION						ANALISIS CUALITATIVO					ANALISIS CUANTITATIVO			ESTRATEGIAS DE RESPUESTA		IMPLEMENTACION RESPUESTA A RIESGOS			MONITOREO Y CONTROL		
	ESTATUS	ID #	FECHA IDENTIFICACION FASE DEL PROYECTO	DESCRIPCION DEL RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	ASIGNACION FUNCIONAL	DISPARADOR	OBJETIVO AFECTADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE RIESGOS	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (\$ o DIAS)	EFEECTO (\$ o DIAS)	ESTRATEGIA	ENTREGABLE AFECTADO	ACCIONES DE RESPUESTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RESPONSABLE	INTERVALO DE MEDICION O FECHA HITO DE MEDICION	FECHA, ESTADO, COMENTARIOS DE LA REVISION
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15) = (13)x(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
15	Inactivo	1.4.2	7-ago-19 Planificación	Pérdida de inversionistas	Amaneza	Director del Proyecto	Incremento del costo y riesgo del proyecto	Cronograma Costo	Bajo	Alto		30%	100	30	Evitar	1.8	Gestionar tipos de Financiamiento	Estabilidad del proyecto	Incremento de condiciones accionarias	AS	TRIMESTRAL	
16	Inactivo	1.8.3	7-ago-21 Control	Daño de los recursos hídricos	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Plan de gestion de desechos Incompleto	Alcance Costo	Medio	Alto		50%	2.000.000	1.000.000	Evitar	1.8	Determinar un plan remediación ambiental	Evitar penalidades con entidades del Estado	Incremento en costos	AS	MENSUAL	
17	Inactivo	1.6.2	7-ago-19 Ejecución	Pérdida o daño de recursos mecánicos	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Personal sin capacitación	Cronograma Costo	Medio	Medio		50%	60	30	Transferir	1.3 1.4 1.5 1.6	Contratar empresa aseguradora	Proteger los equipos y materiales	Incremento del costo	AS	MENSUAL	
18	Inactivo	1.6.3	7-ago-19 Ejecución	Pérdida del Recurso Humano	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Personal sin capacitación	Costo Cronograma	Bajo	Medio		30%	200.000	60.000	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6	Contratar empresa aseguradora	Proteger al recurso humano y dependiente	Incremento del costo	AS	MENSUAL	
19	Inactivo	1.7.1	7-ago-19 Ejecución	Inundaciones	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Incremento de las precipitaciones durante 24hrs	Costo Cronograma	Bajo	Medio		30%	15	5	Aceptar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Establecer alertas de evacuación	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	TRIMESTRAL	
20	Inactivo	1.7.2	7-ago-19 Ejecución	Movimientos teluricos	Amaneza	Equipo de gestión del proyecto	Aletas del Instituto Geofísico	Costo Cronograma	Bajo	Medio		30%	100.000	30.000	Aceptar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Implementación del plan de evacuación y rescate	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	TRIMESTRAL	
21	Inactivo	1.2.4	7-jul-19 Inicio	Recesión económica	Amaneza	Director del Proyecto	Variaciones en el PIB y el indice de inflación	Costo	Bajo	Medio		30%	3.000.000	900.000	Mitigar	1.8	Análisis y Monitoreo del Valor Ganado	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	MENSUAL	

Figura 35. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador \_ III

PRIORIDAD	IDENTIFICACION						ANALISIS CUALITATIVO				ANALISIS CUANTITATIVO			ESTRATEGIAS DE RESPUESTA		IMPLEMENTACION RESPUESTA A RIESGOS			MONITOREO Y CONTROL			
	ESTATUS	ID #	FECHA IDENTIFICACION FASE DEL PROYECTO	DESCRIPCION DEL RIESGO	AMENAZA/ OPORTUNIDAD	ASIGNACION FUNCIONAL	DISPARADOR	OBJETIVO AFECTADO	PROBABILIDAD	IMPACTO	MATRIZ DE RIESGOS	PROBABILIDAD (%)	IMPACTO (\$ o DIAS)	EFECTO (\$ o DIAS)	ESTRATEGIA	ENTREGABLE AFECTADO	ACCIONES DE RESPUESTA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	RESPONSABLE	INTERVALO DE MEDICION O FECHA HITO DE MEDICION	FECHA ESTADO, COMENTARIOS DE LA REVISION
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15) =(13)x(14)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
22	Activo	1.1.1	7-jul-19 Inicio	Cambio en políticas gubernamentales	Amenaza	Director del Proyecto	Inestabilidad macroeconómica	Costo	Bajo	Medio		30%	1.000.000	300.000	Aceptar	1.8	Análisis y Monitoreo del Valor Ganado	Revisión periódica de la amenaza	Stand by del proyecto	AS	TRIMESTRAL	
23	Activo	1.5.4	20-ago-19 Planificación	Métodos convencionales de construcción	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Poco uso de tecnología y propuestas innovadoras	Cronograma	Medio	Medio		50%	45	23	Evitar	1.1	Análisis de métodos y herramientas tecnológicas propuestas para el desarrollo del proyecto	Busqueda de métodos enfocados a la preservación de zonas intangibles	Costo - Beneficio	AS	QUINCENAL	
24	Activo	1.5.3	20-ago-19 Planificación	Métodos convencionales de diseño	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Sin herramientas para el desarrollo de planos	Cronograma	Medio	Medio		50%	45	23	Evitar	1.1	Análisis de métodos y herramientas tecnológicas propuestas para el desarrollo del proyecto	Busqueda de métodos enfocados a la preservación de zonas intangibles	Costo - Beneficio	AS	QUINCENAL	
25	Activo	1.5.1	20-ago-19 Planificación	Diseño fuera de tiempo	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Falta de recursos capacitado	Cronograma	Bajo	Medio		30%	80	24	Evitar	1.1	Revisión periódica de los entregables que corresponden al diseño	Seguimiento del proyecto	incremento de la carga laboral	AS	TRIMESTRAL	
26	Inactivo	1.8.2	7-ago-21 Control	Pérdida de flora y fauna	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Incremento de actividad de los colonos	Alcance	Bajo	Medio		30%	2.000.000	600.000	Migar	1.8	Implementación de salvaguardas ambientales de cada zona	Cumplimiento con ordenanzas ambientales	incremento del costo	AS	TRIMESTRAL	
27	Inactivo	1.8.1	7-ago-21 Control	Deterioro de los recursos naturales	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Incremento de indicadores de destrucción y degradación de ecosistemas	Alcance	Muy Bajo	Medio		10%	2.000.000	200.000	Migar	1.8	Revisión de cumplimiento de condiciones solicitadas en la licencia ambiental	Cumplimiento con ordenanzas ambientales	incremento del costo	AS	TRIMESTRAL	
28	Activo	1.3.1	7-ago-02 Planificación	Relación contractual	Amenaza	Equipo de gestión del proyecto	Revisión de las bases de licitación	Cronograma	Bajo	Bajo		30%	40	12	Evitar	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	Revisión de los RFP	Contratos bien definidos	Preveedores con servicios integrados	AS	MENSUAL	

SUMATORIA \$	978.430.000
PRESUPUESTO DEL PY	1.750.000.000
%	55,91%
SUMATORIA DIAS (RC)	400

Figura 36. Matriz de riesgos para la Construcción de Oleoductos en Ecuador \_ VI

#### *4.3.1. Análisis Cualitativo*

El proceso de evaluación de los riesgos consta de dos magnitudes:

- El impacto de la posible consecuencia del riesgo
- La probabilidad de ocurrencia de cada consecuencia

El riesgo total es la suma de los productos de multiplicar las consecuencias por sus probabilidades, la evaluación de riesgos presenta dificultad en determinar la tasa de ocurrencia, se procede a resaltar los riesgos más críticos y establecer una estrategia de respuesta al riesgo, estas estrategias son monitoreadas y verificadas periódicamente. La definición de probabilidad y el impacto del Project Management Institute (PMI) se encuentra detallada en la Figura 21 de este documento.

El modelo presenta riesgos con probabilidades e impactos muy altos, gran parte se debe a la inestabilidad económica y política que actualmente nuestro país enfrenta, siendo la oscilación de los precios de los materiales, la corrupción y la inestabilidad económica los riesgos con un impacto muy alto al proyecto, a ellos se suman los riesgos derivados de la trayectoria del ducto, en Ecuador existe zonas de difícil accesibilidad e incluso zonas naturales intangibles que generan riesgos como fallas en comunicaciones, contaminación, malas condiciones climáticas, accidentes en sitio, entre otros, que tienen una probabilidad de ocurrencia media, afectando al proyecto tanto en costo como en cronograma.

#### *4.3.2. Análisis Cuantitativo*

Del análisis cuantitativo de los riesgos identificados en la matriz se obtiene que el cronograma establecido para el proyecto tendrá una afectación de 400 días, los riesgos con mayor afectación al cronograma corresponden a la falta de disponibilidad de crédito, pérdidas de recursos mecánicos, desastres naturales, entre otros. El costo de los riesgos es de 978.430.000 dólares americanos correspondiendo al 55,91% del valor del presupuesto del proyecto.

#### *4.3.3. Estrategia*

La estrategia que se aplica en gran número de los riesgos identificados es Evitar, los mismos que serán tratados de manera oportuna por el equipo del proyecto para eliminar la amenaza o proteger al proyecto de su impacto.

La segunda estrategia que se utiliza en ciertos riesgos es Mitigar, las acciones de mitigación pueden aplicar a las probabilidades o al impacto, actuar tempranamente es más efectivo que tratar de reparar un daño producido por la amenaza

Las estrategias establecidas para cada riesgo identificado en el proyecto nos permiten visualizar ventajas y desventajas de estas, llevando al equipo de trabajo a la determinación de la acción de respuesta más apropiada para cada caso.

#### **4.4. Técnica de Monte Carlo**

Se aplica al modelo un análisis de riesgos cuantitativo utilizando la técnica de Monte Carlo que nos ayuda a separar los riesgos más críticos de los menores.

## 4.4.1. Cálculo de Monte Carlo – Duraciones

		DURACION								
	RIESGOS	OPTIMISTA	MAS DESEABLE	PESIMISTA	MODELO	CRITICA	DURACION ESPERADA	VARIANZA	SIGMA	SSI
1	Inconformidad Social	45	60	70	uniforme					
2	Deficiente planificación de recursos	30	45	60	uniforme	1	45,00	75,00	8,66	10%
3	Proyecto no completado en el tiempo	95	110	130	triangular	1	111,67	51,39	7,17	8%
4	Falta de disponibilidad de crédito	45	60	75	uniforme	1	60,00	75,00	8,66	10%
5	Derrumbes y movimientos teluricos	30	45	60	uniforme	1	45,00	75,00	8,66	10%
6	Malas condiciones climáticas	45	60	80	uniforme	1	62,50	102,08	10,10	12%
7	Pérdida de inversionistas	60	100	120	uniforme	1	90,00	300,00	17,32	20%
8	Pérdida o daño de recursos mecánicos	30	45	60	triangular	1	45,00	37,50	6,12	7%
9	Inundaciones	10	15	30	uniforme					
10	Métodos convencionales de construcc	25	30	40	uniforme	1	32,50	18,75	4,33	5%
11	Métodos convencionales de diseño	25	30	45	uniforme	1	35,00	33,33	5,77	7%
12	Diseño fuera de tiempo	45	60	75	uniforme	1	60,00	75,00	8,66	10%
13	Relación contractual	30	40	60	triangular					

Figura37. Tabla de Cálculo Monte Carlo - Duraciones

bins	PDF(x)	CDF(x)
430	0,00	0,00
446	0,03	0,03
462	0,04	0,07
478	0,05	0,12
494	0,05	0,18
510	0,05	0,23
526	0,06	0,29
542	0,06	0,34
558	0,06	0,40
574	0,05	0,45
590	0,06	0,51
606	0,06	0,57
622	0,06	0,62
638	0,06	0,68
654	0,05	0,74
670	0,05	0,79
686	0,05	0,84
702	0,05	0,89
718	0,05	0,94
734	0,04	0,98
750	0,02	1,00

media ( $\mu$ )	588
moda	637
mediana	588
varianza ( $\sigma^2$ )	7180,74
sigma ( $\sigma$ )	84,74

Figura38. Simulación Monte Carlo - Duración

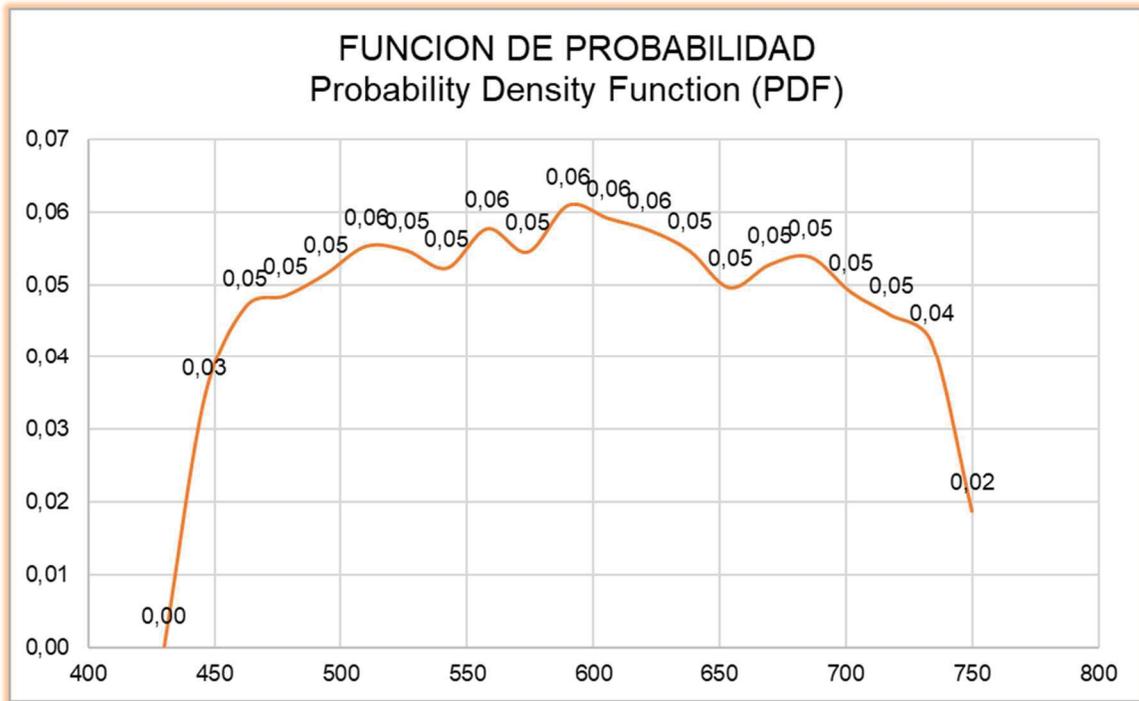


Figura39. Duración en Función de la Probabilidad

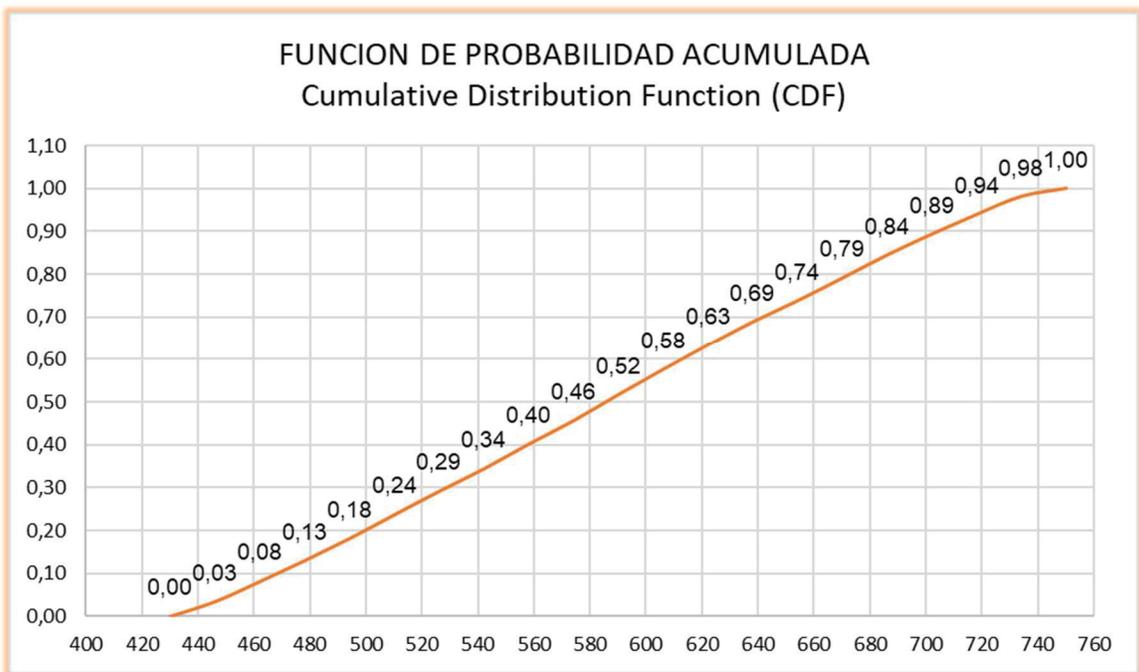


Figura40. Duración en Función de la Probabilidad Acumulada

El modelo se encuentra propuesto para 730 días (2 años), los resultados de la simulación indican que existe una probabilidad del 96% de cumplir el proyecto en el tiempo planificado. A partir de los 446 días existe la probabilidad de que los riesgos se presenten en el desarrollo del proyecto, siendo el riesgo derrumbes & movimientos telúricos (5) y el riesgo Malas condiciones climáticas (6) los más probables de ocurrencia.

#### 4.4.2. Cálculo de Monte Carlo - Costo

	RIESGOS	COSTOS			MODELO	COSTO ESPERADO	VARIANZA	SIGMA
		OPTIMISTA	MAS DESEABLE	PESIMISTA				
1	Inestabilidad de precio de materiales	600.000.000	650.000.000	750.000.000	triangular	666.666.667	972.222.222.222.222	31.180.478
2	Corrupción	1.000.000	1.300.000	1.500.000	uniforme	1.250.000	20.833.333.333	144.338
3	Inestabilidad Económica	200.000.000	250.000.000	280.000.000	triangular	243.333.333	272.222.222.222.222	16.499.158
4	Problemas en sitio	500.000	550.000	650.000	uniforme	575.000	1.875.000.000	43.301
5	Falla en las comunicaciones	200.000	250.000	300.000	uniforme	250.000	833.333.333	28.868
6	Cambio del alcance	600.000.000	700.000.000	750.000.000	triangular	683.333.333	972.222.222.222.222	31.180.478
7	Cambio en políticas económicas	80.000.000	100.000.000	150.000.000	uniforme	115.000.000	408.333.333.333.333	20.207.259
8	Accidentes en sitio	300.000	350.000	400.000	triangular	350.000	416.666.667	20.412
9	Daño de los recursos hídricos	1.000.000	2.000.000	4.000.000	uniforme	2.500.000	750.000.000.000	866.025
10	Pérdida del Recurso Humano	150.000	200.000	300.000	uniforme	225.000	1.875.000.000	43.301
11	Movimientos telúricos	90.000	100.000	120.000	uniforme	105.000	75.000.000	8.660
12	Recesión económica	2.500.000	3.000.000	3.500.000	triangular	3.000.000	41.666.666.667	204.124
13	Cambio en políticas gubernamentales	500.000	1.000.000	1.200.000	uniforme	850.000	40.833.333.333	202.073
14	Pérdida de flora y fauna	2.000.000	2.500.000	3.500.000	uniforme	2.750.000	187.500.000.000	433.013
15	Deterioro de los recursos naturales	2.000.000	2.500.000	3.500.000	triangular	2.666.667	97.222.222.222	311.805

Figura 41. Tabla de Cálculo de Monte Carlo – Costos (USD)

bins	PDF(x)	CDF(x)
1.492.866.866	0,00	0,00
1.514.371.241	0,01	0,01
1.535.875.616	0,02	0,03
1.557.379.991	0,03	0,05
1.578.884.366	0,04	0,09
1.600.388.741	0,05	0,14
1.621.893.116	0,05	0,19
1.643.397.491	0,06	0,25
1.664.901.866	0,06	0,31
1.686.406.241	0,07	0,38
1.707.910.616	0,07	0,45
1.729.414.991	0,07	0,52
1.750.919.366	0,07	0,59
1.772.423.741	0,07	0,67
1.793.928.116	0,07	0,73
1.815.432.491	0,06	0,80
1.836.936.866	0,05	0,85
1.858.441.241	0,05	0,90
1.879.945.616	0,04	0,94
1.901.449.991	0,03	0,97
1.922.954.366	0,02	0,99
1.944.458.741	0,00	0,99
1.965.963.116	0,00	0,99

media ( $\mu$ )	1.722.345.451
moda	
mediana	1.723.214.683
varianza ( $\sigma^2$ )	10.203.037.253.668.300
sigma ( $\sigma$ )	101.010.085

Figura42. Simulación Monte Carlo - Costo

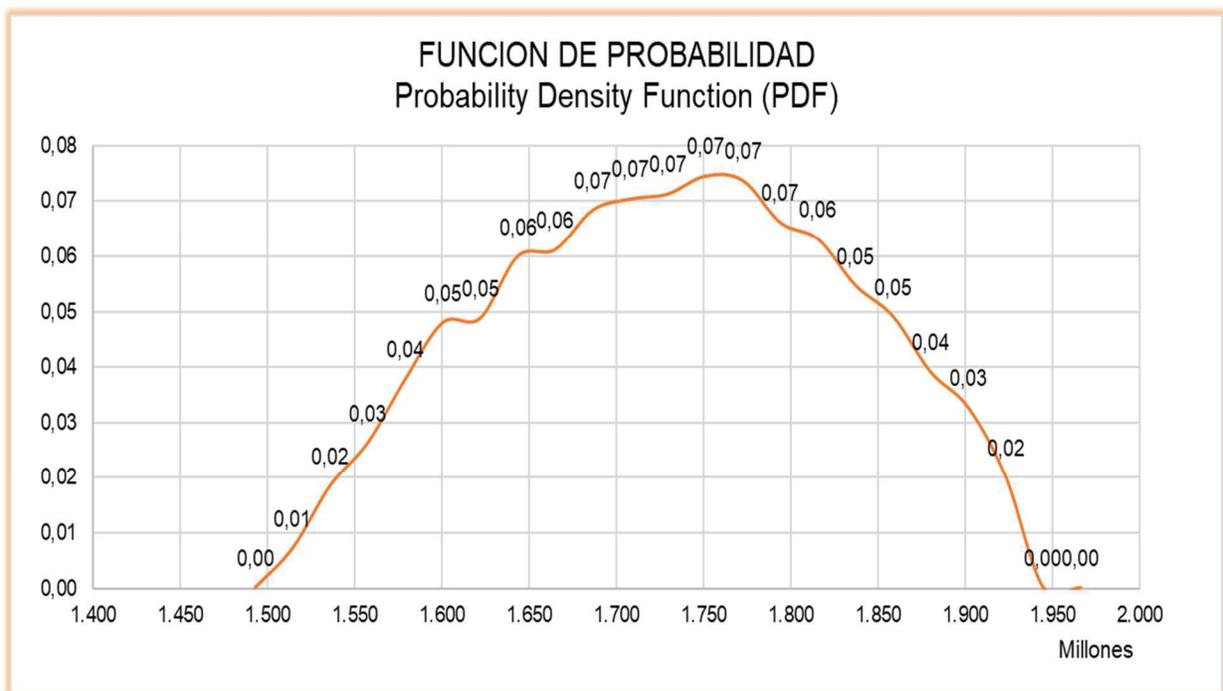


Figura43. Costo en Función de la Probabilidad

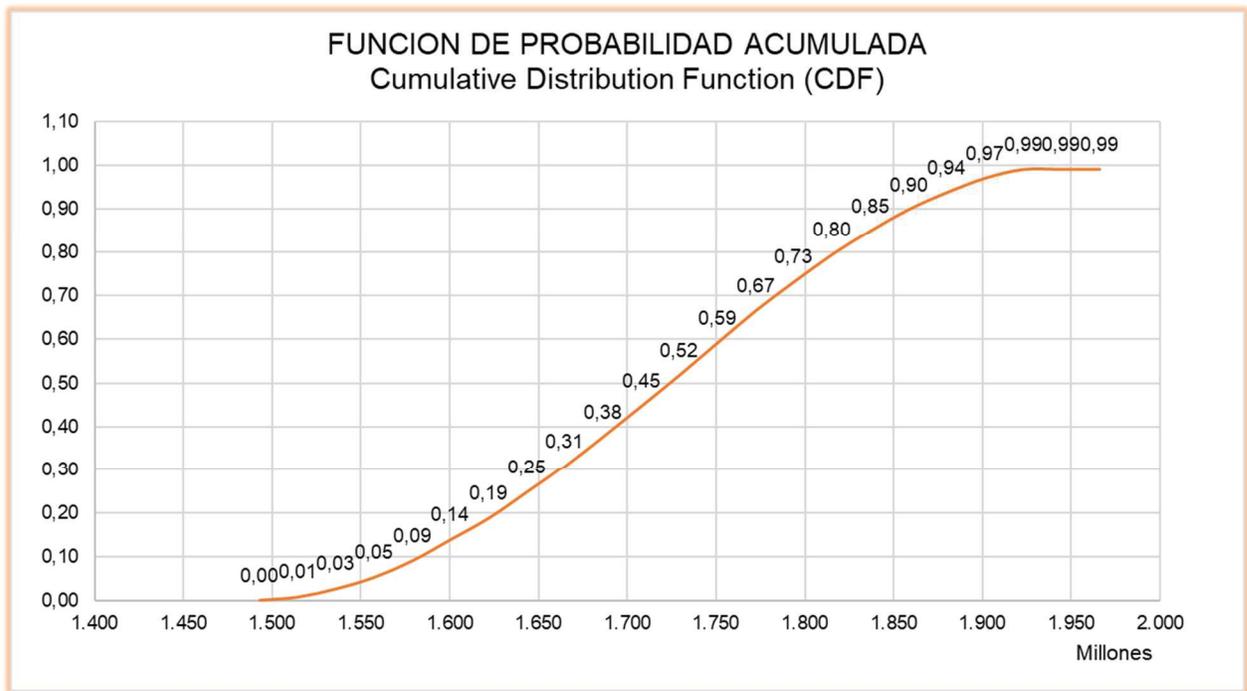


Figura44.Costo en Función de la Probabilidad Acumulada

El modelo se encuentra con un presupuesto de 1.750.000.000 USD, los resultados de la simulación indican que existe una probabilidad del 59% de cumplir el proyecto en el costo planificado si todos los riesgos identificados se materializan, representando el cambio en políticas económicas el riesgo con más probabilidad de ocurrencia. De la misma manera es importante destacar que el monto del presupuesto a cumplir con el 95% de confianza es de 1.895.000.000 USD, significado un incremento del 8% del presupuesto original.

## CAPITULO V

### 5.1. CONCLUSIONES

1. La gestión de riesgos representa un sistema compuesto de técnicas y herramientas que permiten generar valor en los proyectos. Los riesgos de un proyecto deben tratarse como un proceso dinámico el cual debe contemplar fases de planificación, identificación, análisis cualitativo, análisis cuantitativo, planificación e implementación de la respuesta y monitoreo.
2. Las prácticas y conocimientos que presenta el PMBOK aplican a muchas realidades organizacionales independientes del giro del negocio. Actualmente existe una conciencia global acerca de valor y utilidad que representa
3. En casos de infraestructura petrolera se requiere de una gran inversión por lo cual es primordial realizar la Gestión de Riesgos en todas sus fases. Los planes de respuesta a los riesgos identificados deben ser utilizados antes de que los eventos ocurran para no tener efectos negativos en nuestro proyecto.
4. El modelo propuesto para este análisis representa una analogía entre dos oleoductos existentes en Ecuador SOTE & OCP, del cual se pudo identificar 28 riesgos que corresponden a una amenaza para el proyecto, afectando a los objetivos de Costo, Cronograma, Alcance y Calidad.

5. Teniendo en cuenta el ciclo de vida del proyecto de un oleoducto en Ecuador, se categoriza los riesgos de la siguiente manera: Riesgos durante la construcción Riesgo durante la explotación de petróleo y gas.
6. Los movimientos de tierra, la logística de materiales, el tendido de tuberías y el proceso de aprobación de los entes reguladores (MAE) representan las tareas más cruciales del proyecto.
7. La matriz de probabilidad e impacto presenta dificultad en determinar la tasa de ocurrencia de cada riesgo identificado y consta de un análisis cualitativo y un análisis cuantitativo realizado a cada riesgo identificado
8. Del análisis Cualitativo se puede evidenciar riesgos con probabilidades e impactos muy altos, gran parte se debe a la inestabilidad económica y política que actualmente Ecuador enfrenta, siendo la oscilación de los precios de los materiales, la corrupción y la inestabilidad económica los riesgos con un impacto muy alto al proyecto, a ellos se suman los riesgos derivados de la trayectoria del ducto.
9. El análisis cuantitativo presenta que el cronograma establecido para el proyecto tendrá una afectación de 400 días, los riesgos con mayor afectación al cronograma corresponden a la falta de disponibilidad de crédito, pérdidas de recursos mecánicos, desastres naturales, entre

otros. El costo de los riesgos es de 978.430.000 dólares americanos correspondiendo al 55,91% del valor del presupuesto del proyecto.

10. Las estrategias que se aplica a los riesgos identificados es Evitar y Mitigar, las mismas que nos permiten visualizar ventajas y desventajas de su aplicación, llevando al equipo de trabajo a determinar la acción de respuesta más apropiada para cada caso.
11. El método de análisis de simulación de Montecarlo es una herramienta útil para obtener el patrón de ocurrencia de riesgos y la probabilidad de cumplimiento en presupuesto y tiempo de los proyectos del sector hidrocarburífero.
12. Considerando todos los riesgos, el valor probable para la finalización del proyecto se estima en 750 días, sin embargo, la duración del proyecto base es de 730 días (2 años). De manera similar, el costo del proyecto sin riesgos es de 1.750.000.000 USD, si llegara a materializarse los riesgos el proyecto tendría un valor de 1.895.000.000 USD.

## 5.2. RECOMENDACIONES

1. Mejorar y fortalecer los procesos de planificación, identificación, análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos en proyectos asociados con el transporte de crudo.
2. Determinar con mayor eficiencia datos acerca de los riesgos identificados y sistematizados con la finalidad de establecer en lo posterior modelos de análisis detallados.
3. Representa de gran valor asignar una parte del presupuesto para riesgos imprevistos que no se han podido identificar o que se desarrollaron por la condición actual del proyecto.
4. Riesgos como la variación de los precios de los materiales, la construcción no terminada en tiempo o presupuesto, tiene la alternativa de optar estrategias como reducirse o transferirse a otra parte de la organización por contrato.
5. Riesgos de estructura o tecnológicos, gestión de recursos y proyecto, cambio de alcance, entre otros, puede ser optimizados con procesos o aplicación de nuevas tecnologías disponibles para esta área.
6. Los riesgos asociados a las malas condiciones climatológicas como inundaciones y deslizamiento de tierra se pueden minimizar durante la fase de construcción reorganizando el cronograma. Los meses de mayor probabilidad de precipitaciones son febrero, marzo y abril.
7. La comunicación en el proceso de gestión de riesgos deberá ser fluida ya que con ello se facilita los procesos de análisis y toma de

decisiones para las fases planificar la gestión de riesgos y de implementar los planes de respuesta.

8. Los riesgos identificados en el modelo son útiles como referencia o extrapolación a otros proyectos, cabe recalcar que cada proyecto este sujeto a variables como lugar geográfico, innovaciones tecnológicas, estado económico actual, entre otros por lo cual deben ser analizados minuciosamente.

## REFERENCIAS

- Altez.L.(2009).*Un estudio de técnicas y herramientas de gestión de riesgos en la etapa de construcción*. PUCP.Lima.
- Arma.E.(1994).*XXI curso superior de seguridad nacional y desarrollo*.IAEN.Quito
- Cámara de Comercio de Guayaquil.(2019).Lacamara.org.Guyaquil.*Cifras macroeconómicas del Ecuador*. Recuperado de:  
<http://www.lacamara.org/website/wp-content/uploads/2018/02/Entorno-economico-ccg.pdf>
- Circulo de Estudios Latinoamericanos.(2019).CESLA.*Economía de Ecuador*. Rec:  
<https://www.cesla.com/noticias-economia-ecuador.php>
- Economía Latinoamericana.(2019).econolatin.*Protestas sociales en Ecuador por eliminación de subsidios a combustibles*. Recuperado de:  
<http://www.econolatin.com/informe-coyuntura-ecuador.php>
- Estrucplan.(2009).estrucplan. *Los riesgos laborales en la actividad petrolera*. Rec:  
<https://estrucplan.com.ar/los-riesgos-laborales-en-la-actividad-petrolera/>
- ExecutiveMaster.PJ.(2019).uvmdap.*Ejecución de proyectos*. Recuperado de:

<https://uv-mdap.com/programa-desarrollado/bloque-i-el-ciclo-de-vida-del-proyecto/modulo-4-1-procesos-ejecucion/>

- Fernández. S., Figueroa. C. (2003). *Análisis social y ambiental por tramo del proyecto de construcción del oleoducto de crudos pesados OCP en el Ecuador durante el primer trimestre del 2002 en la economía ecuatoriana*. PUCE. Quito.
- Freire. M. (2000). *Análisis costo-beneficio del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) y determinación de la conveniencia de construcción de un nuevo oleoducto de crudos pesados (OCP)*. PUCE. Quito.
- Gavilanes. M., Carrión. F. (2015). *Evaluación de potenciales daños de la tubería de poliducto desde Viche hasta Quinindé: Criterios geológicos para identificar sitios críticos y propuesta variantes*. ESPOL. Guayaquil
- Lledó. P., Rivarola. G. (2007). *Gestión de Proyectos*. Buenos Aires, Argentina. Pearson Educación.
- Masrour, R., Towers, J. (2009). *Oleoducto de crudos pesados Ecuador S.A. (OCP) Análisis de costo del Oleoducto*. Edmonton, Canadá.
- OCP. (2019). *ocpecuador. Hydrocarbon Regional Integration*. Recuperado de: <https://ocpecuador.com/en/hydrocarbon-regional-integration>
- Petroecuador EP. (2015). *Oleoducto Transecuatoriano cuarenta y tres años transportando la economía del país*. Petroecuador EP. Quito

Petroamazonas EP.(2019).petroamazonas.gob.*Reporte diario*. Recuperado de:

[https://www.petroamazonas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/reporte\\_diario-12.pdf](https://www.petroamazonas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/11/reporte_diario-12.pdf)

Petroecuador EP.(2019).petroecuador.gob.intranet. Recuperado de:

<https://intranet.eppetroecuador.ec/>

PMI.(2017).*La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*.Pennsylvania,EEUU.Project Management Institute,Inc.

Rudas.P. (2017). *Modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico*. CIATEQ.

## **ANEXOS**

## Anexos A.Matriz Causa - Efecto

CAUSA	RIESGO	EFEECTO
La volatilidad y la inestabilidad de los mercados globales generan fluctuaciones en los precios de la materia prima	Inestabilidad de los precios de los materiales	El presupuesto destinado al proyecto se verá afectado en base que el 60% de los valores corresponde a materias primas ( acero)
La inestabilidad política y la pérdida de credibilidad en las instituciones públicas inciden en la consolidación democrática de nuestro país	Corrupción	Genera sobre costos y excesivos trámites burocráticos
La falta de consolidación democrática	Inestabilidad Económica	Incremento en el costo de las materias primas y servicios del proyecto
Justicia Ambiental	Inconformidad Social	Retraso o suspensión del proyecto por trayectoria del ducto en zonas sensibles
La falta de personal capacitado	Deficiente planificación de recursos	Retrasos en el cronograma del proyecto
Deficiente planificación del proyecto	Problemas en sitio	Retrasos en el cronograma del proyecto
Zonas de difícil accesibilidad en base al diseño de perfil del ducto	Falla en las comunicaciones	Logística tardía
Aprobación de cambios en base a criterios de intereses o de negocios y no en función al impacto que puede tener en su alcance	Cambio del alcance	Gran impacto en cronograma, costos y calidad
Deficiente planificación del proyecto	Proyecto no completado en el tiempo	Incremento en el costo del proyecto
La economía del Ecuador afronta problemas de reducción de crecimiento económico de 1,4% 0,2% actualmente	Cambio en políticas económicas	Incremento en el costo del proyecto
Cuentas por pagar vencidas a causa de un recorte de presupuesto	Falta de disponibilidad de crédito	Suspensión del suministro de materiales y servicios por parte de los proveedores
Deficiente plan de capacitación para el personal	Accidentes en sitio	Proyecto no completado en tiempo y presupuesto
Paso del ducto por lugares montañosos y con altas pendientes	Derrumbes y movimientos masales ( suelos )	Incremento de días de trabajo, pérdidas humanas o maquinaria

CAUSA	RIESGO	EFEECTO
Desregulación del ciclo de las lluvias producida por la tala y quema de bosques	Malas condiciones climáticas	Jornadas de trabajo inproductivas
Incremento abismal del riesgo país de Ecuador	Pérdida de inversionistas	Suspensión del proyecto por falta de presupuesto
Descarga de materia prima, productos o desechos al medio ambiente	Daño de los recursos hídricos	Suspensión de proyecto ingresos no programados por remediación ambiental
El perfil del ducto se encuentra incidido por la geografía de nuestras regiones y zonas de difícil acceso	Pérdida o daño de recursos mecánicos	Incremento de costo y tiempo para el proyecto
Zonas de difícil acceso y personal no capacitado	Pérdida del Recurso Humano	Incremento de costo y tiempo para el proyecto
En nuestro país el clima es modificado por la altura, la influencia de las corrientes oceánicas, los vientos alisios, condiciones que pueden generar en la trayectoria del oleoducto desastres naturales	Inundaciones	Incremento de costo y tiempo para el proyecto
La presencia sísmica en Ecuador se encuentra actividad, adicional una gran exposición volcánica.	Movimientos teluricos	Incremento de costo y tiempo para el proyecto
Disminución de la economía del país y descenso de la inversión	Recesión económica	Recorte de presupuesto del proyecto
Nuevos objetivos establecidos en el Plan Nacional del gobierno	Cambio en políticas gubernamentales	Incremento en tiempo y costo del proyecto por aplicación de las nuevas políticas
Modelo de construcción estandar	Métodos convencionales de construcción	Difícil implementación de criterios de ahorro y estrategias de productividad e innovación
Modelo de construcción estandar	Métodos convencionales de diseño	Difícil implementación de criterios de ahorro y estrategias de productividad e innovación
Condiciones de diseño no definidos correctamente	Diseño fuera de tiempo	Incremento de tiempo en el cronograma
Insuficiente control de actividades con afectación al medio ambiente	Pérdida de flora y fauna	Incremento de costo del proyecto por ejecución de garantías
Insuficiente control de actividades con afectación al medio ambiente	Deterioro de los recursos naturales	Suspensión del proyecto ó aplicación de multas por entidades gubernamentales de control
Condiciones de negociación con proveedores no definidas	Relación contractual	Incremento de costo y tiempo para el proyecto por suspensión de contratos

