



ESCUELA DE NEGOCIOS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**PROYECTO BASADO EN EL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) PARA MITIGAR PÉRDIDAS
DE PRODUCCIÓN EN LOS POZOS ALTAMENTE CORROSIVOS EN EL
CAMPO SHUSHUFINDI- AGUARICO.**

**PROFESOR
SANTIAGO CARTAGENA**

**AUTORES
CAROLA JUDITH FREIRE NIVELA
KATHERINE IGNACIA PANTA COELLO**

2024

CONTENIDO

1. 1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS	9
1.1. Antecedentes	9
1.1.1. Análisis de la industria o sector.....	10
1.1.2. Análisis de Factores internos y externos de la empresa	12
1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro	13
1.1.4. Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto.....	14
1.2. Objetivos	17
1.2.1. Objetivo general.....	17
1.2.2. Objetivos específicos	17
2. 2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	17
2.1. Análisis de alternativas generales.	17
2.1.1. Cuadro comparativo tubería Cr1 vs Cr3.....	17
2.1.2. Cuadro comparativo tubería Cr3 vs Química.....	19
2.2. Análisis Económico	20
2.2.1. Oferta:.....	20
2.2.2. Demanda:	21
2.2.3. Análisis de costos asociados para el cambio de tubería:	22
2.2.3.1. Tubería de producción (tubing):	22
2.2.3.2. Intervención de pozos (workover):	22
2.2.4. Pérdidas de producción:.....	23
2.3. Análisis Financiero	23
2.3.1. Cálculos Financieros:	23
2.3.2. Viabilidad.....	27
3. 3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.	29

3.1.	Desarrollo del acta de constitución del proyecto.	29
3.2.	Registro y análisis del involucramiento de los interesados.	32
3.2.1.	Matriz de interesados	32
3.2.2.	Planes de acción para involucrar a los interesados	35
3.2.3.	Matriz de Evaluación de involucramiento de interesados	37
3.3.	Gestión de integración del proyecto.	38
3.3.1.	Ciclo de vida:	38
3.3.2.	Gestión integrada de cambios:	39
3.3.3.	Procedimiento de Control Integrado de Cambios	41
3.3.3.1.	Establecer un Procedimiento de Control de Cambios	41
3.3.3.2.	Identificar Cambios Potenciales	41
3.3.3.3.	Evaluar el Impacto de los Cambios	41
3.3.3.4.	Registrar y Documentar los Cambios	42
3.3.3.5.	Evaluar y Priorizar los Cambios	42
3.3.3.6.	Tomar Decisiones y Aprobar Cambios	42
3.3.3.7.	Implementar y Comunicar los Cambios Aprobados	42
3.3.3.8.	Monitorear y Controlar los Cambios	43
3.3.4.	Registro de Lecciones Aprendidas	43
3.3.4.1.	Durante el Proyecto	43
3.3.4.2.	Al Finalizar el Proyecto	43
3.3.5.	Formularios Integración de cambios	44
3.3.6.	Cierre	45
4.	DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® v6.	48

4.1. Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos	48
4.1.1. Definición del Alcance del Proyecto	48
4.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos	51
4.1.3. Desglose del Trabajo (EDT/WBS)	52
4.1.4. Estructura de Desglose de Trabajo EDT / WBS	54
Fuente: Elaboración propia	55
4.1.5. Diccionario EDT / WBS	56
4.1.6. Plan de Gestión del Cronograma	61
4.1.7. Cronograma del Proyecto	63
4.1.8. Planificación de la Gestión de Costos	64
4.1.8.1. Plan de Gestión de Costos	69
4.2. Desarrollar la planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones	71
4.2.1. Plan de Gestión de la Calidad	74
4.2.1.1. Actividades de Aseguramiento de la Calidad	74
4.2.1.2. Actividades de Control de Calidad	74
4.2.1.3. Herramientas y Técnicas	74
4.2.1.4. Responsables	75
4.2.2. Plan de la Gestión de Recursos	75
4.2.3. Planificación de la Gestión de Interesados y comunicaciones	80
4.2.3.1. Gestión de la Comunicación	80
4.2.3.2. Gestión de Interesados	83
Matriz de interesados	83
4.3. Planificación de la gestión de riesgos.	86
4.3.1. Plan de Gestión de Riesgos	86
4.3.2. Proceso de Gestión de Riesgos	88

4.4. Desarrollar la planificación de la gestión de las adquisiciones	98
5. 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
5.1. Conclusiones	100
5.2. Recomendaciones	100
6. 6. ANEXOS	102
7. 7. REFERENCIAS	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis FODA.....	12
Tabla 2. Análisis costo - beneficio.....	13
Tabla 3. Cuadro Comparativo tubería Cr3 vs Cr1 & EUE	18
Tabla 4. Análisis Cuantitativo de comparación: tubería Cr3 vs Cr1 & EUE	19
Tabla 5. Cuadro comparativo tubería Cr3 vs Química.	19
Tabla 6. Análisis Cuantitativo de comparación: tubería Cr3 vs Uso de químico	20
Tabla 7. Cálculos Financieros.....	23
Tabla 8. Flujo de efectivo	26
Tabla 9. Análisis de beneficios de la aplicación de la tubería Cr3	28
Tabla 10. Acta de Constitución del Proyecto	29
Tabla 11. Matriz de interesados y sus expectativas.....	33
Tabla 12. Matriz de Interesados.....	36
Tabla 13. Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados	37
Tabla 14. Plan de Gestión integrada de cambio	40
Tabla 15. Formulario de solicitud de cambios.....	44
Tabla 16. Formulario de Evaluación de cambios	44
Tabla 17. Formulario de Aprobación de Cambios.....	44
Tabla 18. Formulario de Implementación y seguimiento.....	45
Tabla 19. Formulario de Lecciones Aprendidas.....	45
Tabla 20. Matriz de Cierre.....	46
Tabla 21. Plan de Gestión del Alcance del Proyecto	49
Tabla 22. Matriz de trazabilidad de requisitos.....	51
Tabla 23. Estructura de Desglose de Trabajo.....	54
Tabla 24. Diccionario de EDT	57
Tabla 25. Plan de Gestión del Cronograma.....	61
Tabla 26. Cronograma del Proyecto	63
Tabla 27. Costos del proyecto (Estimación de costos por entregables)	64
Tabla 28. Presupuesto del Proyecto	66
Tabla 29. Control de costos 7 umbral y medición	70
Tabla 30. Plan de Gestión de Calidad	72

Tabla 31. Matriz de Identificación de Actividades	77
Tabla 32. Matriz de asignación de recursos	78
Tabla 33. Matriz de funciones	79
Tabla 34. Matriz de Comunicaciones	81
Tabla 35. Matriz de Interesados.....	83
Tabla 36. Matriz de interesados y sus Expectativas	84
Tabla 37. Roles y Responsabilidades.....	86
Tabla 38. Matriz de Identificación de Riesgos.....	90
Tabla 39. Análisis Cualitativo de Riesgos	94
Tabla 40. Matriz de Riesgos	96
Tabla 41. Matriz de adquisiciones.....	99

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tubería con corrosión recuperada de los pozos del campo Shushufindi – Aguarico	14
Ilustración 2. Resistencia a la corrosión por CO ₂ del acero 3% Cr vs 1% Cr. 16	
Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa.....	16
Ilustración 4. Matriz de poder	35
Ilustración 5. Matriz de Interés / Poder	36
Ilustración 6. EDT / WBS	53
Ilustración 7. Curva S	71

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.1. Antecedentes

En el campo Shushufindi - Aguarico, la alta corrosividad se debe a la presencia de compuestos ácidos y otros elementos químicos agresivos presentes en el crudo extraído. Estos componentes corroen rápidamente las tuberías, las bombas y otros equipos utilizados en la producción petrolera.

La pérdida de producción debido a la corrosión en los pozos es un problema grave que afecta la rentabilidad y la eficiencia de la operación en el campo mencionado. Para enfrentar este desafío, se desarrollará un proyecto destinado a evitar la pérdida de producción causada por la corrosión en los pozos altamente corrosivos de Shushufindi - Aguarico.

El objetivo principal de este proyecto es implementar el uso de tubería CR3% para completar los pozos más corrosivos para que permitan mitigar los efectos de la corrosión en los pozos petroleros del campo en mención.

Al efectuar este proyecto, se espera reducir la pérdida de producción debido a la corrosión, optimizando así la eficiencia de la operación en el campo Shushufindi - Aguarico. Además, se pretende disminuir los costos asociados por intervenciones de reacondicionamiento por hueco en tubería o desprendimiento de tubing o equipos utilizados en la extracción de petróleo.

Este proyecto representa un avance importante en el Campo Shushufindi - Aguarico, ya que busca abordar un problema comúnmente enfrentado en campos con alta corrosividad. Además, la implementación exitosa de este proyecto podría servir como referencia para otros campos de EP Petroecuador que enfrentan desafíos similares en relación con la corrosión en los pozos.

1.1.1. Análisis de la industria o sector

1.1.1.1. Análisis PEST

Se debe considerar los factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos para comprender mejor el entorno en el que se llevará a cabo el proyecto y prever posibles oportunidades y desafíos.

Factores Políticos: Regulaciones y políticas del gobierno: Las regulaciones y políticas gubernamentales pueden afectar la implementación de la tubería Cr3% en pozos altamente corrosivos. Es importante considerar cualquier legislación existente en cuanto a seguridad y protección ambiental, así como las políticas de promoción y regulación de la industria petrolera.

Factores Económicos: Costos financieros: La implementación de tubería Cr3% puede tener implicaciones económicas significativas ya que se considera los costos de adquisición, instalación y mantenimiento de la tubería, sin embargo, los beneficios económicos a largo plazo derivados de la optimización de la producción y recursos sobrepasan en cantidad haciendo del proyecto una buena inversión para implementar en el campo mencionado.

Factores Sociales: Impacto en la comunidad local: Es importante considerar el impacto social de la implementación de la tubería Cr3% en la comunidad local. Esto incluye aspectos como la minimización de los impactos debido a la disminución de intervenciones de reacondicionamiento de los pozos ubicados en zonas pobladas.

Factores Tecnológicos: Disponibilidad de la tecnología: La implementación de tubería Cr3% requerirá acceso a la tecnología adecuada para evaluar la disponibilidad y la capacidad para suministrar la tubería necesaria en las cantidades requeridas y garantizar su calidad antes de su implementación.

1.1.1.2. Análisis de las 5 fuerzas de Porter

El análisis de las 5 fuerzas de Porter puede ayudarnos a evaluar la viabilidad y el potencial de éxito de un proyecto como el propuesto, para mitigar la pérdida de producción en pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi - Aguarico implementando el uso de tubería Cr3%.

- Rivalidad entre competidores existentes

En este caso, es necesario analizar si existen otras soluciones o tecnologías disponibles para mitigar la corrosión en los pozos. Al ser el único proveedor de este tipo de tubería se tiene una gran ventaja en el mercado para ganar participación.

- Amenaza de nuevos competidores

La implementación de la tubería Cr3% requiere de tecnologías, conocimientos especializados y un alto capital, esto podría reducir la amenaza de nuevos competidores.

- Amenaza de productos o servicios sustitutos

En el campo Shushufindi – Aguarico se han aplicado otras alternativas para la mitigación de corrosión de manera más económica como es la utilización de químicos, sin embargo, no se ha obtenido buenos resultados, por lo tanto, el uso de la tubería Cr3% es un proyecto viable el cual podría incrementar la demanda y ayudar al éxito del proyecto.

- Poder de negociación de los proveedores

Al ser el único proveedor de tubería Cr3% se tiene el poder para aumentar los costos de adquisición y tener una ventaja frente al cliente.

- Poder de negociación de los clientes

La tubería Cr3% ofrece ventajas únicas que otras alternativas no han logrado obtener frente al cliente lo que hace que reduzca el poder de negociación de los clientes y aumentar la viabilidad del proyecto.

1.1.2. Análisis de Factores internos y externos de la empresa

Tabla 1. Análisis FODA.

FACTORES INTERNOS FACTORES EXTERNOS	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		Tipo de acero altamente resistente para ambientes corrosivos Único proveedor Personal capacitado para brindar al cliente un servicio de calidad.
OPORTUNIDADES	FO	DO
La aplicación de tubería en todos los campos de PETROECUADOR Adquirir nuevos clientes en otras empresas Operadoras del Ecuador	Dar un seguimiento al cliente después de la entrega del Producto. Capacitar al cliente sobre el transporte, manejo y almacenamiento de la tubería.	Realizar un estudio de la cantidad de pozos con tendencia corrosiva, y en base al análisis, proponer al cliente completar todos los pozos seleccionados con tubería Cr3%, con esto se puede realizar una planificación de entrega. Realizar reuniones frecuentes con el cliente. Mostrarle al cliente el costo beneficio del producto.
AMENAZAS	FA	DA
Se completen los pozos con otro tipo de tubería Presupuesto limitado Al tener una alta demanda del producto, los Competidores fabriquen una tubería de similares características	Observar constantemente a la competencia. Consolidar el producto por su calidad. Analizar bajar tubería combinada (Cr3%+Cr1%) de acuerdo a las características del pozo	Analizar una propuesta de valor agregado al producto. Proponer el servicio de inspección de tubería, para disminuir el costo de compra de tubería nueva.

Fuente: Autores.

1.1.3. Identificación del Estado actual y estado futuro

1.1.3.1. Estado actual

En el campo Shushufindi se ha tenido pérdidas significativas de la producción (72,000 barriles por año) debido a la comunicación tubing-casing y desprendimiento de la tubería, ya que estos pozos tienen alta tendencia corrosiva, ocasionando un total de 28 intervenciones con torre equivalentes a 8.9 MM USD, teniendo en total un gasto anual de 14 MM USD por parte de la empresa. A pesar de las pérdidas de producción por comunicación tubing - casing y desprendimiento de equipos en los diferentes campos de Petroecuador, es decir existe una gran demanda por parte de la operadora, las diferentes empresas dedicadas a la venta de tubería venden únicamente tubing Cr1%, puesto que, no existen ofertas para este tipo de necesidad que ayudaría a disminuir las interrupciones de producción de los pozos.

1.1.3.2. Estado futuro

Al desarrollar este proyecto utilizando la tubería Cr3% las intervenciones con torre anuales reducirían de 28 a 5 y las pérdidas de producción a 14400 barriles por año, obteniendo un ahorro de 11.16 MM USD al año.

Tabla 2. Análisis costo - beneficio

	Número de workovers	Costo de Workover (USD)	Costo Total (USD)	Producción (Bls netos de petróleo)	Costo WTI (USD)	Pérdidas por producción por año (USD)	Gasto Total (USD)
Cr1%	28	\$320,000.00	\$8,960,000.00	72000	70	\$5,040,000.00	\$14,000,000.00
Cr3%	5	\$365000.00	\$1,825,000.00	14400	70	\$1,008,000.00	\$2,833,000.00
						AHORRO	\$11,167,000.00
		Cr1%		Cr3%		Diferencia de costo (USD)	
Costo		\$20.00		\$25.00			
Longitud (FT)		9000		9000			
Total		\$180,000.00		\$225,000.00			\$45,000.00

Fuente: Autores

1.1.4. Planteamiento y formulación del problema o del Plan de Mejora con el Proyecto

Durante el período 2018-2020, en el campo Shushufindi - Aguarico se llevaron a cabo 189 intervenciones debido a fallas en los pozos, de estas 189 intervenciones, el 42% (80 fallas) fueron causadas por comunicación tubing-casing. De estas 80 fallas por comunicación tubing-casing, el 35% (28 intervenciones) tienen relación con corrosión de la tubería.

De estas 28 intervenciones, 12 pozos han presentado desprendimiento de tubería, con un promedio de 12 días por intervención y 428 BOPD en promedio asociados (En el período 2018-2020 el promedio de días de una intervención por comunicación tubing-casing, sin desprendimiento de tubería, es 7 días por intervención). De estas 12 intervenciones con desprendimiento de tubería, 5 pozos no recuperaron su potencial (IP) pre WO.

De estas 28 fallas por comunicación tubing-casing causadas por corrosión, el 75% (21 fallas) fueron en tubería clase A. De esta clase de tubería, el 36% de las fallas fueron en EUE N80 (10 fallas), el 11% fueron en EUE L80 (3 fallas) y el 28% (8 fallas) fueron en TSH L80 CR1.



Ilustración 1. Tubería con corrosión recuperada de los pozos del campo Shushufindi – Aguarico

Fuente: Autores.

Como conclusión se tiene que las condiciones del ambiente de producción indicadas para estos pozos pueden considerarse dentro de la ventana de aplicación del grado TN80 Cr3. No hay condiciones que potencien problemas por SSC (agrietamiento bajo tensión en presencia de H₂S) en los tubulares, así como tampoco efectos del H₂S sobre el mecanismo de corrosión por CO₂ (mecanismo predominante en estos pozos).

Se verificó que los ambientes de producción de los pozos candidatos para migrar al grado TN 80 Cr 3 efectivamente exhiben una alta corrosividad. La corrosión es predominantemente debida al CO₂ presente en los fluidos producidos. Las características se pueden considerar agresivas desde el punto de vista de corrosión dulce, con lo cual grados como el N80 (Tubo de acero al carbono con tratamiento térmico de normalizado / microestructura Ferrita perlita), L80 tipo 1 (Tubo de acero de baja aleación con un contenido de cromo que puede variar entre 0,7 y 1,2) e incluso el L80 Cr1 (Versión modificada del grado API L 80 tipo 1 en la cual se garantiza que el contenido mínimo de cromo en su composición química sea igual a 1) no exhiben adecuadas características de desempeño frente a este tipo de fenómeno de degradación de materiales.

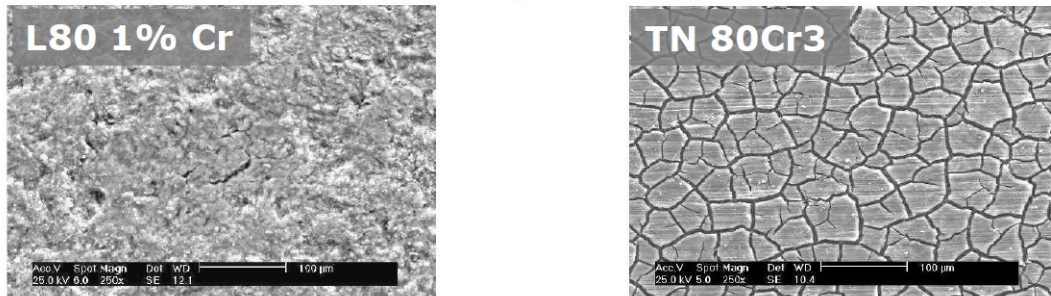
En los pozos candidatos, los tubos grado TN 80 Cr 3 (el acero de baja aleación contiene como mínimo 3 de cromo en su composición química) deben utilizarse aplicando un tratamiento químico de inhibición. Esto es para garantizar su adecuado comportamiento frente al medio corrosivo de estos pozos y poder alcanzar así un mayor ciclo de vida útil de los componentes.

Asimismo, es importante destacar que la incorporación de la conexión Premium TSH BLUE (Con la conexión Premium TSH BLUE, se logra tener un diámetro interno constante a lo largo de toda la tubería de producción. Así se eliminan los problemas de erosión y corrosión erosión en las uniones por flujo turbulento). Esta conexión exhibe apunta hacia un mejor desempeño de los tubos frente a la corrosión debido al mejoramiento de los patrones de flujo. Con el uso de esta conexión, apropiadamente apretada, se evitan los problemas de

corrosión localizada y corrosión por erosión que se ha observado en tubulares que tienen conexiones API.

Comparado con aceros al carbono y de baja aleación, el 3 Cr exhibe una resistencia superior a la corrosión dulce que puede ser de 1,5 a 4,5 veces mayor.

Comparación de productos de corrosión sobre la superficie de los aceros.
Ensayos de laboratorio (saturación de CO₂/60 ° C)



Fuente:

Lozada, L. "Corrosion performance of L80, L80 Cr1% and L80 Cr3% steel grades in simulant solution with carbon dioxide and scaling". Dissertation submitted to The University of Manchester (School of Materials), 2015

Ilustración 2. Resistencia a la corrosión por CO₂ del acero 3% Cr vs 1% Cr

Fuente: Tenaris

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

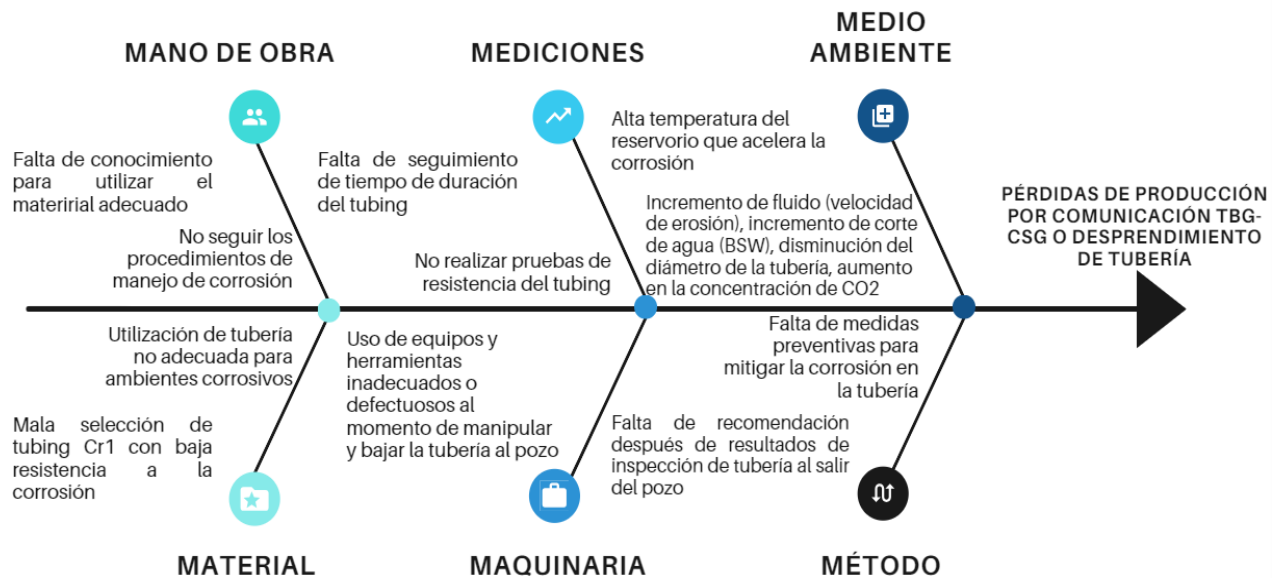


Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Autores

1.1.4.1. Formulación del problema

¿Cómo podemos resolver el problema de la corrosión de la tubería y evitar pérdidas de producción?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar e implementar una serie de estrategias y técnicas adecuadas para mitigar las pérdidas de producción causadas por la corrosión en los pozos petrolíferos de los campos Shushufindi-Aguarico basado en el estándar de la guía pmbok® del project management institute (pmi®).

1.2.2. Objetivos específicos

- Desarrollar e Implementar Soluciones de Ingeniería Anti-Corrosivas
- Optimizar los Protocolos de Mantenimiento y Operación
- Evaluar y Mejorar Continuamente las Estrategias de Mitigación de Corrosión

2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

2.1. Análisis de alternativas generales.

2.1.1. Cuadro comparativo tubería Cr1 vs Cr3

Para comparar las tuberías Cr1 y Cr3, podemos utilizar varios criterios clave. Aquí hay un cuadro comparativo que justifica la elección de la mejor alternativa:

Tabla 3. Cuadro Comparativo tubería Cr3 vs Cr1 & EUE

Criterio	Tubería EUE	Tubería Cr1	Tubería Cr3
Resistencia a la corrosión	Menor resistencia a la corrosión en comparación con Cr1.	Menor resistencia a la corrosión en comparación con Cr3.	Mayor resistencia a la corrosión debido a un mayor contenido de cromo y otros elementos.
Durabilidad	Vida útil baja en ambiente corrosivo	Puede tener una vida útil más corta en entornos corrosivos.	Tiende a ser más duradera debido a su mayor resistencia a la corrosión.
Costo	Costo inicial bajo	Puede tener un costo inicial más bajo debido a su composición.	Puede tener un costo inicial más alto debido a su mayor contenido de cromo y otros elementos.
Mantenimiento	En ambientes corrosivos, no se puede realizar mantenimiento.	Puede requerir más mantenimiento y reemplazo más frecuente debido a su menor resistencia a la corrosión.	Requiere menos mantenimiento y tiene una vida útil más larga, lo que reduce los costos a largo plazo.
Aplicaciones	Adecuada para entornos no corrosivos	Adecuada para entornos menos corrosivos o donde se requieren soluciones temporales.	Ideal para entornos altamente corrosivos donde se necesita una solución duradera.
Impacto ambiental	Impacto ambiental mayor debido a las juntas no operativas	Puede tener un impacto ambiental menor debido a un menor contenido de cromo.	Aunque tiene un mayor contenido de cromo, su durabilidad puede reducir la necesidad de reemplazos frecuentes, lo que podría compensar el impacto ambiental.

Fuente: Autores.

Tabla 4. Análisis Cuantitativo de comparación: tubería Cr3 vs Cr1 & EUE

Criterio	Tubería EUE	Tubería Cr1	Tubería Cr3
Resistencia a la corrosión	1	3	5
Durabilidad	1	3	5
Costo	2	3	5
Mantenimiento	5	4	1
Aplicaciones	1	3	5
Impacto ambiental	5	3	1

2.1.2. Cuadro comparativo tubería Cr3 vs Química.

Para comparar la tubería Cr3% con otras alternativas, como el uso de químicos para la mitigación de la corrosión en pozos petroleros en el campo Shushufindi - Aguarico, podemos considerar varios criterios relevantes. Aquí hay un cuadro comparativo que justifica la elección de la mejor alternativa:

Tabla 5. Cuadro comparativo tubería Cr3 vs Química.

Criterio	Tubería Cr3%	Uso de Químicos
Efectividad	Alta efectividad en la mitigación de la corrosión, proporcionando una solución duradera.	La efectividad puede variar y puede no ser tan duradera como la tubería Cr3%.
Costo	Puede tener un costo inicial más alto debido a la tecnología especializada requerida.	El costo inicial puede ser más bajo, pero los costos a largo plazo pueden aumentar debido a la necesidad de reaplicar los químicos.
Sostenibilidad	Ofrece una solución más sostenible a largo plazo, reduciendo la necesidad de intervenciones frecuentes.	Puede requerir aplicaciones repetidas y, por lo tanto, puede ser menos sostenible en términos de costos y recursos.
Complejidad técnica	Requiere tecnologías especializadas y conocimientos técnicos avanzados para su implementación.	Menos complejidad técnica en comparación con la instalación y mantenimiento de la tubería Cr3%.
Impacto ambiental	Puede tener un impacto ambiental más bajo debido a la reducción de la necesidad de intervenciones frecuentes.	El uso de químicos puede plantear preocupaciones ambientales debido a la posibilidad de contaminación y residuos.
Durabilidad	Proporciona una solución duradera que puede requerir	La durabilidad puede ser menor en comparación con la tubería Cr3%, ya

Criterio	Tubería Cr3%	Uso de Químicos
	menos mantenimiento a largo plazo.	que los químicos pueden necesitar ser reaplicados periódicamente.

Fuente: Autores.

Tabla 6. Análisis Cuantitativo de comparación: tubería Cr3 vs Uso de químico

Criterio	Tubería Cr3%	Uso de Químicos
Efectividad	5	3
Costo	5	2
Sostenibilidad	5	3
Complejidad técnica	5	2
Impacto ambiental	1	5
Durabilidad	5	2

Basándonos en este análisis, la tubería Cr3% emerge como la mejor alternativa debido a su alta efectividad, sostenibilidad a largo plazo, menor impacto ambiental y durabilidad en los pozos con ambientes corrosivos. Aunque puede tener un costo inicial más alto y requerir tecnologías especializadas, los beneficios a largo plazo superan estos inconvenientes, lo que justifica su elección como la mejor opción para mitigar la corrosión en los pozos petroleros en el campo Shushufindi - Aguarico.

2.2. Análisis Económico

2.2.1. Oferta:

El proyecto ofrece una solución innovadora y especializada para mitigar la corrosión en los pozos petroleros. La tubería Cr3% es única en el mercado, lo que otorga a la empresa un monopolio temporal sobre esta tecnología.

La empresa tiene el poder para aumentar los costos de adquisición de la tubería, dada su posición de único proveedor.

En resumen, la oferta se basa en la exclusividad y especialización de la tecnología de la tubería Cr3%, mientras que la demanda se sustenta en la necesidad del mercado de una solución efectiva contra la corrosión en los pozos petroleros.

2.2.2. Demanda:

En Ecuador, la industria del petróleo es uno de los principales motores de la economía. La mayoría de los campos petroleros se encuentran en la región de la Amazonía, y se necesitan tuberías de alta calidad para completar los pozos.

En el campo Shushufindi se ha tenido pérdidas significativas de la producción (72,000 barriles por año) debido a la comunicación tubing-casing y desprendimiento de la tubería, ya que estos pozos tienen alta tendencia corrosiva. La tubería Cr3% es altamente resistente a la corrosión y a la oxidación, lo que la hace ideal para los ambientes corrosivos.

A pesar de las pérdidas de producción por comunicación tubing casing y desprendimiento de equipos en los diferentes campos de Petroecuador, es decir existe una gran demanda por parte de la operadora, las diferentes empresas dedicadas a la venta de tubería, venden únicamente tubing Cr1%, puesto que, no existen ofertas para este tipo de necesidad que ayudaría a disminuir las interrupciones de producción de los pozos, es decir se cuenta con una demanda insatisfecha.

A medida que surjan los resultados al aplicar la tubería Cr3% en los pozos más críticos, se espera que la demanda de la tubería aumente y se lo aplique en los diferentes campos de Petroecuador.

En conclusión, la aplicación de la tubería Cr3% es una buena opción para aumentar el run life en los pozos, y disminuir pérdidas de producción.

2.2.3. Análisis de costos asociados para el cambio de tubería:

Se analiza cada variable a tener en cuenta al realizar un cambio de la tubería de producción de los pozos, y los costos asociados para la industria petrolera.

2.2.3.1. Tubería de producción (tubing):

El costo del tubing de producción incluye el costo de adquisición de la sarta de tubing, ya sea TSH BLUE cr1 o tubing TSH BLUE cr3.

El costo del tubing está especificado para una sarta a una profundidad de 9,000 ft para el campo Shushufindi – Aguarico, con un costo de USD 180,000 para tubing de 3 1/2” TSH BLUE cr1, y un costo de USD 225,000 para el tubing de 3 1/2” TSH BLUE cr3.

2.2.3.2. Intervención de pozos (workover):

➤ Servicio de torre de reacondicionamiento:

El costo diario de renta de la torre de reacondicionamiento es de USD 9,840, que se utiliza para recuperar la tubería (con hueco) y la instalación de la nueva tubería.

➤ Servicio de pesca por desprendimiento de tubería:

Se realiza utilizando una torre de reacondicionamiento y herramientas de pesca, para recuperar la tubería desprendida hasta superficie. La operación incluye la renta de las herramientas de pesca necesarias. Cuando la operación es sencilla y sin complicaciones, el tiempo es de un promedio de 3 días, en otros casos puede tardar hasta 12 o más días en completarse la operación o puede que no tenga éxito y el pozo quede abandonado.

2.2.4. Pérdidas de producción:

➤ Por pozo en espera de reacondicionamiento:

Se entiende como falla de la tubería, a un hueco que causa comunicación entre el tubing y el casing, lo que resulta en la pérdida total de producción del pozo, o desprendimiento de la tubería por corrosión, y se declara el pozo en espera de workover.

➤ Por pozo por disminución de producción:

Cuando se arranca un pozo, inicia con un potencial de producción, pero cuando ocurre una comunicación tubing - casing, este potencial disminuye gradualmente a medida que aumenta el hueco en la tubería ya que se produce un desgaste debido a la recirculación en el pozo.

2.3. Análisis Financiero

2.3.1. Cálculos Financieros:

Los cálculos financieros indican que la inversión en tubería CR3% para mitigar la corrosión en los pozos del campo Shushufindi-Aguarico es financieramente rentable. El proyecto promete un alto valor presente neto y una significativa eficiencia de inversión, lo que lo hace atractivo desde una perspectiva económica. Sin embargo, se deben monitorear las variables como el precio del crudo y la tasa de declinación diaria para asegurar que las proyecciones financieras se mantengan en línea con la realidad operativa.

Tabla 7. Cálculos Financieros

ANÁLISIS FINANCIERO DEL PROYECTO PARA MITIGAR PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN EN LOS POZOS ALTAMENTE CORROSIVOS EN EL CAMPO SHUSHUFINDI- AGUARICO.					
Consideraciones:		Tasa de Descuento (mensual)	0,90%	VALOR PRESENTE NETO	\$ 8.242.495
Costo de tubería	\$ 225.000,00	Vida Útil (meses):	36		
		Transporte, comercialización e impuestos (USD/bl):	\$ 3,21	TASA INTERNA DE RETORNO	17,9%

		Costo SERVICIO (USD):	\$ 1.825.000,00		
Costo reacondicionamiento	\$ 140.000,00	Precio de Venta Crudo (USD/Bbl)	\$ 77,87	EFICIENCIA DE INVERSIÓN	4,52
Costo total	\$ 365.000,00	Costo de Producción (USD/Bbl)	\$ 6,66	PR (mes)	6
Costo por 5 pozos	\$ 1.825.000,00	Declinación Diaria estimada (%)	0,0100%	RETORNO DE INVERSIÓN	2,82
6. Precio de venta de crudo	\$ 77,87				

Fuente: Autores.

Valor Presente Neto (VPN):

Un VPN de \$8,242,495 indica que el proyecto es económicamente viable y generará valor. Un VPN positivo sugiere que los ingresos esperados del proyecto superan los costos descontados a la tasa de descuento.

Costo de la Tubería:

El costo de la tubería CR3% es \$225,000, lo que es una inversión significativa, pero necesaria para mitigar la corrosión y reducir los costos operativos a largo plazo.

Vida Útil de la Tubería:

La vida útil estimada de 36 meses implica que la tubería debería funcionar eficientemente durante tres años antes de requerir reemplazo o mantenimiento significativo.

Costo del Servicio:

El costo de servicio de \$1,825,000 incluye todas las actividades necesarias para instalar y mantener la tubería. Este es un gasto inicial considerable, pero esencial para la ejecución del proyecto.

Costo de Reacondicionamiento:

Los \$140,000 estimados para reacondicionamiento cubren los costos de intervenciones necesarias para mantener la intervención de los pozos.

Precio de Venta del Crudo:

El precio de venta de \$77.87 por barril es una variable crítica que afecta los ingresos del proyecto. Este valor debe ser monitoreado para asegurar la viabilidad financiera continua del proyecto.

Eficiencia de Inversión:

Una eficiencia de inversión del 452% indica un alto retorno sobre el capital invertido, sugiriendo que el proyecto es altamente rentable.

Costo Total:

El costo total de \$365,000 cubre todos los aspectos del proyecto, desde la adquisición de tubería hasta la implementación de soluciones contra la corrosión.

Declinación Diaria Estimada:

Una declinación diaria del 0.10% (tasa de declinación) en la producción de crudo es una estimación que necesita ser gestionada para minimizar pérdidas.

Retorno de Inversión (ROI):

Un ROI del 282% es muy favorable y sugiere que el proyecto generará ganancias sustanciales sobre la inversión inicial.

El análisis del flujo de efectivo es necesario para entender la viabilidad financiera y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Asegurarse de que los ingresos superen consistentemente los egresos, mantener los costos de producción controlados. Además, el uso del flujo de caja descontado ayuda a evaluar la rentabilidad ajustada al riesgo, asegurando que el proyecto genere valor neto para los stakeholders.

Tabla 8. Flujo de efectivo

Mes	Producción de Crudo (Bbl mes)	Producción Acumulada (Bbl)	Total Ingresos (USD)	Costo de Producción (USD)	Impuestos (USD/bl)	Total Egresos (USD)	Flujo de Caja No-Desc	Flujo de Caja No-Desc Acumulado	Flujo de Caja Descontado	Flujo de Caja Descontado Acumulado
0							-	-	-	-
							1.825.000	1.825.000	1.825.000	1.825.000
1	4833	4.833	376.346	32.188	15.514	47.702	328.644	1.496.356	328.642	1.496.358
2	4833	9.666	376.308	32.185	15.512	47.697	328.611	1.167.745	328.606	1.167.752
3	4832	14.498	376.270	32.181	15.511	47.692	328.578	839.167	328.571	839.181
4	4832	19.329	376.233	32.178	15.509	47.687	328.545	510.621	328.536	510.646
5	4831	24.160	376.195	32.175	15.508	47.683	328.513	182.109	328.500	182.145
6	4831	28.991	376.158	32.172	15.506	47.678	328.480	146.371	328.465	146.320
7	4830	33.821	376.120	32.168	15.505	47.673	328.447	474.818	328.430	474.750
8	4830	38.650	376.082	32.165	15.503	47.668	328.414	803.232	328.395	803.144
9	4829	43.480	376.045	32.162	15.502	47.664	328.381	1.131.613	328.359	1.131.504
10	4829	48.308	376.007	32.159	15.500	47.659	328.348	1.459.961	328.324	1.459.828
11	4828	53.136	375.970	32.156	15.498	47.654	328.316	1.788.277	328.289	1.788.116
12	4828	57.964	375.932	32.152	15.497	47.649	328.283	2.116.560	328.253	2.116.370
13	4827	62.791	375.894	32.149	15.495	47.644	328.250	2.444.810	328.218	2.444.588
14	4827	67.618	375.857	32.146	15.494	47.640	328.217	2.773.027	328.183	2.772.771
15	4826	72.444	375.819	32.143	15.492	47.635	328.184	3.101.211	328.148	3.100.919
16	4826	77.270	375.782	32.140	15.491	47.630	328.151	3.429.362	328.112	3.429.031
17	4825	82.095	375.744	32.136	15.489	47.625	328.119	3.757.481	328.077	3.757.108
18	4825	86.920	375.706	32.133	15.488	47.621	328.086	4.085.566	328.042	4.085.150
19	4824	91.744	375.669	32.130	15.486	47.616	328.053	4.413.619	328.007	4.413.157
20	4824	96.568	375.631	32.127	15.484	47.611	328.020	4.741.640	327.971	4.741.128
21	4823	101.392	375.594	32.123	15.483	47.606	327.987	5.069.627	327.936	5.069.065
22	4823	106.214	375.556	32.120	15.481	47.602	327.955	5.397.581	327.901	5.396.966
23	4822	111.037	375.519	32.117	15.480	47.597	327.922	5.725.503	327.866	5.724.831
24	4822	115.859	375.481	32.114	15.478	47.592	327.889	6.053.392	327.831	6.052.662
25	4821	120.680	375.444	32.111	15.477	47.587	327.856	6.381.248	327.795	6.380.457
26	4821	125.501	375.406	32.107	15.475	47.583	327.823	6.709.072	327.760	6.708.218
27	4820	130.322	375.368	32.104	15.474	47.578	327.791	7.036.862	327.725	7.035.943
28	4820	135.141	375.331	32.101	15.472	47.573	327.758	7.364.620	327.690	7.363.632
29	4819	139.961	375.293	32.098	15.471	47.568	327.725	7.692.345	327.655	7.691.287
30	4819	144.780	375.256	32.095	15.469	47.564	327.692	8.020.037	327.619	8.018.906
31	4819	149.599	375.253	32.094	15.469	47.563	327.690	8.347.727	327.614	8.346.520
32	4819	154.418	375.250	32.094	15.469	47.563	327.687	8.675.414	327.609	8.674.129
33	4819	159.237	375.246	32.094	15.469	47.562	327.684	9.003.098	327.604	9.001.733
34	4819	164.056	375.243	32.093	15.468	47.562	327.681	9.330.779	327.599	9.329.332

35	4819	168.874	375.240	32.093	15.468	47.562	327.679	9.658.458	327.594	9.656.926
36	4819	173.693	375.237	32.093	15.468	47.561	327.676	9.986.134	327.588	9.984.514

Fuente: Autores.

La producción de crudo se espera sea consistente o incrementada, asegurando un flujo constante de ingresos.

Los ingresos dependerán directamente del volumen de crudo producido y del precio de venta en el mercado. Es esencial mantener una producción estable y buscar optimizar los precios de venta.

Mantener los costos de producción bajo control es crucial para maximizar el margen de beneficio. Estos costos incluyen el mantenimiento de la tubería CR3%, salarios, energía, y otros gastos operativos.

Los impuestos aplicables deben ser gestionados eficazmente, asegurando el cumplimiento regulatorio y optimizando la carga fiscal.

Una parte significativa de los egresos incluirá los costos de producción y otros gastos necesarios para mantener la operación eficiente del proyecto.

Este flujo muestra la liquidez del proyecto antes de considerar el valor temporal del dinero. Un flujo de caja positivo no descontado indica que el proyecto genera suficiente efectivo para cubrir sus costos operativos y de capital.

Este flujo considera la tasa de descuento para reflejar el valor temporal del dinero. Un flujo de caja positivo descontado muestra que el proyecto no solo es viable en términos de efectivo, sino que también ofrece un retorno ajustado al riesgo.

2.3.2. Viabilidad

La viabilidad del proyecto se justifica técnicamente con base a lo siguiente:

- Evitar pérdidas de producción por fallas prematuras causadas por comunicación tubing-casing (corrosión por CO2).
- Reducir el índice de pulling relacionado con fallas por comunicación tubing - casing.
- Ahorrar costos de tiempo de taladro debido a menos intervenciones.
- Reducir el riesgo de pérdida de productividad después de las operaciones de WO's.
- Disminuir el tiempo de intervención de los pozos evitando operaciones de pesca causadas por la corrosión.
- Aumento del run life de los pozos.

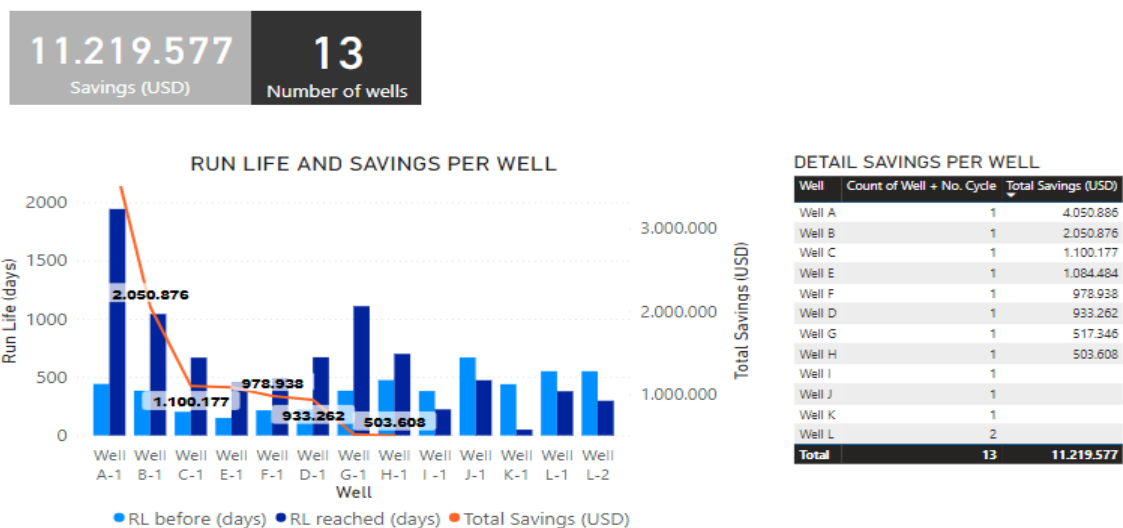


Tabla 9. Análisis de beneficios de la aplicación de la tubería Cr3

Fuente: Romero, C., Estevez, D., Espinosa, C., Freire, C., Sierra, M., Aguilar, L., Rodríguez, R., Sepulveda, W., Somale, J. (2023) A Game-Changer Strategy to Increase the Production Tubing Run-Life in a Highly CO2 Corrosive Environment: Shushufindi-Aguarico Fields Study Case. SPE-213197-MS.

La implementación de la tubería Cr3% para mitigar las pérdidas de producción por corrosión en los pozos petroleros del campo Shushufindi – Aguarico, ofrece múltiples beneficios estratégicos a largo plazo para la empresa. Esta técnica proporciona una ventaja competitiva diferenciadora al ser única y altamente efectiva, permitiendo a la empresa destacarse frente a la competencia. La capacidad de generar lealtad entre los clientes, gracias a la calidad y confiabilidad de la solución, establece relaciones comerciales duraderas y un flujo estable de ingresos. Asimismo, esta posición de liderazgo en tecnología

abre oportunidades para la expansión geográfica hacia otros campos petroleros, aumentando la base de clientes y la penetración en el mercado. Finalmente, la inversión en innovación continua, evidenciada por el desarrollo de la tubería Cr3%, asegura la adaptabilidad de la empresa ante futuros desafíos en la industria petrolera, consolidando su posición y generando valor a largo plazo.

3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®-PMBOK® V6.

3.1. Desarrollo del acta de constitución del proyecto.

El acta de constitución de un proyecto es un documento que formaliza el inicio de un proyecto y autoriza al gerente de proyecto a utilizar los recursos organizacionales para las actividades del proyecto. Este documento es importante porque proporciona una visión clara y concisa del proyecto, definiendo sus objetivos, alcance y las responsabilidades de los involucrados.

Tabla 10. Acta de Constitución del Proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del Proyecto:	Proyecto para mitigar pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi-Aguarico.
Fecha de Inicio del Proyecto:	1-1-2016
Duración estimada:	218 días
Director del Proyecto:	Gerente de Activo Shushufindi
Nivel de autoridad del PM:	Alta
Objetivos del Proyecto	
General:	Desarrollar e implementar una serie de estrategias y técnicas adecuadas para mitigar las pérdidas de producción causadas por la corrosión en los pozos petrolíferos de los campos Shushufindi-Aguarico.
Específicos:	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e Implementar Soluciones de Ingeniería Anti-Corrosivas. • Optimizar los Protocolos de Mantenimiento y Operación. • Evaluar y Mejorar Continuamente las Estrategias de Mitigación de Corrosión
Identificación de la problemática de la pérdida de producción	
En el campo Shushufindi - Aguarico, la corrosión acelerada de tuberías y equipos debido a la presencia de compuestos ácidos en el crudo extraído está causando	

pérdidas significativas de producción. Estas pérdidas afectan la rentabilidad y la eficiencia operativa del campo petrolero. Es crucial implementar medidas preventivas para mitigar los efectos de la corrosión y mantener la producción de manera óptima.

Justificación

Se han registrado pérdidas importantes de producción (72,000 barriles por año) en el campo debido a problemas de comunicación entre el tubing y el casing, así como al desprendimiento de la tubería, exacerbados por la alta tendencia corrosiva de los pozos. Esto ha resultado en 28 intervenciones con torre, que han costado a la empresa alrededor de 8.9 millones de dólares, con un gasto total anual de aproximadamente 14 millones de dólares. A pesar de estas pérdidas y de la demanda creciente de Petroecuador, las empresas de tuberías solo ofrecen tubing Cr1%, dejando una demanda insatisfecha para soluciones que podrían reducir las interrupciones en la producción de los pozos.

Necesidad del proyecto

La necesidad principal de este proyecto es abordar los problemas de pérdida de producción y costos asociados en el campo petrolero de Shushufindi - Aguarico, causados por la corrosión acelerada de las tuberías y equipos. La corrosión, especialmente en pozos con alta tendencia corrosiva, ha resultado en la comunicación tubing-casing y el desprendimiento de la tubería, lo que ha generado pérdidas significativas de producción y ha requerido intervenciones costosas para mantener la operación.

Lista de interesados clave

- Patrocinador del Proyecto: Gerente de Exploración y Producción.
- Equipo de Proyecto: Gerente de Activo, Ingenieros de Operaciones Quito.
- Personal de Operaciones en Campo: Supervisor de reacondicionamiento.
- Departamento de Ingeniería: Ingenieros de Operaciones y Completación (campo).
- Departamento de Finanzas: Analista de control de costos.
- Proveedores de Tubería CR3%: Tenaris.
- Autoridades Regulatorias: Ministerio de Energía no renovables.
- Comunidad Local: Residentes locales.
- Clientes Internos: Jefe de campo, Intendente de producción.
- Consultores Externos: Consorcio Shushufindi.

Entregables claves

- Memorando de aprobación del Proyecto por parte del Gerente de Exploración y Producción.
- Contrato adjudicado y firmado.
- Oficio de aprobación del Ente de Control de los programas de reacondicionamiento.
- Liberación del lote de la tubería adquirida.
- Resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control.
- AFP's cerrados.
- Seguimiento de los resultados de los pozos intervenidos a largo plazo al GEP (Gerente de Exploración y producción).
- Registro de lecciones aprendidas.

Riesgo general del proyecto

El riesgo general del proyecto de mitigación de pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi - Aguarico radica en la posibilidad de que las soluciones propuestas para abordar la corrosión no sean tan efectivas como se espera. Esto podría conducir a una reducción persistente en la producción de

petróleo, un aumento en los costos asociados con intervenciones adicionales y reemplazo frecuente de equipos, así como un potencial daño a la reputación de la empresa debido a la incapacidad para resolver adecuadamente el problema. Es crucial implementar una evaluación rigurosa, pruebas piloto, monitoreo continuo y mantener flexibilidad y adaptabilidad para mitigar este riesgo y garantizar el éxito del proyecto.

Criterios de éxito asociados

- Reducción de Pérdidas de Producción
- Optimización de Costos
- Mejora de la Eficiencia Operativa
- Cumplimiento de los Estándares de Seguridad y Medio Ambiente
- Satisfacción del Cliente y las Partes Interesadas
- Implementación Exitosa de Tecnología Anti-Corrosiva
- Documentación y Lecciones Aprendidas

Beneficios potenciales

- Aumento de la producción
- Reducción de costos operativos
- Mejora de la eficiencia operativa
- Mayor vida útil de los equipos
- Satisfacción del cliente y reputación de la empresa

Supuestos

- Efectividad de las soluciones contra la corrosión: Se asume que las medidas preventivas y soluciones implementadas para mitigar la corrosión serán efectivas y capaces de reducir significativamente los problemas de comunicación tubing-casing y desprendimiento de la tubería.
- Disponibilidad de tecnología y recursos: Se presupone que la tecnología necesaria para abordar los problemas de corrosión está disponible y accesible en el mercado. Además, se supone que los recursos humanos y financieros requeridos para implementar estas soluciones están disponibles y se asignarán adecuadamente.
- Apoyo de la dirección y compromiso de la empresa: Se supone que la dirección de la empresa respalda el proyecto y está comprometida con su éxito. Esto incluye asignación de presupuesto, recursos y tiempo necesarios para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva.
- Cumplimiento normativo y ambiental: Se asume que todas las soluciones implementadas cumplirán con las regulaciones y normativas locales, nacionales e internacionales, así como con los estándares ambientales establecidos.
- Estimaciones de costos y beneficios: Se presupone que las estimaciones de costos y beneficios del proyecto son precisas y realistas, y que los beneficios previstos superarán los costos asociados con la implementación de las soluciones contra la corrosión.
- Estabilidad del precio del petróleo: Se asume que el precio del petróleo se mantendrá relativamente estable o aumentará a lo largo del período de implementación del proyecto, lo que garantizará la viabilidad económica del mismo.

Restricciones

- Limitaciones presupuestarias
- Disponibilidad de proveedores y suministros
- Estacionalidad y condiciones climáticas
- Incertidumbre del mercado petrolero

- Oposición de la comunidad

Cronograma de hitos

- Primer Hito: Recepción y almacenamiento de la tubería.
- Segundo Hito: Instalación de la tubería.
- Tercero Hito: Validación de protocolos.
- Cuarto Hito: Implementación del sistema de seguimiento y monitoreo.

Firmas de Responsabilidad

Patrocinador:
Gerente de Exploración y Producción **Firma:**

Director de Proyecto:
Gerente de Activo Shushufindi **Firma**

3.2. Registro y análisis del involucramiento de los interesados.

El registro y análisis del involucramiento de los interesados, asegura que todas las partes interesadas (stakeholders) sean identificadas, analizadas y gestionadas adecuadamente durante el ciclo de vida del proyecto. Este proceso ayuda a garantizar que los intereses y expectativas de los interesados sean considerados y abordados, lo que puede contribuir significativamente al éxito del proyecto.

3.2.1. Matriz de interesados

La matriz de interesados se utiliza para categorizar y analizar a los stakeholders en función de su influencia y su interés en el proyecto. Esta matriz ayuda a los gerentes de proyecto a desarrollar estrategias de comunicación y gestión adecuadas para cada grupo de interesados, asegurando que se aborden sus necesidades y expectativas de manera efectiva.

Tabla 11. Matriz de interesados y sus expectativas

ID STK	Interesados	Descripción de Expectativas	Prioridad	Impacto	Medidas para Satisfacer las Expectativas	Estado de Satisfacción
STK1	Gerente de Exploración y Producción	Aprobación del inicio de proceso para contratación	Alta	Alto	Reuniones regulares, informes detallados de la propuesta, asegurar el cumplimiento de los hitos clave del proyecto	Satisfecho
		Aprobación presupuestaria para la ejecución del proyecto				
		Cumplir con el objetivo de producción de la empresa				
		Minimizar los costos operativos				
STK2	Gerente de Activo	Adjudicación del Contrato	Alta	Alto	Coordinación con el equipo del proyecto, evaluación continua de los resultados, ajustes según sea necesario para optimizar los resultados.	Satisfecho
		Optimización de costos y recursos				
		Seguimiento de resultados en la producción.				
STK3	Supervisor de reacondicionamiento	Ejecutar el trabajo de reacondicionamiento sin NPT (tiempo no productivo)	Media	Alto	Programas de capacitación, documentación clara de los procedimientos, suministro de los recursos necesarios.	Parcialmente Satisfecho
STK4	Ingenieros de Operaciones y Completación (campo)	Mejorar el run life de los pozos.	Alta	Alto	Acceso a herramientas y recursos técnicos, reuniones de coordinación periódicas.	Satisfecho
		Ejecución presupuestaria y tiempos de operación de acuerdo a la planificación				

ID STK	Interesados	Descripción de Expectativas	Prioridad	Impacto	Medidas para Satisfacer las Expectativas	Estado de Satisfacción
STK5	Analista de control de costos	Control del presupuesto	Media	Medio	Informes financieros regulares, auditorías internas, reuniones de revisión de presupuesto.	Satisfecho
		Información detallada sobre la ejecución				
STK6	Proveedor	Entrega puntual de la tubería	Alta	Alto	Reuniones de seguimiento de los cronogramas de entrega y de la ejecución del contrato	Satisfecho
		Cumplimiento de los acuerdos contractuales				
STK7	Residentes locales	Minimización del impacto social	Alta	Medio	Programas de comunicación comunitaria, creación de oportunidades laborales locales.	Parcialmente Satisfecho
		Oportunidad de empleo				
STK8	Jefe de campo, Intendente de producción	Optimizar la producción para compensar la pérdida obtenida por el apagado de los pozos	Alta	Alto	Reuniones regulares de planificación y revisión del cronograma de intervención de los pozos para analizar medidas para compensar la producción	Satisfecho
STK9	Consortio Shushufindi	Incremento de la producción	Alta	Alto	Informes detallados de resultados	Satisfecho

3.2.2. Planes de acción para involucrar a los interesados

Para involucrar a los stakeholders de este proyecto se va a utilizar la matriz poder-interés, la cual se desarrolla de la siguiente manera:

- Identificación de partes interesadas: Enumera todas las partes relacionadas con el proyecto.
- Recopilación de información: Obtén datos sobre roles, intereses y poder de cada parte.
- Evaluación del poder: Analiza la influencia de cada parte en el proyecto.
- Evaluación del interés: Determina el grado de implicación de cada parte.
- Creación de la matriz: Dibuja una matriz con ejes de poder e interés.
- Colocación de partes interesadas: Ubica cada parte en la matriz según su poder e interés.
- Análisis de la matriz: Examina patrones y tendencias.
- Desarrollo de estrategias: Diseña acciones específicas para gestionar cada grupo de partes interesadas.
- Implementación y revisión: Ejecuta las estrategias y ajusta según sea necesario.

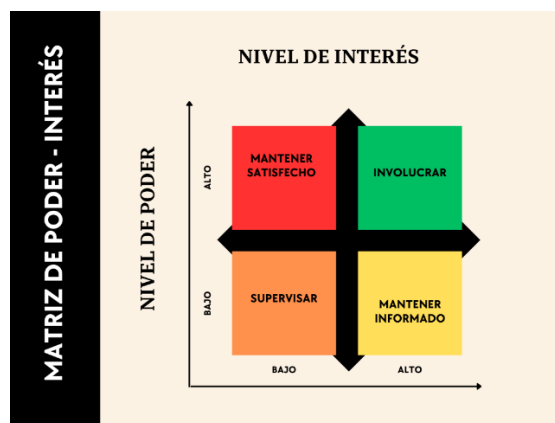


Ilustración 4. Matriz de poder

Nomenclatura:

- P: Poder (A Alto, B Bajo).
- I: Interés (A Alto, B Bajo).

- **V:** Valoración (**NA** No aliado - PA e IB, **B** Bloqueador - PA e IA, **M** Monitoreo - PB e IB, **D** Desacelerador - PB e IA)

Tabla 12. Matriz de Interesados

Matriz de interesados					
ID STK	NOMBRE	POSICIÓN	PODER	INTERÉS	ESTRATEGIA
STK1	Jackson Jimenez	Gerente de Exploración y Producción.	ALTO	ALTO	Involucrar
STK2	Carlos Naranjo	Gerente de Activo	ALTO	ALTO	Involucrar
STK3	Romina León	Supervisor de reacondicionamiento	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK4	Luis Alabuela	Ingenieros de Operaciones y Completación (campo).	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK5	Karen Rojas	Analista de control de costos.	BAJO	BAJO	Supervisar
STK6	Contratista	Tenaris.	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK7	Comunidad	Residentes locales.	ALTO	BAJO	Mantener satisfecho
STK8	Marcelino Landazuri / Paul Lopez	Jefe de campo, Intendente de producción.	ALTO	ALTO	Mantener informado
STK9	Contratista	Consortio Shushufindi.	BAJO	ALTO	Supervisar

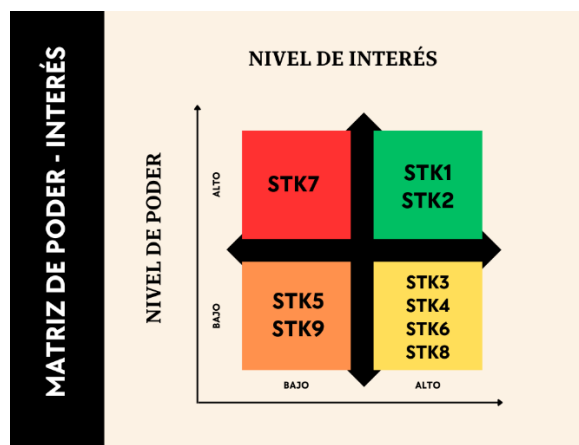


Ilustración 5. Matriz de Interés / Poder

3.2.3. Matriz de Evaluación de involucramiento de interesados

La matriz de evaluación del involucramiento de los interesados permite comparar los niveles actuales de participación de los interesados con los niveles deseados de participación necesarios para la entrega exitosa del proyecto. El nivel de participación de los interesados puede clasificarse de la siguiente manera (PMI, sexta edición, p.521):

- Desconocedor: Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.
- Reticente: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales pero reticente a cualquier cambio que pueda ocurrir como consecuencia del trabajo o los resultados del proyecto. Estos interesados no prestarán apoyo al trabajo o los resultados del proyecto.
- Neutral: Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni lo deja de apoyar.
- De apoyo: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales; apoya el trabajo y sus resultados.
- Líder: Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo.

Tabla 13. Matriz de evaluación de involucramiento de los interesados

ID STK	INTERESADOS	DESCONOCEDOR	RETICENTE	NEUTRAL	DE APOYO	LÍDER
STK1	Gerente de Exploración y Producción.				CD	
STK2	Gerente de Activo					CD
STK3	Supervisor de reacondicionamiento			C	D	
STK4	Ingenieros de Operaciones y Completación (campo).				CD	
STK5	Analista de control de costos.			C	D	
STK6	Tenaris.				CD	
STK7	Residentes locales.	C	C	D		
STK8	Jefe de campo, Intendente de producción.				CD	
STK9	Consorcio Shushufindi.				CD	

3.3. Gestión de integración del proyecto.

La gestión de la integración del proyecto de acuerdo a la Guía PMBOK® del Project Management Institute (PMI®), incluye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de gestión de proyectos dentro de los grupos de procesos de gestión de proyectos. El objetivo principal es asegurar que los diferentes elementos del proyecto se coordinen de manera efectiva para lograr los objetivos.

3.3.1. Ciclo de vida:

Vamos usar un modelo de planificación predictiva con el siguiente ciclo de vida:

Fase de Inicio:

a) Inicio del Proyecto:

- Identificación del problema en los pozos altamente corrosivos.
- Definición del alcance, objetivo y entregable del proyecto.

b) Planificación Inicial:

- Desarrollo del plan de proyecto que incluye cronograma, presupuesto y recursos necesarios.
- Identificación de los roles y responsabilidades del equipo de proyecto.

Fase de Ejecución:

a) Implementación de Soluciones Anti-Corrosivas:

- Adquisición de la tubería CR3%.

- Desarrollo e implementación de protocolos de instalación y mantenimiento.

b) Optimización de Protocolos de Mantenimiento y Operación:

- Evaluación de los protocolos de mantenimiento existentes.
- Implementación de mejoras en los protocolos para reducir la corrosión.

Fase de Control:

a) Monitoreo y Control:

- Seguimiento del avance del proyecto en comparación con el plan establecido.
- Gestión de cambios y ajustes según sea necesario.
- Evaluación de riesgos y acciones correctivas según sea necesario.

Fase de Cierre:

a) Entrega y Cierre del Proyecto:

- Verificación de que los objetivos del proyecto se han cumplido.
- Entrega de documentación y capacitación necesaria al cliente.
- Cierre formal del proyecto y liberación de recursos.

3.3.2. Gestión integrada de cambios:

A continuación cómo llevar a cabo el control integrado de cambios en el proyecto de mitigación de pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi - Aguarico:

Tabla 14. Plan de Gestión integrada de cambio

PLAN DE GESTIÓN INTEGRADA DE CAMBIO
Proceso de Gestión de Cambio
<p>Solicitud de Cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los miembros del equipo puedan reportar cambios o desviaciones identificadas durante la ejecución del proyecto. • Realizar revisiones regulares del estado del proyecto para identificar posibles áreas que requieran cambios. <p>Evaluación de Cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el impacto del cambio en el alcance, el cronograma, el presupuesto, los recursos y otros aspectos del proyecto. • Analizar cómo el cambio afectará a las actividades previstas y a los entregables del proyecto. • Priorizar los cambios según su impacto en el proyecto y su urgencia. • Evaluar si el cambio propuesto está alineado con los objetivos y requisitos del proyecto. <p>Revisión y Aprobación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realizará una reunión con el equipo de dirección del proyecto o el comité de cambios para revisar y tomar decisiones sobre los cambios propuestos. • El Gerente de Activo y el Gerente de Exploración y producción aprueban o rechazan los cambios basándose en la evaluación del impacto y la alineación con los objetivos del proyecto. <p>Implementación del Cambio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez aprobado un cambio, implementar las acciones necesarias para llevarlo a cabo. • Comunicar el cambio y sus implicaciones a todas las partes interesadas relevantes, incluyendo el equipo del proyecto y los stakeholders.
<p>Monitorear y Controlar los Cambios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar un seguimiento continuo de los cambios implementados para asegurarte de que se están llevando a cabo según lo planeado. • Evaluar cualquier impacto adicional que los cambios puedan tener en el proyecto y ajusta según sea necesario.
Roles y Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Director del Proyecto: Supervisar el proceso de gestión de cambios para asegurar que todos los cambios se gestionen de manera efectiva y que se minimicen los impactos negativos en el proyecto. Asegurar que todos los cambios se documenten y se comuniquen adecuadamente a los interesados. • Comité de Control de Cambios: Asegura que todas las solicitudes de cambio se evalúen cuidadosamente y se tomen decisiones informadas que estén alineadas con los objetivos del proyecto

- **Equipo de Proyecto:**
Su responsabilidad es garantizar que los cambios se realicen de manera oportuna y eficiente, manteniendo la continuidad del proyecto y asegurando que se cumplan los objetivos establecidos.

Documentación de Cambio y Actualización de Línea Base

Una vez realizado el cambio, el Gerente de Activo es el encargado de documentar el cambio y actualizar la línea base. La documentación de cambio y la actualización de la línea garantizan que todos los cambios se gestionen adecuadamente y que la información del proyecto refleje con precisión su estado actual, facilitando el seguimiento y control efectivo del proyecto.

3.3.3. Procedimiento de Control Integrado de Cambios

3.3.3.1. Establecer un Procedimiento de Control de Cambios

Quién: Equipo de Dirección del Proyecto y Comité de Cambios

Cuándo: Al inicio del proyecto

Cómo: Definir y documentar un proceso claro y estructurado para gestionar los cambios. Este procedimiento debe incluir pasos específicos desde la solicitud hasta la implementación de los cambios.

3.3.3.2. Identificar Cambios Potenciales

Quién: Miembros del Equipo del Proyecto

Cuándo: Durante la ejecución del proyecto

Cómo: Fomentar un ambiente donde los miembros del equipo puedan reportar cambios o desviaciones identificadas. Realizar revisiones regulares del estado del proyecto para identificar posibles áreas que requieran cambios.

3.3.3.3. Evaluar el Impacto de los Cambios

Quién: Equipo de Evaluación de Impacto

Cuándo: Inmediatamente después de la identificación de un cambio potencial

Cómo: Evaluar el impacto del cambio en el alcance, cronograma, presupuesto, recursos y otros aspectos del proyecto. Analizar cómo el cambio afectará las actividades y entregables previstos.

3.3.3.4. Registrar y Documentar los Cambios

Quién: Equipo de Documentación

Cuándo: Cada vez que se proponga un cambio

Cómo: Documentar claramente todos los cambios propuestos, incluyendo la descripción del cambio, motivo, impacto previsto y posibles soluciones alternativas. Mantener un registro de cambios actualizado.

3.3.3.5. Evaluar y Priorizar los Cambios

Quién: Comité de Cambios

Cuándo: Después de la evaluación de impacto

Cómo: Priorizar los cambios según su impacto en el proyecto y su urgencia. Evaluar si el cambio propuesto está alineado con los objetivos y requisitos del proyecto.

3.3.3.6. Tomar Decisiones y Aprobar Cambios

Quién: Equipo de Dirección del Proyecto o Comité de Cambios

Cuándo: Tras la evaluación y priorización de los cambios

Cómo: Revisar y tomar decisiones sobre los cambios propuestos. Aprobar o rechazar los cambios basándose en la evaluación del impacto y la alineación con los objetivos del proyecto.

3.3.3.7. Implementar y Comunicar los Cambios Aprobados

Quién: Equipo de Implementación

Cuándo: Inmediatamente después de la aprobación del cambio

Cómo: Implementar las acciones necesarias para llevar a cabo los cambios aprobados. Comunicar el cambio y sus implicaciones a todas las partes interesadas relevantes.

3.3.3.8. Monitorear y Controlar los Cambios

Quién: Equipo de Monitoreo

Cuándo: Continuamente, durante y después de la implementación de los cambios

Cómo: Realizar un seguimiento continuo de los cambios implementados para asegurar que se están llevando a cabo según lo planeado. Evaluar cualquier impacto adicional y ajustar según sea necesario.

3.3.4. Registro de Lecciones Aprendidas

3.3.4.1. Durante el Proyecto

Quién: Todo el Equipo del Proyecto

Cuándo: Regularmente, durante todo el proyecto

Cómo: Programar reuniones regulares para revisar el progreso y discutir las lecciones aprendidas. Utilizar una plataforma en línea para registrar las lecciones aprendidas en tiempo real.

3.3.4.2. Al Finalizar el Proyecto

Quién: Equipo de Documentación y Dirección del Proyecto

Cuándo: Al cierre del proyecto

Cómo: Programar una reunión formal de cierre del proyecto para revisar las lecciones aprendidas. Documentar y analizar exhaustivamente las lecciones aprendidas en una fase de post-implementación.

3.3.5. Formularios Integración de cambios

Tabla 15. Formulario de solicitud de cambios

Campo	Descripción
ID de Cambio	[Asignar un ID único para el cambio]
Fecha de Solicitud	[Fecha en la que se solicita el cambio]
Solicitante	[Nombre del solicitante]
Descripción del Cambio	[Descripción detallada del cambio propuesto]
Razón del Cambio	[Motivo por el cual se solicita el cambio]
Impacto Esperado	[Descripción del impacto esperado en el proyecto]
Afecta al Cronograma	[Sí/No]
Afecta al Presupuesto	[Sí/No]
Afecta al Alcance	[Sí/No]
Afecta a los Recursos	[Sí/No]
Afecta a la Calidad	[Sí/No]
Documentos Adjuntos	[Lista de documentos adicionales si los hay]
Firma del Solicitante	[Firma]

Tabla 16. Formulario de Evaluación de cambios

Campo	Descripción
ID de Cambio	[Asignar el mismo ID del formulario de solicitud]
Evaluador	[Nombre del evaluador]
Fecha de Evaluación	[Fecha en la que se evalúa el cambio]
Impacto en el Cronograma	[Descripción detallada del impacto en el cronograma]
Impacto en el Presupuesto	[Descripción detallada del impacto en el presupuesto]
Impacto en el Alcance	[Descripción detallada del impacto en el alcance]
Impacto en los Recursos	[Descripción detallada del impacto en los recursos]
Impacto en la Calidad	[Descripción detallada del impacto en la calidad]
Riesgos Asociados	[Identificación de los riesgos asociados al cambio]
Alternativas Consideradas	[Descripción de alternativas consideradas]
Recomendación	[Aprobar/Rechazar]
Comentarios Adicionales	[Comentarios adicionales]
Firma del Evaluador	[Firma]

Tabla 17. Formulario de Aprobación de Cambios

Campo	Descripción
ID de Cambio	[Asignar el mismo ID del formulario de solicitud]
Comité de Cambios	[Nombres de los miembros del comité]
Fecha de Aprobación	[Fecha en la que se aprueba/rechaza el cambio]
Decisión	[Aprobado/Rechazado]
Condiciones de Aprobación	[Si aplica, condiciones bajo las cuales se aprueba el cambio]
Comentarios Adicionales	[Comentarios adicionales]

Firma del Director del Proyecto	[Firma]
Firma del Patrocinador	[Firma]

Tabla 18. Formulario de Implementación y seguimiento

Campo	Descripción
ID de Cambio	[Asignar el mismo ID del formulario de solicitud]
Responsable de Implementación	[Nombre del responsable de implementar el cambio]
Fecha de Implementación	[Fecha en la que se implementa el cambio]
Descripción de las Acciones	[Descripción detallada de las acciones realizadas]
Recursos Utilizados	[Lista de recursos utilizados para implementar el cambio]
Resultados Esperados	[Descripción de los resultados esperados tras el cambio]
Resultados Obtenidos	[Descripción de los resultados obtenidos tras el cambio]
Observaciones	[Cualquier observación relevante durante la implementación]
Seguimiento Post-Implementación	[Descripción del seguimiento realizado tras la implementación]
Firma del Responsable	[Firma]

Tabla 19. Formulario de Lecciones Aprendidas

Campo	Descripción
ID de Cambio	[Asignar el mismo ID del formulario de solicitud]
Fecha	[Fecha en la que se registra la lección]
Responsable del Registro	[Nombre del responsable del registro]
Descripción de la Lección	[Descripción detallada de la lección aprendida]
Impacto del Cambio	[Descripción del impacto del cambio en el proyecto]
Recomendaciones	[Recomendaciones para futuros proyectos]
Comentarios Adicionales	[Comentarios adicionales]
Firma del Responsable	[Firma]

3.3.6. Cierre

Para el cierre del proyecto, es crucial seguir un proceso estructurado para asegurar que todas las actividades y entregables se completen de manera ordenada y que se documenten las lecciones aprendidas. A continuación, se presenta una matriz del cierre del proyecto que incluye cada paso del proceso, los responsables, y las actividades específicas a realizar.

Tabla 20. Matriz de Cierre

PLAN DE CIERRE
Finalización de Actividades del Proyecto
<p>Una vez completadas todas las actividades restantes según el plan, el equipo de proyecto debe realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisar el cronograma del proyecto. • Asegurar que todos los entregables estén completos.
Revisión y aceptación de entregables
<p>Verificar que los entregables se cumplan y obtener la aceptación formal de los interesados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control. • AFP's cerrados. • Seguimiento de los resultados de los pozos intervenidos a largo plazo al GEP (Gerente de Exploración y producción). • Registro de lecciones aprendidas.
Cierre Administrativo
<p>En esta etapa se debe completar los trámites administrativos finales y archivar documentación del proyecto como: contratos, revisión de AFP.</p>
Evaluación del Proyecto
<p>El director y el equipo de proyecto deben realizar una revisión exhaustiva del desempeño del proyecto en relación con los objetivos y criterios de éxito, evaluando los objetivos, alcance, cronograma, presupuesto y calidad.</p>
Celebración del Éxito
<ul style="list-style-type: none"> • Organizar una reunión de cierre. • Agradecer a los miembros del equipo y partes interesadas.
Registro de Lecciones Aprendidas
<ul style="list-style-type: none"> • Documentar todas las lecciones aprendidas durante el proyecto utilizando el formulario de lecciones aprendidas (Tabla 24)
Comunicación de Resultados
<ul style="list-style-type: none"> • Preparar un informe final del proyecto y realizar una reunión para distribuir presentar los resultados a las partes interesadas (Gerencia de Activo / Gerencia de Exploración y Producción).
Cierre Formal del Proyecto
<ul style="list-style-type: none"> • Firma de Actas de Recepción de los servicios realizados en los pozos

- **Finalización de Actividades del Proyecto**

Descripción: Asegurar que todas las actividades planeadas se completen según el cronograma del proyecto.

Actividades Específicas: Revisar el cronograma, verificar la finalización de tareas, actualizar el estado del proyecto.

- **Revisión y Aceptación de Entregables**

Descripción: Confirmar que todos los entregables cumplen con los requisitos especificados y obtener la aceptación formal.

Actividades Específicas: Revisar entregables, obtener firmas de aceptación, resolver cualquier discrepancia.

- **Cierre Administrativo**

Descripción: Completar todos los trámites administrativos, como la liquidación de contratos y cuentas, y archivar toda la documentación.

Actividades Específicas: Completar y cerrar contratos, liquidar cuentas pendientes, archivar documentos relevantes.

- **Evaluación del Proyecto**

Descripción: Evaluar el desempeño del proyecto respecto a los objetivos iniciales, criterios de éxito y métricas de rendimiento.

Actividades Específicas: Realizar una revisión completa del proyecto, identificar logros, áreas de mejora y documentar resultados.

- **Celebración del Éxito**

Descripción: Reconocer y celebrar los logros del equipo y del proyecto.

Actividades Específicas: Organizar una reunión de cierre, agradecer al equipo y a las partes interesadas.

- **Registro de Lecciones Aprendidas**

Descripción: Documentar las lecciones aprendidas durante el proyecto para mejorar futuros proyectos.

Actividades Específicas: Programar reuniones de revisión, utilizar un formato formal para registrar lecciones aprendidas.

- **Comunicación de Resultados**

Descripción: Informar a todas las partes interesadas sobre los resultados del proyecto y las lecciones aprendidas.

Actividades Específicas: Preparar y distribuir el informe final del proyecto a todas las partes interesadas relevantes.

- **Cierre Formal del Proyecto**

Descripción: Obtener la aprobación formal del cierre del proyecto por parte del patrocinador y otras partes interesadas clave.

Actividades Específicas: Preparar el informe final del proyecto, obtener firmas de aprobación, archivar el informe.

4. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DEL PMI®- PMBOK® V6.

4.1. Planificación de la gestión del alcance, cronograma y costos

4.1.1. Definición del Alcance del Proyecto

En el alcance del proyecto se detallará los límites y las responsabilidades del proyecto, asegurando que todas las partes interesadas tengan una comprensión clara de lo que se espera y lo que se excluye del proyecto. Se llevará un monitoreo de los objetivos del proyecto, los entregables, las tareas, los plazos y los costos necesarios para completar el proyecto con éxito. Se

realizarán reuniones semanales con el Gerente de Activo y en el caso de existir un cambio debe tener la autorización tanto del GEP como del Gerente de activo.

Tabla 21. Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto:	Proyecto para mitigar pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi- Aguarico.
Fecha de Inicio del Proyecto:	1-5-2024
Duración estimada:	212 días
Director del Proyecto:	Gerente de Activo Shushufindi
OBJETIVO DEL PROYECTO:	
Desarrollar e implementar una serie de estrategias y técnicas adecuadas para mitigar las pérdidas de producción causadas por la corrosión en los pozos petrolíferos de los campos Shushufindi-Aguarico.	
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:	
Se han registrado pérdidas importantes de producción (72,000 barriles por año) en el campo debido a problemas de comunicación entre el tubing y el casing, así como al desprendimiento de la tubería, exacerbados por la alta tendencia corrosiva de los pozos. Esto ha resultado en 28 intervenciones con torre, que han costado a la empresa alrededor de 8.9 millones de dólares, con un gasto total anual de aproximadamente 14 millones de dólares. A pesar de estas pérdidas y de la demanda creciente de Petroecuador, las empresas de tuberías solo ofrecen tubing Cr1%, dejando una demanda insatisfecha para soluciones que podrían reducir las interrupciones en la producción de los pozos.	
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:	
La adquisición e instalación de tubería CR3% en pozos específicos identificados como altamente corrosivos dentro de los campos Shushufindi-Aguarico. La tubería CR3% está diseñada para resistir la corrosión y a su vez mejorar la vida útil de los pozos y mitigar las pérdidas de producción asegurando una operación continua y eficiente, manteniendo la integridad estructural y operativa, reduciendo los costos asociados con intervenciones frecuentes.	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:	
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de Pérdidas de Producción • Optimización de Costos • Mejora de la Eficiencia Operativa • Cumplimiento de los Estándares de Seguridad y Medio Ambiente • Satisfacción del Cliente y las Partes Interesadas • Implementación Exitosa de Tecnología Anti-Corrosiva • Documentación y Lecciones Aprendidas 	
ENTREGABLES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Memorando de aprobación del Proyecto por parte del Gerente de Exploración y Producción. • Contrato adjudicado y firmado. • Oficio de aprobación del Ente de Control de los programas de reacondicionamiento. • Liberación del lote de la tubería adquirida. • Resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control. • AFP's cerrados. 	

- Seguimiento de los resultados de los pozos intervenidos a largo plazo al GEP (Gerente de Exploración y producción).
- Registro de lecciones aprendidas.

EXCLUSIONES:

- Adquisición de herramientas adicionales a la tubería (camisa, nogo, standing valve, crossovers, pup joints, accesorios de cabezal) para cada pozo a intervenir.
- Adquisición de diésel por cada pozo intervenido.
- Contratación de empresas de servicios para realizar los reacondicionamientos (fluido de control, Reparación de cabezal, llaves hidráulicas, spooler, servicio pull-run BES, torre de reacondicionamiento).

RESTRICCIONES:

- Limitaciones presupuestarias
- Disponibilidad de proveedores y suministros
- Estacionalidad y condiciones climáticas
- Incertidumbre del mercado petrolero
- Oposición de la comunidad

SUPUESTOS:

Efectividad de las soluciones contra la corrosión: Se asume que las medidas preventivas y soluciones implementadas para mitigar la corrosión serán efectivas y capaces de reducir significativamente los problemas de comunicación tubing-casing y desprendimiento de la tubería.

Disponibilidad de tecnología y recursos: Se presupone que la tecnología necesaria para abordar los problemas de corrosión está disponible y accesible en el mercado. Además, se supone que los recursos humanos y financieros requeridos para implementar estas soluciones están disponibles y se asignarán adecuadamente.

Apoyo de la dirección y compromiso de la empresa: Se supone que la dirección de la empresa respalda el proyecto y está comprometida con su éxito. Esto incluye asignación de presupuesto, recursos y tiempo necesarios para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva.

Cumplimiento normativo y ambiental: Se asume que todas las soluciones implementadas cumplirán con las regulaciones y normativas locales, nacionales e internacionales, así como con los estándares ambientales establecidos.

Estimaciones de costos y beneficios: Se presupone que las estimaciones de costos y beneficios del proyecto son precisas y realistas, y que los beneficios previstos superarán los costos asociados con la implementación de las soluciones contra la corrosión.

Estabilidad del precio del petróleo: Se asume que el precio del petróleo se mantendrá relativamente estable o aumentará a lo largo del período de implementación del proyecto, lo que garantizará la viabilidad económica del mismo.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos

La matriz de trazabilidad de requisitos es una cuadrícula que vincula los requisitos del producto desde su origen hasta los entregables que los satisfacen. La implementación de una matriz de trazabilidad de requisitos ayuda a asegurar que cada requisito agrega valor del negocio, al vincularlo con los objetivos del negocio y del proyecto. Proporciona un medio para realizar el seguimiento de los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto, lo cual contribuye a asegurar que al final del proyecto se entreguen efectivamente los requisitos aprobados en la documentación de requisitos. Por último, proporciona una estructura para gestionar los cambios relacionados con el alcance del producto. (PMI, sexta edición, p.149)

Tabla 22. Matriz de trazabilidad de requisitos

Identificación de Requisitos	Descripción de Requisitos	Origen de Requisitos	Prioridad	Estado	Vinculación a Entregables
REQ-001	Memorando de aprobación del proyecto por parte del Gerente de Exploración y Producción.	STK1 (Gerente de Exploración y Producción)	Alta	Completado	Memorando de aprobación del proyecto (1.3.2)
REQ-002	Contrato adjudicado y firmado con la empresa proveedora de la tubería Cr3.	STK2 (Gerente de Activo)	Alta	Completado	Contrato adjudicado y firmado (1.2.1.2)
REQ-003	Aprobación del Ente de Control de los programas de reacondicionamiento de los pozos.	STK3 (Supervisor de reacondicionamiento)	Alta	En proceso	Oficio de aprobación del Ente de Control de los programas de reacondicionamiento (1.2.2)
REQ-004	Liberación del lote de tubería Cr3 tras superar los controles de calidad.	STK3 (Supervisor de reacondicionamiento)	Media	Completado	Liberación del lote de la tubería adquirida (1.3.1.1)

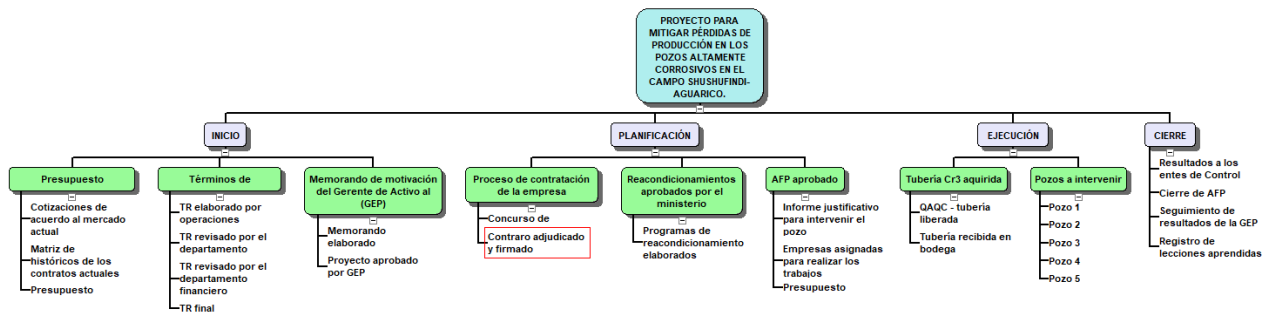
Identificación de Requisitos	Descripción de Requisitos	Origen de Requisitos	Prioridad	Estado	Vinculación a Entregables
REQ-005	Reporte detallado de los resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control.	STK4 (Ingenieros de Operaciones y Completación)	Alta	Pendiente	Resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control (1.4.1)
REQ-006	Cierre de los AFPs asociados a los trabajos de reacondicionamiento.	STK5 (Analista de control de costos)	Media	Pendiente	AFPs cerrados (1.4.2)
REQ-007	Seguimiento a largo plazo de los resultados de los pozos intervenidos presentado al GEP.	STK1 (Gerente de Exploración y Producción)	Alta	Pendiente	Seguimiento de resultados de los pozos intervenidos a largo plazo al GEP (1.4.3)
REQ-008	Registro y documentación de lecciones aprendidas durante el proyecto.	STK2 (Gerente de Activo)	Baja	Pendiente	Registro de lecciones aprendidas (1.4.4)

Fuente: Elaboración propia

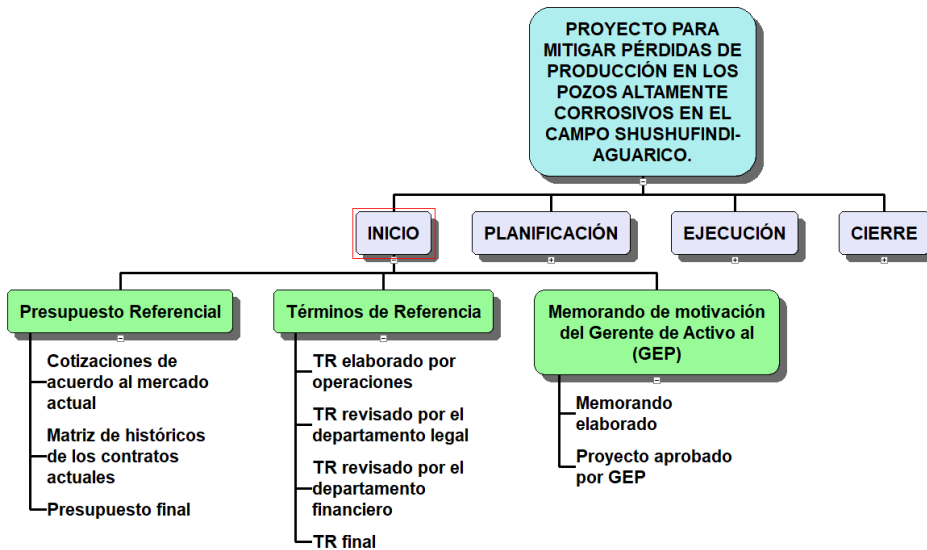
4.1.3. Desglose del Trabajo (EDT/WBS)

El desglose del trabajo (EDT / WBS), consiste en descomponer un proyecto en sus componentes más pequeños y manejables, permitiendo una mejor planificación, organización y control del proyecto. Al descomponer el proyecto en componentes más pequeños y manejables, el WBS asegura que todos los aspectos del proyecto se consideren y gestionen adecuadamente.

Ilustración 6. EDT / WBS



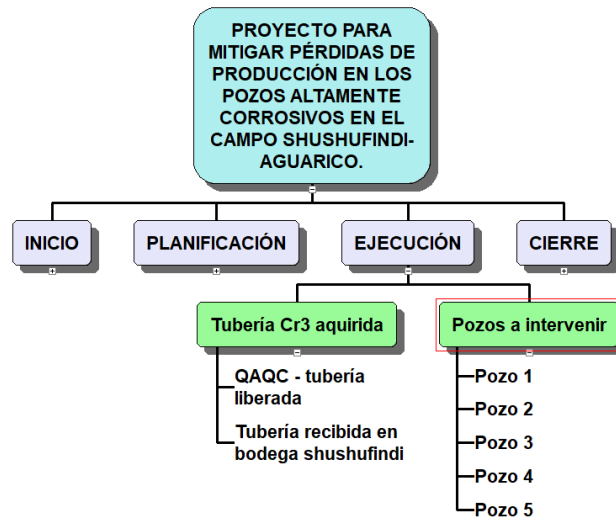
Desglose de Inicio



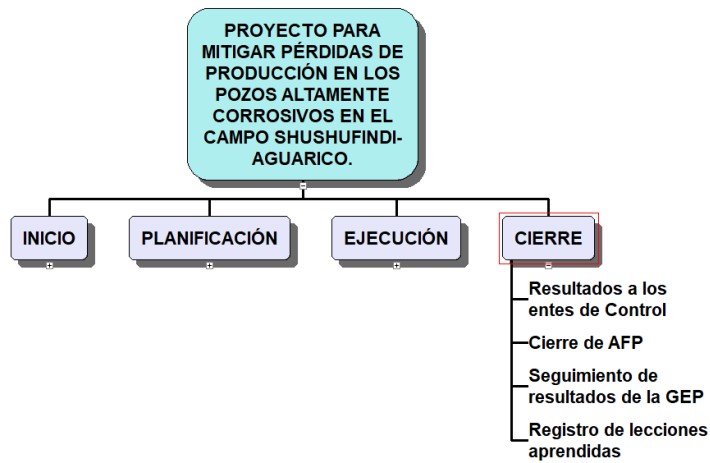
Desglose de Planificación



Desglose de Ejecución



Desglose de Cierre



4.1.4. Estructura de Desglose de Trabajo EDT / WBS

Tabla 23. Estructura de Desglose de Trabajo

Código EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	PROYECTO PARA MITIGAR PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN EN LOS POZOS ALTAMENTE CORROSIVOS EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.	218 días	vie 1/1/16	mié 6/11/16
1.1	INICIO	53,75 días	vie 1/1/16	mié 16/3/16

1.1.1	Presupuesto Referencial	14 días	vie 1/1/16	mié 20/1/16
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	0 días	vie 1/1/16	vie 1/1/16
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	12,75 días	vie 1/1/16	mar 19/1/16
1.1.1.3	Presupuesto final	7 días	mar 12/1/16	mié 20/1/16
1.1.2	Términos de Referencia	39,75 días	jue 21/1/16	mié 16/3/16
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	19,75 días	jue 21/1/16	mié 17/2/16
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	14 días	mié 17/2/16	mar 8/3/16
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	5 días	mar 8/3/16	mar 15/3/16
1.1.2.4	TR final	1 día	mar 15/3/16	mié 16/3/16
1.1.3	Memorando de motivación del Gerente de Activo al (GEP)	4 días	jue 11/2/16	mar 16/2/16
1.1.3.1	Memorando elaborado	3 días	jue 11/2/16	lun 15/2/16
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	1 día	mar 16/2/16	mar 16/2/16
1.2	PLANIFICACIÓN	36 días	mié 17/2/16	mié 6/4/16
1.2.1	Proceso de contratación de la empresa proveedora	23 días	mié 17/2/16	vie 18/3/16
1.2.1.1	Concurso de ofertas	21 días	mié 17/2/16	mié 16/3/16
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	2 días	jue 17/3/16	vie 18/3/16
1.2.2	Reacondicionamientos aprobados por el ministerio	6 días	jue 17/3/16	jue 24/3/16
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	6 días	jue 17/3/16	jue 24/3/16
1.2.3	AFP aprobado	9 días	vie 25/3/16	mié 6/4/16
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	5 días	vie 25/3/16	jue 31/3/16
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	3 días	jue 31/3/16	lun 4/4/16
1.2.3.3	Presupuesto	2 días	mar 5/4/16	mié 6/4/16
1.3	EJECUCIÓN	38 días	jue 7/4/16	lun 30/5/16
1.3.1	Adquisición de Tubería Cr3	3 días	jue 7/4/16	lun 11/4/16
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	3 días	jue 7/4/16	lun 11/4/16
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	1 día	lun 11/4/16	lun 11/4/16
1.3.2	Intervención de los pozos	35 días	mar 12/4/16	lun 30/5/16
1.3.2.1	Pozo 1	7 días	mar 12/4/16	mié 20/4/16
1.3.2.2	Pozo 2	7 días	jue 21/4/16	vie 29/4/16
1.3.2.3	Pozo 3	7 días	lun 2/5/16	mar 10/5/16
1.3.2.4	Pozo 4	7 días	mié 11/5/16	jue 19/5/16
1.3.2.5	Pozo 5	7 días	vie 20/5/16	lun 30/5/16
1.4	CIERRE	27 días	mar 31/5/16	mié 6/7/16
1.4.1	Resultados a los entes de Control	10 días	mar 31/5/16	lun 13/6/16
1.4.2	Cierre de AFP	10 días	mar 14/6/16	lun 27/6/16
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	90 días	mar 28/6/16	lun 31/10/16
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	2 días	mar 1/11/16	mié 6/11/16

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Diccionario EDT / WBS

El diccionario de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) es un documento complementario que proporciona descripciones detalladas de cada componente de la estructura de desglose del trabajo. Este diccionario es fundamental para asegurar una comprensión clara y común de los elementos del EDT entre todos los miembros del equipo de proyecto y las partes interesadas.

Tabla 24. Diccionario de EDT

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Responsables	Duración	Costo	Recursos asignados	Criterios de Aceptación
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	Solicitud de la cotización (precios actuales) a todas las empresas que provean tubería Cr3	STK2	0 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones Dpto. Finanzas	Recepción de cotizaciones completas y actualizadas de todas las empresas relevantes.
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	Elaboración de una matriz con los costos de los contratos vigentes	STK5	12,75 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones Dpto. Finanzas	Matriz completa y actualizada con los costos de los contratos vigentes.
1.1.1.3	Presupuesto final	Con la cotización de los precios actuales y la matriz de los históricos, se elabora el presupuesto referencial final	STK4	7 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones Dpto. Finanzas	Presupuesto final aprobado por todas las partes relevantes.
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	se elabora las condiciones contractuales: operativa, requerimientos técnicos y personal	STK4	19,75 días	\$ -	Contratos de Operaciones	TDR completo y listo para revisión legal y financiera.
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	se remite al departamento legal para la aprobación	STK2	14 días	\$ -	Dpto. Legal	TR aprobado por el departamento legal.
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	se remite al departamento financiero para la aprobación	STK5	5 días	\$ -	Dpto. Finanzas	TR aprobado por el departamento financiero.
1.1.2.4	TR final	con la aprobación de los departamentos respectivos, se tiene los terminos de referencia finales	STK2	1 día	\$ -	Ingeniero de Operaciones	TR finalizado y listo para su uso.

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Responsables	Duración	Costo	Recursos asignados	Criterios de Aceptación
1.1.3.1	Memorando elaborado	Memorando de justificación y solicitud del servicio desde el Gerente del Activo hacia la Gerencia de Exploración y Producción	STK2	3 días	\$ -	Asistente de Gerencia de Activo Shushufindi, Plataforma Quipux	Memorando completo y aprobado por el Gerente de Exploración y Producción.
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	Aprobación del inicio del proceso de contratación	STK1	1 día	\$ -	Asistente de Gerencia de Exploración y Producción, Plataforma Quipux	Aprobación formal del inicio del proceso de contratación.
1.2.1.1	Concurso de ofertas	Inicio del proceso de contratación mediante concurso de ofertas: se envía los TR a las empresas interesadas con las condiciones que se requieren técnicamente y estas remiten sus propuestas.	STK5	21 días	\$ 3.000,00	Contratos de Operaciones, Proveedores	TDR enviados a empresas interesadas y propuestas recibidas.
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	Una vez revisado todas las propuestas, se elige que cumpla la parte técnica. Firma del contrato	STK1	2 días	\$ 3.000,00	Gerencia de Activo Shushufindi	Contrato firmado con empresa adjudicada.
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	Detalle paso a paso de los trabajos a realizar en los pozos, cuyo objetivo es el cambio de tubería	STK4	6 días	\$ 4.000,00	Historial de reacondicionamiento y producción, diagrama mecánico actual	Programas detallados y listos para aprobación.

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Responsables	Duración	Costo	Recursos asignados	Criterios de Aceptación
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	Informe justificativo: beneficio del cambio de tubería en la producción	STK4	5 días	\$ -	Análisis costo-beneficio	Informe completo y aprobado por los interesados.
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	Asignación de la torre de reacondicionamiento, fluido de control, llaves hidráulicas para el torque de la tubería	STK2	3 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones	Empresas asignadas y recursos confirmados.
1.2.3.3	Presupuesto	Elaboración de la matriz de presupuesto para la asignación de la AFP	STK5	2 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones	Presupuesto aprobado y asignado.
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	Chequeo y pruebas de la tubería	STK6	3 días	\$ -	QAQC	Tubería liberada tras pruebas satisfactorias.
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	Recepción de las 5 sartas de tubería para envío a los pozos	STK3	1 día	\$1.125.000,00	MATERIALES	Tubería recibida y lista para distribución.
1.3.2.1	Pozo 1	Cambio de tubería a Cr3	STK3	7 días	\$ 140.480,00	Servicios asignados al AFP del pozo, Ingeniero de Operaciones	Cambio de tubería completado en Pozo 1.
1.3.2.2	Pozo 2	Cambio de tubería a Cr3	STK3	7 días	\$ 140.480,00	Servicios asignados al AFP del pozo, Ingeniero de Operaciones	Cambio de tubería completado en Pozo 2.
1.3.2.3	Pozo 3	Cambio de tubería a Cr3	STK3	7 días	\$ 140.480,00	Servicios asignados al AFP del pozo, Ingeniero de Operaciones	Cambio de tubería completado en Pozo 3.

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Responsables	Duración	Costo	Recursos asignados	Criterios de Aceptación
1.3.2.4	Pozo 4	Cambio de tubería a Cr3	STK3	7 días	\$ 140.480,00	Servicios asignados al AFP del pozo, Ingeniero de Operaciones	Cambio de tubería completado en Pozo 4.
1.3.2.5	Pozo 5	Cambio de tubería a Cr3	STK3	7 días	\$ 140.480,00	Servicios asignados al AFP del pozo, Ingeniero de Operaciones	Cambio de tubería completado en Pozo 5.
1.4.1	Resultados a los entes de Control	Detalle de los trabajos realizados en el pozo, y envío de los resultados de producción	STK4	10 días	\$ -	Supervisor de Reacondicionamiento	Reporte completo y entregado a los entes de control.
1.4.2	Cierre de AFP	Revisión de los costos ejecutados vs los planificados para realizar el cierre	STK5	10 días	\$ -	Supervisor de Reacondicionamiento, Ingeniero de Operaciones	AFPs cerrados y reporte generado.
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	presentación del seguimiento de producción de los pozos a la GEP	STK2	90 días	\$ -	Ingeniero de Operaciones Plataforma de monitoreo de pozos (MIA)	Seguimiento presentado y aprobado por GEP.
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	Registro y distribución de las lecciones aprendidas	STK2	2 días	\$ -	Equipo de trabajo del proyecto	Lecciones aprendidas registradas y distribuidas.

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Plan de Gestión del Cronograma

El plan de gestión del cronograma define los criterios y actividades necesarios para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto. Su objetivo principal es asegurar que el proyecto se complete a tiempo, dentro de los plazos establecidos.

Para realizar el plan de gestión del programa se requiere contar con lo siguiente:

- Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto.
- Definir el Alcance del Proyecto.
- Crear la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT).
- Recopilar Requisitos.
- Identificar las Actividades.
- Secuenciar las Actividades.
- Estimar los Recursos de las Actividades.
- Estimar la Duración de las Actividades.

Tabla 25. Plan de Gestión del Cronograma

PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	
Objetivo del Proyecto	
Desarrollar e implementar una serie de estrategias y técnicas adecuadas para mitigar las pérdidas de producción causadas por la corrosión en los pozos petrolíferos de los campos Shushufindi-Aguarico.	
Identificación de Actividades	
Procedimiento: Reuniones de planificación del proyecto. Herramientas: Descomposición del trabajo (EDT), Software de gestión de proyectos (MS Project)	1. Descomposición del trabajo en actividades específicas basadas en el EDT. 2. Revisión y validación de la lista de actividades por el equipo del proyecto. 3. Utilización de software de gestión de proyectos para registrar y visualizar las actividades identificadas.
Estimación de Duraciones	

<p>Procedimiento: Reuniones de estimación Herramientas: Estimación análoga</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de reuniones con expertos para estimar la duración de cada actividad. 2. Aplicación de técnicas de estimación para actividades con datos históricos disponibles.
Desarrollo de la Secuencia de Actividades	
<p>Procedimiento: Diagramas de red Herramientas: Análisis de dependencias.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de diagramas de red para visualizar la secuencia de actividades. 2. Análisis de dependencias lógicas entre actividades (final a comienzo, comienzo a comienzo, etc.). 3. Uso de software de gestión de proyectos para crear y ajustar los diagramas de precedencia. 	
Desarrollo del Cronograma	
<p>Para el seguimiento y control de cumplimiento de Cronograma del proyecto se realizara las siguientes acciones por parte del Director del Proyecto:</p> <p>Procedimiento: Construcción del cronograma Herramientas: Ruta crítica, Diagrama de Gantt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Compilación de las actividades, duraciones y recursos en un cronograma detallado. 2. Identificación de la ruta crítica para determinar el camino más largo del proyecto. 3. Creación de un diagrama de Gantt para visualizar el cronograma completo del proyecto. <p>Para el control del cronograma se empleara las siguientes herramientas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoreo continuo del progreso del proyecto mediante informes regulares. 2. Comparación del progreso real con el cronograma planificado para identificar variaciones. 3. Uso de herramientas como el M Project. 	
Reportes de Cambios en el Cronograma con Impacto en el Proyecto	
<p>Evaluación del impacto de cada cambio propuesto y su aprobación mediante un comité de control. Actualización del cronograma con el MP para reflejar cambios aprobados.</p>	

4.1.7. Cronograma del Proyecto

El cronograma del proyecto es un plan detallado que establece cuándo y cómo se llevarán a cabo las actividades y tareas necesarias para completar un proyecto.

Tabla 26. Cronograma del Proyecto

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predec	Costo
1		PROYECTO PARA MITIGAR PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN EN LOS POZOS ALTAMENTE CORROSIVOS EN EL CAMPO SHUSHUFINDI-AGUARICO.	218 días	vie 1/1/16	mar 1/11/16		\$1.837.400,00
2		INICIO	48,75 días	vie 1/1/16	mié 9/3/16		\$0,00
3		Presupuesto Referencial	14 días	vie 1/1/16	mié 20/1/16		\$0,00
4		Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	0 días	vie 1/1/16	vie 1/1/16		\$0,00
5		Matriz de históricos de los contratos actuales	12,75 días	vie 1/1/16	mar 19/1/16		\$0,00
6		Presupuesto final	7 días	mar 12/1/16	mié 20/1/16	4;5	\$0,00
7		Términos de Referencia	34,75 días	jue 21/1/16	mié 9/3/16		\$0,00
8		TR elaborado por operaciones	19,75 días	jue 21/1/16	mié 17/2/16		\$0,00
9		TR revisado por el departamento legal	14 días	mié 17/2/16	mar 8/3/16	8	\$0,00
10		TR revisado por el departamento financiero	5 días	mié 17/2/16	mié 24/2/16	8	\$0,00
11		TR final	1 día	mar 8/3/16	mié 9/3/16	8;9;10	\$0,00
12		Memorando de motivación del Gerente de Activo al (GEP)	4 días	jue 11/2/16	mar 16/2/16		\$0,00
13		Memorando elaborado	3 días	jue 11/2/16	lun 15/2/16	6;11	\$0,00
14		Proyecto aprobado por GEP	1 día	mar 16/2/16	mar 16/2/16	13	\$0,00
15		PLANIFICACIÓN	36 días	mié 17/2/16	mié 6/4/16		\$10.000,00
16		Proceso de contratación de la empresa proveedora	23 días	mié 17/2/16	vie 18/3/16		\$6.000,00
17		Concurso de ofertas	21 días	mié 17/2/16	mié 16/3/16	6;11;14	\$0,00
18		Contrato adjudicado y firmado	2 días	jue 17/3/16	vie 18/3/16	17	\$0,00
19		Reacondicionamientos aprobados por el ministerio	6 días	lun 21/3/16	lun 28/3/16		\$4.000,00
20		Programas de reacondicionamiento elaborados	6 días	lun 21/3/16	lun 28/3/16	18	\$0,00
21		AFP aprobado	7 días	mar 29/3/16	mié 6/4/16		\$0,00
22		Informe justificativo para intervenir el	5 días	mar 29/3/16	lun 4/4/16	20	\$0,00
23		Empresas asignadas para realizar los trabajos	3 días	jue 31/3/16	lun 4/4/16	20	\$0,00
24		Presupuesto	2 días	mar 5/4/16	mié 6/4/16	20	\$0,00
25		EJECUCIÓN	39 días	jue 7/4/16	mar 31/5/16		\$1.827.400,00
26		Tubería Cr3 adquirida	4 días	jue 7/4/16	mar 12/4/16		\$1.125.000,00
27		QAQC - tubería liberada	3 días	jue 7/4/16	lun 11/4/16	18	\$0,00
28		Tubería recibida en bodega shushufindi	1 día	mar 12/4/16	mar 12/4/16	27	\$0,00

DIAGRAMA DE GANTT	29		4 Pozos a intervenir	35 días	mié 13/4/16	mar 31/5/16		\$702.400,00
	30		Pozo 1	7 días	mié 13/4/16	jue 21/4/16	28;20	\$140.000,00
	31		Pozo 2	7 días	vie 22/4/16	lun 2/5/16	30;20	\$140.000,00
	32		Pozo 3	7 días	mar 3/5/16	mié 11/5/16	31;20	\$140.000,00
	33		Pozo 4	7 días	jue 12/5/16	vie 20/5/16	32;20	\$140.000,00
	34		Pozo 5	7 días	lun 23/5/16	mar 31/5/16	33;20	\$140.000,00
	35		4 CIERRE	110 días	mié 1/6/16	mar 1/11/16		\$0,00
	36		Resultados a los entes de Control	10 días	mié 1/6/16	mar 14/6/16	34	\$0,00
	37		Cierre de AFP	10 días	mar 14/6/16	lun 27/6/16	34	\$0,00
	38		Seguimiento de resultados de la GEP	90 días	mar 28/6/16	lun 31/10/16	34	\$0,00
	39		Registro de lecciones aprendidas	2 días	lun 31/10/16	mar 1/11/16		\$0,00
40			1 día	vie 1/1/16	vie 1/1/16		\$0,00	

4.1.8. Planificación de la Gestión de Costos

La planificación de la gestión de costos implica la estimación, determinación del presupuesto y control de los costos necesarios para completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Este proceso asegura que el proyecto se complete de manera rentable y eficiente.

Tabla 27. Costos del proyecto (Estimación de costos por entregables)

COD EDT	PAQUETE DE TRABAJO	COD EDT	PAQUETE DE TRABAJO	COSTO	COD EDT	TAREA	COSTO
1.1	INICIO	1.1.1	Presupuesto Referencial	\$ -	1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	\$ -
					1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	\$ -
					1.1.1.3	Presupuesto final	\$ -
		1.1.2	Términos de Referencia	\$ -	1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	\$ -
					1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	\$ -
					1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	\$ -
					1.1.2.4	TR final	\$ -
		1.1.3	Memorando de motivación del Gerente de Activo al (GEP)	\$ -	1.1.3.1	Memorando elaborado	\$ -
					1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	\$ -
1.2	PLANIFICACIÓN	1.2.1	Proceso de contratación de la empresa proveedora	\$ 6.000,00	1.2.1.1	Concurso de ofertas	\$ 3.000,00
					1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	\$ 3.000,00
		1.2.2	Reacondicionamientos aprobados por el ministerio	\$ 4.000,00	1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	\$ 4.000,00

COD EDT	PAQUETE DE TRABAJO	COD EDT	PAQUETE DE TRABAJO	COSTO	COD EDT	TAREA	COSTO
		1.2.3	AFP aprobado	\$ -	1.2.3.1	Informe justificativo el pozo	\$ -
					1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	\$ -
					1.2.3.3	Presupuesto	\$ -
1.3	EJECUCIÓN	1.3.1	Tubería Cr3 adquirida	\$ 1.125.000,00	1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	\$ -
					1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	\$ 1.125.000,00
		1.3.2	Pozos a intervenir	\$ 702.400,00	1.3.2.1	Pozo 1	\$ 140.480,00
					1.3.2.2	Pozo 2	\$ 140.480,00
					1.3.2.3	Pozo 3	\$ 140.480,00
					1.3.2.4	Pozo 4	\$ 140.480,00
					1.3.2.5	Pozo 5	\$ 140.480,00
1.4	CIERRE	1.4.1	Resultados a los entes de Control	\$ -	-	-	\$ -
		1.4.2	Cierre de AFP	\$ -	-	-	\$ -
		1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	\$ -	-	-	\$ -
		1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	\$ -	-	-	\$ -

Tabla 28. Presupuesto del Proyecto

Código EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Responsable	Costo
1.1	INICIO	53,75 días	vie 1/1/16	mié 16/3/16			\$ -
1.1.1	Presupuesto Referencial	14 días	vie 1/1/16	mié 20/1/16			\$ -
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	0 días	vie 1/1/16	vie 1/1/16		STK2	\$ -
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	12,75 días	vie 1/1/16	mar 19/1/16		STK5	\$ -
1.1.1.3	Presupuesto final	7 días	mar 12/1/16	mié 20/1/16	4;5	STK4	\$ -
1.1.2	Términos de Referencia	39,75 días	jue 21/1/16	mié 16/3/16			\$ -
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	19,75 días	jue 21/1/16	mié 17/2/16		STK4	\$ -
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	14 días	mié 17/2/16	mar 8/3/16	8	STK2	\$ -
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	5 días	mar 8/3/16	mar 15/3/16	8	STK5	\$ -
1.1.2.4	TR final	1 día	mar 15/3/16	mié 16/3/16	8;9;10	STK2	\$ -
1.1.3	Memorando de motivación del Gerente de Activo al (GEP)	4 días	jue 11/2/16	mar 16/2/16			\$ -
1.1.3.1	Memorando elaborado	3 días	jue 11/2/16	lun 15/2/16	6;11	STK2	\$ -
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	1 día	mar 16/2/16	mar 16/2/16	13	STK1	\$ -

1.2	PLANIFICACIÓN	36 días	mié 17/2/16	mié 6/4/16			\$ 10.000,00
1.2.1	Proceso de contratación de la empresa proveedora	23 días	mié 17/2/16	vie 18/3/16			\$ 6.000,00
1.2.1.1	Concurso de ofertas	21 días	mié 17/2/16	mié 16/3/16	6;11;14	STK5	\$ -
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	2 días	jue 17/3/16	vie 18/3/16	17	STK1	\$ -
1.2.2	Reacondicionamientos aprobados por el ministerio	6 días	jue 17/3/16	jue 24/3/16			\$ 4.000,00
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	6 días	jue 17/3/16	jue 24/3/16	18	STK4	\$ -
1.2.3	AFP aprobado	9 días	vie 25/3/16	mié 6/4/16			\$ -
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	5 días	vie 25/3/16	jue 31/3/16	20	STK4	\$ -
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	3 días	jue 31/3/16	lun 4/4/16	20	STK2	\$ -
1.2.3.3	Presupuesto	2 días	mar 5/4/16	mié 6/4/16	20	STK5	\$ -
1.3	EJECUCIÓN	38 días	jue 7/4/16	lun 30/5/16			\$ 1.827.400,00
1.3.1	Adquisición de Tubería Cr3	3 días	jue 7/4/16	lun 11/4/16			\$ 1.125.000,00
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	3 días	jue 7/4/16	lun 11/4/16	18	STK6	\$ -
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	1 día	lun 11/4/16	lun 11/4/16	27	STK3	\$ -
1.3.2	Intervención de los pozos	35 días	mar 12/4/16	lun 30/5/16			\$ 702.400,00
1.3.2.1	Pozo 1	7 días	mar 12/4/16	mié 20/4/16	28;20	STK3	\$ 140.480,00
1.3.2.2	Pozo 2	7 días	jue 21/4/16	vie 29/4/16	30;20	STK3	\$ 140.480,00
1.3.2.3	Pozo 3	7 días	lun 2/5/16	mar 10/5/16	31;20	STK3	\$ 140.480,00
1.3.2.4	Pozo 4	7 días	mié 11/5/16	jue 19/5/16	32;20	STK3	\$ 140.480,00

1.3.2.5	Pozo 5	7 días	vie 20/5/16	lun 30/5/16	33;20	STK3	\$ 140.480,00
1.4	CIERRE	27 días	mar 31/5/16	mié 6/7/16			\$ -
1.4.1	Resultados a los entes de Control	10 días	mar 31/5/16	lun 13/6/16	34	STK4	\$ -
1.4.2	Cierre de AFP	10 días	mar 14/6/16	lun 27/6/16	34	STK5	\$ -
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	5 días	mar 28/6/16	lun 4/7/16	34	STK2	\$ -
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	2 días	mar 5/7/16	mié 6/7/16		STK2	\$ -
		1 día	vie 1/1/16	vie 1/1/16			\$ -
Costo Base del proyecto							\$ 1.837.400,00
Reserva de contingencia (10%)							\$ 183.740,00
Línea Base de Gestión							\$ 2.021.140,00
Reserva de Gestión (5%)							\$ 91.870,00
Costo del proyecto							\$ 2.113.010,00

4.1.8.1. Plan de Gestión de Costos

Nombre del Proyecto: Proyecto para mitigar pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi-Aguarico

Consideraciones para la planificación:

- EP PETROECUADOR financiará el proyecto al 100% (se realiza la planificación para la solicitud de la asignación de fondos).
- Los medios administrativos para la realización de actividades serán los contratos de servicios.
- El departamento de control de costos será el responsable de gestionar y controlar los gastos.
- Los cambios que se generen al presupuesto original será aprobado e implementado a través del sistema de gestión de cambios.

Estimación de los Costos

Esta se realiza en base a los precios de los contratos actuales y los contratos históricos de EP PETROECUADOR. Con esta información se elabora el presupuesto referencial, el cual es un documento habilitante para el inicio del proceso

Presupuesto

El costo total del proyecto es el siguiente:

Costo total = Costo Base del Proyecto + la Reserva de Contingencia del 10% (aplicada al Costo Base) + Reserva de Gestión del 5% (aplicada al Costo Base).

Control y Actualización

El Gerente de Activo deberá realizar las siguientes actividades:

- Reuniones con el Gerente de Exploración y producción para aprobar la asignación presupuestaria.

- Revisión de la planificación de los costos con Ingeniero de Operaciones y el analista de control de costos.
- Reuniones de revisión de ejecución presupuestaria con Ingeniero de Operaciones y el analista de control de costos, luego de finalizar la intervención de cada pozo.

El proyecto se evaluará mediante lo siguiente:

- **Indicador de Rendimiento de Costos (CPI):**

$$CPI = \frac{EV}{AC} = \frac{\text{Valor Ganado}}{\text{Costo Actual}}$$
- **Indicador de Presupuesto al Finalizar (EAC):**

$$EAC = \frac{BAC}{CPI} = \frac{\text{Presupuesto del Proyecto}}{\text{Indicador de Rendimiento de Costos}}$$
- MS Project.
- Hojas de cálculo (Excel) y gráficos.

Tabla 29. Control de costos 7 umbral y medición

	Alcance / Fase / Entregables del Proyecto	Variación Permitida	Acciones en caso de Exceder el Umbral
Umbrales de Control	Proyecto Completo	10% del Costo Base del Proyecto	Revisiones de AFP por parte de control de costos, asignando más fondos. Informe justificativo del Ingeniero de Operaciones
Medición del Rendimiento	Proyecto Completo	Valor Acumulado – Curva S	Revisión de la ejecución luego de la intervención de cada pozo

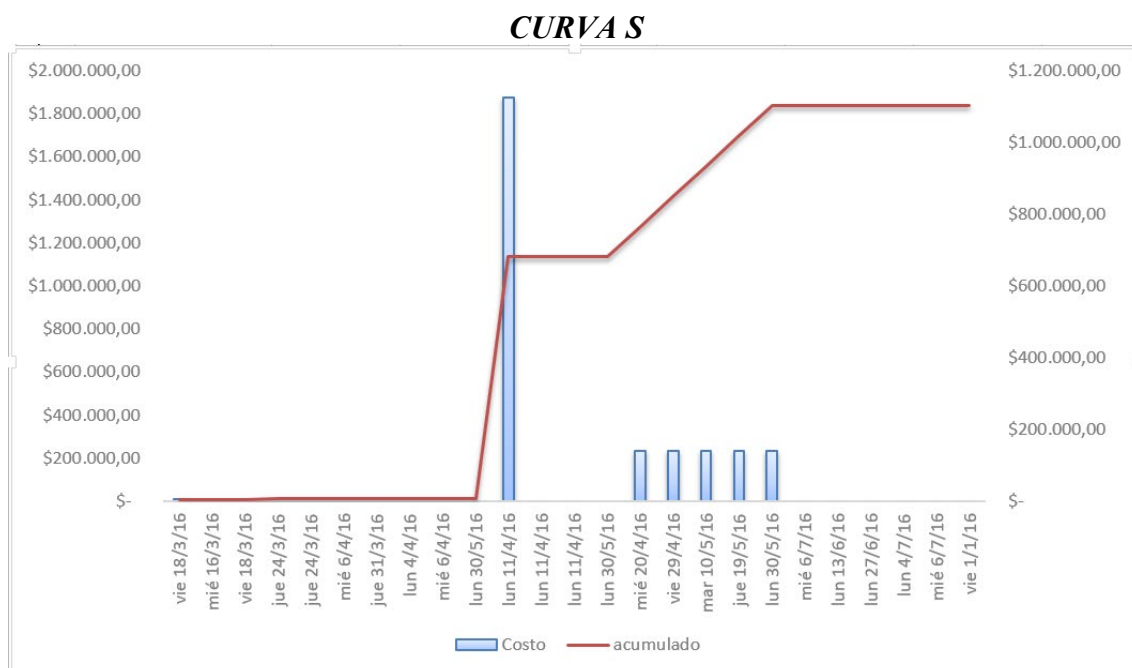


Ilustración 7. Curva S

La curva S es una herramienta gráfica utilizada en la gestión de proyectos para representar la acumulación de costos, recursos o cualquier otro parámetro significativo del proyecto a lo largo del tiempo. La curva tiene forma de "S" debido a su perfil típico de crecimiento lento al principio, aceleración en el medio y desaceleración hacia el final del proyecto.

4.2. Desarrollar la planificación de la gestión de la calidad, los recursos y las comunicaciones.

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora. (PMI, p.271)

Tabla 30. Plan de Gestión de Calidad

Identificación de Requisitos	Descripción de Requisitos	Criterios de Aceptación	Responsable	Mediciones y Métricas	Frecuencia	Documentación y Entregables
REQ-001	Memorando de aprobación del proyecto por parte del Gerente de Exploración y Producción.	Memorando firmado por el Gerente de Exploración y Producción, detallando la aprobación del proyecto.	Gerente de Exploración y Producción	Firma del memorando	Una vez al inicio del proyecto	Memorando firmado y archivado.
REQ-002	Contrato adjudicado y firmado con la empresa proveedora de la tubería Cr3.	Contrato firmado que cumple con todos los requisitos técnicos y legales.	Gerente de Activo	Revisión del contrato firmado y aprobado	Al inicio y al final del proceso de contratación	Contrato firmado y registrado en sistema.
REQ-003	Aprobación del Ente de Control de los programas de reacondicionamiento de los pozos.	Aprobación formal del programa por el Ente de Control.	Supervisor de reacondicionamiento, Ente de Control	Aprobación documentada del programa	Antes de la ejecución y al finalizar el programa	Informe de aprobación del Ente de Control.
REQ-004	Liberación del lote de tubería Cr3 tras superar los controles de calidad.	Tubería liberada después de cumplir con todos los estándares de calidad especificados, sin no conformidades mayores y/o observaciones.	QAQC, Ingenieros de Proyectos	Informe de QAQC completo y aprobado	Después de cada lote de tubería	Informe de liberación del lote de tubería.
REQ-005	Reporte detallado de los resultados de los pozos intervenidos para el Ente de Control.	Informe detallado que muestra resultados precisos y relevantes	Ingenieros de Operaciones, Ente de Control	Informe de resultados revisado y aprobado	Al finalizar cada intervención en los pozos	Informe de resultados de los pozos intervenidos.

Identificación de Requisitos	Descripción de Requisitos	Criterios de Aceptación	Responsable	Mediciones y Métricas	Frecuencia	Documentación y Entregables
		para la evaluación del Ente de Control.				
REQ-006	Cierre de los AFPs asociados a los trabajos de reacondicionamiento.	Cierre documentado de los AFPs con análisis de variación de costos.	Analista de control de costos, Financiero	Informe de cierre de AFP con análisis comparativo	Al finalizar cada AFP	Informe de cierre de AFPs.
REQ-007	Seguimiento a largo plazo de los resultados de los pozos intervenidos presentado al GEP.	Informe de seguimiento regular de producción y resultados de los pozos.	Gerente de Exploración y Producción, Ingenieros de Producción	Informes trimestrales de seguimiento	Trimestralmente	Informe de seguimiento presentado al GEP.
REQ-008	Registro y documentación de lecciones aprendidas durante el proyecto.	Documentación completa de lecciones aprendidas y distribución a equipos relevantes.	Equipo de Proyecto, Responsables de Área	Registro de lecciones aprendidas actualizado	Al finalizar cada fase del proyecto	Registro de lecciones aprendidas y distribución.

4.2.1. Plan de Gestión de la Calidad

4.2.1.1. Actividades de Aseguramiento de la Calidad

Las actividades de aseguramiento de la calidad se centran en garantizar que los procesos utilizados sean adecuados y se sigan correctamente.

Responsable: Gerente de Calidad.

- **Auditorías de procesos:** Revisión sistemática de los procesos de fabricación para asegurar que se sigan las normas establecidas.
- **Revisiones de diseño:** Evaluación de los diseños solicitados por el departamento de operaciones para asegurarse de que cumplen con los requisitos.

4.2.1.2. Actividades de Control de Calidad

Las actividades de control de calidad se enfocan en verificar que los entregables cumplan con los criterios de aceptación.

Responsable: Gerente de Calidad.

- **Pruebas de producto:** Evaluación del pozo luego del cambio de tubería y seguimiento de producción semanal.
- **Inspecciones:** Cada 6 meses se va a bajar un registro eléctrico para verificar la integridad de la tubería.
- **Revisión de documentación:** Verificación de que todos los certificados de la tubería cumplan con la norma API.

4.2.1.3. Herramientas y Técnicas

- Software de gestión de calidad.
- Métodos estadísticos de control de calidad (matrices de calidad donde se clasifique la tubería según las especificaciones).
- Checklists y formularios de auditoría: Herramientas para asegurar que todas las verificaciones se realicen de manera consistente.

4.2.1.4. Responsables

Asignación de responsabilidades para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad.

Asignación de Responsabilidades

Gerente de Calidad: Responsable de la planificación y ejecución de las actividades de QA / QC.

Equipo de QA / QC: Realización de auditorías y revisiones de procesos y conducción de pruebas, inspecciones y verificaciones.

Departamento de Operaciones: Son los responsables del Proyecto y deben asegurar que los criterios de aceptación se cumplan.

4.2.2. Plan de la Gestión de Recursos

La planificación de recursos es el proceso de identificar, asignar y gestionar los recursos necesarios para completar un proyecto o una tarea de manera eficiente. Los recursos pueden incluir personas, tiempo, dinero, materiales, herramientas, tecnología y cualquier otro elemento necesario para llevar a cabo las actividades de un proyecto.

Nombre del Proyecto: Proyecto para mitigar pérdidas de producción en los pozos altamente corrosivos en el campo Shushufindi-Aguarico

Descripción de la Gestión de Recursos

La gestión de recursos en este proyecto implica la identificación, adquisición, gestión y control de todos los recursos necesarios para completar el proyecto. Estos recursos incluyen personal, equipos, materiales y cualquier otro recurso requerido para las actividades del proyecto.

Planificación de la Gestión de Recursos

- **Identificación de Recursos:** Se identifica los roles y responsabilidades necesarios para el proyecto, como ingenieros, supervisores y operarios. También los materiales necesarios, como tuberías, herramientas y suministros.
- **Adquisición de Recursos:** Se asigna al personal con las habilidades y competencias requeridas. Adquirir los materiales necesarios a través de procesos de compra y contrataciones y alquilar o adquirir equipos necesarios para el proyecto.
- **Asignación de Recursos:** Asignar recursos a las actividades específicas del proyecto según el cronograma y el plan del proyecto.

Control de Recursos

- **Seguimiento y Control:** Se van a utilizar herramientas como el MP de seguimiento para monitorear el uso de recursos.
- **Ajustes y Reasignación:** Se debe realizar ajustes y reasignar recursos según sea necesario para asegurar el cumplimiento del plan del proyecto.
- **Informes de Progreso:** Generar informes periódicos sobre el uso de recursos y el progreso del proyecto para mantener informadas a las partes interesadas.

Herramientas y Técnicas

- Utilizar software como MS Project para planificar y seguir el uso de recursos.
- Definir y documentar roles y responsabilidades claras en matrices de asignación de responsabilidad (hojas de cálculo - Excel)

Tabla 31. Matriz de Identificación de Actividades

Código de EDT	Duración	Nombre de tarea	Código de Tarea	Comienzo	Fin
1.1.1.1	0 días	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	TA01	vie 1/1/16	vie 1/1/16
1.1.1.2	12,75 días	Matriz de históricos de los contratos actuales	TA02	vie 1/1/16	mar 19/1/16
1.1.1.3	7 días	Presupuesto final	TA03	mar 12/1/16	mié 20/1/16
1.1.2.1	19,75 días	TR elaborado por operaciones	TA04	jue 21/1/16	mié 17/2/16
1.1.2.2	14 días	TR revisado por el departamento legal	TA05	mié 17/2/16	mar 8/3/16
1.1.2.3	5 días	TR revisado por el departamento financiero	TA06	mar 8/3/16	mar 15/3/16
1.1.2.4	1 día	TR final	TA07	mar 15/3/16	mié 16/3/16
1.1.3.1	3 días	Memorando elaborado	TA08	jue 11/2/16	lun 15/2/16
1.1.3.2	1 día	Proyecto aprobado por GEP	TA09	mar 16/2/16	mar 16/2/16
1.2.1.1	21 días	Concurso de ofertas	TA10	mié 17/2/16	mié 16/3/16
1.2.1.2	2 días	Contrato adjudicado y firmado	TA11	jue 17/3/16	vie 18/3/16
1.2.2.1	6 días	Programas de reacondicionamiento elaborados	TA12	jue 17/3/16	jue 24/3/16
1.2.3.1	5 días	Justificación para intervenir el pozo	TA13	vie 25/3/16	jue 31/3/16
1.2.3.2	3 días	Empresas asignadas para realizar los trabajos	TA14	jue 31/3/16	lun 4/4/16
1.2.3.3	2 días	Presupuesto	TA15	mar 5/4/16	mié 6/4/16
1.3.1.1	3 días	QAQC - tubería liberada	TA16	jue 7/4/16	lun 11/4/16
1.3.1.2	1 día	Tubería recibida en bodega shushufindi	TA17	lun 11/4/16	lun 11/4/16
1.3.2.1	7 días	Pozo 1	TA18	mar 12/4/16	mié 20/4/16
1.3.2.2	7 días	Pozo 2	TA19	jue 21/4/16	vie 29/4/16
1.3.2.3	7 días	Pozo 3	TA20	lun 2/5/16	mar 10/5/16
1.3.2.4	7 días	Pozo 4	TA21	mié 11/5/16	jue 19/5/16
1.3.2.5	7 días	Pozo 5	TA22	vie 20/5/16	lun 30/5/16
1.4.1	10 días	Resultados a los entes de Control	TA23	mar 31/5/16	lun 13/6/16
1.4.2	10 días	Cierre de AFP	TA24	mar 14/6/16	lun 27/6/16
1.4.3	90 días	Seguimiento de resultados de la GEP	TA25	mar 28/6/16	lun 31/10/16
1.4.4	2 días	Registro de lecciones aprendidas	TA26	mar 1/11/16	mié 6/11/16

Una vez que se definió el código de tarea, asignando recursos para cada paquete de trabajo, se procede a identificar el recurso necesario en días para el proyecto, el cual consta de: para las tareas administrativas todos los días (8 horas) considerando los fines de semana y feriados; para las operaciones de campo todos los días (24 horas).

Tabla 32. Matriz de asignación de recursos

Código EDT	Nombre de tarea	Nivel de Esfuerzo (hrs)	Comienzo	Fin
1.1	INICIO	1290	vie 1/1/16	mié 16/3/16
1.1.1	Presupuesto Referencial	336	vie 1/1/16	mié 20/1/16
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	0	vie 1/1/16	vie 1/1/16
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	306	vie 1/1/16	mar 19/1/16
1.1.1.3	Presupuesto final	168	mar 12/1/16	mié 20/1/16
1.1.2	Términos de Referencia	954	jue 21/1/16	mié 16/3/16
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	474	jue 21/1/16	mié 17/2/16
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	336	mié 17/2/16	mar 8/3/16
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	120	mar 8/3/16	mar 15/3/16
1.1.2.4	TR final	24	mar 15/3/16	mié 16/3/16
1.1.3	Memorando de motivación del Gerente de Activo al (GEP)	96	jue 11/2/16	mar 16/2/16
1.1.3.1	Memorando elaborado	72	jue 11/2/16	lun 15/2/16
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	24	mar 16/2/16	mar 16/2/16
1.2	PLANIFICACIÓN	864	mié 17/2/16	mié 6/4/16
1.2.1	Proceso de contratación de la empresa proveedora	552	mié 17/2/16	vie 18/3/16
1.2.1.1	Concurso de ofertas	504	mié 17/2/16	mié 16/3/16
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	48	jue 17/3/16	vie 18/3/16
1.2.2	Reacondicionamientos aprobados por el ministerio	144	jue 17/3/16	jue 24/3/16
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	144	jue 17/3/16	jue 24/3/16
1.2.3	AFP aprobado	216	vie 25/3/16	mié 6/4/16
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	120	vie 25/3/16	jue 31/3/16
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	72	jue 31/3/16	lun 4/4/16
1.2.3.3	Presupuesto	48	mar 5/4/16	mié 6/4/16
1.3	EJECUCIÓN	912	jue 7/4/16	lun 30/5/16
1.3.1	Adquisición de Tubería Cr3	72	jue 7/4/16	lun 11/4/16
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	72	jue 7/4/16	lun 11/4/16
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	24	lun 11/4/16	lun 11/4/16
1.3.2	Intervención de los pozos	840	mar 12/4/16	lun 30/5/16
1.3.2.1	Pozo 1	168	mar 12/4/16	mié 20/4/16
1.3.2.2	Pozo 2	168	jue 21/4/16	vie 29/4/16
1.3.2.3	Pozo 3	168	lun 2/5/16	mar 10/5/16
1.3.2.4	Pozo 4	168	mié 11/5/16	jue 19/5/16

Código EDT	Nombre de tarea	Nivel de Esfuerzo (hrs)	Comienzo	Fin
1.3.2.5	Pozo 5	168	vie 20/5/16	lun 30/5/16
1.4	CIERRE	648	mar 31/5/16	mié 6/7/16
1.4.1	Resultados a los entes de Control	240	mar 31/5/16	lun 13/6/16
1.4.2	Cierre de AFP	240	mar 14/6/16	lun 27/6/16
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	2160	mar 28/6/16	lun 31/10/16
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	48	mar 1/11/16	mié 6/11/16

Tabla 33. Matriz de funciones

Recurso	Responsabilidades	Restricciones	Supuestos
DIRECTOR DE PROYECTO	- Supervisar la ejecución general del proyecto.	- Disponibilidad limitada debido a otros compromisos.	- Se asume que el Director de Proyecto tendrá acceso a todos los recursos necesarios.
	- Asegurar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.	- Presupuesto restringido a la planificación aprobada.	- El Director de Proyecto podrá tomar decisiones cruciales sin demoras significativas.
LÍDER DE PROYECTO	- Planificar y coordinar las actividades del proyecto.	- Limitaciones en la disponibilidad de recursos humanos especializados.	- Se espera que el Líder de Proyecto tenga experiencia relevante y habilidades de gestión.
	- Gestionar el equipo del proyecto y asegurar el cumplimiento del cronograma.	- Debe trabajar dentro de las restricciones presupuestarias y de tiempo establecidas.	- Se asume que el Líder de Proyecto recibirá el apoyo necesario del equipo directivo.
SUPERVISOR DE PROYECTO	- Supervisar el progreso diario de las actividades del proyecto.	- Limitaciones en la disponibilidad de herramientas y equipos en el sitio.	- Se espera que el Supervisor de Proyecto tenga conocimientos técnicos especializados.
	- Reportar el progreso y problemas al Líder de Proyecto.	- Necesidad de coordinar con múltiples equipos y contratistas.	- Se asume que el Supervisor de Proyecto podrá resolver problemas operativos rápidamente.
ASISTENTE	- Apoyar al equipo de gestión de proyecto con tareas administrativas y logísticas.	- Acceso restringido a decisiones de alto nivel.	- Se espera que el Asistente tenga habilidades administrativas eficientes.
	- Mantener la documentación del proyecto organizada y actualizada.		- Se asume que el Asistente tendrá acceso a toda la información necesaria.
RECURSO TÉCNICO	- Realizar tareas técnicas específicas según el diseño del proyecto.	- Dependencia de la disponibilidad de equipos especializados.	- Se espera que el Recurso Técnico tenga las habilidades técnicas necesarias.

Recurso	Responsabilidades	Restricciones	Supuestos
	- Asegurar que los trabajos técnicos cumplan con los estándares y especificaciones establecidos.		- Se asume que el Recurso Técnico recibirá las capacitaciones y equipos adecuados.

4.2.3. Planificación de la Gestión de Interesados y comunicaciones

4.2.3.1. Gestión de la Comunicación

La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para asegurar que las necesidades de información del proyecto y de sus interesados se satisfagan a través del desarrollo de objetos y de la implementación de actividades diseñadas para lograr un intercambio eficaz de información. La Gestión de las Comunicaciones del Proyecto consta de dos partes. La primera parte consiste en desarrollar una estrategia para asegurar que la comunicación sea eficaz para los interesados. La segunda parte consiste en llevar a cabo las actividades necesarias para implementar la estrategia de comunicación. (PMI, sexta edición, p.359).

Tabla 34. Matriz de Comunicaciones

ID STK	INTERESADOS	Tipo de Información	Formato y Canal	Frecuencia	Responsable de la Comunicación	Propósito de la Comunicación
STK1	Gerente de Exploración y Producción	Actualizaciones del proyecto	Reuniones presenciales, email	Semanalmente	Líder de Proyecto	Mantener informado sobre el progreso general y decisiones importantes.
STK2	Gerente de Activo	Informes de estado	Informes escritos, reuniones	Mensualmente	Director de Proyecto	Mantener informado sobre el avance estratégico y resultados obtenidos.
STK3	Supervisor de reacondicionamiento	Instrucciones técnicas	Reuniones, informes técnicos	Diariamente	Líder de Proyecto	Asegurar la correcta ejecución de las tareas diarias.
STK4	Ingenieros de Operaciones y Completación	Detalles técnicos y operativos	Email, reuniones	Semanalmente	Supervisor de Proyecto	Garantizar que las actividades técnicas se realicen según el plan.
STK5	Analista de control de costos	Informes financieros	Informes escritos, reuniones	Mensualmente	Líder de Proyecto	Monitorear el gasto y mantener el control del presupuesto.

ID STK	INTERESADOS	Tipo de Información	Formato y Canal	Frecuencia	Responsable de la Comunicación	Propósito de la Comunicación
STK6	Proveedor	Pedidos y entregas de materiales	Email, reuniones	Semanalmente	Líder de Proyecto	Asegurar la disponibilidad oportuna de materiales y equipos.
STK7	Residentes locales	Impacto del proyecto	Reuniones comunitarias, boletines	Trimestralmente	Supervisor de Proyecto	Informar sobre las actividades del proyecto y minimizar el impacto social.
STK8	Jefe de campo, Intendente de producción	Instrucciones operativas	Reuniones, informes	Semanalmente	Supervisor de Proyecto	Asegurar la coordinación efectiva de las operaciones en campo.
STK9	Consortio Shushufindi	Evaluaciones y recomendaciones	Informes escritos, reuniones	Según sea necesario	Líder de Proyecto	Obtener evaluaciones externas y recomendaciones técnicas.

Esta matriz debe ser revisada y actualizada regularmente para reflejar cualquier cambio en los interesados, el tipo de información, los canales de comunicación, la frecuencia y los responsables de la comunicación a lo largo del proyecto.

4.2.3.2. Gestión de Interesados

Matriz de interesados

Tabla 35. Matriz de Interesados

ID STK	NOMBRE	POSICIÓN	PODER	INTERÉS	ESTRATEGIA
STK1	Jackson Jimenez	Gerente de Exploración y Producción.	ALTO	ALTO	Involucrar
STK2	Carlos Naranjo	Gerente de Activo	ALTO	ALTO	Involucrar
STK3	Romina León	Supervisor de reacondicionamiento	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK4	Luis Alabuela	Ingenieros de Operaciones y Completación (campo).	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK5	Karen Rojas	Analista de control de costos.	BAJO	BAJO	Supervisar
STK6	Contratista	Proveedor.	BAJO	ALTO	Mantener informado
STK7	Comunidad	Residentes locales.	ALTO	BAJO	Mantener satisfecho
STK8	Marcelino Landazuri / Paul Lopez	Jefe de campo, Intendente de producción.	ALTO	ALTO	Mantener informado
STK9	Contratista	Consorcio Shushufindi.	BAJO	ALTO	Supervisar

Gestión de Expectativas de los Interesados

La matriz de gestión de expectativas de los interesados es una herramienta utilizada en la gestión de proyectos para identificar y analizar las expectativas de los diferentes interesados (stakeholders) en el proyecto. Esta matriz ayuda a planificar y ejecutar estrategias para gestionar estas expectativas, asegurando la alineación de los intereses de los interesados con los objetivos del proyecto y minimizando posibles conflictos.

Tabla 36. Matriz de interesados y sus Expectativas

ID STK	Interesados	Descripción de Expectativas	Prioridad	Impacto	Medidas para Satisfacer las Expectativas	Estado de Satisfacción
STK1	Gerente de Exploración y Producción	Aprobación del inicio de proceso para contratación	Alta	Alto	Reuniones regulares, informes detallados de la propuesta, asegurar el cumplimiento de los hitos clave del proyecto	Satisfecho
		Aprobación presupuestaria para la ejecución del proyecto				
		Cumplir con el objetivo de producción de la empresa				
		Minimizar los costos operativos				
STK2	Gerente de Activo	Adjudicación del Contrato	Alta	Alto	Coordinación con el equipo del proyecto, evaluación continua de los resultados, ajustes según sea necesario para optimizar los resultados.	Satisfecho
		Optimización de costos y recursos				
		Seguimiento de resultados en la producción.				
STK3	Supervisor de reacondicionamiento	Ejecutar el trabajo de reacondicionamiento sin NPT (tiempo no productivo)	Media	Alto	Programas de capacitación, documentación clara de los procedimientos, suministro de los recursos necesarios.	Parcialmente Satisfecho
STK4	Ingenieros de Operaciones y Completación (campo)	Mejorar el run life de los pozos.	Alta	Alto	Acceso a herramientas y recursos técnicos, reuniones de coordinación periódicas.	Satisfecho
		Ejecución presupuestaria y tiempos de operación de acuerdo a la planificación				
STK5	Analista de control de costos	Control del presupuesto	Media	Medio		Satisfecho

ID STK	Interesados	Descripción de Expectativas	Prioridad	Impacto	Medidas para Satisfacer las Expectativas	Estado de Satisfacción
		Información detallada sobre la ejecución			Informes financieros regulares, auditorías internas, reuniones de revisión de presupuesto.	
STK6	Proveedor	Entrega puntual de la tubería Cumplimiento de los acuerdos contractuales	Alta	Alto	Reuniones de seguimiento de los cronogramas de entrega y de la ejecución del contrato	Satisfecho
STK7	Residentes locales	Minimización del impacto social Oportunidad de empleo	Alta	Medio	Programas de comunicación comunitaria, creación de oportunidades laborales locales.	Parcialmente Satisfecho
STK8	Jefe de campo, Intendente de producción	Optimizar la producción para compensar la pérdida obtenida por el apagado de los pozos	Alta	Alto	Reuniones regulares de planificación y revisión del cronograma de intervención de los pozos para analizar medidas para compensar la producción	Satisfecho
STK9	Consortio Shushufindi	Incremento de la producción	Alta	Alto	Informes detallados de resultados	Satisfecho

4.3. Planificación de la gestión de riesgos.

La Gestión de los Riesgos del Proyecto incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. 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, sexta edición, p.395).

El Plan de Gestión de Riesgos describe cómo se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos para el proyecto. Este documento se basa en los lineamientos del PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) y abarca la identificación, análisis, planificación de respuestas, monitoreo y control de riesgos.

4.3.1. Plan de Gestión de Riesgos

Se va a describir las herramientas y técnicas que se utilizarán para gestionar los riesgos del proyecto. Ejemplos incluyen análisis cualitativo y cuantitativo de riesgos, roles y responsabilidades, entrevistas y análisis de datos históricos.

Roles y Responsabilidades

R = Responsable / A = Aprueba / C = Contribuye / I = Informa

Tabla 37. Roles y Responsabilidades

Procesos importantes	Patrocinador (A)	Director del Proyecto (R)	Experto en Riesgos (C)	Responsable de la Calidad (I)	Responsable de la Seguridad (I)	Miembros del equipo (I)	Otros Interesados (I)
Aprobar el Plan de Gestión de Riesgos	A	R	C	I	I	I	I
Tomar decisiones críticas sobre riesgos significativos	A	R	C	I	I	I	I

Monitoreo del estado de los riesgos claves y su impacto	I	R	C	I	I	I	I
Desarrollar el Plan de Gestión de Riesgo y asegurar su implementación	I	R	C			R	I
Informar al patrocinador y otros interesados sobre el estado de los riesgos	I	R	C			I	I
Facilitar talleres y sesiones de trabajos sobre riesgos	I	A	R	R	R	I	
Identificar y evaluar riesgos	I	A	R	C	C	C	I
Revisar y auditar los procesos de gestión de riesgos	I	A	C	R	R	I	I
Desarrollar respuestas	I	A	R	C	C	C	I
Implementar respuestas	I	A	R	C	I	R	I
Producir y mantener el Registro de Riesgos	I	A	R	C	I	C	
Producir y mantener el Reporte de Riesgos	I	A	R	C	I	C	

Categorías de Riesgos

Clasificar los riesgos en categorías para facilitar su identificación y análisis. Ejemplos incluyen:

- Técnicos
- Económicos
- Financieros

- Operacionales
- Legales
- Ambientales
- Administrativo
- Gerencial
- Logístico.

Definiciones de Probabilidad e Impacto

Se establecen los criterios para evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos. Esto puede incluir escalas numéricas o cualitativas.

Nivel de Probabilidad	Descripción
Muy Alto (0.9-1.0)	Es casi seguro que ocurra
Alto (0.7-0.89)	Es probable que ocurra
Medio (0.4-0.69)	Puede ocurrir
Bajo (0.1-0.39)	Es poco probable que ocurra
Muy Bajo (0-0.09)	Es muy improbable que ocurra
Nivel de Impacto	Descripción
Muy Alto	Impacto crítico en el proyecto
Alto	Impacto significativo en el proyecto
Medio	Impacto moderado en el proyecto
Bajo	Impacto menor en el proyecto
Muy Bajo	Impacto insignificante en el proyecto

4.3.2. Proceso de Gestión de Riesgos

- Identificación de Riesgos: se va a identificar los riesgos mediante técnicas de brainstorming, entrevistas, análisis de documentos, checklists y se procede al registro de Riesgos.

- Análisis Cualitativo de Riesgos: Se utilizan matrices de probabilidad e impacto, evaluación de la urgencia de los riesgos y se los prioriza.
- Análisis Cuantitativo de Riesgos: Se cuantifica el impacto de los riesgos.
- Planificación de Respuestas a Riesgos: Se analizan las estrategias para Riesgos Negativos y Positivos para elaborar el Plan de Respuestas a Riesgos.
- Implementación de Respuestas a Riesgos: Se ejecutan las estrategias de respuesta a riesgos planificadas y se actualiza el registro de riesgos y del plan del proyecto.

Tabla 38. Matriz de Identificación de Riesgos

REGISTRO DE RIESGOS DEL PROYECTO					
EDT Id	Paquete de Trabajo	Risk Id	Descripción de los Riesgos < Causa - Riesgo - Efecto >	DISPARADOR	CATEGORÍA
1.1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	R001	Fluctuaciones en los precios del mercado	Cambios en la economía global	Económico
1.1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	R002	Datos históricos incorrectos o desactualizados	Errores en la recopilación de datos	Técnico
1.1.1.1.3	Presupuesto final	R003	Presupuesto insuficiente	Falta de información precisa	Financiero
1.1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	R004	Requisitos operativos incompletos	Falta de comunicación entre departamentos	Operacional
1.1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	R005	Revisión legal retrasada	Sobrecarga de trabajo en el departamento legal	Legal

1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	R006	Revisión financiera inexacta	Errores en la estimación de costos	Financiero
1.1.2.4	TR final	R007	Documento final no aprobado	Demoras en el proceso de aprobación	Administrativo
1.1.3.1	Memorando elaborado	R008	Memorando con errores	Falta de revisión adecuada	Administrativo
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	R009	Aprobación del GEP retrasada	Falta de consenso entre miembros del GEP	Gerencial
1.2.1.1	Concurso de ofertas	R010	Ofertas no recibidas a tiempo	Problemas de comunicación con proveedores	Logístico
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	R011	Retraso en la firma del contrato	Demoras en la negociación	Legal

1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	R012	Programas incompletos	Falta de recursos técnicos	Técnico
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	R013	Justificación no aceptada	Datos insuficientes o erróneos	Técnico
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	R014	Selección de empresas inadecuadas	Falta de criterios claros de selección	Operacional
1.2.3.3	Presupuesto	R015	Presupuesto no aprobado	Desacuerdos en la asignación de fondos	Financiero
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	R016	Problemas de calidad en la tubería	Falta de control de calidad	Técnico
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	R017	Retraso en la entrega de la tubería	Problemas logísticos	Logístico

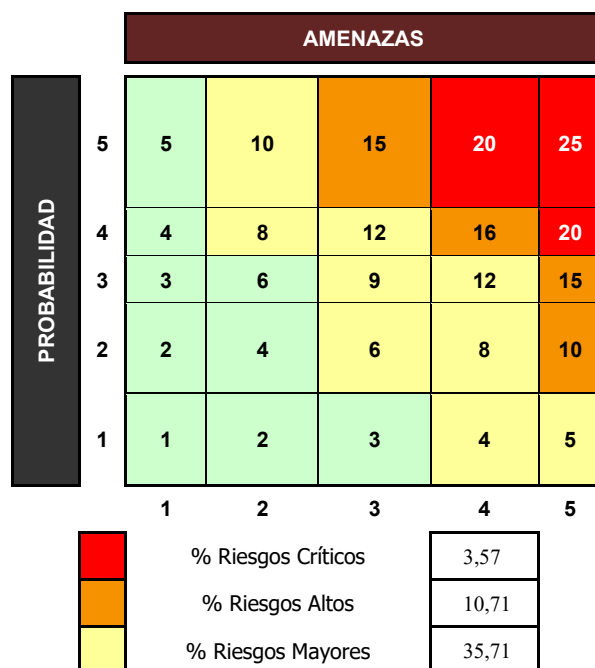
1.3.2.1	Pozo 1	R018	Problemas técnicos durante la intervención	Equipos inadecuados	Técnico
1.3.2.2	Pozo 2	R019	Fallos en la ejecución	Personal no capacitado	Técnico
1.3.2.3	Pozo 3	R020	Accidentes laborales	Falta de medidas de seguridad	Seguridad
1.3.2.4	Pozo 4	R021	Interrupciones por mal tiempo	Condiciones climáticas adversas	Ambiental
1.3.2.5	Pozo 5	R022	Problemas de acceso al sitio	Falta de infraestructura adecuada	Logístico
1.4.1	Resultados a los entes de Control	R023	Informes de resultados incorrectos	Errores en la recolección de datos	Administrativo
1.4.2	Cierre de AFP	R024	Documentación de cierre incompleta	Falta de coordinación entre departamentos	Administrativo
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	R025	Evaluaciones no realizadas	Falta de seguimiento continuo	Gerencial
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	R026	Lecciones no documentadas	Falta de interés o recursos para documentar	Administ

Identificar los Riesgos es el proceso de identificar los riesgos individuales del proyecto, así como las fuentes de riesgo general del proyecto y documentar sus características. El beneficio clave de este proceso es la documentación de los riesgos individuales existentes del proyecto y las fuentes de riesgo general del mismo. También reúne información para que el equipo del proyecto pueda responder adecuadamente a los riesgos identificados. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. (PMI, sexta edición, p.409).

Tabla 39. Análisis Cualitativo de Riesgos

ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS								
EDT	ACIVIDAD	Risk Id	Descripción de los Riesgos	DISPARADOR	CATEGORÍA	Prob (P)	Imp (I)	E = P·I
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	R001	Fluctuaciones en los precios del mercado	Cambios en la economía global	Económico	3	5	15
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	R002	Datos históricos incorrectos o desactualizados	Errores en la recopilación de datos	Técnico	3	2	6
1.1.1.3	Presupuesto final	R003	Presupuesto insuficiente	Falta de información precisa	Financiero	5	4	20
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	R004	Requisitos operativos incompletos	Falta de comunicación entre departamentos	Operacional	3	4	12
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	R005	Revisión legal retrasada	Sobrecarga de trabajo en el departamento legal	Legal	5	2	10
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	R006	Revisión financiera inexacta	Errores en la estimación de costos	Financiero	3	4	12
1.1.2.4	TR final	R007	Documento final no aprobado	Demoras en el proceso de aprobación	Administrativo	3	4	12
1.1.3.1	Memorando elaborado	R008	Memorando con errores	Falta de revisión adecuada	Administrativo	3	4	12
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	R009	Aprobación del GEP retrasada	Falta de consenso entre miembros del GEP	Gerencial	2	1	2
1.2.1.1	Concurso de ofertas	R010	Ofertas no recibidas a tiempo	Problemas de comunicación con proveedores	Logístico	3	2	6
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	R011	Retraso en la firma del contrato	Demoras en la negociación	Legal	3	3	9
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	R012	Programas incompletos	Falta de recursos técnicos	Técnico	1	1	1

1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	R013	Justificación no aceptada	Datos insuficientes o erróneos	Técnico	3	2	6
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	R014	Selección de empresas inadecuadas	Falta de criterios claros de selección	Operacional	3	1	3
1.2.3.3	Presupuesto	R015	Presupuesto no aprobado	Desacuerdos en la asignación de fondos	Financiero	3	1	3
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	R016	Problemas de calidad en la tubería	Falta de control de calidad	Técnico	3	2	6
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega shushufindi	R017	Retraso en la entrega de la tubería	Problemas logísticos	Logístico	3	3	9
1.3.2.1	Pozo 1	R018	Problemas técnicos durante la intervención	Equipos inadecuados	Técnico	3	2	6
1.3.2.2	Pozo 2	R019	Fallos en la ejecución	Personal no capacitado	Técnico	1	2	2
1.3.2.3	Pozo 3	R020	Accidentes laborales	Falta de medidas de seguridad	Seguridad	3	3	9
1.3.2.4	Pozo 4	R021	Interrupciones por mal tiempo	Condiciones climáticas adversas	Ambiental	3	2	6
1.3.2.5	Pozo 5	R022	Problemas de acceso al sitio	Falta de infraestructura adecuada	Logístico	5	2	2
1.4.1	Resultados a los entes de Control	R023	Informes de resultados incorrectos	Errores en la recolección de datos	Administrativo	5	3	15
1.4.2	Cierre de AFP	R024	Documentación de cierre incompleta	Falta de coordinación entre departamentos	Administrativo	4	3	12
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	R025	Evaluaciones no realizadas	Falta de seguimiento continuo	Gerencial	4	4	16
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	R026	Lecciones no documentadas	Falta de interés o recursos para documentar	Administ	3	3	9





Las conclusiones de este análisis cualitativo indican que los riesgos operacionales, especialmente aquellos relacionados con la recepción, almacenamiento, y fallos técnicos durante la instalación y pruebas de funcionamiento, presentan los impactos más significativos y las mayores probabilidades. Por lo tanto, deben ser gestionados con estrategias de mitigación robustas para asegurar el éxito del proyecto.

Tabla 40. Matriz de Riesgos

COD EDT	Paquete de Trabajo	Descripción del Riesgo	Prob	Imp.	Grav.	Nivel	Estrategias de Respuesta	Responsable de la Gestión
1.1.1.1	Cotizaciones de acuerdo al mercado actual	Fluctuaciones en los precios del mercado	3	5	15	Alta	Contratos a precio fijo, monitoreo del mercado	Director de Proyecto
1.1.1.2	Matriz de históricos de los contratos actuales	Datos históricos incorrectos o desactualizados	3	2	6	Media	Verificación y validación de datos	Analista de Riesgos
1.1.1.3	Presupuesto final	Presupuesto insuficiente	5	4	20	Alta	Revisión y ajuste del presupuesto	Líder de Proyecto
1.1.2.1	TR elaborado por operaciones	Requisitos operativos incompletos	3	4	12	Alta	Revisión exhaustiva de requisitos	Líder de Proyecto
1.1.2.2	TR revisado por el departamento legal	Revisión legal retrasada	5	2	10	Alta	Incrementar recursos legales	Director de Proyecto
1.1.2.3	TR revisado por el departamento financiero	Revisión financiera inexacta	3	4	12	Alta	Mejora en la revisión financiera	Responsable Financiero
1.1.2.4	TR final	Documento final no aprobado	3	4	12	Alta	Procedimientos de aprobación claros	Líder de Proyecto
1.1.3.1	Memorando elaborado	Memorando con errores	3	4	12	Alta	Doble revisión antes de emisión	Líder de Proyecto
1.1.3.2	Proyecto aprobado por GEP	Aprobación del GEP retrasada	2	1	2	Media	Asegurar revisiones previas	Director de Proyecto
1.2.1.1	Concurso de ofertas	Ofertas no recibidas a tiempo	3	2	6	Media	Ampliar tiempo de recepción de ofertas	Líder de Proyecto

COD EDT	Paquete de Trabajo	Descripción del Riesgo	Prob	Imp.	Grav.	Nivel	Estrategias de Respuesta	Responsable de la Gestión
1.2.1.2	Contrato adjudicado y firmado	Retraso en la firma del contrato	3	3	9	Media	Seguimiento riguroso del proceso de firma	Director de Proyecto
1.2.2.1	Programas de reacondicionamiento elaborados	Programas incompletos	1	1	1	Baja	Validación técnica exhaustiva	Supervisor de Proyecto
1.2.3.1	Justificación para intervenir el pozo	Justificación no aceptada	3	2	6	Baja	Documentación adicional y validación	Líder de Proyecto
1.2.3.2	Empresas asignadas para realizar los trabajos	Selección de empresas inadecuadas	3	1	3	Media	Criterios claros de selección	Líder de Proyecto
1.2.3.3	Presupuesto	Presupuesto no aprobado	3	1	3	Media	Revisión y justificación detallada	Responsable Financiero
1.3.1.1	QAQC - tubería liberada	Problemas de calidad en la tubería	3	2	6	Alta	Control de calidad riguroso	Supervisor de Proyecto
1.3.1.2	Tubería recibida en bodega Shushufindi	Retraso en la entrega de la tubería	3	3	9	Media	Seguimiento logístico	Supervisor de Proyecto
1.3.2.1	Pozo 1	Problemas técnicos durante la intervención	3	2	6	Alta	Revisión técnica previa	Supervisor de Proyecto
1.3.2.2	Pozo 2	Fallos en la ejecución	1	2	2	Baja	Capacitación y supervisión continua	Supervisor de Proyecto
1.3.2.3	Pozo 3	Accidentes laborales	3	3	9	Baja	Protocolos de seguridad estrictos	Responsable de Seguridad
1.3.2.4	Pozo 4	Interrupciones por mal tiempo	3	2	6	Media	Planes de contingencia	Supervisor de Proyecto
1.3.2.5	Pozo 5	Problemas de acceso al sitio	5	2	2	Media	Mejora en infraestructura de acceso	Supervisor de Proyecto
1.4.1	Resultados a los entes de Control	Informes de resultados incorrectos	5	3	15	Alta	Verificación de datos y revisión	Responsable de Calidad
1.4.2	Cierre de AFP	Documentación de cierre incompleta	4	3	12	Media	Checklists y auditorías internas	Responsable de Calidad
1.4.3	Seguimiento de resultados de la GEP	Evaluaciones no realizadas	4	4	16	Alta	Plan de seguimiento y revisión regular	Director de Proyecto
1.4.4	Registro de lecciones aprendidas	Lecciones no documentadas	3	3	9	Media	Documentación continua de aprendizajes	Líder de Proyecto

Estrategias de Respuesta a Riesgos

- Mitigar: Reducir la probabilidad o el impacto del riesgo.
- Transferir: Pasar el riesgo a un tercero (ej. seguros).
- Aceptar: Reconocer el riesgo sin tomar medidas adicionales.
- Evitar: Cambiar el plan para eliminar el riesgo.

Responsables de la Gestión de Riesgos

- Director de Proyecto: Supervisión y aprobación.
- Líder de Proyecto: Coordinación y ejecución.
- Analista de Riesgos: Análisis y recomendaciones.
- Responsable de Calidad: Verificación y auditorías.
- Supervisor de Proyecto: Implementación técnica y operativa.
- Responsable de Seguridad: Protocolos de seguridad.

4.4. Desarrollar la planificación de la gestión de las adquisiciones

La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos, órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos. El personal autorizado para adquirir los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto puede incluir miembros del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si corresponde. (PMI, sexta edición, p.459).

Tabla 41. Matriz de adquisiciones

ID de la Adquisición	Descripción	Tipo de Contrato	Proveedor o Vendedor Potencial	Criterios de Selección	Responsable de la Adquisición	Presupuesto Estimado	Riesgos Asociados
AQ-001	Tubería CR3%	Precio Fijo	Tenaris	Costo, calidad, experiencia, disponibilidad	Gerente de Activo	\$ 1.125.000,00	Retrasos en la entrega, defectos de fabricación
AQ-002	Servicios de reacondicionamiento de pozos	Tiempo	Contratistas locales	Costo, experiencia, equipo disponible, capacidad de la torre	Ingeniero de Operaciones	\$ 500.000,00	Falta de personal capacitado, problemas técnicos co la torre de reacondicionamiento, vías de acceso en malas condiciones
AQ-003	Cursos de capacitación en instalación y mantenimiento de tubería CR3%	-	-	Experiencia, calidad del contenido	Recursos Humanos	\$ -	Contenido no acorde a requerimiento, no disponibilidad de los instructores
AQ-004	Suministro de materiales y servicios adicionales para el reacondicionamiento de los pozos	Precio Fijo	Proveedores de PETROECUADOR	Costo, calidad, disponibilidad	Ingeniero de Operaciones	\$ 202.400,00	Materiales defectuosos, retrasos en la entrega
AQ-005	Servicio de Inspección y reparación de la tubería Cr3 recuperada	Precio Fijo	Proveedores de PETROECUADOR	Costo, calidad, disponibilidad	Supervisor de Reacondicionamiento	\$ -	Tubería en mal estado

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La implementación de la tubería CR3% ha resultado en una reducción significativa de las pérdidas de producción debido a la corrosión, demostrando que la calidad de la tubería es efectiva para mitigar los efectos adversos de la corrosión en los pozos del campo Shushufindi-Aguarico.
- El uso de tubería CR3% ha extendido la vida útil (run life) de los pozos, disminuyendo la frecuencia de intervenciones y reduciendo los costos asociados con la intervención para cambio de tubería del pozo.
- La reducción en el número de intervenciones necesarias y la menor frecuencia de fallas ha generado un ahorro económico significativo para la empresa, mejorando la rentabilidad de la operación en el campo.
- La optimización de los protocolos de mantenimiento y operación, junto con la implementación de soluciones de ingeniería anti-corrosivas, ha mejorado la eficiencia operativa global del campo, permitiendo una gestión más efectiva de los recursos.
- La gestión de riesgos y la adopción de medidas preventivas han demostrado ser exitosas en la mitigación de los riesgos asociados con la corrosión, mejorando la seguridad y estabilidad de las operaciones en el campo.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda expandir el uso de tubería CR3% a otros campos operados por Petroecuador para maximizar los beneficios observados en este proyecto piloto.
- Establecer programas de monitoreo continuo para evaluar la condición de las tuberías y otros componentes críticos, permitiendo una detección temprana de problemas y una respuesta rápida para minimizar el impacto en la producción.

- Desarrollar programas de capacitación para el personal encargado de la instalación, mantenimiento y monitoreo de las tuberías CR3%, asegurando un manejo adecuado.
- Revisar y actualizar regularmente los protocolos de mantenimiento basados en las lecciones aprendidas y en los datos recolectados durante el monitoreo, para asegurar que las prácticas operativas se mantengan alineadas con los mejores estándares de la industria.
- Realizar evaluaciones económicas y técnicas periódicas para asegurar que la implementación de tecnologías anti-corrosivas sigue siendo rentable y adecuada para las condiciones operativas cambiantes, ajustando las estrategias según sea necesario para mantener la eficiencia y la rentabilidad.

6. ANEXOS.

ANEXO 1.

FORMATO DE REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS

1. Información General:

Nombre del Proyecto: Mitigación de Pérdidas de Producción en Pozos Corrosivos.

Fecha de Creación del Registro:

Responsable del Registro:

Período del Proyecto:

2. Lecciones Aprendidas:

Lección 1: Evaluación de Tecnologías Anti-Corrosivas

Descripción: La evaluación exhaustiva de tecnologías anti-corrosivas disponibles fue fundamental para seleccionar la tubería CR3% como solución más efectiva.

Acciones Tomadas: Se realizó una investigación detallada de diversas opciones disponibles en el mercado y se llevaron a cabo pruebas piloto para validar la eficacia de la tubería CR3%.

Impacto: Se logró seleccionar una solución que demostró ser altamente efectiva en la mitigación de la corrosión en los pozos.

Lección 2: Comunicación y Capacitación del Personal

Descripción: La capacitación adecuada del personal en la implementación de nuevos protocolos de mantenimiento y operación fue crucial para el éxito del proyecto.

Acciones Tomadas: Se diseñó un programa de capacitación integral que incluyó sesiones teóricas y prácticas sobre el manejo de la tubería CR3% y los nuevos protocolos de mantenimiento.

Impacto: Se mejoró la competencia del personal en la gestión de la corrosión y se redujeron los errores operativos relacionados con la implementación de la nueva tecnología.

Lección 3: Monitoreo y Evaluación Continua

Descripción: Mantener un proceso continuo de monitoreo y evaluación permitió detectar problemas y oportunidades de mejora de manera oportuna.

Acciones Tomadas: Se establecieron métricas de rendimiento claras y se implementaron sistemas de monitoreo en tiempo real para supervisar la efectividad de las estrategias de mitigación de corrosión.

Impacto: Se identificaron áreas de mejora temprana y se tomaron medidas correctivas para optimizar continuamente las operaciones y maximizar la producción.

3. Recomendaciones para Futuros Proyectos:

Incorporar un proceso de evaluación técnica exhaustiva para la selección de tecnologías anti-corrosivas.

Priorizar la capacitación del personal como parte integral de la implementación de nuevas tecnologías y procesos.

Mantener un enfoque proactivo en el monitoreo y evaluación continua para identificar oportunidades de mejora de manera temprana.

4. Firma de Aprobación:

Nombre y Cargo del Responsable del Proyecto:

Fecha de Aprobación:

ANEXO 2.

FORMATO DE CIERRE

Formato de Cierre de Proyecto

Información General:

Nombre del Proyecto: Mitigación de Pérdidas de Producción en Pozos Corrosivos.

Líder del Proyecto: [Nombre del Líder del Proyecto].

Fecha de Cierre del Proyecto: [Fecha de Cierre del Proyecto].

Objetivos del Proyecto:

[Descripción del Objetivo 1]

[Descripción del Objetivo 2]

[Descripción del Objetivo 3]

Partes Interesadas Principales:

[Nombre de la Parte Interesada 1]

[Nombre de la Parte Interesada 2]

[Nombre de la Parte Interesada 3]

Logros del Proyecto:

[Lista de los principales logros alcanzados durante el proyecto]

Resumen del Desempeño del Proyecto:

Alcance: [Descripción del alcance del proyecto y cualquier cambio importante realizado durante su ejecución]

Cronograma: [Resumen del cumplimiento del cronograma del proyecto y cualquier desviación significativa]

Presupuesto: [Resumen del desempeño financiero del proyecto y cualquier desviación significativa]

Calidad: [Descripción de cómo se manejó la calidad del proyecto y cualquier resultado o métrica relevante]

Lecciones Aprendidas:

Éxitos del Proyecto: [Descripción de los principales éxitos del proyecto y las prácticas recomendadas que contribuyeron a ellos]

Desafíos del Proyecto: [Descripción de los principales desafíos enfrentados durante el proyecto y las lecciones aprendidas de ellos]

Recomendaciones para Futuros Proyectos: [Recomendaciones específicas para mejorar la gestión de proyectos en futuras iniciativas]

Agradecimientos:

Expresar agradecimientos a todos los miembros del equipo del proyecto, partes interesadas y cualquier otra persona que haya contribuido al éxito del proyecto.

Firma de Aprobación:

Firma del Líder del Proyecto: _____

Fecha de Aprobación: _____

7. REFERENCIAS

Romero, C., Estevez, D., Espinosa, C., Freire, C., Sierra, M., Aguilar, L., Rodríguez, R., Sepulveda, W., Somale, J. (2023) A Game-Changer Strategy to Increase the Production Tubing Run-Life in a Highly CO₂ Corrosive Environment: Shushufindi-Aguarico Fields Study Case. SPE-213197-MS.

Panta, K., Freire, C. (24-JUN-2023) Ensayo Resumen de Estrategias del Mix de Marketing Aplicación de Tubería De Producción Cr³% Para Pozos Altamente Corrosivos En El Campo Shushufindi-Aguarico.

Panta, K., Freire, C. (28-JUN-2023) Proyecto Integrador Final “Aplicación de Tubería De Producción Cr³% Para Pozos Altamente Corrosivos En El Campo Shushufindi-Aguarico”.

TENARIS (2023). Grados de acero. Recuperado de www.tenaris.com.

Petroblogger.com (2010). Velocidad erosional de un gas – cálculo de transmisión Recuperado de <http://www.ingenieriadepetroleo.com/velocidad-erosional-de-un-gas-calculo/>.

Revista Cubana Ingeniería (2013). Efecto corrosivo del agua acompañante del petróleo contaminada con CO₂ sobre el acero. Recuperado de <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/164#:~:text=Se%20demostr%C3%B3%20que%20el%20aumento%20de%20la%20temperatura,el%20fen%C3%B3meno%20de%20corrosi%C3%B3n%20que%20experiment%C3%B3%20el%20acero>

Canvas (7 de octubre de 2023)

<https://www.canva.com/design/DAFwoCny0Bc/FGqCc14dYsjlYDoNt82dug/edit>

PMI®-PMBOK® V6.