



FACULTAD DE POSTGRADOS

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS

**PROYECTO BASADO EN EL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL
PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) PARA LA ELIMINACIÓN DE
LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61**

Profesor

Santiago Cartagena

Autores

Arévalo Flores Diego Vicente

Vera Burbano Cesar Andrés

2024

RESUMEN

El plan de proyecto basado en el Estándar de la Guía PMBOK® v7 del Project Management Institute (PMI®) se enfoca en la eliminación de la TEA de la plataforma Auca 56 - bloque 61. La acumulación del gas de anular afecta negativamente en varios aspectos, la operatividad de la bomba electrosomergible, causando baja eficiencia del equipo y por ende pérdida o diferimiento de la producción de petróleo y pérdidas económicas para la empresa nacional de petróleo y los ingresos estatales. Además, con la quema en los mecheros contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, impactando el cambio climático, la sostenibilidad del planeta, y específicamente generando problemas con comunidades locales, especialmente con pueblos indígenas de la Amazonia, que actualmente enfrenta restricciones legales para eliminar los mecheros cerca de áreas pobladas. Partiendo de un análisis del entorno, interno y externo, más la determinación de la viabilidad financiera del proyecto, se da paso a la ejecución. A partir de ahí se desarrollan los planes del proyecto basados en las buenas prácticas de dirección de proyectos según el PMBOK® v7 del Project Management Institute (PMI®). La implementación del plan piloto del compresor de gas en la plataforma del Auca 56, permitirá dar un paso grande en los proyectos verdes que esta implementado la empresa estatal. Este proyecto piloto evaluará la viabilidad técnica y económica de utilizar un compresor de gas para capturar y reutilizar el gas asociado, reducir la quema y mejorar la eficiencia operativa. La experiencia y los datos obtenidos del piloto informarán decisiones futuras para expandir esta tecnología a otros pozos, lo que contribuirá a la sostenibilidad ambiental y optimizará el uso de recursos en las operaciones de campo.

ABSTRACT

The project plan based on the PMBOK® v7 Guide Standard from the Project Management Institute (PMI®) focuses on the elimination of TEA from the Auca 56 platform - Block 61. The accumulation of annular gas negatively affects several aspects, the operability of the electrosubmersible pump, causing low efficiency of the equipment and therefore loss or deferral of oil production and economic losses for the national oil company and state income. Furthermore, burning in lighters contributes to greenhouse gas emissions, impacting climate change, the sustainability of the planet, and specifically generating problems with local communities, especially with indigenous peoples of the Amazon, who currently face legal restrictions for eliminate lighters near populated areas. Starting from an analysis of the environment, internal and external, plus the determination of the financial viability of the project, the process begins with execution. From there, project plans are developed based on good project management practices according to PMBOK® v7 from the Project Management Institute (PMI®). The implementation of the pilot plan for the gas compressor on the Auca 56 platform will allow a big step to be taken in the green projects that the state company is implementing. This pilot project will evaluate the technical and economic feasibility of using a gas compressor to capture and reuse associated gas, reduce flaring and improve operational efficiency. The experience and data obtained from the pilot will inform future decisions to expand this technology to other wells, contributing to environmental sustainability and optimizing resource use in field operations.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	10
1.1. Antecedentes	10
1.1.1. Análisis de la industria o sector	14
1.1.2. Análisis de factores internos o externos	14
1.1.3. Análisis de la situación actual y estado futuro	18
1.1.4. Planteamiento del problema o plan de mejora del proyecto.....	20
1.1.5. Formulación del problema y planteamiento de la oportunidad.....	21
1.2. Objetivos	22
1.2.1. Objetivo general	22
1.2.2. Objetivos específicos	22
2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD	23
2.1. Descripción del producto.....	23
2.2. Análisis del problema u oportunidad	23
2.3. Análisis de alternativas generales del proyecto	24
2.3.1. Alternativa 1: Sistema de inyección de gas a los mismos pozos (Levantamiento artificial Gas Lift).....	24
2.3.2. Alternativa 2: Instalación de un compresor de gas para anulares.	27
2.3.3. Alternativa 3: Planta de Generación gas mediante el uso de turbinas.	
2.4. Análisis económico del proyecto	38

2.4.1. Oferta y Demanda	38
2.5. Análisis financiero del proyecto	39
2.5.1. Inversión Inicial.....	40
2.5.2. Viabilidad.....	42
3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®).....	43
3.1. Acta de Constitución del proyecto	43
3.2. Registro y análisis del involucramiento de interesados.....	47
3.2.1. Estrategias de involucramiento de interesados.....	49
3.2.2. Expectativas para la gestión de los interesados.....	51
3.3. Gestión de integración del proyecto	53
3.3.1. Ciclo de vida del proyecto	53
3.3.2. Gestión integrada de cambios	55
3.3.3. Lecciones Aprendidas.....	58
3.3.4. Cierre	60
4. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®).....	62
4.1. Planificación de la gestión del alcance.....	62
4.1.1. Enunciado del alcance	62
4.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos	67
4.1.3. EDT (Estructura de Desglose del Trabajo).....	72
4.1.4. Diccionario de la EDT	74
4.2. Planificación de la gestión del cronograma	78
4.3. Planificación de la gestión de costos.....	82
4.4. Planificación de la gestión de calidad.....	88
4.4.1. Plan de gestión de la calidad	88

4.5.	Planificación de la Gestión de Recursos	99
4.5.1.	Matriz de Recursos.....	99
4.5.2.	Organigrama del Proyecto	102
4.5.3.	Matriz RACI del proyecto.....	102
4.6.	Planificación de la Gestión de Interesados y Comunicaciones	104
4.6.1.	Matriz de interesados	104
4.6.2.	Registro de expectativa de interesados	108
4.6.3.	Matriz de Comunicaciones	109
4.6.4.	Canales y Métodos de comunicación establecidos	111
4.7.	Planificación de la gestión de riesgos	113
4.7.1.	Identificación de los Riesgos	113
4.7.2.	Mapa de Calor	115
4.7.3.	Matriz de Riesgos	116
4.8.	Planificación de la gestión de las adquisiciones.....	119
4.8.1.	Matriz de Adquisiciones	121
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
5.1.	Conclusiones.....	122
5.2.	Recomendaciones.....	124
	LISTADOS DE REFERENCIAS	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Ubicación de Mecheros - Fase 1</i>	12
Tabla 2: <i>Ubicación de Mecheros - Fase 2</i>	13
Tabla 3: <i>Matriz DOFA</i>	15
Tabla 4: <i>Análisis PESTEL</i>	17
Tabla 5: <i>Potencial de producción plataforma Auca 56 - PAD P</i>	18
Tabla 6: <i>Inversión OPEX para la implementación del sistema de levantamiento artificial gas lift</i>	25
Tabla 7: <i>Inversión OPEX instalación de compresor de gas (renta)</i>	31
Tabla 8: <i>Inversión para construcción de Facilidades para una planta de Generación a Gas mediante turbinas</i>	35
Tabla 9: <i>Rangos de Medición</i>	36
Tabla 10: <i>Ponderación y Calificación de Alternativas</i>	37
Tabla 11: <i>Simulación de potencial Pozos Auca 56 con cierre del anular</i>	39
Tabla 12: <i>Cálculo de la inversión inicial</i>	40
Tabla 13: <i>Cálculo del precio del petróleo</i>	40
Tabla 14: <i>Proyección de ingresos año 2024</i>	41
Tabla 15: <i>Proyección de flujo neto efectivo para el año 2024</i>	41
Tabla 16: <i>Índices Financieros</i>	41
Tabla 17: <i>Acta de constitución del proyecto</i>	43
Tabla 18: <i>Matriz de evaluación de compromiso</i>	48
Tabla 19: <i>Estrategias de involucramiento de los Interesados</i>	49
Tabla 20: <i>Expectativas de los interesados</i>	51
Tabla 21: <i>Plan de Gestión Integrada de Cambio</i>	55
Tabla 22: <i>Registro de Lecciones Aprendidas</i>	59
Tabla 23: <i>Plan de Gestión del Cierre del Proyecto</i>	60
Tabla 24: <i>Enunciado del alcance del proyecto</i>	63
Tabla 25: <i>Matriz de requisito aplicado</i>	68
Tabla 26: <i>Matriz de trazabilidad de requisitos</i>	71
Tabla 27: <i>Diccionario de la EDT</i>	74
Tabla 28: <i>Plan de gestión del cronograma</i>	79
Tabla 29: <i>Cronograma del Proyecto</i>	81

Tabla 30: <i>Plan de gestión de los costos</i>	83
Tabla 31: <i>Lista de costos del proyecto</i>	84
Tabla 32: <i>Presupuesto del proyecto</i>	85
Tabla 33: <i>Presupuesto del emprendimiento</i>	87
Tabla 34: <i>Descripción del requisito</i>	89
Tabla 35: <i>Detalle de los criterios de aceptación</i>	90
Tabla 36: <i>Planificación de actividades de QA</i>	91
Tabla 37: <i>Programación de Actividades de QC</i>	93
Tabla 38: <i>Herramientas y Técnicas Específicas</i>	94
Tabla 39: <i>Distribución de Responsabilidades</i>	95
Tabla 40: <i>Detalle de las métricas, frecuencia de medición y métodos de recolección de datos.</i>	96
Tabla 41: <i>Matriz de documentación y entregables</i>	98
Tabla 42: <i>Plan de gestión de recursos</i>	100
Tabla 43: <i>Matriz RACI proyecto</i>	103
Tabla 44: <i>Matriz de Gestión de interesados</i>	107
Tabla 45: <i>Registro de expectativa de los interesados</i>	108
Tabla 46: <i>Matriz de comunicaciones</i>	110
Tabla 47: <i>Identificación de riesgos</i>	114
Tabla 48: <i>Matriz de riesgo evaluada a la probabilidad e impacto</i>	118
Tabla 49: <i>Matriz de adquisiciones</i>	119
Tabla 50: <i>Matriz de Adquisiciones</i>	121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación del Bloque 61 - Campo Auca.....	10
Para el caso de los factores internos se plantea un análisis FODA para determinar las estrategias que podríamos implementar en nuestro proyecto.	
Figura 2: <i>Análisis FODA (SWOT)</i>	14
Figura 3: <i>Distribución de pozos y líneas del Pad Auca 56</i>	18
Figura 4: <i>Condiciones actuales del pozo ACAP-177</i>	19
Figura 5: <i>Estado Futuro aplicando una planificación estratégica</i>	19
Figura 6: <i>Árbol de Problemas</i>	21
Figura 7: <i>Compresor de gas para anulares</i>	28
Figura 8: <i>Layout para el bombeo y descarga de gas</i>	29
Figura 9: <i>Características del Equipo; Hydraulic Compresor gas</i>	29
Figura 10: <i>Sistema de tratamiento y compresión de gas</i>	34
Figura 11: <i>Recuperación de capital</i>	42
Figura 12: <i>Matriz de Poder vs Interés de los Involucrados</i>	47
Figura 13: <i>Ciclo de vida del proyecto</i>	53
Figura 14: <i>Estructura de desglose del trabajo</i>	73
Figura 15: <i>Diagrama de Gantt del proyecto</i>	82
Figura 16: <i>Curva S del proyecto</i>	87
Figura 17: <i>Organigrama del Proyecto</i>	102
Figura 18: <i>Mapa de Calor</i>	115

1. INTRODUCCIÓN: DIAGNÓSTICO Y DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

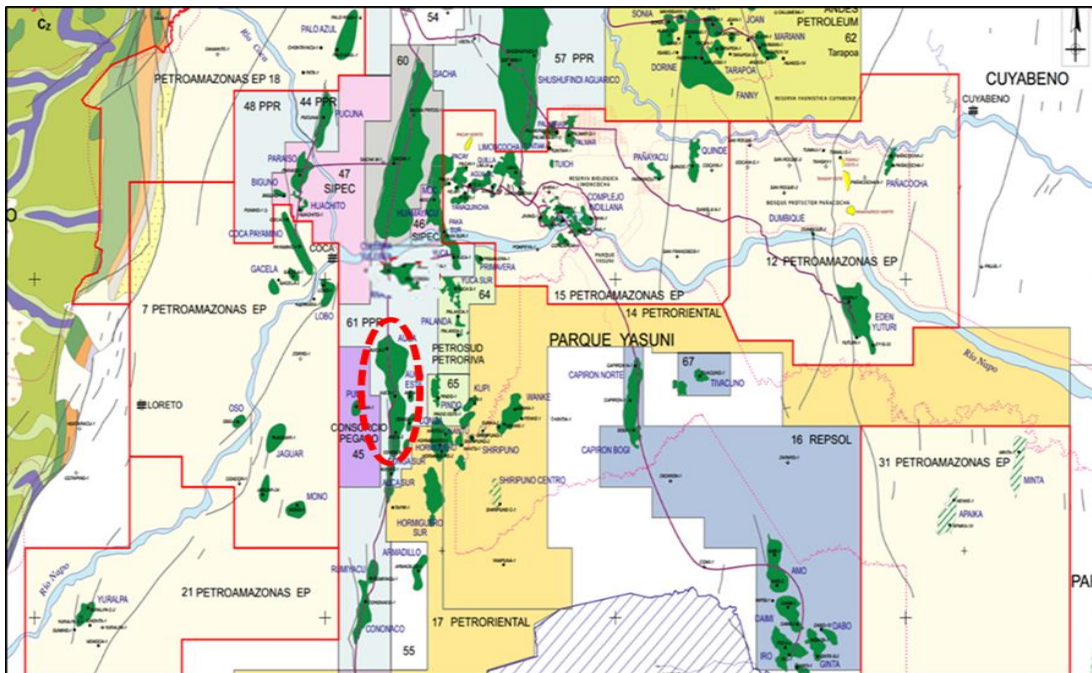
1.1. Antecedentes

El campo Auca es una importante área de explotación petrolera ubicada en Ecuador, en la región amazónica del país. Su ubicación geográfica abarca principalmente la provincia de Sucumbíos, que se encuentra en la parte nororiental de Ecuador, en la cuenca amazónica (Tapia, Herrera, & Ushigua, 2023). La región amazónica ecuatoriana es conocida por su rica biodiversidad y su importancia ambiental.

Por otro lado, el campo Auca ha sido un punto focal en la industria petrolera de Ecuador debido a su significativa reserva de petróleo. Esta área ha sido objeto de exploración y explotación petrolera desde hace décadas, y su producción de petróleo ha tenido un impacto económico significativo en Ecuador (Ramírez, 2021). La ubicación geográfica del campo Auca, se la puede localizar en la Figura 1.

Figura 1:

Ubicación del Bloque 61 - Campo Auca



Fuente: PETROAMAZONAS EP

Es necesario acotar que durante muchos años la explotación petrolera en el Ecuador ha utilizado varias tecnologías para extraer el crudo del subsuelo y con esto los reservorios se han visto depletados con el tiempo; lo que significa una disminución de presión llegando a ser menor que el punto de burbuja, evento que se presenta en campos maduros como lo es el Campo Auca. Esto conlleva a que se libere el gas dentro de la bomba, lo cual genera cavitación y bloqueo; dejando de producir (Cerdeña, 2020).

Es de suma importancia identificar que, si tan solo dentro de la bomba se mantiene el 10% de gas, esta se puede bloquear. Si este efecto se produce durante prolongados periodos de tiempo; aumenta la presión de entrada de la bomba PIP, aumenta la temperatura de motor TM; generando desgaste en las etapas y como resultado fallas en el equipo BES. Y desde luego, todo esto asociado con la pérdida de producción dentro del proceso.

La acumulación de gas en el anular es una condición operativa bien conocida que, dependiendo del volumen y del gas asociado, puede causar problemas en los sistemas de producción BES. Sin embargo, para optimizar al máximo su extracción, los pozos productores de petróleo trabajan bajo el punto de burbuja, lo que hace que la liberación de gas aumente la producción de gas en superficie tanto de anulares como gas en solución en los separadores. Esto ha hecho que se incremente la implementación de mecheros en las locaciones para tratar de mejorar la operación de los equipos de subsuelo y mantener una producción de crudo más estable (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Shushufindi, 2023). No obstante, el 26 de enero de 2021, un tribunal de justicia de la provincia ecuatoriana de Sucumbíos aceptó una apelación a una demanda presentada por nueve niñas nativas del Amazonas que buscaban prohibir los mecheros de gas utilizados en la producción de petróleo en el Oriente Ecuatoriano lo que implica el cierre inmediato de los mecheros dentro de zonas pobladas (Gonzalez, 2022).

Esto generó un retiro inmediato de los elementos en distintas partes operativas, tal es el caso de la información destacada en las figuras 2 y 3 que representa

una planificación en 2 fases para el retiro de los mecheros de las plataformas ubicadas dentro del Bloque 61 – Campo Auca.

Tabla 1:
Ubicación de Mecheros - Fase 1

EP PETROECUADOR
UBICACIÓN DE MECHEROS - DISTRITO AMAZONICO - FASE 1

CANTON	PARROQUIA	Activo	BLOQUE	ACRONIMOPAD	LOCACION_CAMPO	DATASTATUS	COMUNIDAD
Orellana	EL DORADO	Auca	B61	CLP	Central de Procesos Culebra	No Operativo	Centinela de la Patria / Comunidad Nueva Union
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	CHSA	Chonta sur 01	No Operativo	Valle de los Aucas /La Western Centro Poblado
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	RMV-001	Central Rumiayacu	Desmantelado	Comunidad Valle de los Aucas
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	RMP	Central Rumiayacu	Desmantelado	Comunidad Valle de los Aucas
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACSA	Estacion Auca Sur 1	Desmantelado	Comunidad 24 de Mayo
Orellana	EL DORADO	Auca	B61	CLBA	Culb 06	No Operativo	Centinela de la Patria / Comunidad Los Laureles
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACAQ	Auca 64	Desmantelado	Comuna Saar Entsa
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACAJ	Auca 89	Desmantelado	Comunidad San Pedro
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACAM	Auca 142	Desmantelado	Comuna Saar Entsa
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACA-025	Auca 25	Desmantelado	Comunidad Virgen del Cisne
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACA-020	Auca 20	Desmantelado	Comunidad Tiputini
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YCAG	Yuca 27	Desmantelado	24 de Diciembre / Comuna El Descanso
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLB-001	Estacion Yulb	Desmantelado	Centinela de la Patria / Comuna San Carlos
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	ANCA	Anaconda 01	Desmantelado	Centinela de la Patria / Comuna Huamayacu
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNOG	Cononaco 27	Desmantelado	TIPUTINI
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNOC	Cononaco 13	No Operativo	Valle de los Aucas / Comunidad San Francisco del Cononaco
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNO-025	Cononaco 25	Desmantelado	Valle de los Aucas / Comunidad La Andina
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	RMV-001	Rumiayacu	Desmantelado	Comunidad Valle de los Aucas
Orellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNOF	Cononaco 53	No Operativo	Valle de los Aucas / Comunidad La Andina
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	ANRA	Anura 01	Desmantelado	Comunidad Nueva Juventud
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACA-002	Auca 40	Desmantelado	Comunidad El Condor
Orellana	DAYUMA	Auca	B61	ACA-052	Auca 46	Desmantelado	CASERIOS
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLBC	Yulebra 04	Desmantelado	Caserios
Orellana	TARACOA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	BOAA	Boa	No Operativo	Comuna Palanda

Fuente: Ubicación de Mecheros – DA - Fase 1

Tabla 2:
Ubicación de Mecheros - Fase 2

PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	Activo	BLOQUE	ACRONIMOPAD	LOCACION_CAMPO	DATASTATUS	COMUNIDAD
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	CLB-002	Yulebra 02	Operativo	Comuna San Vicente Ferrer
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLBC	Yulebra 05	Operativo	Caseros
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	TTSA	Tortuga	Operativo	Comunidad Nantip
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CHSA	Chonta Sur	Operativo	Valle de los Auca (La Western Centro Poblado
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	RMV-001	Rumiyacu	Operativo	Comunidad Valle de los Auca
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CHEA	Chonta Este	Operativo Critico	Valle Hermoso
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACSC	Auca Sur 10	Operativo	Comuna Rumipamba
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAE	Auca 35	Operativo	Comunidad San Isidro
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACP	Auca Central	Operativo	Comunidad San Pedro
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACP	Auca Central	Operativo	Comunidad San Pedro
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ASP	Estacion Auca Sur 1	Operativo	Comunidad 24 de Mayo
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ASP	Estacion Auca Sur 1	Operativo	Comunidad 24 de Mayo
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ASP	Estacion Auca Sur	Operativo	Comunidad Tiputini
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ASP	Estacion Auca Sur	Operativo	Comunidad Tiputini
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACA-015	Auca 15	Operativo	Comunidad Tiputini
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAJ	Auca 89	Operativo Critico	Comunidad San Pedro
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAM	Auca 142	Operativo	Comuna Saar Entsa
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACA-024	Auca 24	Operativo Critico	Comunidad Virgen del Cisne
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAH	Auca 53	Operativo	Comunidad Virgen del Cisne
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YCP	Estacion Yuca	Operativo	24 de Diciembre / Comuna El Descanso
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YCA-015	Yuca 15	Operativo Critico	Recinto la Florida / Taraco Centro Poblado
Drellana	Drellana	GARCIA MORENO	Auca	B61	PTLA	Pitalala 01	Operativo	Comunidad Gran Chaparral
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLB-001	Estacion Yulb	Operativo	Centinela de la Patria / Comuna San Carlos
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLB-001	Estacion Yulb	Operativo	Centinela de la Patria / Comuna San Carlos
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	ANCA	Anaconda 01	Operativo	Centinela de la Patria / Comuna Huamayacu
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAF	Auca 126	Operativo	Comunidad San Isidro
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	ACAK	Auca 123	Operativo	Comunidad El Carmen
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACSB	Auca Sur 8	Operativo	Comuna Rumipamba
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNOJ	Cononaco 34	Operativo	Comunidad Huancavilca
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CND-009	Cononaco 9	Operativo	Comunidad Shiripuno
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNDJ	Cononaco 6	Operativo	Valle de los Auca / Comunidad La Andina
Drellana	Drellana	INES ARANGO	Auca	B61	CNP	Cononaco	Operativo	Pre Cooperativa Cononaco / Comunidad San Francisco del Cononaco
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAD	Auca 28	Operativo	Comunidad Tiputini
Drellana	Drellana	GARCIA MORENO	Auca	B61	PTLA	Pitalala 01	Operativo	Comunidad Gran Chaparral
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YCAF	Yuca 26	Operativo	24 de Diciembre / Comuna El Descanso
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	CLB-005	Culb 05	Operativo	Centinela de la Patria / Comunidad Los Laureles
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAC	Auca 27	Operativo	Comunidad Tiputini
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	ACAL	Auca 137	Operativo	Comunidad Rio S balo
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	ACAK	Auca 123	Operativo	Comunidad El Carmen
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	CLBB	Culb 08	Operativo	Comunidad Los Laureles
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	CLBB	Culebra 21	Operativo	Caseros
Drellana	Drellana	EL DORADO	Auca	B61	CLBB	Culebra 21	Operativo	Caseros
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACA-002	Auca Sur 02	Operativo	Comunidad Nueva Union
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAF	Auca 56	Operativo	Comunidad Nueva Union
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAF	Auca 39	Operativo	Comunidad Nueva Union
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAD	Auca 37	Operativo	Comunidad Nueva Union
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAI	Auca 6	Operativo	Comunidad San Pedro
Drellana	Drellana	DAYLMA	Auca	B61	ACAG	Auca 51	Operativo	Centinela de la Patria / Comuna San Carlos
Drellana	Drellana	TARACDA (CAB. EN NUEVA ESPERANZA: YUCA)	Auca	B61	YLBA	Yulebra 03	Operativo	Comuna San Carlos

Fuente: Ubicación de Mecheros – DA - Fase 2

Es más que notorio que la estatal petrolera EP PETROECUADOR se encuentra cumpliendo con la sentencia judicial que dispuso el apagado de mecheros tradicionales aledaños a centros poblados; conforme la normativa técnica y bajo estándares de seguridad. En la primera fase se han cerrado 31 mecheros y se tiene planificado continuar con el cierre del resto de mecheros ubicados en las plataformas del Bloque 61.

1.1.1. Análisis de la industria o sector

Actualmente el Bloque 61 cuenta con 12 campos productores (Zona Norte: Yuca, Anaconda, Yulebra, Culebra y Pitalala. Zona Centro: Auca Central y Auca Sur. Zona Sur: Auca Sur1, Chonta Este, Tortuga Sur; Chonta Sur; y Cononaco), la producción promedio de gas que produce estos campos es de 10667,99 MSCF considerando el gas asociado de producción y el que se ventea o se quema en los mecheros de algunas plataformas, particularmente en el PAD P (Auca Central), tiene una producción de gas asociada de 121,62 MSCF.

La producción total de petróleo en el Bloque 61-55 es de 73205.03 BPPD, el volumen de gas producido en el Bloque 61-55 es de 9502.17 MSCF, la producción de gas del PAD P Auca = 155 MSCF (Datos tomados del cierre de Producción del Campo Auca al 19/Jun/2024); existen mecheros dentro de áreas pobladas a menos de 200 metros aproximadamente 72 mecheros y una cantidad de pozos que realizan venteo al ambiente de 247 pozos. Es claro que esta información define la complejidad del proceso de extracción de petróleo. No obstante, es fundamental identificar los factores externos e internos para el desarrollo del trabajo en curso y de ese modo comprender la envergadura del proyecto (Gonzalez, 2022).

1.1.2. Análisis de factores internos o externos

Para el caso de los factores internos se plantea un análisis FODA para determinar las estrategias que podríamos implementar en nuestro proyecto.

Figura

2:

Análisis FODA (SWOT)



Fuente: Autores

La matriz DOFA, que se muestra en la tabla 1, agrega contexto a los hallazgos del análisis FODA al delinear estrategias para maximizar oportunidades, minimizar amenazas y mejorar fortalezas.

Tabla 3:

Matriz DOFA

FORTALEZAS vs OPORTUNIDADES (FO)	FORTALEZAS vs AMENAZAS (FA)
<ul style="list-style-type: none"> • Al ser interés nacional la producción de petróleo, se debe buscar la mejor alternativa para continuar con la operación eliminando los mecheros • Los equipos BES con capacidad de manejar gas serán necesarios para optimizar la producción de crudo con un mejor manejo de gas de anulares • Optimizar la producción implementando tecnología y monitoreo continuo para eliminar mecheros, mejorar la convivencia con las comunidades de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Con el compresor de gas se aprovecharía de mejor manera el gas de los anulares y venteos al ambiente, con esto se evitaría reclamos de las comunidades cercanas y se evitaría posibles cierres. • La sentencia judicial para el distrito amazónico es eliminar los mecheros de las poblaciones más cercanas al tener la infraestructura necesaria en la instalación de un sistema que permita solventar este problema se vuelve una alternativa necesaria y urgente para implementar. • Con el monitoreo a tiempo real de equipos en plataformas desde el subsuelo hasta superficie se evita al máximo

DEBILIDADES vs OPORTUNIDADES (DO)	DEBILIDADES vs AMENAZAS (DA)
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas condiciones de operación para los pozos productores con la eliminación de mecheros, optimizando la producción para evitar pérdidas de producción • Detener la declinación del campo con optimización continua del gas con el compresor instalado • Aprovechar el contrato de prestación de servicios con SLB para la innovación de nuevas tecnologías de extracción enfocados en la conciencia social y ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el contrato de prestación de servicios con la empresa privada para destinará a trabajos como el propuesto de mejorar el manejo de gas y cumplir con una sentencia judicial y evitar problemas comunitarios o posibles cierre de plataformas • El incremento de gas que no ha sido contabilizado en las plataformas por la optimización de los pozos trae consigo riesgos de eventos ambientales que pueden ser evitados con un sistema de compresión. • Capacitar a personal propio de la empresa para implementar nuevas ideas y equipos de aprovechamiento de gas y fluidos. Con esto igualar y ponernos a nivel de nuestros competidores

Fuente: Autores

Por otro lado, para identificar las fuerzas externas a nivel macro del proyecto se realizó un análisis PESTEL del proyecto.

Tabla 4:

Análisis PESTEL

FACTORES POLÍTICOS	FACTORES ECONÓMICOS
<ul style="list-style-type: none">• Impacto en la industria de un sector estratégico.• Política pública para disminuir las emisiones de CO2• Ultima consulta popular por el ITT.• Gestión para importación de insumos y equipos, para una pronta respuesta.	<ul style="list-style-type: none">• Rentabilidad de los costos operativos y de mantenimiento.• Presupuesto y endeudamiento con una empresa pública.• Análisis de ciclos económicos dentro de un presupuesto.
FACTORES SOCIALES	FACTORES TECNOLÓGICOS
<ul style="list-style-type: none">• Protestas comunitarias por mecheros operativos.• Educación y socialización de las tecnologías a implementar.• Capacitación constante a gente de la comunidad	<ul style="list-style-type: none">• Tecnología en monitoreo remoto.• Tendencias en el mercado para la innovación en compresores de gas.• Mantenimiento de los compresores de gas• Capacitación constante en compresores y aprovechamiento de gas.
FACTORES ECOLÓGICOS	FACTORES LEGALES
<ul style="list-style-type: none">• Contaminación por CO2.• Plan de descarbonización.• Aprovechamiento del gas asociado producido en los pozos de petróleo	<ul style="list-style-type: none">• Sentencia Judicial.• Plazo para el retiro de mecheros cronograma anual.• Liberación y certificación de los equipos en seguridad, salud y ambiente.• Normativa y aprobación del uso y quema de gas en el bloque.

Fuente: Autores

1.1.3. Análisis de la situación actual y estado futuro

Actualmente, la plataforma del Auca 56 se encuentra dentro del campo Auca Central, misma que al momento tiene 6 pozos productores de las areniscas U inferior y T superior y H superior.

Tabla 5:

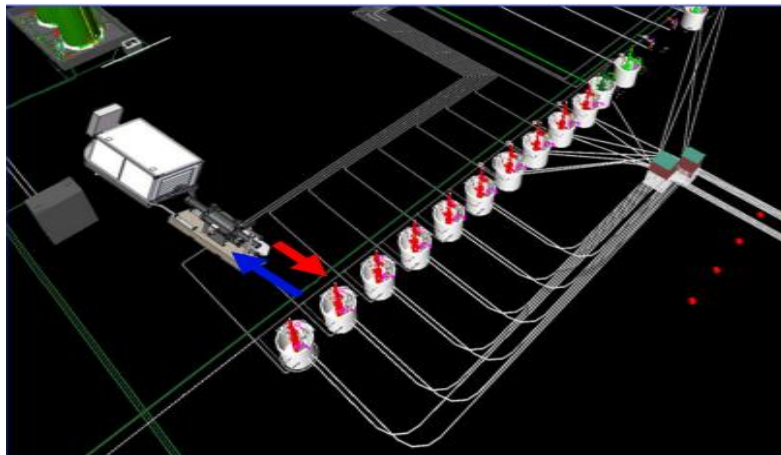
Potencial de producción plataforma Auca 56 - PAD P

POZO	BFPD	BPPD	MSCF	BSW	GOR	Pcabeza	PIP	CHP
ACAP-056HS	820,00	164,00	1,97	80,0	12	130	219	156
ACAP-100HS	461,00	258,16	3,10	44,0	12	140	410	155
ACAP-100UI	294,00	164,64	13,83	44,0	84	140	410	155
ACAP-103TS	168,00	166,32	38,09	1,0	229	240	225	100
ACAP-176UI	512,00	460,80	38,71	10,0	84	240	229	100
ACAP-177UI	1.104,00	640,32	53,59	42,0	84	200	225	25
TOTAL	3.359,00	1.854,24			505			

Fuente: BL61-06102023-DIARIOPRODUCCION-TOW

Figura 3:

Distribución de pozos y líneas del Pad Auca 56

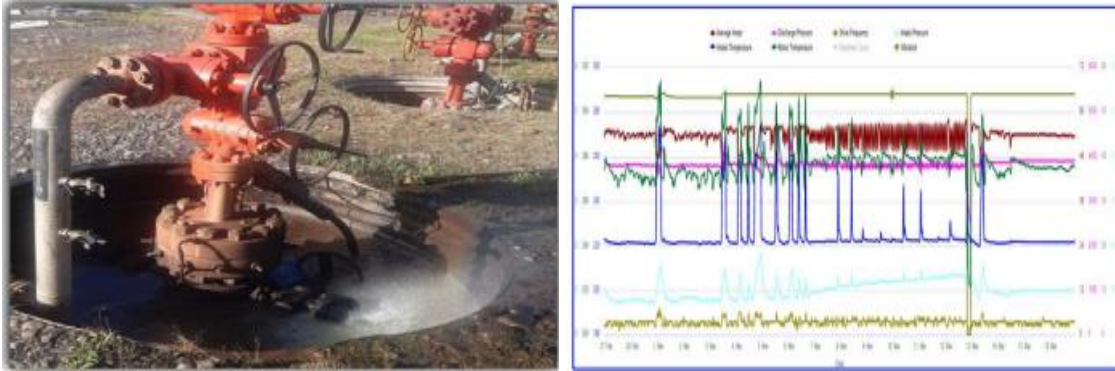


Fuente: HCG- Compresor de Gas Julio 2023 - SLB

En consecuencia, debido a la gran acumulación de gas en el espacio anular se produce variaciones de corriente lo que ocasiona problemas de fondo por problemas de bloqueo de gas en las etapas del equipo electrosumergible; como se observa en la figura 6 mostrada a continuación.

Figura 4:

Condiciones actuales del pozo ACAP-177

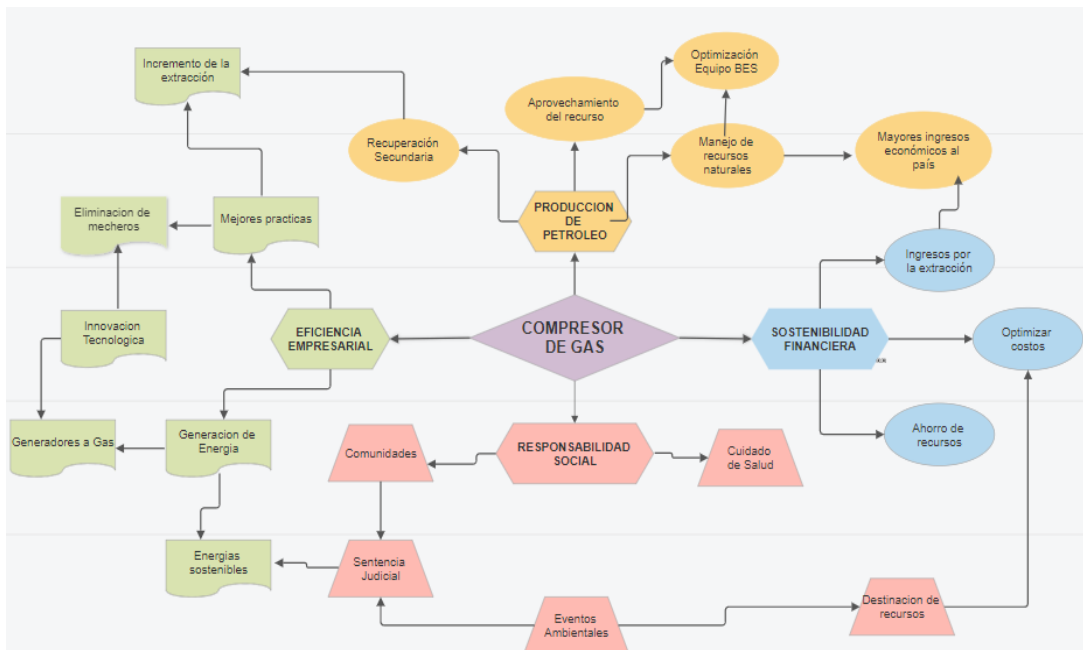


Nota: Fotografía tomada del pozo ACAP 177 ventando el gas al anular y la gráfica de los parámetros de fondo del sistema AGORA.

Al respecto del estado futuro; con un sistema que mejore las condiciones actuales de trabajo se podrá eliminar gradualmente los problemas existentes. Se presentan 4 pilares de un modelo de estrategia en la extracción de recursos naturales aplicando mejores prácticas y tecnologías de la industria para establecer una mejor sostenibilidad financiera con responsabilidad social y conciencia ambiental.

Figura 5:

Estado Futuro aplicando una planificación estratégica



Fuente: Elaboración propia

1.1.4. Planteamiento del problema o plan de mejora del proyecto

Los mecheros son usados en los campos petroleros para quemar el gas que junto con el petróleo y agua son producidos en un pozo petrolero. Este gas, sobre todo el gas de anular no tiene un aprovechamiento energético ni para generación ni para consumo, esto debido a los altos costos que representa el manejo, almacenamiento y uso del gas. Siendo la centralización de la captación de gas para su aprovechamiento, una opción viable a mediano y largo plazo. Es decir, reunir el gas proveniente de varias plataformas (distintas locaciones) y enviarlas a plataformas “centrales” permitiría viabilizar estos proyectos de generación energética por gas.

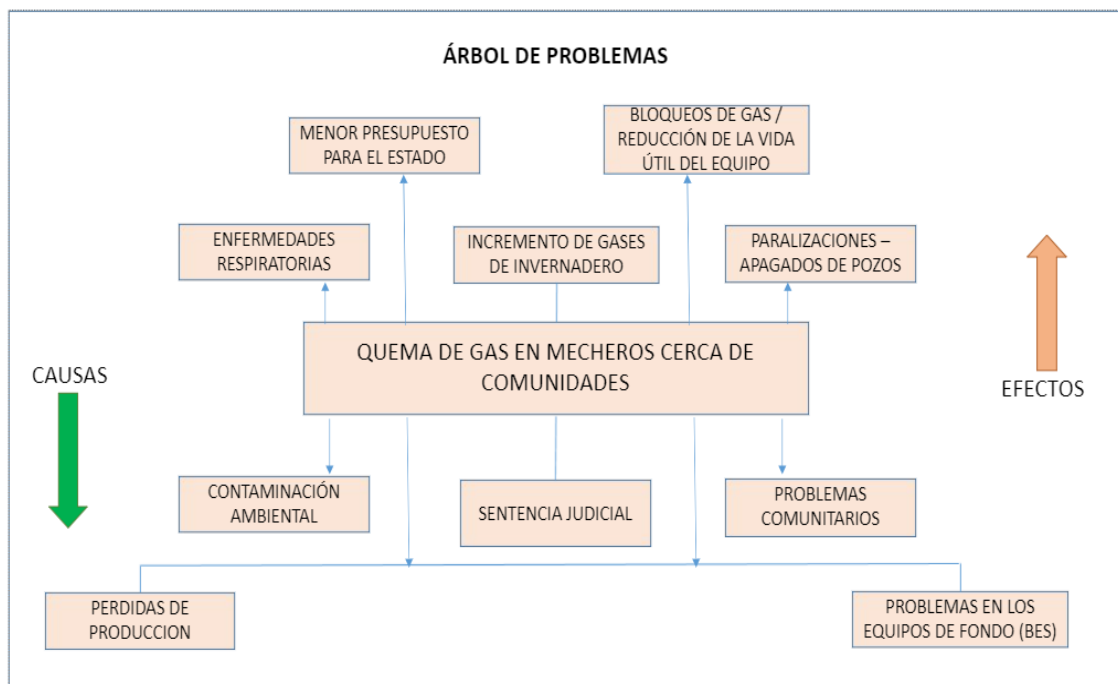
El gas de anular tiene repercusión en varios aspectos, entre los que podemos mencionar de forma breve: Ambiente negativo de trabajo de la bomba electrosumergible (BES), Pérdida o diferimiento de producción de petróleo que consecuentemente acarrea a pérdidas económicas para la empresa estatal y para los ingresos del país, Impacto ambiental debido a la emisión de gases al ambiente conocidos como gases de efecto invernadero, cuyo efecto debido a su aumento en la concentración repercute en el cambio climático y por tanto, en la sostenibilidad de nuestro planeta, y finalmente los problemas con las comunidades, muchas de estas pertenecientes o descendientes de pueblos no contactados, o pueblos aborígenes de la amazonia.

Por el retiro de mecheros hay problemas en los equipos de fondo (BES), lo que causa pérdidas de producción y que los equipos eléctricos de subsuelo trabajan en nuevas condiciones, que disminuyen el tiempo de vida de estos. Actualmente, solo hay 35 mecheros en el campo Auca y 13 están cerca de zonas pobladas, y muchos se cerraron provocando una pérdida de producción asociada de +/-1000 BPPD.

Esta sentencia ha provocado que la relación de la empresa (EP PEC) con la comunidad tenga constantes reclamos y paralizar las actividades en plataformas donde se desgasifican pozos de manera controlada y segura, viéndose en la

necesidad de la empresa de buscar una nueva filosofía de operación para estas plataformas. A continuación, se enlista el árbol de problemas denotado dentro del contexto del presente proyecto de investigación:

Figura 6:
Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración Propia

1.1.5. Formulación del problema y planteamiento de la oportunidad

En el proceso de extracción de petróleo la liberación de gas de anulares en un pozo se lo realiza a través de un mechero o con venteos controlados al ambiente, esto causa malestar a las comunidades cercanas por posible contaminación con CO₂ y residuos producto de la combustión de dicho gas asociado. En consecuencia, la alternativa del cambio de filosofía de operación para un pozo petrolero que sería llevar el gas de anulares a atreves de la línea de producción ayudará a optimizar la producción, y satisfacer la demanda de la eliminación de los mecheros contemplados en la sentencia judicial, mejorando la relación social y ambiental en el área de influencia de nuestra operación.

Es por este motivo que se idealiza ¿Cómo implementar un sistema que permita optimizar el manejo de gas en los anulares de los pozos debido al retiro de la tea en la plataforma Auca 56?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Implementar un sistema que permita aprovechar el gas del espacio anular de los pozos para reducir la quema de gas en las plataformas del Bloque 61 mediante el transporte del gas comprimido a través de las líneas de producción hacia las Centrales de proceso, garantizando al mismo tiempo la política de seguridad de las operaciones y el cumplimiento de los estándares ambientales y regulatorios aplicables siguiendo los lineamientos de contenidos en el PMBOK.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar un sistema que permita aprovechar el gas del espacio anular de los pozos, reduciendo la quema de CO₂ al ambiente.
- Solventar los problemas de los equipos de fondo BES al reducir la presión de los anulares, mejorando la eficiencia y vida útil del equipo electrosumergible.
- Establecer protocolos de monitoreo continuo y control de las operaciones para asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales y de seguridad, así como para medir y reportar el impacto positivo en la reducción de la quema de gas.

2. CASO DE NEGOCIO DEL PROYECTO Y SU VIABILIDAD

2.1. Descripción del producto

El proyecto busca implementar un sistema para aprovechar el gas del espacio anular de los pozos petroleros, en lugar de quemarlo o liberarlo a la atmósfera. Esto en base a una sentencia judicial que obliga a eliminar los mecheros cercanos a zonas pobladas, para ello la propuesta consiste en cambiar la filosofía de operación de los pozos, llevando el gas de anulares a través de la línea de desgasificación utilizando un sistema que permita mantener la presión del casing en +/- 30 psi para enviarlo por la línea de producción a las centrales de proceso, sin afectar el potencial y optimizar la producción con una mejor sumergencia del equipo de subsuelo. El equipo de instalación brindará un servicio integral de seguimiento de parámetros de superficie como presión de anulares, cuantificación de gas comprimido y mediante monitoreo de los parámetros de fondo del equipo en tiempo real.

2.2. Análisis del problema u oportunidad

El problema de la liberación de gas de anulares en la extracción de petróleo, que actualmente se realiza mediante mecheros o venteos controlados al ambiente, ha generado problemas en las comunidades cercanas por la contaminación de CO₂. Al ejecutar la sentencia judicial se eliminarán los mecheros de las plataformas incurriendo en pérdidas asociadas por el cierre de los anulares de los pozos productores consecuencia del retiro de las teas en las plataformas ya que el equipo generaría problemas por la acumulación de gas en el equipo electrosumergible.

Para evitar conflictos que podrían interrumpir las operaciones, esta alternativa se espera que mejore las relaciones sociales y ambientales en el área de influencia de la operación.

2.3. Análisis de alternativas generales del proyecto

2.3.1. Alternativa 1: Sistema de inyección de gas a los mismos pozos (Levantamiento artificial Gas Lift)

La inyección de Gas a alta presión se lo efectúa mediante equipos de control en la superficie y en el subsuelo, lo que se intenta es inyectar la cantidad ideal de gas a la máxima profundidad posible para obtener una mínima presión del fondo fluyente del pozo en un óptimo rendimiento de gas comprimido. El sistema de gas lift está conformado por centros de distribución de gas que se ubican en secciones de compresión que se encuentran comunicados entre sí, a través de un Manifold de alta presión entre las secciones según su frecuencia de consumos para los variados pozos que producen por este sistema (Uguña, 2000, pág. 32).

El objetivo del diseño de un pozo con gas lift es para permitir una producción máxima con una inyección de gas mínima. Se recomienda el uso del tipo continuo de elevación de gas para superar la capacidad de producción de 300 BPD de líquido. El levantamiento de gas intermitente tiene como objetivo aumentar la producción de petróleo, reducir la densidad del aceite, reducir la contrapresión de la formación, resolver los problemas de parafina y arena y aprovechar el gas asociado al crudo.

(Orrala, 2020, pág. 25) establece las siguientes ventajas del sistema de gas lift:

- Los costos de mantenimiento y operación son bajos.
- Los costos al inicio de operaciones son muy bajos a diferencia de otros métodos de levantamiento artificial.
- En las desviaciones de pozo su eficiencia es poco alterada.
- Son aplicables en pozos profundos de más de 10000 ft.
- No sufre alteraciones por producción de arena.

Permite controlar la eficiencia del pozo y mejorar su comportamiento (Orrala, 2020).

Dentro de esta alternativa se plantea los siguientes criterios de análisis para realizar un análisis y evaluación del proyecto para la eliminación de mecheros y optimizando el aprovechamiento del gas.

Viabilidad Técnica

El gas lift requiere poco espacio en la superficie, lo que lo hace adecuado para instalaciones con limitaciones espaciales. En el caso específico del gas lift, se evalúa si la tecnología está disponible y si se pueden implementar los cálculos exactos para diseñar el método de inyección de gas al pozo (Poma , 2023).

Inversión Inicial

La inversión inicial en un sistema de gas lift incluye:

Equipos de Superficie: comprende las válvulas de operación, medidores de flujo, compresores de gas, y otros componentes necesarios para inyectar y controlar el gas.

Diseño e Ingeniería: los costos de diseño y planificación del sistema.

Instalación y Puesta en Marcha: incluye la instalación de equipos y la capacitación del personal.

Pruebas Iniciales: verificación de la funcionalidad del sistema.

Reacondicionamiento con torre de WO, Mantenimiento de equipos; sistema de medición de gas, suministro de energía y, por último, costos de funcionamiento.

Tabla 6:

Inversión OPEX para la implementación del sistema de levantamiento artificial gas lift

Variables	Precio USD
Intervención de WO (Cambio de sistema). Equipos de Levantamiento Artificial (GAS LIFT),	\$100,000.00
Equipos de Superficie gas lift	\$20,000.00
Equipos de Superficie en estación de producción	\$3000,000.00
Sistema de control de medición de gas	\$62,000.00
Mantenimiento de equipos	\$100,000.00
Costo de funcionamiento	\$250,000.00
Inversión Total	\$621,000.00

Fuente: Elaboración propia

Costos Operativos

Equipos de Subsuelo:

En comparación con otros sistemas de levantamiento, el costo inicial de los equipos de subsuelo en un sistema de levantamiento de gas suele ser más bajo. Esto se debe a que no involucra componentes móviles en el pozo, lo que reduce el desgaste potencial y reduce la necesidad de interrupciones de servicio para reparar el equipo del pozo.

Consumo Energético

La compresión del gas para inyectarlo en el pozo requiere energía. Los costos operativos incluyen el consumo eléctrico o de combustible para la compresión.

Mantenimiento

Aunque el gas lift tiene menos partes móviles, aún se requiere mantenimiento periódico para garantizar su eficiencia.

Confiabilidad:

Al ser un sistema que se ha utilizado en algunos pozos en áreas del Oriente y en la región Costa nos da la confianza para utilizar este tipo de sistemas para aprovechar el gas de los pozos y mejorar la producción del campo.

Beneficio de producción:

Al ser un sistema que permitirá mejorar la densidad del fluido ayudará significativamente en el incremento de producción dependiendo del Índice de productividad del pozo.

Complejidad:

La implementación de un sistema de pozos con gas lift puede variar en complejidad según varios factores:

Tecnología: La elección de equipos y tecnologías específicas afecta la complejidad del diseño e instalación.

Número de pozos: Cuantos más pozos se involucren, mayor será la complejidad de coordinación y operación.

Profundidad y ubicación: La complejidad aumenta en pozos profundos o ubicados en áreas remotas.

Aspecto Ambiental:

El gas lift puede tener impactos ambientales, como:

Emisiones de gases: La inyección de gas puede liberar CO₂ u otros gases.

Consumo energético: La compresión del gas requiere energía.

Manejo de fluidos: El manejo de líquidos producidos y gas inyectado debe considerarse. Se deben realizar evaluaciones ambientales para minimizar impactos negativos y cumplir con regulaciones.

Aceptación Comunitaria:

Permitirá reducir la cantidad de mecheros y mejoraría la relación con las comunidades del sector.

2.3.2. Alternativa 2: Instalación de un compresor de gas para anulares.

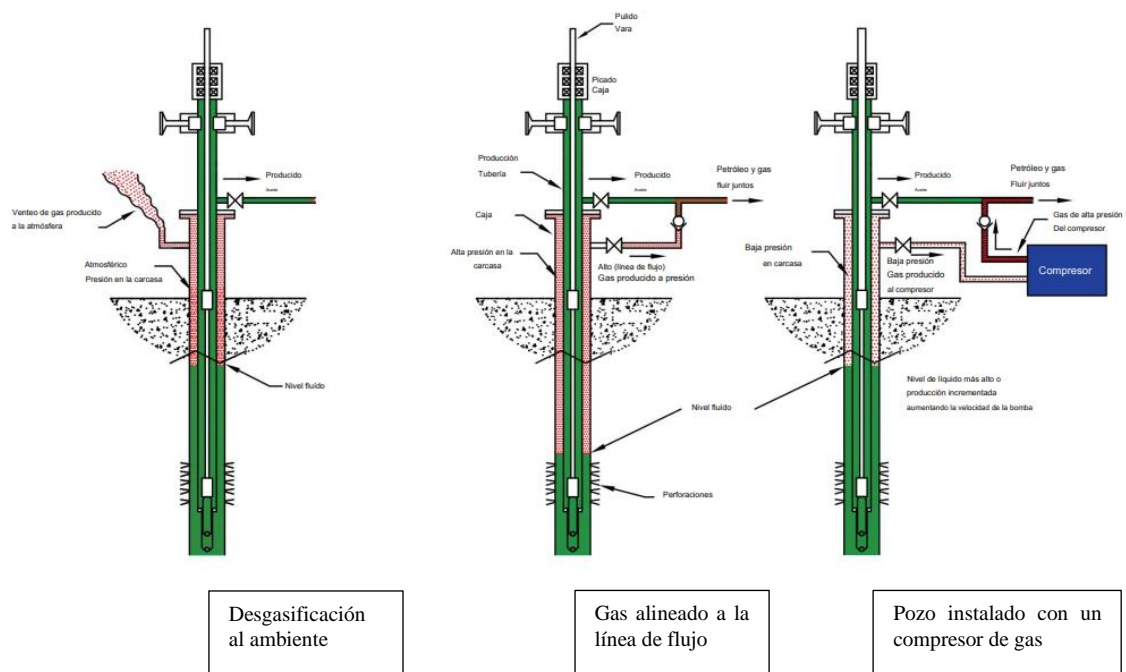
Este proyecto permitirá aprovechar el gas de los anulares y direccionar el gas de los anulares por la línea de producción. Esto mantendría la presión de los anulares constante que beneficie el aprovechamiento del gas con el compresor y reducirá las variaciones de corriente en los parámetros de fondo del equipo BES producido por la liberación de gas.

A continuación, se explica una breve descripción del proyecto de compresor de gas:

El petróleo en formaciones incluye gas natural en solución. Para que el petróleo fluya hacia un pozo, la presión en el fondo del pozo debe ser menor que el de la formación. A medida que el petróleo fluye hacia el pozo, el gas saldrá de la solución y se acumulará en el casing. Este gas tradicionalmente se trataba de dos maneras por desgasificación al medio ambiente o a través de una línea de flujo (López & Muñoz, 2023).

Figura 7:

Compresor de gas para anulares



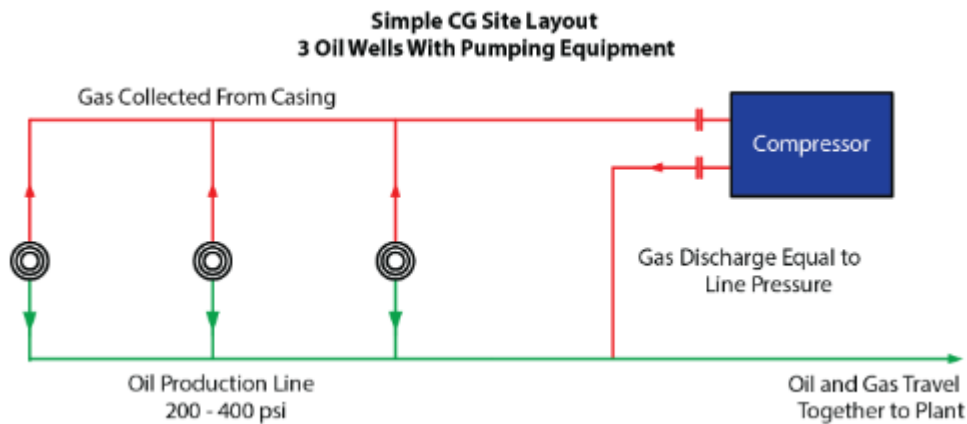
Fuente: Elaboración Propia tomado de: (López & Muñoz, 2023).

Con esto se busca, reducir la presión en el revestimiento, disminuyendo la presión en el fondo del pozo. La presión diferencial entre la formación y el fondo del pozo es lo que impulsa la entrada de petróleo al pozo. Las presiones máximas de la línea de flujo pueden alcanzar entre los 200-300 psi. Un compresor normalmente puede reducir la presión del casing a 530 psi dependiendo del tamaño y el flujo de gas

La reducción de la contrapresión contra la formación provoca una mayor tasa de recuperación de petróleo. Este efecto será más significativo en formaciones de baja presión.

Figura 8:

Layout para el bombeo y descarga de gas



Fuente: Elaboración Propia Tomado de: (López & Muñoz, 2023).

Uno de los beneficios que se tendría con el compresor de gas es reducir la presión del casing por el gas acumulado con esto se solucionarían los problemas de bloqueos de gas en las etapas de los equipos de fondo y no se tendrían pérdidas de producción ocasionados por la alta cantidad de gas acumulado en el pozo.

Los compresores montados en remolque son fáciles de transportar, lo que ahorra mano de obra y tiempo en comparación con las pruebas con una unidad fija.

Además, los compresores de tornillo tienen un rendimiento bastante flexible y se pueden adaptar a una amplia gama de condiciones operativas.

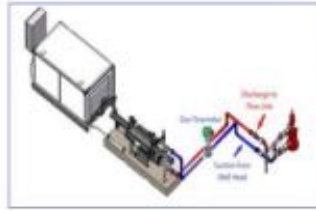
Es necesario destacar que estos al ser impulsados por gas, funcionan con gas comprimido, no necesitan de un personal eléctrico para conectar la energía y finalmente, puede equiparse con un medidor de flujo para determinar con precisión el tamaño requerido del compresor (Roldan, 2023).

Figura 9:

Características del Equipo; Hydraulic Compresor gas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Compresor de Gas	
Rango Operacional (Gas) SCFD*	40.000 a 700.000
Gas meter SCFD*	Tipo Vortex 50,000 a 700.000
Monitoreo Remoto	Sky View/ Agora
Delta de Presión Psi (Casing - Tubing)	225 Psi
Máxima Temperatura	180 F
Motor	50 hp
Energía	Eléctrico
Equipo Portátil	Si



Fuente: Características del Equipo; Hydraulic Compresor gas (KYMRAY, 2019)

Características del equipo compresor de gas

Algunas de ellas se enlistan a continuación:

- Equipo portable, fácil de instalar.
- No requiere configuración post - instalación o ajustes de operador.
- Reinicio automático en caso de pérdida de energía, por ejemplo: Shut Down.
- Monitoreo remoto en tiempo real (Sky View/Agora).
- Bajo consumo de energía 50 Hp.
- Máximo Δ Presión: 225 Psi. • Qg: 20 MSCF - 250 MSCF (15 HP). Qg: 40 MSCF - 700 MSCF (50 HP).

Dentro de esta alternativa se plantea los siguientes criterios de análisis para realizar la evaluación del proyecto para la eliminación de mecheros y optimizando el aprovechamiento del gas.

Viabilidad Técnica

El compresor es capaz de entregar un caudal y presión de descarga acordes a los requerimientos del yacimiento, considerando la profundidad, geometría del

pozo, presión del reservorio, etc. El material de construcción es compatible con el gas a comprimir. El sistema de enfriamiento puede disipar el calor generado durante la compresión.

Costo de Inversión Inicial

El costo estimado incluye equipo, tubería para manejo del gas, transporte del compresor, y puesta en marcha.

Tabla 7:
Inversión OPEX instalación de compresor de gas (renta)

Material Descripción	Precio USD/día	Precio USD/anual
Compresor para gas de anulares	\$1,529.12	\$550,483.20
Renta de Tubería de 2" x 160 / Tramo de 6 metros (Incluye certificados de pruebas hidrostáticas y estrobos de Seguridad	\$13.22	\$4,759.20
Movilización del Compresor	\$1,962.00	\$1,962.00
Inversión Inicial	\$3,504.34	\$557,204.40

Fuente: Propuesta Comercial de Servicios, SLB

Costos Operativos

Consumo eléctrico es cero costos ya que estaría conectado al sistema SEIP (Sistema Eléctrico Interconectado Petrolero)

Costos de mantenimiento preventivo y correctivo por año.

Mano de obra requerida: 1 operador por turno y personal de mantenimiento proporcionados por la empresa.

Disponibilidad y Confiabilidad:

El compresor seleccionado tiene una disponibilidad probada de 95%. El plan de mantenimiento tiene alta confiabilidad.

Beneficios de Producción: El compresor permitirá incrementar la producción de petróleo del pozo al mantener la Pip (presión de entrada a la bomba BES), con ello se evitará los problemas de bloqueo de gas, con esto nos ayudará a mantener la producción de los pozos.

Complejidad de Implementación:

De acuerdo con la información recopilada la implementación del sistema no es complicado lo que se requiere sería construir obras civiles en locaciones que no se cuente con un sistema de colector de gas.

Aspectos Ambientales:

El compresor cumple normas de emisiones sonoras y atmosféricas. No genera contaminación ambiental al utilizar energía eléctrica.

Aceptación Comunitaria: El compresor ayudara a reducir los mecheros que actualmente se utilizan en diferentes locaciones, con esto se tendrá buenas relaciones sociales con los poblados de las comunidades ubicadas alrededor de los mecheros.

2.3.3. Alternativa 3: Planta de Generación gas mediante el uso de turbinas.

Con la finalidad de obtener energía para producir electricidad, en lugar de quemarla en mecheros o reemplazar el consumo de generación con diésel, es una fuente de energía respetuosa con el medio ambiente y con un alto rendimiento económico (Lizana & Velasco, 2020). Se debe evaluar la demanda eléctrica de la plataforma que se requiere construir, así como la calidad del gas asociado que se produce actualmente y que puede monetizarse y convertirse en electricidad a través de la generación eléctrica con microturbinas (Cameron, 2022).

Para este aspecto se idealiza construir un centro de generación de energía a gas en la Amazonía ecuatoriana, proporcionando ingeniería, equipos, recolección y procesos para preparar gas natural para aplicaciones relevantes.

Este proyecto proporcionará electricidad a través de equipos generados con microturbinas utilizando el gas que proviene de las plataformas de producción.

Equipamiento de la planta de generación

El proyecto consiste en construir una central eléctrica equipada inicialmente con 5 módulos C200 de 200 kW de potencia nominal, integrada en una microturbina llamada C1000S, con una potencia de 200 kW. Puede trabajar un 10% de su capacidad, 20 kW, si consideramos el rango de operación de la unidad C1000S desde 20 KW (suponiendo que solo esté funcionando un módulo) hasta 700 KW.

Equipos empleados

Turbina Capstone:

Modelo 1000S-HDU-BU00-A000

Serial Number: 9758

Características:

- Cinco (5) módulos de 200 kW cada uno, Rating: 1000 kW
- Eficiencia eléctrica LHV: 33%
- Sistema apto para gas natural a alta presión
- Equipo apto para Operación Dual Mode (Grid Connect & Stand Alone)
- Voltaje: 400-480 VAC
- Controlador C1000
- Frecuencia: 10-60 Hz Stand Alone
- Servicio Eléctrico: 3-Phase, 4wire Wye

Compresor de Gas:

- Leroi Gas Compressors
- Modelo: 55LRG9DP
- S/N: 5715X45

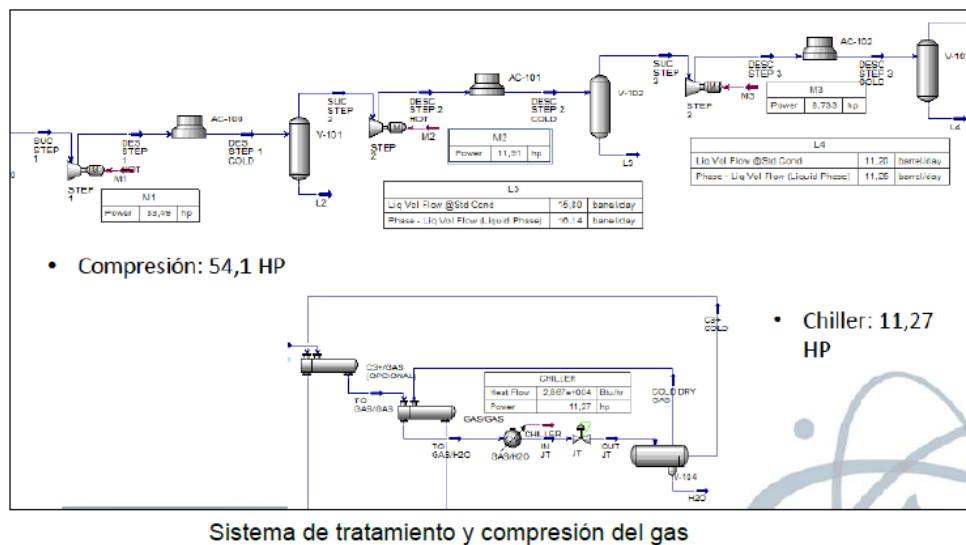
Acumulador de Gas:

- Delta Compression / Asptro GNC
- Configuración: 2x5 Principal
- Presión de operación: 600 psi
- Presión Máxima: 250 bar (3500 psi)

La propuesta incluye ingeniería, equipos de recolección y procesos para exponer los gases a sus respectivas condiciones de uso. La capacidad de oferta de la planta se basará en previsiones que los clientes consideren relevantes y se ajustarán a medida que aumente la demanda. Como se mencionó en el apartado anterior, el equipo seleccionado es el adecuado para aumentar la capacidad de la planta en función de las necesidades energéticas (Cameron, 2022).

Figura 10:

Sistema de tratamiento y compresión de gas



Fuente: (KYMRAY, 2019)

Dentro de esta alternativa se plantea los siguientes criterios de análisis:

Viabilidad Técnica

Este proyecto es viable operacionalmente ya que permitirá generar energía eléctrica aprovechando el gas proveniente de los pozos.

Costo de Inversión

La información que se ha obtenido para tener una idea de la inversión que se requiere para este proyecto se lo detalla en la siguiente tabla 8 expuesta a continuación.

Tabla 8:

Inversión para construcción de Facilidades para una planta de Generación a Gas mediante turbinas

Descripción	Precio USD/día	Precio USD/mensual
Renta de Equipos de Superficie	\$3731	\$111,930
Equipo y Personal para montaje de facilidades tempranas	\$85852.76	\$85,852.76
Materiales varios	\$87885	\$87,885
Movilización de Equipos	12269.21	12,269.21
Inversión Inicial	\$189,737.97	\$297,936.97

Nota: Propuesta Económica, Cía. Shaya del Ecuador; 2022

Costos Operativos:

Al ser una planta que cumple con altos estándares entre materiales y repuestos, el costo operativo se encarece, pero hay que tomar en cuenta el beneficio que se tendría por la eliminación del gas.

Disponibilidad y confiabilidad

Según la propuesta económica presentada sobre la renta de los equipos de superficie tendrían disponibilidad a las 18 semanas tras realizar el contrato de renta.

Beneficios de Producción

La planta no tendría beneficios en producción, ya que está destinada a generar energía.

Complejidad de implementación

Al contar con una Orden de Servicio en el contrato estos proveerán la mano de Obra y materiales por lo cual este proyecto cuenta con planos diseños construcción y puesta en marcha de la facilidad.

Aspectos Ambientales

Nos permitirá reducir en gran magnitud la quema de gas, a su vez sus equipos cuentan con cuartos de insonorización reduciendo el ruido a su alrededor.

Aceptación Comunitaria

Este proyecto ayudara a que las comunidades confíen en la empresa al estar cumpliendo con la demanda judicial que se tiene para eliminar los mecheros.

Una vez planteadas las opciones para el desarrollo, es fundamental analizar alternativas para evidenciar cuál es la más factible; por ende, se asignaron calificaciones de 1 a 10 a cada alternativa en cada criterio, siendo 10 favorable. Finalmente se totalizó la ponderación ajustada de todos los criterios. Los criterios se ponderaron según la importancia dentro del proyecto y se calificó cada alternativa de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 9:

Rangos de Medición

Escala de Alternativas	
Muy Bajo	1-2
Bajo	3-4
Medio	5-6
Alto	7-8
Muy Alto	9-10

Fuente: Autores

La ponderación se la realiza en base a los criterios analizados en cada alternativa, y de resultados en otros campos que utilizan los sistemas de levantamiento de Gas Lift, así como la planta de generación de gas.

Tabla 10:*Ponderación y Calificación de Alternativas*

Criterio	Peso	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Viabilidad Técnica	15%	6	0.9	10	1.5	7	1.05
Inversión Inicial	5%	7	0.35	9	0.45	7	0.35
Costos Operativos	15%	6	0.9	9	1.35	6	0.9
Confiabilidad	10%	5	0.5	8	0.8	8	0.8
Beneficio de Producción	15%	8	1.2	10	1.5	7	1.05
Complejidad	10%	6	0.6	8	0.8	7	0.7
Aspecto Ambiental	20%	7	1.4	9	1.8	9	1.8
Aceptación Comunitaria	10%	9	0.9	9	0.9	9	0.9
TOTAL	100%		6.75		9.1		7.55

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el análisis mostrado, se explica de acuerdo con los criterios asignados para las alternativas propuestas cual es el resultado.

Análisis de las calificaciones obtenidas:

Con respecto a la viabilidad técnica, el compresor de gas es más viable ya que su instalación es a corto tiempo, se cuenta con los equipos disponibles para usarse en cualquier plataforma requerida. En la inversión inicial se ha recopilado información de cada alternativa siendo la más viable en cuestión de costos la alternativa 2.

Los costos Operativos se determinaron en base a la cantidad de material que se implementará en su instalación o construcción siendo la opción de la alternativa 3 más costosa debido que los equipos son de mayor dimensión incrementando los costos.

La confiabilidad del sistema de gas lift es baja debido a que se puede generar problemas por la composición del gas afectando la tubería de producción y este

sistema ya no se lo está aplicando en las operaciones actualmente. El beneficio de producción se tendría con la alternativa 2 ya que es la mejor opción en tema de optimización ya que al evitar el cierre de los anulares en los pozos ya no se tendría pérdidas de producción y en las otras alternativas este sería un problema ya que la producción de gas iría en conjunto con el crudo y se ha visto los problemas en los equipos de fondo al cerrar el anular de los pozos.

En el tema de complejidad la alternativa 1 al ser un proyecto ya no utilizado no nos garantizaría cumplir con el objetivo propuesto debido a que el gas que producen los pozos no sería el suficiente para lograr inyectar en este sistema Tomando el aspecto ambiental las alternativas 2 y 3 tienen igual puntuación ya que estos contribuirán a reducir la contaminación ambiental de acuerdo con el mencionado en el desarrollo de cada alternativa. Y por último de los criterios y el más importante que es la comunidad ya que de aquí nace el proyecto al tener una demanda con las poblaciones amazónicas y las 3 alternativas contribuirían a cumplir con ese compromiso de la empresa. La alternativa original del proyecto de Compresor de Gas es la que tiene mayor puntaje. Destaca en cada criterio con respecto a las otras alternativas.

2.4. Análisis económico del proyecto

2.4.1. Oferta y Demanda

La oferta de este proyecto es la implementación de un sistema que permita aprovechar el gas del espacio anular de los pozos para reducir la quema de gas en las plataformas del Bloque 61, mediante la instalación de un compresor de gas y la optimización de la producción de petróleo y gas de manera sostenible. La demanda de este proyecto proviene de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, optimizar la producción de petróleo y gas de manera sostenible, cumplir con la demanda judicial que requiere retirar los mecheros de las plataformas en la región Oriente.

2.5. Análisis financiero del proyecto

Para el análisis financiero del Proyecto se tomó en cuenta que al ser una empresa pública y el al tener un contrato de prestación de servicios con la Cía. Shaya S. A, los valores referenciales pueden ser excedentes, por ende, para este proyecto se definió como la mejor opción la renta del compresor (Chávez, 2020). Por otro lado, para determinar el ganancial de producción que obtendríamos con el compresor de gas se realizó una simulación nodal de los pozos del PD Auca 56 Pad P, en la cual se determinó que si se cierran los anulares este podría presurizar el sistema en +/- 200 psi lo que conllevaría a un incremento de la presión de entrada a la bomba Pip y esta genere la perdida de producción.

En consecuencia, con respecto al análisis financiero de prevén las siguientes instancias:

Tabla 11:

Simulación de potencial Pozos Auca 56 con cierre del anular

POZOS PAD P	PRODUCCIÓN REPORTADA AL 29 DE FEBRERO 2024 (BPPD)	PERDIDAS POR CIERRE DE ANULARES	PÉRDIDA A REPORTAR (BPPD)	PRODUCCIÓN MENSUAL
ACAP-056HS	146	-14	132	3959
ACAP-100HS	212	-28	184	5530
ACAP-100UI	136	-18	118	3531
ACAP-103TS	168	-18	150	4510
ACAP-176UI	423	-86	337	10114
ACAP-177UI	885	-149	737	22100
TOTAL	1971	-312	1658	49743

Fuente: Elaboración Propia, datos obtenidos del potencial del campo Auca.

Con este análisis se determinó que el compresor nos beneficiara en recuperar los 300 BPPD por cierre de anulares. Por ende, para el presente proyecto se ha considerado una recuperación de 200 BPPD como más optimistas. Con los antecedentes mencionados el análisis financiero nos permitirá evaluar el

proyecto y determinar la mejor opción en función de la renta o compra del producto y con esto determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.

2.5.1. Inversión Inicial

Para el tema de renta se utilizó una propuesta comercial de servicios de la Cía. Schlumberger proporcionada el 31 de agosto del 2023, el único valor que se mantiene constante es el de movilización debido a que permanecerá fijo en la plataforma. Esta inversión se la realizara a partir del primer mes del año 2024.

Tabla 12:

Cálculo de la inversión inicial

INVERSIONES POR RENTA	COSTOS		
	Material	Mensual	Anual
Compresor para gas de anulares		-\$45,873.60	-\$550,483.20
Renta de Tubería de 2" x 160		-\$396.60	-\$4,759.20
Movilización del Compresor		-\$1,962.00	-\$1,962.00
TOTAL		-\$48,232.20	-\$557,204.40

Fuente: Elaboración Propia; tomado de la propuesta Comercial de Servicios, Shaya – agosto 2023.

Para el cálculo de los ingresos se tomó en consideración el incremental de producción de los 200 BPPD es decir 6000 bls al mes. El costo de barril fue calculado en base al precio promedio WTI de 80.56 USD/Barril, con una penalización al crudo ecuatoriano de 7.97 USD. Debido al contrato de prestación de servicios la tasa que se cancela al consorcio Shaya S.A es de 26 USD, dando un costo por barril producido entre lo presupuestado y lo ejecutado de 8.39 USD.

Tabla 13:

Cálculo del precio del petróleo

Precio WTI	80.56
Penalización	7.97
Contrato Shaya	26
Costo por Barril	8.39
Costo	38.20

Fuente: Elaboración Propia, Obtenida de página web.

Tabla 14:*Proyección de ingresos año 2024*

INGRESOS	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Aug-24	Sep-24	Oct-24	Nov-24	Dec-24
Declinacion (Reservorio)		29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%	29%
Incremental de Produccion (200BPPD)		6000.00	5931.89	5864.56	5797.98	5732.17	5667.10	5602.77	5539.17	5476.29	5414.13	5352.67
Costo de Barril		38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2
Ingreso presupuesto Empresa		229,200	226,598	224,026	221,483	218,969	216,483	214,026	211,596	209,194	206,820	204,472

Fuente: Elaboración propia**Tabla 15:***Proyección de flujo neto efectivo para el año 2024*

	Jan-24	Feb-24	Mar-24	Apr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Aug-24	Sep-24	Oct-24	Nov-24	Dec-24
INVERSIONES (en renta de equipos)												
Compresor para gas de anulares (renta anual)	-550,483											
Tubería de 2"x160	-4,759											
Movilizacion	-1,962											
Total inversiones	-557,204											
Ingresos por ventas (Recuperación)		229,200	226,598	224,026	221,483	218,969	216,483	214,026	211,596	209,194	206,820	204,472
Gastos de personal		5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654
Total egresos de efectivo		5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654	5,654
Flujo neto de efectivo	-557,204	223,546	220,944	218,372	215,829	213,315	210,829	208,372	205,942	203,540	201,166	198,818
Flujo de efectivo, acumulado	-557,204	-333,658	-112,714	105,658	321,487	534,802	745,631	954,003	1,159,945	1,363,485	1,564,651	1,763,469

Fuente: Elaboración propia**Tabla 16:***Índices Financieros*

Tasa de descuento	12.00%
Período de recuperación de la inversión (meses)	2.80
VAN	711.732.46
TIR	37.93%

Fuente: Elaboración propia

Figura 11:

Recuperación de capital



Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Viabilidad

El proyecto es viable dado el rápido retorno de la inversión y los sustanciales beneficios operativos y financieros que aporta. Permite extender la vida productiva de un pozo de manera rentable. Además, este proyecto tiene gran aporte a la empresa tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Técnica: Los compresores permiten manejo directo del gas en cada plataforma bajo sus condiciones particulares.

Económica: Con un TIR de 37.93% y VAN positivo de \$711,732.46 con una recuperación temprana de la inversión a partir del 2.8 mes.

Legal: Cumple con requerimiento de sentencia judicial de no quema de gas.

Operativa: Mejora eficiencia de equipos de subsuelo y optimiza producción.

Social: Reduce impacto en comunidades al no quemar gas en mecheros.

3. PROCESOS DEL PROYECTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®)

3.1. Acta de Constitución del proyecto

El acta de constitución se efectúa para establecer los lineamientos que rigen el plan y a los responsables de este.

Tabla 17:

Acta de constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN	
Nombre del Proyecto	Líder del Proyecto
ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61	Diego Arévalo
Fecha de Inicio	Duración Estimada/Contratada
03/07/2024	12 meses
Objetivo General	
Implementar un sistema que permita aprovechar el gas del espacio anular de los pozos para reducir la quema de gas en las plataformas del Bloque 61 mediante el transporte del gas comprimido a través de las líneas de producción hacia las Centrales de proceso, garantizando al mismo tiempo la política de seguridad de las operaciones y el cumplimiento de los estándares ambientales y regulatorios aplicables.	
Objetivos Específicos	
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un sistema para aprovechar el gas del espacio anular de los pozos, reduciendo la quema de CO2 al ambiente. • Solventar los problemas de los equipos de fondo BES al reducir la presión de los anulares, mejorando la eficiencia y vida útil del equipo electrosumergible. • Establecer protocolos de monitoreo continuo y control de las operaciones para asegurar el cumplimiento de los estándares ambientales y de seguridad, así como para medir y reportar el impacto positivo en la reducción de la quema de gas. 	

Alineación de la Organización

Este proyecto está alineado con los objetivos de la empresa centrándose en mejorar la eficiencia operativa, reducir las pérdidas de producción, cumplir con las regulaciones ambientales y mejorar la relación social con las comunidades aledañas. Para garantizar que la empresa esté enfocada en la sostenibilidad, rentabilidad y cumplimiento de compromisos legales y sociales, lo que contribuirá a fortalecer su posición en el mercado y su reputación como una organización responsable y comprometida con el medio ambiente y las comunidades locales.

Identificación de la Problemática/Oportunidad

En el Bloque 61 - Campo Auca la liberación y quema de gas de los pozos petroleros se los realiza a través de mecheros o venteos al ambiente. Esto ha causado malestar en las comunidades cercanas debido a la posible contaminación con CO₂ y residuos de la combustión del gas asociado. Además, existe una sentencia judicial que exige la eliminación de los mecheros en plataformas cercanas a zonas pobladas.

Justificación del Proyecto

El proyecto busca implementar un sistema que permita aprovechar el gas de los espacios anulares de los pozos, optimizando el manejo del gas de los espacios anulares para aprovechar este recurso y reducir las emisiones de CO₂, y mejorará las condiciones de operación de los equipos de fondo (BES) al reducir pérdidas de producción y extenderá la vida útil de los equipos. Este proyecto mejorará las relaciones con las comunidades cercanas y se cumplirá con la sentencia judicial de eliminar los mecheros.

Entregables del Proyecto

- Presentar el estudio de ingeniería para instalar el compresor de gas en el pozo ACAP-177 para manejar el gas del espacio anular como plan piloto.
- Manual de funcionamiento del equipo.
- Manual de mantenimiento del equipo.
- Plan de capacitación y entrenamiento al personal operativo sobre el nuevo sistema de compresión de gas.
- Documentación técnica del sistema de compresión de gas instalado, incluyendo

manuales, diagramas, especificaciones, etc.

- Informes de cierre de mecheros en plataformas cercanas a zonas pobladas, en cumplimiento de la sentencia judicial.

Grupos de Interés

- Gerente de Activo
- Jefatura de Campo
- Intendencia de Produccion
- Intendencia de Construcciones
- Comunidades Locales
- Contratistas y Proveedores
- Personal Operativo de EP PETROECUADOR
- Entes Gubernamentales de control

Riesgos Macros

Si no se cumple a tiempo el retiro de los mecheros establecidos en la sentencia judicial generaría paros y cierre de pozos afectando la producción del campo.

Si existe imprevistos durante la implementación u operación del nuevo sistema podría existir impactos ambientales.

Fallas o problemas con la tecnología en los equipos de compresión de gas.

La poca cantidad de gas en los anulares no abastecería el sistema del compresor.

Si no existe línea de flujo en el manifold de producción libre, no se tendría conexión desde el compresor hacia la estación de proceso.

Las fluctuaciones en los precios del petróleo que afecten la rentabilidad del proyecto.

Sobrecostos o retrasos en la adquisición de repuestos y materiales, debido incrementos en el IVA o exportaciones.

Limitaciones presupuestarias o contractuales podrían dificultar el financiamiento del proyecto por falta de vínculos en el contrato con la Contratista.

La falta de disponibilidad de recursos humanos calificados para operar el nuevo sistema.

Incidentes de seguridad que afecten al personal o las instalaciones durante la implementación o posterior operación.

Supuestos

- Disponibilidad de un vínculo contractual para incluir en el presupuesto anual de inversión para la renta de los compresores según el contrato vigente con la prestadora de servicios Shaya S.A.
- Personal técnico y operativo de la empresa está capacitado y tiene la experiencia necesaria para operar y mantener el equipo compresor de gas.
- La producción de petróleo de los pozos del Pad P se mantendrán estables durante 12 meses.
- EL volumen de gas de los anulares será el necesario para cubrir las especificaciones del compresor.
- Contar con energía para suministrar la electricidad al compresor
- Contar con los repuestos, materiales y tubería necesarios en caso de daños en el sistema del compresor de gas.
- La tecnología y equipos seleccionados para el sistema de compresión de gas son confiables y cumplen con los estándares de seguridad y desempeño requeridos.

Restricciones

El plazo establecido por la sentencia judicial para el cierre de los mecheros cercanos a zonas pobladas cuenta con un cronograma hasta el año 2030.

El plazo del piloto implementado en el pozo ACAP-056 no debe superar los 6 meses debido a que no justificaría la inversión con un solo pozo.

No contar con presupuesto para el proyecto.

Continuar con las emisiones de CO₂ y quema de gas en pozos ubicados en locaciones remotas y que no se pueda instalar el compresor generando problemas comunitarios.

Compatibilidad e integración de la nueva tecnología con los sistemas y equipos existentes.

Disponibilidad de personal capacitado y experimentado en el manejo de la nueva tecnología.

Impedimento en la contratación de personal externo debido a políticas de EP PETROECUADOR.

Hitos	
Aprobación del Plan del Proyecto por parte de la Gerencia de Activo.	
Inicio del Plan Piloto con el compresor de gas en el pozo ACAP-177	
Instalación y puesta en marcha del sistema de compresión de gas en la plataforma	
Cierre de mecheros en la plataforma Auca 56	
Aprobación del procedimiento de operación actualizado	
Informe de la optimización en la producción de petróleo	
Cierre del Proyecto	
Firmas de Responsabilidad	
Patrocinador:	Firma:
Líder del Proyecto	Firma:

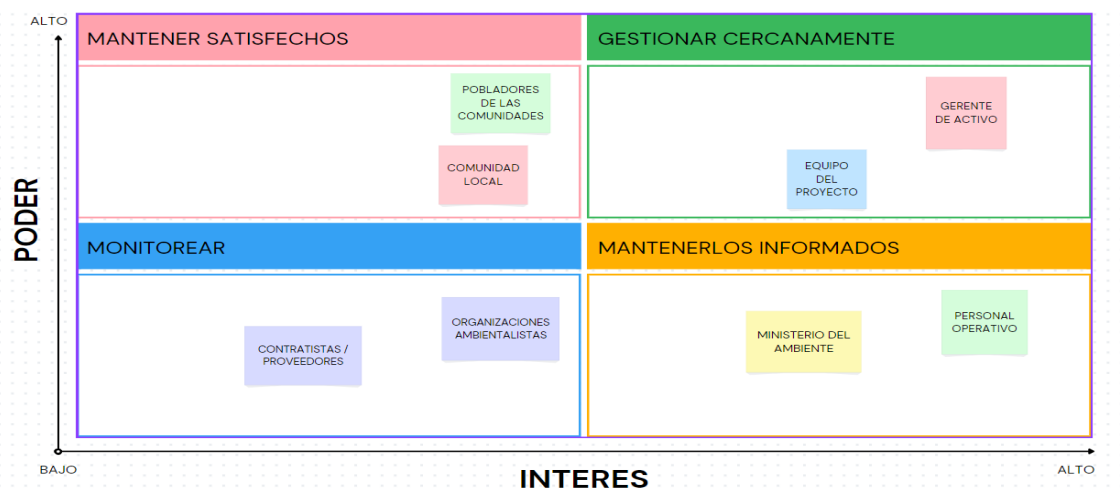
Fuente: Elaboración propia

3.2. Registro y análisis del involucramiento de interesados

Para establecer la identificación de los interesados tomaremos como herramienta la matriz de poder / interés de los involucrados. Detallada en la Figura 12. Adicional se desarrollará la matriz de evaluación de compromiso de los interesados mostrados en la tabla 18.

Figura 12:

Matriz de Poder vs Interés de los Involucrados



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18:*Matriz de evaluación de compromiso*

INTERESADOS	Desconocedor	Reticente	Neutral	De Apoyo	Líder
Gerencia de Activo				C	D
Jefatura de Campo				C,D	
Intendencia de Produccion				C	D
Intendencia de Construcciones			C	D	
Comunidades Locales	C		D		
Contratistas y proveedores				C,D	
Entes Gubernamentales		C	D		
Personal operativo de EP PETROECUADOR	C			D	

Fuente: Elaboración propia, Nota: C (Nivel de participación actual); D (Nivel deseado en el proyecto).

3.2.1. Estrategias de involucramiento de interesados.

Tabla 19:

Estrategias de involucramiento de los Interesados

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE INVOLUCRAMIENTO DE INTERESADOS					
Fecha		Líder del Proyecto		Nombre del Proyecto	
Marzo, 31 2024		Diego Arévalo		ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61	
ID STK	Rol	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategia
STK01	Gerencia de Activo	Muy Alto	Muy Alto	De apoyo / Líder	- Informar sobre la problemática de la emisión de gases y contaminación para obtener recursos económicos para la implementación de proyectos innovadores para el aprovechamiento de los recursos naturales
STK02	Jefatura de Campo	Muy Alto	Muy Alto	De apoyo / De apoyo	- Mantener completamente informados y satisfechos con las estrategias y el avance de los proyectos y políticas de gestión que se implementa en el BL-61 para el cuidado del medio ambiente
STK03	Intendencia de Produccion	Alto	Muy Alto	De apoyo / Líder	- Implementación de equipos, procesos, para la optimización de producción siempre enfocando al mejor aprovechamiento de los recursos petróleo, agua y gas.
STK04	Intendencia de Construcciones	Alto	Alto	Neutral / De apoyo	- Diseño y construcción bajo la política de calidad de la empresa de sistemas optimizados para facilidades de producción.

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE INVOLUCRAMIENTO DE INTERESADOS

Fecha		Líder del Proyecto		Nombre del Proyecto	
Marzo, 31 2024		Diego Arévalo		ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61	
ID STK	Rol	Poder	Interés	Actual / Deseado	Estrategia
STK05	Comunidades Locales	Alto	Muy Alto	Desconocedor / Neutral	Comunicación activa y participación en decisiones en la implementación de proyectos de optimización.
STK06	Contratistas y proveedores	Moderado	Moderado	De apoyo / De apoyo	- Planificación y ejecución del proyecto
STK07	Entes Gubernamentales	Muy Alto	Muy Alto	Reticente / Neutral	- Viabilidad a los proyectos y control del cumplimiento del reglamento de operaciones
STK08	Personal operativo de EP PETROECUADOR	Bajo	Alto	Desconocedor / De apoyo	- Capacitación continua y aseguramiento de condiciones de trabajo seguras

Fuente: Elaboración propia

3.2.2. Expectativas para la gestión de los interesados

Tabla 20:

Expectativas de los interesados

REGISTRO DE EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS			
Fecha	Nombre de Proyecto		Líder del Proyecto
Marzo, 31 2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		Diego Arévalo
ID STK	Rol	Expectativa	
STK01	Gerencia de Activo	EX01	Que el proyecto se complete dentro del cronograma y el presupuesto establecidos.
		EX02	Cumplir los objetivos y se obtengan los beneficios esperados.
		EX03	Que no afecte negativamente las operaciones actuales.
STK02	Jefatura de Campo	EX04	Mejorar la calidad del aire y reducir los impactos ambientales en su comunidad.
		EX05	Respetar sus derechos y se consideren sus preocupaciones.
		EX06	Generar oportunidades de empleo y desarrollo económico local.
STK03	Intendencia de Produccion	EX07	Proporcionar especificaciones claras y requisitos detallados del proyecto.
		EX08	Establezca condiciones de trabajo seguras y un entorno de colaboración.
		EX09	Realicen pagos puntuales y se cumplan los términos contractuales.
STK04	Intendencia de Construcciones	EX10	Recibir capacitación adecuada sobre el nuevo sistema y procedimientos
		EX11	Considerar sus aportes y experiencia en el campo.
		EX12	Que el proyecto no comprometa su seguridad laboral.

REGISTRO DE EXPECTATIVAS DE LOS INTERESADOS			
Fecha	Nombre de Proyecto		Líder del Proyecto
Marzo, 31 2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		Diego Arévalo
ID STK	Rol	Expectativa	
STK05	Comunidades Locales	EX13	Establecer roles y responsabilidades claras.
		EX14	Proporcionar los recursos y el apoyo necesarios para cumplir con sus tareas.
		EX15	Se reconozca y valore su desempeño y contribución al proyecto.
STK06	Contratistas y Proveedores	EX16	Cumplir con todas las regulaciones y normas ambientales aplicables.
		EX17	Minimizar los impactos ambientales y se implementen medidas de mitigación efectivas.
		EX18	Proporcionar información precisa y transparente sobre el desempeño ambiental del proyecto.
STK07	Entes Gubernamentales	EX19	Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
		EX20	Implementar prácticas sostenibles y se promueva la conciencia ambiental.
STK08	Personal operativo de EP PETROECUADOR		

Fuente: Elaboración propia

3.3. Gestión de integración del proyecto

3.3.1. Ciclo de vida del proyecto

El ciclo de vida de nuestro proyecto se empleará un modelo de planificación predictivo teniendo en consideración el siguiente ciclo de vida.

Figura 13:

Ciclo de vida del proyecto



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se manifiesta cuáles son las actividades descritas para el proyecto.

Fase de Inicio:

1. En esta Fase se va a desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto en la cual se incluirá la identificación de los interesados clave y los riesgos que podría tener.
2. Firmar el acta de Inicio de Servicios (AIS) por parte del Administrador del Contrato.
3. Socialización del proyecto dentro del bloque 61 con una reunión técnica (KOM), para ajustar todos los aspectos técnicos y de seguridad.
4. Incluir un análisis de riesgos operacionales (ARO) para definir la viabilidad y prioridades en la ejecución del proyecto

5. Analizar aspectos de técnicos de instalación, pérdidas de producción, aspectos críticos referente a seguridad salud y ambiente, salvaguardas para atenuar la criticidad.

Fase de Planificación:

1. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto en la cual se definirán el alcance, cronograma, costos, recursos, riesgos, calidad, etc; teniendo en consideración las salvaguardas necesarias para enmarcar el proyecto como un modelo de mejora que no solo permitirá un manejo adecuado de los recursos si no a la par incrementar el estado financiero de la empresa.

Fase de Ejecución:

1. Ejecutar el trabajo definido en el Plan para la Dirección del Proyecto
2. Realizar la instalación del piloto con el sistema de compresión de gas en la plataforma Auca 56.
3. Iniciar el proceso de operación del compresor.
4. Generar un monitoreo de operación, comportamiento de pozos en el Pad Auca P (4 pozos)
5. Generar, analizar y establecer los resultados de pruebas de producción.

Nota: Con el departamento de Relaciones Comunitarias, se trabajará en las comunidades cercanas a plataformas de producción a las que se les comunicará sobre los avances e innovaciones de la industria y en el bloque, visitas, charlas y trabajos integradores para evitar que demeriten o paren el proyecto.

Monitoreo y control:

1. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto evaluando el comportamiento del pozo ACAP-177 que estará dentro de la prueba del plan piloto.
2. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto evaluando el comportamiento de todos los pozos en el Pad P (4 pozos), eficiencia del equipo, comportamiento de la producción

3. Gestionar los cambios e implementar acciones correctivas/preventivas e informar del desempeño del proyecto.
4. Socializar el comportamiento de las etapas de prueba para la retroalimentación, emitir comentarios, posibles cambios y problemas generados durante el desarrollo.

3.3.2. Gestión integrada de cambios

Una vez establecidas las actividades para la realización del proyecto es fundamental instituir como se abordarán las modificaciones y/o soluciones concernientes al proyecto.

Tabla 21:
Plan de Gestión Integrada de Cambio

PLAN DE GESTIÓN INTEGRADA DE CAMBIO	
Fecha	Nombre de Proyecto
31-Mar-2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61
Gestión de cambio	
<p>Las solicitudes de cambio que se vayan generando por el equipo de trabajo como lo son el Ingeniero de Operaciones de EP Petroecuador, el Ingeniero de Producción de Cia Shaya, el Supervisor del Departamento de Relaciones Comunitarias, el Ingeniero de control de calidad, El Ingeniero de Riesgos y el Ingeniero de SSA, será aprobado primero por el Intendente de Operaciones como Director del Proyecto para su evaluación y posterior envío al Comité de Control de Cambios.</p> <p>Toda propuesta de cambio será canalizada a través del Comité de Control de Cambios, el cual estará conformado por el Intendente de Operaciones como Director del Proyecto, el Jefe de Campo como Patrocinador, y El ingeniero a cargo del proyecto. Este comité realizará un análisis exhaustivo para determinar el impacto del cambio solicitado sobre el alcance, el cronograma, el presupuesto y la calidad del proyecto. Una vez evaluados todos los factores, el Comité de Control de Cambios tomará una decisión</p>	

fundamentada sobre si el cambio será aprobado, pospuesto o rechazado. La resolución será comunicada formalmente al solicitante del cambio, junto con las justificaciones correspondientes, para proceder con su implementación o su descarte según lo dictaminado.

Definiciones de cambio

Cambios en el cronograma

Las modificaciones al cronograma del proyecto serán analizadas inicialmente por el Intendente de Operaciones. No obstante, si se presentan desviaciones superiores a 3 días en el avance de las actividades programadas en el cronograma, o si hay un riesgo de incumplimiento en alguna fecha clave o hito establecido, dichos cambios deberán ser elevados a la Jefatura de Campo para su evaluación y aprobación. El Comité de Cambios, examinará el impacto de los ajustes propuestos y determinará si procede aceptarlos o si se requieren acciones correctivas adicionales. Una vez que el Comité haya tomado una decisión, se notificará formalmente al director del proyecto para que implemente las acciones correspondientes en la gestión del cronograma.

Cambios en el presupuesto

Cualquier cambio relacionado con el presupuesto aprobado que se va a gastar en el proyecto, lo revisará el Jefe de Campo. Sin embargo, si el costo total se sale más de un 10% de lo que se había planeado al inicio, entonces se le avisará al Gerente de Activo para que revise la situación y decida qué hacer. Una vez que se tome una decisión, se le informará a la persona a cargo del proyecto para que se encargue de manejar el tema como corresponda.

Cambios en el alcance

Cualquier modificación relacionada con el alcance del proyecto será revisada por el Intendente de Operaciones. No obstante, si se presentan cambios en los requerimientos establecidos, en las especificaciones técnicas de los equipos a utilizar, o en los productos finales que deben entregarse, dichos cambios deberán ser elevados al Comité de control de cambios para su análisis y aprobación.

Cambios en la calidad

El Director del proyecto revisará detalladamente el impacto que dichos cambios puedan tener en los indicadores clave de desempeño definidos inicialmente, a fin de determinar si es factible implementarlos o si, por el contrario, podrían comprometer los objetivos de calidad y funcionalidad del compresor.

Proceso de control de cambio

Envío de solicitud de cambio

- Se deberá llenar el formato estándar para las solicitudes de cambio, que incluirá la siguiente información: descripción del cambio, justificación, impacto esperado, solicitante y ser aprobado por el Jefe de Campo.

Seguimiento de solicitud de cambio

El plazo considerado tomará máximo 7 días desde el ingreso de la solicitud y se dará seguimiento por parte del Ingeniero a cargo del proyecto.

También se llevará un registro centralizado de todas las solicitudes de cambio, su estado actual y cualquier información relevante.

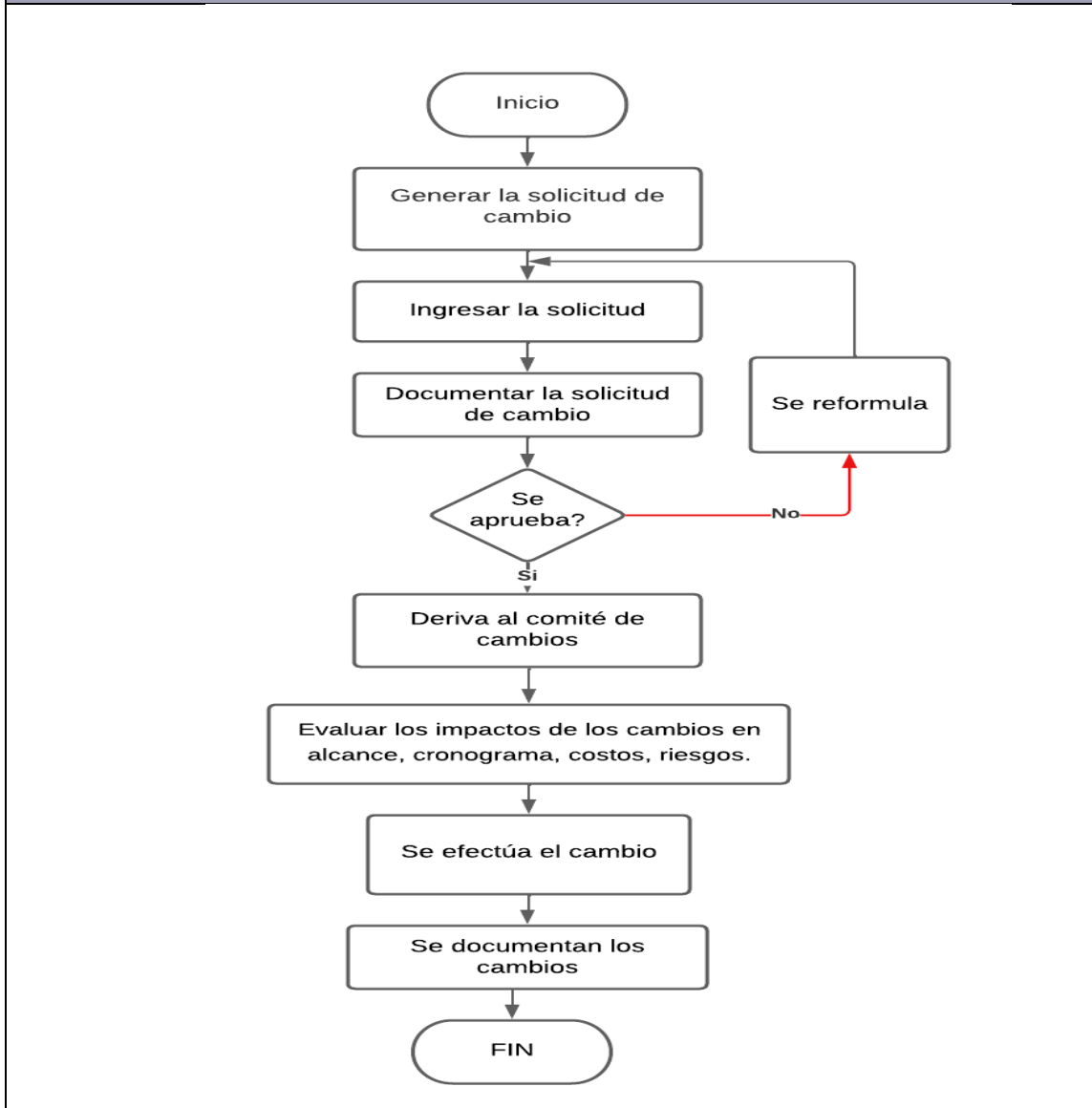
Revisión de solicitud de cambio

La revisión será realizada por el Comité de control de cambios (CCB) mencionados anteriormente los cuales evaluarán si existirá un cambio que afecte al avance del proyecto.

Resultado de la solicitud de cambio

Se comunicará formalmente la decisión sobre cada solicitud de cambio a los al solicitante mediante correo electrónico. Y se ingresara a la base de datos para el registro del cambio.

Diagrama de flujo de solicitud de cambio



Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3. Lecciones Aprendidas

El conocimiento, falencias y situaciones que pudiesen presentarse a lo largo del proyecto serán categorizadas en un registro de que involucren al equipo del proyecto y a los interesados clave en la identificación de lecciones y planes de acción que permitan visualizar oportunidades de cambio y mejora. Este documento será guardado directamente en el servidor de la empresa con el propósito que cada responsable tenga acceso a la información.

Tabla 22:
Registro de Lecciones Aprendidas

REGISTRO DE LECCIONES APRENDIDAS		
Nombre de Proyecto		Director del Proyecto
ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		Diego Arévalo Cesar Vera
Fecha de Inicio del Proyecto		Tiempo de Duración
13/04/2024		12 meses
Formato de registro de lecciones aprendidas		
Fecha	¿Cuándo sucedió el evento?	
Descripción del evento	¿Qué sucedió?	
Área	¿Dónde sucedió?	
Responsables	¿Quiénes estuvieron involucrados?	
Acciones	¿Qué se hizo frente al evento?	
Impacto	¿Cómo afectó el evento al proyecto?	
Lecciones aprendidas	¿Qué se aprendió del evento?	
Entregado por:	Cargo:	Fecha:
Aprobado por	Cargo:	Fecha:

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Cierre

Al cierre, se efectuará un check list de las facilidades instaladas en las que debe contar los P&ID de la plataforma con la ubicación del compresor, pruebas hidrostáticas de la línea conectada desde los anulares al equipo, certificaciones del equipo e instrumentación.

A la par de generar un PSSR (Revisión de facilidades previo al arranque), realizado por el intendente de Operaciones y aprobado por el jefe de Campo. A continuación, se detalla el formato a seguir en la reunión con las partes involucradas de cada departamento.

Para consensuar lo anteriormente descrito se detalla el plan de gestión de cierre del proyecto

Tabla 23:

Plan de Gestión del Cierre del Proyecto

PLAN DE GESTIÓN DE CIERRE DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
31-Mar-2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61
INFORME DE RESULTADOS	
El informe final de resultados se lo presentará al director del Proyecto para su aprobación luego de realizados los cambios descritos en la gestión de cambios, este informe debe presentar la siguiente documentación: <ul style="list-style-type: none">• Documentación técnica del sistema de compresión de gas instalado, incluyendo manuales, diagramas, y especificaciones técnicas.• Informe aprobado del registro de cambios.• Línea base del Proyecto planteada en el cronograma• Matriz de Requisitos	
ACTAS DE ENTREGA RECEPCIÓN	
Finalmente para el cierre del Proyecto se deben incluir: <ul style="list-style-type: none">• Acta de inicio del servicio (AIS) aprobado por la gerencia de activo.• PSSR (Revisión de seguridad previa al arranque).	

- Dossier de calidad en la cual debe constar los planos de ingeniería P&IDs, Pruebas hidrostáticas de líneas debidamente legalizadas por el ente de control.
- ARS (Acta Recepcion de Servicios) debidamente legalizada por el Administrador del Contrato.

4. DESARROLLO DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO ALINEADO AL ESTÁNDAR DE LA GUÍA PMBOK® DEL PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®)

4.1. Planificación de la gestión del alcance

La gestión del alcance abarca todos los procedimientos necesarios para garantizar que todas las tareas cruciales para la finalización del proyecto estén incluidas, definiendo claramente qué se abarca y qué se excluye (Fonseca, 2023). La matriz de requisitos se utilizará para establecer los entregables mínimos del proyecto, para lo cual se realizarán reuniones con el equipo del proyecto para identificar y documentar los requisitos utilizando entrevistas y/o talleres con los interesados, en base a los requisitos recopilados, se definirá y documentará el alcance detallado del proyecto. Esta declaración comprenderá una descripción detallada del proyecto, así como la elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) que se han establecido tres niveles de desglose en la EDT, donde las actividades más específicas se registrarán en el diccionario correspondiente. Se definirán criterios de aceptación para los entregables principales ya definidos en el acta de constitución.

El control y seguimiento del alcance se llevará a cabo en función de la línea base establecida, utilizando el proceso delineado en el plan de dirección del proyecto para realizar ajustes y modificaciones según sea necesario. Por último, la validación del alcance se realizará mediante reuniones regulares con el Equipo del Proyecto y la Gerencia de Activo, lo que garantizará que el proyecto cumpla con los requisitos establecidos y alcance sus objetivos de manera efectiva.

4.1.1. Enunciado del alcance

A continuación, se realiza el enunciado del alcance, detallado en la Tabla 24.

Tabla 24:*Enunciado del alcance del proyecto*

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager:	Jefe de Campo	Fecha Elaboración:	5/14/2024
Objetivo del Proyecto			
Implementar un sistema que permita aprovechar el gas del espacio anular de los pozos mediante el transporte del gas comprimido a través de las líneas de producción hacia las Centrales de proceso, para reducir la quema de gas en las plataformas del Bloque 61.			
Justificación del Proyecto			
El proyecto busca implementar un sistema que permita aprovechar el gas de los espacios anulares de los pozos, optimizando el manejo del gas de los espacios anulares para aprovechar este recurso y reducir las emisiones de CO2, y mejorará las condiciones de operación de los equipos de fondo (BES) al reducir pérdidas de producción y extenderá la vida útil de los equipos. Este proyecto mejorará las relaciones con las comunidades cercanas y se cumplirá con la sentencia judicial de eliminar los mecheros			
Descripción del producto o Servicio			
El proyecto propone implementar un sistema de compresión de gas para aprovechar el gas proveniente del espacio anular de los pozos petroleros. Actualmente, este gas se quema o libera a la atmósfera mediante mecheros, lo cual ha generado una sentencia judicial que ordena eliminar los mecheros cercanos a zonas pobladas. La solución planteada consiste en cambiar la filosofía de operación de los pozos, recolectando el gas de los anulares y transportándolo a través de la línea de producción hacia las centrales de proceso, utilizando un sistema que permita mantener la presión del casing en aproximadamente 30 psi. El sistema propuesto incluye un servicio integral que brinda: <ul style="list-style-type: none">• Instalación del equipo de compresión de gas.			

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager:	Jefe de Campo	Fecha Elaboración:	5/14/2024
<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de parámetros de superficie, como presión de anulares y cuantificación del gas comprimido. • Monitoreo en tiempo real de los parámetros eléctricos de los equipos de subsuelo, permitiendo detectar variaciones y tomar acciones preventivas. 			
Criterios de aceptación			
<p>Sistema de Compresión de Gas: Cumplir con una reducción de emisiones conforme a los estándares ambientales, eficiencia mínima del 95%.</p>			
<p>Sistema de Monitoreo Operacional: Capacidad para monitorizar en tiempo real con una precisión de error menor al 2%.</p>			
<p>Sistemas de Seguridad: Debe activar protocolos de seguridad automáticamente en condiciones anormales sin fallos.</p>			
<p>Integración con Sistemas Existentes: Integración sin interrupciones y sin errores de compatibilidad durante las pruebas iniciales. Compatibilidad con el SEIP.</p>			
<p>Infraestructura de Conexión: Las instalaciones deben resistir la presión máxima de prueba sin fugas ni fallas estructurales. Normas API, ASME B31.3</p>			
<p>Software de Gestión: Funcionamiento correcto según especificaciones, interfaz intuitiva y reportes precisos en LOWIS y AGORA</p>			
<p>Documentación Técnica</p>			
CARACTERÍSTICAS DE LOS ENTREGABLES DEL PROYECTO			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentar el estudio de ingeniería para instalar el compresor de gas en el pozo ACAP-177 para manejar el gas del espacio anular como plan piloto. ▪ Manual de funcionamiento del equipo. ▪ Manual de mantenimiento del equipo. ▪ Plan de capacitación y entrenamiento al personal operativo sobre el nuevo sistema de compresión de gas. 			

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager:	Jefe de Campo	Fecha Elaboración:	5/14/2024
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación técnica del sistema de compresión de gas instalado, incluyendo manuales, diagramas, especificaciones, etc. ▪ Informes de cierre de mecheros en plataformas cercanas a zonas pobladas, en cumplimiento de la sentencia judicial. 			
Exclusiones			
<ul style="list-style-type: none"> • No existirán acuerdos exclusivos ni con proveedores ni con recursos humanos. • No se agregarán planes de expansión de la marca. • No se incluyen mantenimientos de equipos posterior al inicio de actividades. • No incluye renovaciones de permisos posterior al inicio de operaciones. 			
Supuestos			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponibilidad de un vínculo contractual para incluir en el presupuesto anual de inversión para la renta de los compresores según el contrato vigente con la prestadora de servicios Shaya S.A. ▪ Personal técnico y operativo de la empresa está capacitado y tiene la experiencia necesaria para operar y mantener el nuevo sistema de compresión de gas. ▪ La producción de petróleo de los pozos del Pad P se mantendrán estables durante 12 meses. ▪ EL volumen de gas de los anulares será el necesario para cubrir las especificaciones del compresor. ▪ Contar con energía para suministrar la electricidad al compresor ▪ Contar con los repuestos, materiales y tubería necesarios en caso de daños en el sistema del compresor de gas. 			

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager:	Jefe de Campo	Fecha Elaboración:	5/14/2024
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La tecnología y equipos seleccionados para el sistema de compresión de gas son confiables y cumplen con los estándares de seguridad y desempeño requeridos. 			
Restricciones			
<ul style="list-style-type: none"> • El plazo establecido por la sentencia judicial para el cierre de los mecheros cercanos a zonas pobladas cuenta con un cronograma hasta el año 2030. • El plazo del piloto implementado en el pozo ACAP-056 no debe superar los 6 meses debido a que no justificaría la inversión con un solo pozo. • No contar con presupuesto para el proyecto. • Continuar con las emisiones de CO2 y quema de gas en pozos ubicados en locaciones remotas y que no se pueda instalar el compresor generando problemas comunitarios. • Compatibilidad e integración de la nueva tecnología con los sistemas y equipos existentes. • Disponibilidad de personal capacitado y experimentado en el manejo de la nueva tecnología. 			
HITOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación del Plan del Proyecto por parte de la Gerencia de Activo. • Inicio del Plan Piloto con el compresor de gas en el pozo ACAP-177 • Instalación y puesta en marcha del sistema de compresión de gas en la plataforma • Cierre de mecheros en la plataforma Auca 56 • Aprobación del procedimiento de operación actualizado • Informe de la optimización en la producción de petróleo • Cierre del Proyecto 			

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Matriz de trazabilidad de requisitos

La Tabla 25 muestra la matriz de requisitos que toma como base la Tabla 20 que muestra los interesados y sus expectativas, para luego, convertirlos en requisitos que se llevarán a cabo en el proyecto.

Tabla 25:

Matriz de requisito aplicado

MATRIZ DE COLECCIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO						
FECHA	NOMBRE DEL PROYECTO					
13- Mayo-2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61					
ID STK	EXPECTATIVA	Cumplimiento			ID REQ	Requisito Concluyente
		SI	NO	PARCIAL		
STK01 - EX01	Que el proyecto se complete dentro del cronograma y el presupuesto establecidos.	X			RQ01	Concluir con el proyecto en un plazo de 12 meses
STK01 - EX02	Cumplir los objetivos y se obtengan los beneficios esperados.	X			RQ02	Realizar revisiones periódicas del progreso, estableciendo métricas y criterios medibles.
STK01 - EX03	Que no afecte negativamente las operaciones actuales.	X			RQ03	Desarrollar un procedimiento de operación para mitigar cualquier cambio.
STK02 - EX04	Mejorar la calidad del aire y reducir los impactos ambientales en su comunidad.	X			RQ04	Eliminar el mechero de la plataforma
STK02 - EX05	Respetar sus derechos y se consideren sus preocupaciones.			X	RQ05	Realizar reuniones con el departamento Social mensualmente.
STK02 - EX06	Generar oportunidades de empleo y desarrollo económico local.		X			No Aplica
STK03 - EX07	Proporcionar especificaciones claras y requisitos detallados del proyecto.			X		No Aplica

MATRIZ DE COLECCIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO						
FECHA	NOMBRE DEL PROYECTO					
13- Mayo-2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61					
ID STK	EXPECTATIVA	Cumplimiento			ID REQ	Requisito Concluyente
		SI	NO	PARCIAL		
STK03 - EX08	Establezca condiciones de trabajo seguras y un entorno de colaboración.			X	RQ03	Se cumple con el requisito RQ03
STK03 - EX09	Realicen pagos puntuales y se cumplan los términos contractuales.			X	RQ06	Cumplir con los términos contractuales acordados en la renta del equipo.
STK04 - EX10	Recibir capacitación adecuada sobre el nuevo sistema y procedimientos	X			RQ07	Utilizar el plan de capacitación dentro del contrato con Shaya
STK04 - EX11	Considerar sus aportes y experiencia en el campo.			X		No Aplica
STK04 - EX12	Que el proyecto no comprometa su seguridad laboral.	X			RQ08	Mantener el Organigrama Organizacional cubriendo los puestos operativos
STK05 - EX13	Establecer roles y responsabilidades claras.	X			RQ09	Desarrollar una estructura organizacional para el proyecto con sus funciones y responsabilidades.
STK05 - EX14	Proporcionar los recursos y el apoyo necesarios para cumplir con sus tareas.	X			RQ010	Gestionar con la Gerencia de Activo
STK05 - EX15	Se reconozca y valore su desempeño y contribución al proyecto.			X		No aplica
STK06 - EX16	Cumplir con todas las regulaciones y normas ambientales aplicables.	X			RQ011	Cumplimiento con el plan de retiro de mecheros

MATRIZ DE COLECCIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO						
FECHA	NOMBRE DEL PROYECTO					
13- Mayo-2024	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61					
ID STK	EXPECTATIVA	Cumplimiento			ID REQ	Requisito Concluyente
		SI	NO	PARCIAL		
STK06 - EX17	Minimizar los impactos ambientales y se implementen medidas de mitigación efectivas.	X			RQ04	Se cumple con el requisito RQ04
STK06 - EX18	Proporcionar información precisa y transparente sobre el desempeño ambiental del proyecto.			X	RQ11	Se cumple con el requisito RQ11
STK07 - EX19	Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.			X	RQ04	Se cumple con el Requisito RQ04
STK07 - EX20	Implementar prácticas sostenibles y se promueva la conciencia ambiental.			X		No Aplica

Fuente: Elaboración propia

Con base en lo mencionado, se realiza el proceso de depuración y priorización de los requisitos finales en la Tabla 26, que presenta detalles sobre las prioridades y criterios de aprobación de los entregables.

Tabla 26:*Matriz de trazabilidad de requisitos*

ID REQ	Descripción de Requisitos	Origen de Requisitos	Prioridad	Estado	Entregable
RQ01	Concluir con el proyecto en un plazo de 12 meses	Gerente de Activo	Alta	Pendiente	Dossier de calidad y ARS asociado al cierre
RQ02	Realizar revisiones periódicas del progreso, estableciendo métricas y criterios medibles.	Equipo de Trabajo	Alta	En proceso	Informes semanales de las reuniones mantenidas en la planificación del proyecto
RQ03	Desarrollar un procedimiento de operación para mitigar cualquier cambio.	Ingeniería de Campo	Media	En proceso	Procedimiento de Operación del Equipo Compresor de aire establecido en el comisionado
RQ04	Eliminar el mechero de la plataforma	Comunidad y Pobladores locales	Alta	Pendiente	Informe de Eliminación de Mecheros presentado por la gerencia de proyectos
RQ05	Realizar reuniones con el departamento Social mensualmente.	Comunidad Local	Media	Pendiente	Actas de reuniones socializadas con la comunidad en el inicio del proyecto
RQ06	Cumplir con los términos contractuales acordados en la renta del equipo.	Contratistas	Alta	Pendiente	Facturas de pago por parte del área de Finanzas mensualmente luego del arranque del proyecto piloto.
RQ07	Utilizar el plan de capacitación dentro del contrato con Shaya	Personal Operativo	Baja	Pendiente	Realizar una capacitación anual al personal operativo.

ID REQ	Descripción de Requisitos	Origen de Requisitos	Prioridad	Estado	Entregable
RQ08	Mantener el Organigrama Organizacional cubriendo los puestos operativos	Personal Operativo	Media	Completado	Estructura Organizacional del Bloque 61 aprobada por el Departamento de Talento Humano
RQ09	Desarrollar una estructura organizacional para el proyecto con sus funciones y responsabilidades.	Jefe de Campo	Alta	En proceso	Estructura Organizacional del Proyecto que debe ejecutarse al inicio del proyecto
RQ10	Gestionar con la Gerencia de Activo	Equipo de trabajo	Alta	Pendiente	Entrega del presupuesto aprobado de acuerdo al cronograma y costos asociados
RQ011	Cumplimiento con el plan de retiro de mecheros	Ministerio del Ambiente	Media	En Proceso	Informe mensual de cumplimiento establecido en el plan de eliminación de mecheros

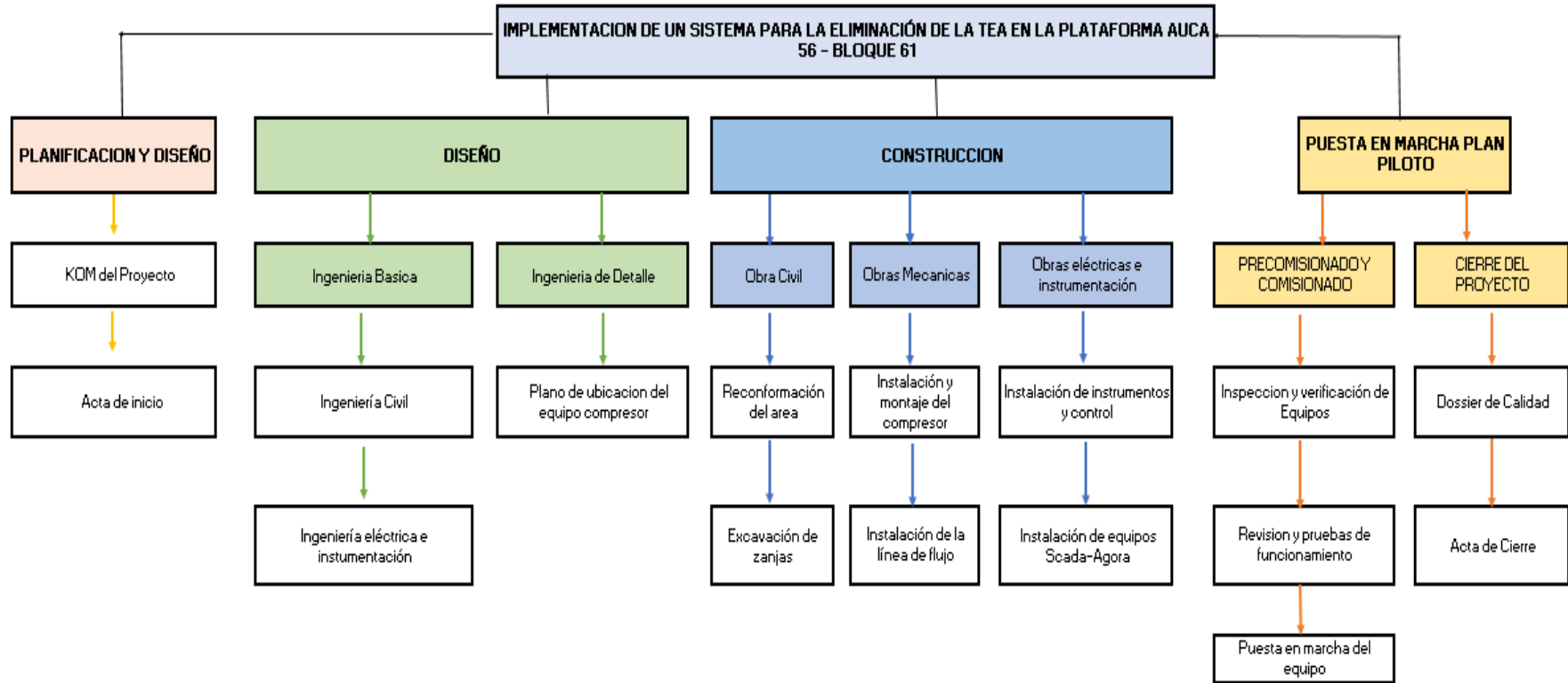
Fuente: Elaboración propia

4.1.3. EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)

Una vez definida la información es fundamental detallar de manera gráfica el proceso y/o estructura desglosada del trabajo conforme en las actividades descritas en la gestión integrada del proyecto y las características de los entregables.

Figura 14:

Estructura de desglose del trabajo



4.1.4. Diccionario de la EDT

Es importante destacar que con el propósito de estratificar y definir completamente el EDT a continuación se adjunta un diccionario o glosario de las actividades requeridas en el proyecto.

Tabla 27:

Diccionario de la EDT

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Actividades	Responsables	Recursos	Criterio de aceptación
1.2.1.1	Ingeniería Civil	En esta fase de ingeniería se realizara el diseño y la planificación de todos los aspectos técnicos del proyecto	Revisión de requerimientos, Cálculos y simulaciones del sistema, elaboración de planos y especificaciones técnicas	Equipo de Ingeniería de Proyectos	Ingeniero Civil	Diseños aprobados por la Intendencia de Construcciones, Cumpliendo las normativas y estándares de la industria.
1.2.1.2	Ingeniería eléctrica e instrumentación	Identificar y evaluar los pozos candidatos para la instalación del compresor de gas	Revisión de datos de producción y características de los pozos. Evaluar el potencial del incremento de producción.	Ingeniero de Operaciones y Supervisor de Producción	Ingeniero Eléctrico; Ingeniero Instrumentación	Pozo seleccionado con alto potencial de beneficio. Análisis técnico y económico del pozo seleccionado.
1.2.2.1	Plano de ubicación del equipo compresor	Diseño detallado del sistema de compresión de gas, incluyendo aspectos mecánicos, eléctricos y de instrumentación.	Cálculos y selección de equipos y componentes. Diseño de tuberías, soportes y accesorios. Diseño eléctrico e instrumentación	Equipo de Ingeniería de Proyectos (Ingeniero mecánico y eléctrico)	Ingeniero Mecánico	Diseños aprobados y revisados. Cumplimiento de normativas y estándares aplicables. Entregables de ingeniería completos

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Actividades	Responsables	Recursos	Criterio de aceptación
1.3.1.1.1	Reconformación del área	Actividades de preparación del área en la plataforma donde se instalará el compresor de gas.	Limpieza y desbroce del área. Nivelación y compactación del terreno. Delimitación del área de trabajo.	Contratistas de construcción civil	Supervisor Civil; 2 Cuadrilla Civil	Trabajos serán ejecutados de acuerdo al Layout aprobado Área preparada según los requerimientos. Inspección y aprobación del área
1.3.1.1.2	Excavación de zanjas	Excavación y preparación del sitio para la instalación de la línea de flujo de gas.	Trazado y marcado de la ruta de la tubería Excavación de zanjas y camas para la tubería Preparación del lecho de la tubería	Contratistas de construcción civil. Intendencia de Construcciones	2 Cuadrilla Civil Supervisor Civil	Trabajos serán ejecutados de acuerdo al Layout aprobado. Las zanjas serán preparadas según especificaciones. Inspección y aprobación del sitio por parte del ingeniero responsable.
1.3.1.2.1	Instalación y montaje del compresor	Instalación y montaje del compresor de gas en el sitio preparado.	Transporte y posicionamiento del compresor Anclaje y nivelación del equipo.	Contratista / Ingeniero Mecánico	Cuadrilla Mecánica Compresor de gas Especialista en manejo de la unidad	Compresor instalado según especificaciones
1.3.1.2.2	Instalación de la línea de flujo	Tendido e instalación de la línea de flujo de gas desde el compresor hasta el sistema de producción.	Tendido de la tubería en las zanjas preparadas Instalación de accesorios y soportes. Soldadura y pruebas de integridad Protección anticorrosiva y aislamiento térmico.	Contratista / GDP	Cuadrilla Civil Equipo de suelda, Soldador	Línea de flujo instalada según planos y especificaciones Pruebas e inspecciones aprobadas Línea lista para integración al sistema de producción
1.3.1.3.1	Instalación de instrumentos y control	Instalación y configuración de los sistemas de instrumentación y control del compresor de gas.	Instalación de instrumentos de medición y control. Tendido de cableado y conexiones eléctricas. Pruebas de funcionamiento de los sistemas.	Contratistas de instrumentación y control.	Supervisor Eléctrico e instrumentación. Ayudante eléctrico e instrumentación	Sistemas de instrumentación y control instalados según especificaciones. Pruebas e inspecciones aprobadas.

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Actividades	Responsables	Recursos	Criterio de aceptación
						Sistemas listos para integración y operación.
1.3.1.3.2	Instalación de equipos Scada-Agora	Integración del compresor de gas al sistema de control y adquisición de datos (SCADA) de la plataforma.	Configuración de comunicaciones y protocolos. Programación de interfaces y pantallas de monitoreo. Pruebas de integración y funcionalidad.	Técnico de Artificial Lift	Supervisor Eléctrico e instrumentación Ayudante eléctrico e instrumentación;	Visualización de los parámetros en la plataforma Agora. Pruebas de funcionalidad aprobadas.
1.4.1.1	Inspección y verificación de Equipos	Verificación y puesta en marcha del sistema de compresión de gas.	Inspecciones y pruebas de pre-comisionado Revisión de puntos de verificación (punch list) Ajustes y configuraciones finales	Ingenieros de control de calidad / Supervisores departamentales / Contratista	Especialista en manejo de la unidad	Inspecciones y pruebas de pre-comisionado aprobadas. Punch list cerrada sin pendientes. Pruebas de comisionado exitosas.
1.4.1.2	Revisión y pruebas de funcionamiento	Verificación del correcto funcionamiento del compresor de gas en condiciones operativas.	Arranque del Equipo compresor. Monitoreo de parámetros de operación. Ajustes y calibraciones necesarias.	El técnico especialista del Equipo (Vendor)	Especialista en manejo de la unidad	Compresor funcionando dentro de los parámetros especificados Pruebas de capacidad y rendimiento aprobadas Ajustes y calibraciones realizados satisfactoriamente
1.4.1.3	Puesta en marcha del equipo	Revisión final de las instalaciones y sistemas antes del arranque y operación continua.	Inspección física de todas las instalaciones Revisión de documentación y certificaciones Verificación de procedimientos de operación y mantenimiento Revisión de aspectos de seguridad, salud y medio ambiente.	Equipo multidisciplinario (operaciones, mantenimiento, HSE, ingeniería)		Formato de revisión de seguridad previa al arranque (PSSR) 06-rg-003-01 adjunto en el Anexo 1.

Código EDT	Paquete de trabajo	Descripción	Actividades	Responsables	Recursos	Criterio de aceptación
1.4.2.1	Dossier de Calidad	Revisión de documentación final de alcance del proyecto	Verificar cada entregable completo Legalizar documentación	Ing QAQC /Equipo Multidisciplinario		Legalización de documentación
1.4.2.2	Acta de Cierre	Firma de documentación final del Proyecto	Firma del ARS	Jefe de Campo		Firma de ARS

Fuente: Elaboración propia

4.2. Planificación de la gestión del cronograma

Para realizar la planificación del cronograma se han identificado las actividades más relevantes detallados en el EDT, en el cual se expusieron las actividades de cada paquete de trabajo. Se realizará un involucramiento de los miembros del Equipo para este caso se lo haría en conjunto con el Departamento de Operaciones, Construcciones (GDP), La Contratista y el Jefe de Campo como Director del Proyecto para asegurar que no se omitan actividades cruciales que puedan generar retrasos en el plazo establecido.

Para estimar la duración del proyecto se estableció en base al juicio de expertos por parte del personal de construcciones en los cuales manejan proyectos de índole de instalación de tuberías, pruebas y demás actividades que se detallaron en el diccionario del EDT. Adicional se solicitará una propuesta del cronograma en el tema de la instalación del equipo. Una herramienta que nos puede ayudar y será tomada en consideración sería el método PERT (Técnica de Revisión y Evaluación de Programas) o análisis de riesgos para refinar las estimaciones (Poggioli, 1973).

Para dar un seguimiento de las actividades se identificará las relaciones lógicas y dependencias entre las actividades del proyecto. Utilizaremos técnicas de diagramación por precedencia (PDM) o el Diagrama de Redes, para representar visualmente la secuencia de actividades dependiendo del requerimiento por parte del director del proyecto. Determinar las actividades predecesoras y sucesoras, así como las rutas críticas del proyecto.

En la asignación de recursos se cuantificará los recursos necesarios (personal, equipos, materiales, etc.) para cada actividad. En lo que respecta al material instalado como tubería y accesorios formaría parte dentro del costo por renta establecido dentro del contrato.

Para el desarrollo del cronograma se utilizará la información recopilada anteriormente y utilizaremos el software Microsoft Project para construir el cronograma del proyecto aquí se detallará los hitos clave ya definidos con fechas de cumplimiento.

El equipo del proyecto establecerá indicadores claves de desempeño, así como estimación de desviación aceptables, así como crear canales de comunicación

para informar sobre actualizaciones, riesgos o problemas relacionados en el cronograma.

En este apartado se enlistan los aspectos a considerar en el cronograma del presente proyecto; dentro de este modelo se incluyen los procesos, actividades y tiempo para efectuar el plan.

Tabla 28:

Plan de gestión del cronograma

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
FECHA:	01-Jun-2024	Project Manager:	Jefe de Campo
METODOLOGÍA			
Estimación ascendente Juicio de expertos			
HERRAMIENTAS DE PROGRAMACIÓN			
Paquete informático: MS Project			
NIVEL DE PRECISIÓN			
Estimación de un $\pm 12\%$			
PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y SECUENCIA DE ACTIVIDADES			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar actividades en función de lo entregables 2. Para las actividades se emplearán criterios de urgencia y recursos. 3. Organización de actividades de forma cronológica. 4. Se estimará una duración temporal de cada actividad. 5. Se efectuará una ruta crítica. 			
PROCESO DE DESARROLLO DEL CRONOGRAMA			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El cronograma se efectuará en el software MS Project. 2. El calendario se aborda desde el lunes a domingo. 3. No se respetarán feriados debido a la complejidad y facilidad de operación y rotación de persona dentro de la empresa. 4. Al final se definirá la línea de tiempo según el programa MS Project. 			

RESPONSABLE DE ACTUALIZACIÓN DE CRONOGRAMA FRECUENCIA
Director del proyecto (Jefe de Campo)
SISTEMA DE CONTROL DE CAMBIOS DE TIEMPOS
Los cambios dentro del proyecto y/o adecuaciones se registrarán dentro de literal 3.3.2. del documento.
MONITOREO DEL CRONOGRAMA
El informe se presentará los lunes inicio de cada mes. El proyecto iniciara el 1 de septiembre del 2024
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD
Patrocinador
Project Manager

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra las actividades destinadas para la generación del cronograma.

Tabla 29:

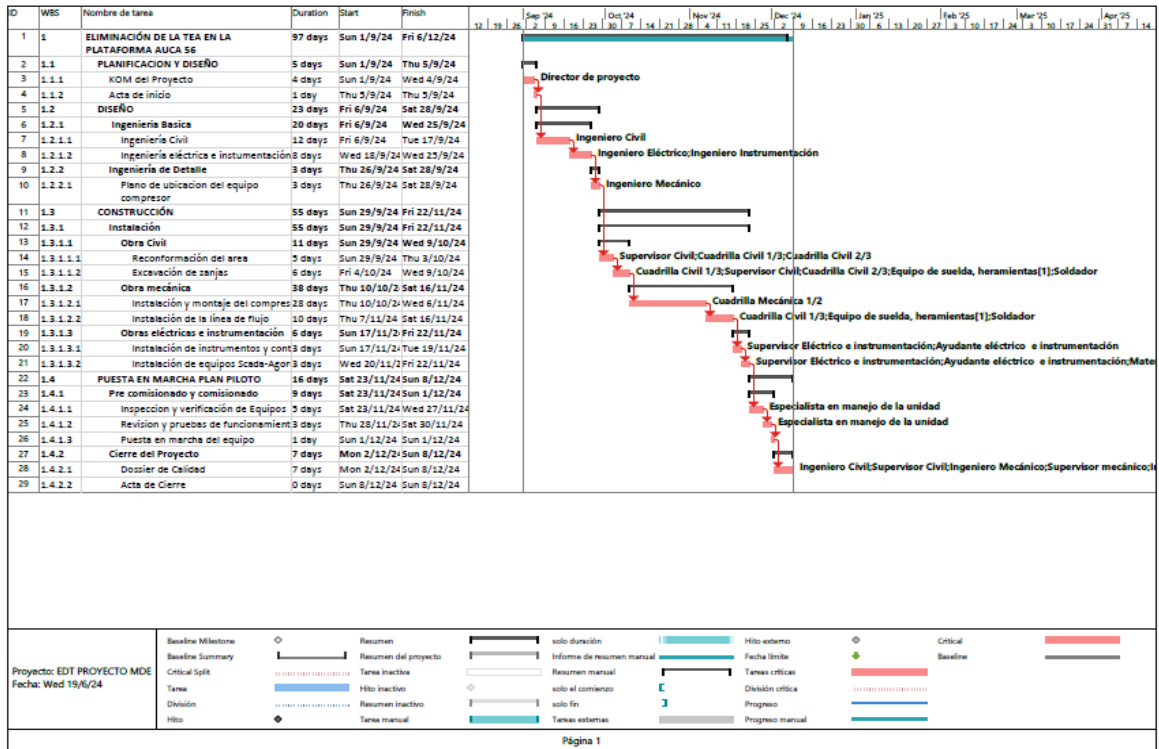
Cronograma del Proyecto

ID	EDT	Nombre de tarea	Predecesora	Inicio	Fin	Duracion	Responsable
1	1	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56		Sun 1/9/24	Fri 6/12/24	97 days	
2	1.1	PLANIFICACIÓN Y DISEÑO		Sun 1/9/24	Tue 3/9/24	3 days	
3	1.1.1	KOM del Proyecto		Sun 1/9/24	Mon 2/9/24	2 days	Director de proyecto
4	1.1.2	Acta de inicio	3	Tue 3/9/24	Tue 3/9/24	1 day	Jefe de Campo
5	1.2	DISEÑO		Wed 4/9/24	Thu 26/9/24	23 days	
6	1.2.1	Ingeniería Basica		Wed 4/9/24	Mon 23/9/24	20 days	
7	1.2.1.1	Ingeniería Civil	4	Wed 4/9/24	Sun 15/9/24	12 days	Ingeniero Civil
8	1.2.1.2	Ingeniería eléctrica e instrumentación	7	Mon 16/9/24	Mon 23/9/24	8 days	Ingeniero Eléctrico;Ingeniero Instrumentación
9	1.2.2	Ingeniería de Detalle		Tue 24/9/24	Thu 26/9/24	3 days	
10	1.2.2.1	Plano de ubicación del equipo compresor	8	Tue 24/9/24	Thu 26/9/24	3 days	Ingeniero Mecánico
11	1.3	CONSTRUCCIÓN		Fri 27/9/24	Wed 20/11/24	55 days	
12	1.3.1	Instalación		Fri 27/9/24	Wed 20/11/24	55 days	
13	1.3.1.1	Obra Civil		Fri 27/9/24	Mon 7/10/24	11 days	
14	1.3.1.1.1	Reconformación del area	10	Fri 27/9/24	Tue 1/10/24	5 days	Supervisor Civil
15	1.3.1.1.2	Excavación de zanjas	14	Wed 2/10/24	Mon 7/10/24	6 days	Supervisor Civil
16	1.3.1.2	Obra mecánica		Tue 8/10/24	Thu 14/11/24	38 days	
17	1.3.1.2.1	Instalación y montaje del compresor	15	Tue 8/10/24	Mon 4/11/24	28 days	Supervisor Civil
18	1.3.1.2.2	Instalación de la línea de flujo	17	Tue 5/11/24	Thu 14/11/24	10 days	Supervisor Civil
19	1.3.1.3	Obras eléctricas e instrumentación		Fri 15/11/24	Wed 20/11/24	6 days	
20	1.3.1.3.1	Instalación de instrumentos y control	18	Fri 15/11/24	Sun 17/11/24	3 days	Supervisor Eléctrico e instrumentación
21	1.3.1.3.2	Instalación de equipos Scada-Agora	20	Mon 18/11/24	Wed 20/11/24	3 days	Supervisor Eléctrico e instrumentación
22	1.4	PUESTA EN MARCHA PLAN PILOTO		Thu 21/11/24	Fri 6/12/24	16 days	
23	1.4.1	Pre comisionado y comisionado		Thu 21/11/24	Fri 29/11/24	9 days	
24	1.4.1.1	Inspeccion y verificación de Equipos	21	Thu 21/11/24	Mon 25/11/24	5 days	Especialista en manejo de la unidad
25	1.4.1.2	Revision y pruebas de funcionamiento	24	Tue 26/11/24	Thu 28/11/24	3 days	El técnico especialista del Equipo (Vendor)
26	1.4.1.3	Puesta en marcha del equipo	25	Fri 29/11/24	Fri 29/11/24	1 day	Equipo multidisciplinario (operaciones, mantenimiento, HSE, ingeniería)
27	1.4.2	Cierre del Proyecto		Sat 30/11/24	Fri 6/12/24	7 days	
28	1.4.2.1	Dossier de Calidad	26	Sat 30/11/24	Fri 6/12/24	7 days	Equipo Multidisciplinario
29	1.4.2.2	Acta de Cierre	28	Fri 6/12/24	Fri 6/12/24	0 days	Jefe de Campo

Fuente: Elaboración propia

Figura 15:

Diagrama de Gantt del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.3. Planificación de la gestión de costos

Para establecer la planificación de costos se realizará un enfoque de estimación de costos para lo cual se definirá el nivel de precisión requerido para las estimaciones, estableceremos técnicas y herramientas para estimar costos como la Investigación secundaria. Consulta a expertos. Identificaremos los tipos de costos a considerar (mano de obra, materiales, equipos, etc.).

Dentro del presupuesto establecido para el proyecto se ha estimado el costo para cada paquete de trabajo el cual incluye contingencias aprobadas por el sponsor (Gerente de activo). Se establecerá una línea base de costos del proyecto.

Para el control y seguimiento se utilizará herramientas para el análisis de variaciones en los costos como la Gestión del Valor Ganado (EVM), estos informes los revisará el Director del Proyecto y será presentado en las reuniones semanales que se mantendrán para detallar el seguimiento y control del proyecto.

En la Tabla 30 se muestran los parámetros generales y lineamientos del plan de gestión de costos en el proyecto para la eliminación de la Tea en la plataforma Auca 56 - bloque 61.

Tabla 30:

Plan de gestión de los costos

Nombre del proyecto		ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61	
Project Manager	Jefe de Campo	Fecha	5/15/2024
TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO:			
Tipo de estimación	Método de estimación	Precisión	
Presupuestal	Bottom-up	<u>10%</u>	
UNIDADES DE MEDIDA			
Tipo de recurso	Unidad de medida		
Humano	USD / hora		
Material	USD total		
MÉTODO DE CONTROL			
Alcance	Método de control	Frecuencia	
Todo el proyecto	Earned Value (EV)	Semanal	
NIVELES DE ESTIMACIÓN			
Presupuesto	Por actividad		
PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS			
Estimación	Investigación secundaria. Consulta a expertos.		
Herramientas	Para la consolidación de costos, se utilizará MS Project (2019)		
Responsables	Elaborado por el director del Proyecto.		
Aprobados	Comité Ejecutivo		
Control	El director del proyecto presentará informes de Valor Ganado (EV) en reuniones semanales, que se realizarán el primer día hábil de cada semana.		
SISTEMAS DE CONTROL DE COSTOS			
Documento: Informe de costos por actividad			
Elabora: Responsable de cada actividad.			
Recibe: director de Proyecto			
Frecuencia: Semanal, todos los viernes a las 16h00			

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager	Jefe de Campo	Fecha	5/15/2024
SISTEMAS DE CONTROL DE CAMBIOS			
El director del proyecto recibirá las solicitudes de modificación. Se aprobarán si no exceden los USD 600,000. Todos los cambios deben seguir el proceso de aprobación establecido.			
FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
Patrocinador	Project Manager: Jefe de Campo		
Firma	Firma:		
Fecha	Fecha:		

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 31 muestra la matriz de costos estimada para eliminar la TEA en la plataforma Auca 56 - Bloque 61.

Tabla 31:

Lista de costos del proyecto

Nombre del recurso	Tipo	Costo (USD)
Director de proyecto	Trabajo	\$187,50/hr
Asistente	Trabajo	\$7,24/hr
Especialista en manejo de la unidad	Trabajo	\$18,75/hr
Ingeniero Civil	Trabajo	\$28,75/hr
Supervisor Civil	Trabajo	\$15,00/hr
Cuadrilla Civil 3/3	Trabajo	\$9,59/hr
Cuadrilla Civil 2/3	Trabajo	\$9,59/hr
Cuadrilla Civil 1/3	Trabajo	\$9,59/hr
Ingeniero Mecánico	Trabajo	\$18,75/hr
Supervisor mecánico	Trabajo	\$15,00/hr
Cuadrilla Mecánica 2/2	Trabajo	\$9,59/hr
Cuadrilla Mecánica 1/2	Trabajo	\$9,59/hr
Soldador	Trabajo	\$12,25/hr
Ingeniero Eléctrico	Trabajo	\$18,75/hr
Supervisor Eléctrico e instrumentación	Trabajo	\$15,00/hr
Ayudante eléctrico e instrumentación	Trabajo	\$9,59/hr
Ingeniero Instrumentación	Trabajo	\$18,75/hr
Renta de tubería	Material	\$4.759,00
Renta Compresor de gas	Material	\$550.483,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 32 se muestra la línea base de costos, realizada en base a las estimaciones de costo y tiempo.

Tabla 32:

Presupuesto del proyecto

ID	EDT	Nombre de tarea	Predecesora	Duración	Comienzo	Fin	Costo
1	1	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56		97 days	Sun 1/9/24	Fri 6/12/24	\$90.957,73
2	1.1	PLANIFICACIÓN Y DISEÑO		3 days	Sun 1/9/24	Tue 3/9/24	\$8.250,00
3	1.1.1	KOM del Proyecto		2 days	Sun 1/9/24	Mon 2/9/24	\$8.250,00
4	1.1.2	Acta de inicio	3	1 day	Tue 3/9/24	Tue 3/9/24	\$0,00
5	1.2	DISEÑO		23 days	Wed 4/9/24	Thu 26/9/24	\$7.713,75
6	1.2.1	Ingeniería Básica		20 days	Wed 4/9/24	Mon 23/9/24	\$7.095,00
7	1.2.1.1	Ingeniería Civil	4	12 days	Wed 4/9/24	Sun 15/9/24	\$3.795,00
8	1.2.1.2	Ingeniería eléctrica e instrumentación	7	8 days	Mon 16/9/24	Mon 23/9/24	\$3.300,00
9	1.2.2	Ingeniería de Detalle		3 days	Tue 24/9/24	Thu 26/9/24	\$618,75
10	1.2.2.1	Plano de ubicación del equipo compresor	8	3 days	Tue 24/9/24	Thu 26/9/24	\$618,75
11	1.3	CONSTRUCCIÓN		55 days	Fri 27/9/24	Wed 20/11/24	\$63.333,98
12	1.3.1	Instalación		55 days	Fri 27/9/24	Wed 20/11/24	\$63.333,98
13	1.3.1.1	Obra Civil		11 days	Fri 27/9/24	Mon 7/10/24	\$5.644,28
14	1.3.1.1.1	Reconformación del área	10	5 days	Fri 27/9/24	Tue 1/10/24	\$1.879,90

15	1.3.1.1.2	Excavación de zanjas	14	6 days	Wed 2/10/24	Mon 7/10/24	\$3.764,38
16	1.3.1.2	Obra mecánica		38 days	Tue 8/10/24	Thu 14/11/24	\$47.466,76
17	1.3.1.2.1	Instalación y montaje del compresor	15	28 days	Tue 8/10/24	Mon 4/11/24	\$44.364,36
18	1.3.1.2.2	Instalación de la línea de flujo	17	10 days	Tue 5/11/24	Thu 14/11/24	\$3.102,40
19	1.3.1.3	Obras eléctricas e instrumentación		6 days	Fri 15/11/24	Wed 20/11/24	\$10.222,94
20	1.3.1.3.1	Instalación de instrumentos y control	18	3 days	Fri 15/11/24	Sun 17/11/24	\$811,47
21	1.3.1.3.2	Instalación de equipos Scada-Agora	20	3 days	Mon 18/11/24	Wed 20/11/24	\$9.411,47
22	1.4	PUESTA EN MARCHA PLAN PILOTO		16 days	Thu 21/11/24	Fri 6/12/24	\$11.660,00
23	1.4.1	Pre comisionado y comisionado		9 days	Thu 21/11/24	Fri 29/11/24	\$1.650,00
24	1.4.1.1	Inspección y verificación de Equipos	21	5 days	Thu 21/11/24	Mon 25/11/24	\$1.031,25
25	1.4.1.2	Revisión y pruebas de funcionamiento	24	3 days	Tue 26/11/24	Thu 28/11/24	\$618,75
26	1.4.1.3	Puesta en marcha del equipo	25	1 day	Fri 29/11/24	Fri 29/11/24	\$0,00
27	1.4.2	Cierre del Proyecto		7 days	Sat 30/11/24	Fri 6/12/24	\$10.010,00
28	1.4.2.1	Dossier de Calidad	26	7 days	Sat 30/11/24	Fri 6/12/24	\$10.010,00
29	1.4.2.2	Acta de Cierre	28	0 days	Fri 6/12/24	Fri 6/12/24	\$0,00

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 33 muestra estos valores que conforman el Presupuesto (BAC).

Tabla 33:

Presupuesto del emprendimiento

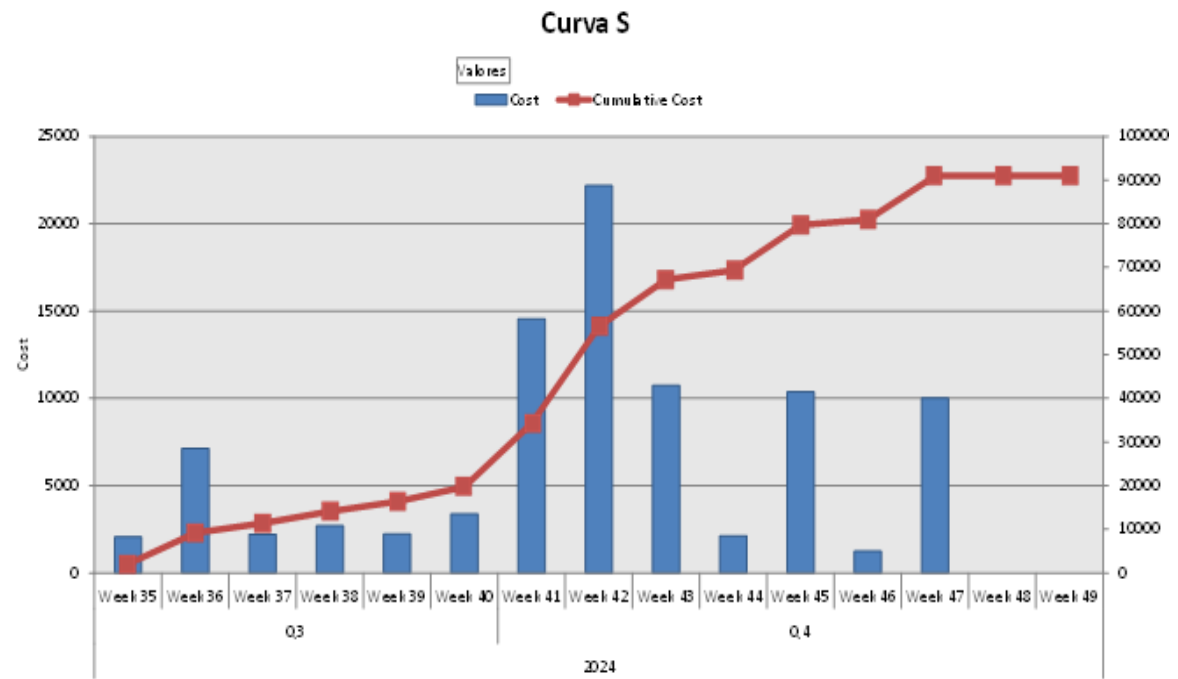
Descripción	Valor USD
Estimación de costos de los paquetes de trabajo	\$90,957.73
Reserva de contingencia 6%	\$5,457.46
Reserva de gestión 4%	\$3,638.31
Presupuesto Final del Proyecto	\$100,053.5

Fuente: Elaboración propia (Reserva de Contingencia y Reserva de Gestión son valores estimados en base a juicio de expertos)

También se revisa la curva S, en la Figura 16 denotada como curva S del proyecto.

Figura 16:

Curva S del proyecto



Fuente: Elaboración propia

4.4. Planificación de la gestión de calidad

Un componente crucial del proyecto de eliminación de la quema de gas en la Plataforma Auca 56-Bloque 61 es el Plan de Gestión de la Calidad, que asegura que todos los entregables cumplan con los estándares de calidad requeridos para alcanzar los objetivos del proyecto. El plan detalla cómo se planificará, gestionará y controlará la calidad a lo largo del proyecto utilizando prácticas estandarizadas y métodos rigurosos de evaluación para asegurarse de que cumpla con las expectativas del cliente y los requisitos regulatorios. Para este proyecto en particular será aplicado obligatoriamente la política de calidad de EP Petroecuador el cual se basa en la normativa nacional e internacional, aplicando las mejores prácticas de la industria.

El enfoque del plan es tridimensional, abarcando la planificación de la calidad, el aseguramiento de la calidad (QA) y el control de la calidad (QC). Estas facetas trabajan en conjunto para prevenir defectos, identificar problemas de calidad lo antes posible y corregir desviaciones de los estándares establecidos. El proyecto no solo busca cumplir con las especificaciones técnicas, sino también maximizar la eficiencia operativa, reducir los riesgos y aumentar la satisfacción del cliente al implementar este plan.

4.4.1. Plan de gestión de la calidad

Requisitos de calidad

Los requisitos de calidad del proyecto derivan de una combinación de necesidades expresadas por el cliente en este caso PETROECUADOR vinculada directamente la comunidad, estándares impuestos por la industria, y regulaciones legales vigentes que rigen las operaciones y prácticas ambientales en instalaciones de este tipo. Estos requisitos son fundamentales para dirigir el diseño, implementación y operación del sistema de compresión de gas, asegurando que todas las actividades del proyecto se alineen con las expectativas de calidad, seguridad y eficiencia. Además, se toman en consideración las necesidades de sostenibilidad y responsabilidad social, esenciales para la aceptación del proyecto por parte de la comunidad local y para la conformidad con las políticas de protección ambiental.

Tabla 34:
Descripción del requisito

ID Requisito	Descripción del requisito	Fuente	Importancia
RQ01	Cumplir con las normativas, ambientales para la reducción de emisiones	Sentencia Judicial para eliminación de mecheros. Proyecto empresarial Carbono 0 RAOHE	Crítica
RQ02	Eficiencia operativa del sistema de compresión del gas	Necesidades del cliente, Norma API, ASME, ISO 14001 y 45001.	Alta
RQ03	Seguridad en la operación y mantenimiento del sistema	Estándares de seguridad industrial ISO 9001	Alta
RQ04	Integración con sistemas existentes sin fallos	Especificaciones técnicas con sistema SEIP	Alta
RQ05	Capacidad de monitoreo en tiempo real	Requerimientos operativos monitoreo LOWIS, AGORA	Media
RQ06	Facilidad de mantenimiento y operación	Necesidades del cliente, Ingreso al sistema MAXIMO de todos los planes de mantenimiento, incluido repuestos	Alta
RQ07	Actualización de pruebas de producción. Minimización del impacto acústico	Minimizar pérdidas de producción. Actualización de pruebas 3 al mes. Regulaciones ambientales y sociales	Alta

Fuente: Elaboración propia

Criterios de Aceptación

Los criterios de aceptación del proyecto se definen meticulosamente para asegurar que cada entregable cumpla con las expectativas y requerimientos específicos establecidos en la fase de planificación. Estos criterios son acordados en colaboración con todas las partes interesadas, incluyendo el cliente, los equipos de proyecto y los reguladores, para garantizar una

comprensión uniforme de lo que constituye un entregable aceptable. Los criterios de aceptación son esenciales para la evaluación objetiva del cumplimiento de los entregables y para la validación de la calidad del proyecto en sus diversas etapas.

La definición de estos criterios se basa en los requisitos de calidad identificados anteriormente y se elabora considerando las mejores prácticas de la industria, las necesidades operativas del sistema y las regulaciones legales aplicables. Además, se incorporan pruebas específicas, inspecciones y revisiones que deben ser superadas para que un entregable se considere completo y satisfactorio. Este proceso garantiza que cada componente del proyecto no solo funcione según lo previsto, sino que también se integre de manera efectiva en el entorno operativo sin comprometer la seguridad o la eficacia.

Tabla 35:
Detalle de los criterios de aceptación

ID Requisito	Entregable	Criterio de aceptación	Método de verificación
RQ01	Sistema de Compresión de Gas	Cumplir con una reducción de emisiones conforme a los estándares ambientales, eficiencia mínima del 95%	Pruebas de rendimiento, certificaciones ambientales
RQ02	Sistema de Monitoreo Operacional	Capacidad para monitorizar en tiempo real con una precisión de error menor al 2%.	Pruebas en sitio, calibraciones de sistema.
RQ03	Sistemas de Seguridad	Debe activar protocolos de seguridad automáticamente en condiciones anormales sin fallos.	Simulacros de emergencia, pruebas de sistema.
RQ04	Integración con Sistemas Existentes	Integración sin interrupciones y sin errores de compatibilidad durante las pruebas iniciales. Compatibilidad con el SEIP.	Pruebas de integración, revisiones técnicas. Pruebas de lazo en línea de 13.8
RQ05	Infraestructura de Conexión	Las instalaciones deben resistir la presión máxima de prueba sin fugas ni fallas estructurales. Normas API, ASME B31.3	Pruebas hidrostáticas, pruebas no destructivas
RQ06	Software de Gestión	Funcionamiento correcto según especificaciones, interfaz intuitiva y reportes precisos en LOWIS y AGORA	Demostraciones, pruebas de usabilidad, procedimiento aprobado, capacitaciones
RQ07	Documentación Técnica	Documentos completos, claros y precisos que cubran todos los aspectos de operación y mantenimiento Pruebas de producción oficiales. Tablas y formatos de evaluación de riesgos se incluye en cumplimiento del Memorando Nro. PETRO-SSA-2021-0799-M. Informes de comisionado con firmas de responsabilidad. Formato de punch list con cierre de items A y B. Formato de interno de PSSR (Revisión de seguridad previo al arranque) aprobado por el Jefe de campo	Revisión de documentos, confirmaciones de recepción. Cierre TOW

Fuente: Elaboración propia

Actividades de Aseguramiento de la Calidad (QA)

Las actividades de Aseguramiento de la Calidad (QA) en el proyecto de eliminación de la TEA en la Plataforma Auca 56 - Bloque 61 en el proyecto de eliminación de la TEA en la Plataforma Auca 56 - Bloque 61 son esenciales para asegurar que todos los procesos, componentes y entregables cumplan con los estándares de calidad establecidos. Estas actividades están diseñadas para prevenir defectos y errores durante el desarrollo e implementación del proyecto, asegurando que cada fase cumpla con los criterios de calidad antes de su finalización.

El plan de QA incluye una serie de revisiones sistemáticas, auditorías y evaluaciones que se realizarán a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Estas actividades están programadas en momentos clave del proyecto para permitir la intervención temprana en caso de desviaciones o para implementar mejoras continuas en los procesos y los productos. La colaboración entre equipos, la transparencia en las comunicaciones y la documentación exhaustiva son pilares fundamentales de nuestras actividades de QA, asegurando que todos los involucrados estén alineados con los objetivos de calidad del proyecto.

Tabla 36:
Planificación de actividades de QA

Actividad de QA	Descripción	Tiempo programado	Responsable	Método de verificación
Auditoría de Procesos	Revisión de los procesos de implementación para asegurar cumplimiento con los estándares de calidad y eficiencia operativa.	Fase inicial y cada trimestre	Equipo de QA	Informes de auditoría, listas de verificación
Revisión de Diseño	Evaluación detallada de los diseños de sistemas de compresión y seguridad para garantizar que cumplen con los requisitos técnicos y de seguridad.	Al final de cada fase de diseño	Ingenieros de operaciones, supervisores de producción	Reuniones de revisión e informes
Pruebas de integración con sistemas existentes	Verificación de la integración de sistemas para detectar incompatibilidades y problemas de interfaz.	Antes de la fase de implementación	ingenieros de TI/Equipo QA	Pruebas de sistema, registros de errores

Actividad de QA	Descripción	Tiempo programado	Responsable	Método de verificación
Revisión de Documentación	Revisión de toda la documentación técnica y operativa para garantizar precisión y completitud.	Antes de la entrega de documentación final	Departamento operaciones/E quipo QA	Revisiones cruzadas, ITP, punch list, documentos habilitantes feedback de usuarios
Pruebas de Aceptación	Pruebas finales para validar que todos los sistemas operan de acuerdo con los requisitos establecidos	Al final del proyecto	Departamento operaciones y mantenimiento	Resultados de pruebas.

Fuente: Elaboración propia

Actividades de Control de Calidad (QC)

Las actividades de Control de Calidad (QC) en el proyecto son fundamentales para garantizar que los productos finales y procesos cumplen con los requisitos especificados de calidad y funcionalidad. Este enfoque se centra en la identificación de defectos en los entregables específicos del proyecto, como el sistema de compresión de gas y los sistemas asociados, antes de que sean aceptados y puestos en funcionamiento.

El plan de QC comprende una serie de pruebas técnicas, inspecciones de calidad y evaluaciones regulares que se realizarán durante y después de las fases de instalación y puesta en marcha de los sistemas. Estas actividades están diseñadas para detectar y corregir cualquier desviación o no conformidad respecto a los estándares de diseño y operativos, asegurando que todos los sistemas funcionen según lo previsto y de manera segura. La ejecución eficaz de estas actividades de QC es crucial para minimizar el riesgo operacional y optimizar la performance del proyecto.

Tabla 37:
Programación de Actividades de QC

Actividad de QC	Descripción	Frecuencia/Tiempo	Responsable	Método de verificación
Inspección de Materiales	Verificar la calidad y especificaciones de los materiales recibidos.	A la recepción de materiales	Supervisor de bodega	Inspecciones visuales, pruebas de material, check list
Pruebas de Soldadura	Evaluar la integridad de las soldaduras en la línea de flujo de gas.	Post-instalación y antes de operaciones	Ingeniero de QC	Radiografía, pruebas de tensión, tintas penetrantes
Inspección de Montaje	Revisar la correcta instalación y montaje de instalación	Al final de cada fase de montaje	Ingeniero de QC	Check list de instalación, pruebas funcionales
Pruebas de Funcionamiento	Probar la operatividad completa del sistema de compresión de gas.	Antes de la puesta en marcha	Equipo de Operaciones	Pruebas operativas, monitoreo de parámetros
Auditoría de Seguridad	Asegurar que todos los sistemas de seguridad cumplan con las normativas.	Anualmente y post-eventos críticos	Especialista en Seguridad	Auditorías de seguridad, simulacros de emergencia
Evaluación de Sistemas de Control	Comprobar la precisión y respuesta del sistema SCADA.	Cada seis meses	Ingeniero de TI y Operaciones	Pruebas de datos operativos

Fuente: Elaboración propia

Herramientas y Técnicas

Las herramientas y técnicas para las actividades de Aseguramiento y Control de la Calidad (QA y QC) son seleccionadas meticulosamente para cumplir con los estándares industriales y las expectativas específicas del proyecto. Estas herramientas son vitales para garantizar que todos los componentes y procesos cumplan con los criterios de calidad rigurosos, necesarios para la operatividad y seguridad del sistema de compresión de gas.

Estas herramientas y técnicas no solo permiten una evaluación sistemática y continua de la conformidad con los requisitos de calidad, sino que también facilitan la identificación y resolución de problemas en las etapas tempranas del proyecto.

Tabla 38:
Herramientas y Técnicas Específicas

Herramienta/Técnica	Aplicación en el proyecto	Valor aportado	Área de uso
Software de Gestión de Proyectos (Microsoft Project)	Coordinación de todas las actividades del proyecto.	Permite un seguimiento detallado del avance respecto a la planificación inicial, mejorando la asignación de recursos y la adherencia a los plazos establecidos en los documentos del proyecto.	QA/QC
Comisionamiento (Informe de pruebas, check list)	Evaluación de la variabilidad y calidad, de los datos recolectados y pruebas iniciales	Identifica tendencias, correlaciones y causas de variaciones, facilitando la toma de decisiones basada en datos para la mejora continua.	QA/QC, OPR, MNT
Diagramas de Ishikawa	Análisis de las causas raíz de los fallos identificados.	Ayuda a entender y documentar las causas fundamentales de los problemas de calidad, lo cual es crucial para las estrategias de mitigación mencionadas en los entregables.	QA/QC
Punch list y PSSR (Revisión de seguridad previo al arranque formato PEC)	Confirmación de que los sistemas cumplen con los requisitos funcionales y operativos.	Esenciales antes de la implementación completa para validar que el sistema funciona según lo especificado en los documentos de proyecto.	QA/QC, RIESGOS, OPR, MNT
Inspecciones Regulares, programas de mantenimiento. Formato PNC (Producto no conforme formato de PEC)	Evaluación sistemática de equipos y procesos en la planta. Calibración de instrumentos de medición críticos.	Garantiza que las instalaciones y operaciones mantengan los estándares de seguridad y eficiencia operativa descritos en los entregables Cruciales para asegurar la exactitud y fiabilidad de los datos de medición que influyen directamente en las decisiones de control de calidad.	MNT (integridad mecánica, mecánicos, instrumentistas)/QA y QC
Auditorías internas y seguimientos	Evaluación del trabajo realizado por otros equipos del proyecto.	Promueve la mejora continua y asegura que el trabajo cumpla con las mejores prácticas y estándares de calidad como los delineados en los documentos de proyecto.	OPR/MNT

Fuente: Elaboración propia

Responsables

La asignación clara de responsabilidades es esencial para el éxito de las actividades de gestión de calidad. Este enfoque garantiza que todos los aspectos de la calidad sean adecuadamente supervisados y gestionados a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La responsabilidad de la calidad se distribuye entre varios roles dentro del equipo de proyecto, cada uno con responsabilidades específicas para asegurar que los estándares de calidad sean cumplidos. Este sistema de responsabilidades ayuda a mantener un alto nivel de rendimiento y asegura que las actividades de calidad, tanto de aseguramiento (QA) como de control (QC), se realicen de manera efectiva y oportuna.

Tabla 39:
Distribución de Responsabilidades.

Rol	Responsabilidad	Actividades de QA	Actividades de QC
Jefe de Campo (Dirección del proyecto)	Supervisión general de la calidad del proyecto.	Coordinar la planificación de la calidad.	Aprobar los informes de inspección y pruebas finales.
Ingeniero de Calidad	Liderar iniciativas de calidad. Detalles técnicos de las actividades de calidad.	Desarrollar criterios de aceptación. Implementar sistemas de gestión de calidad, supervisar	Realizar inspecciones, pruebas y auditorías de calidad
Intendencia de Producción (Líder del proyecto)	Liderar pruebas finales de aceptación y el uso funcionamiento correcto.	Procedimientos operativos	Correcta operación verificación de pruebas operativas
Equipo de Mantenimiento	Mantenimientos programados	Planes de mantenimiento	Correcta operación de seteos de equipos, provisión de energía.

Fuente: Elaboración propia

Mediciones y Métricas

Para garantizar la calidad en el proyecto se establecen métricas específicas que permiten medir de manera objetiva y sistemática el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos. Estas métricas son esenciales para evaluar el desempeño de los procesos y los productos del proyecto, y proporcionan una

base cuantitativa para la toma de decisiones y las acciones correctivas. Las métricas de calidad seleccionadas reflejan los requisitos críticos de rendimiento y seguridad y están alineadas con los objetivos estratégicos del proyecto, como detallado en los documentos de entregables.

Tabla 40:

Detalle de las métricas, frecuencia de medición y métodos de recolección de datos.

Métrica	Descripción	Frecuencia de medición	Método de recolección de datos
Tasa de Defectos	Porcentaje de elementos defectuosos en inspecciones.	Semanalmente	inspección visuales y pruebas de funcionamiento
Tiempo de Respuesta de Emergencia	Tiempo que tarda el sistema en activar protocolos de emergencia.	En cada simulacro de emergencia	Cronometraje durante simulacros
Eficiencia operativa	Porcentaje de tiempo en el que el sistema opera a máxima capacidad.	Mensualmente	Monitoreo de sistemas y análisis de datos operativos
Satisfacción del Cliente	Nivel de satisfacción de los stakeholders con respecto a los entregables del proyecto.	Al final de cada etapa clave del proyecto	Encuestas y entrevistas
Cumplimiento de Cronograma	grado en las que actividades del proyecto cumplen con las fechas programadas.	Mensualmente	Revisión de registros de avance
Precisión de la Documentación	Evaluación de la precisión de la documentación técnica entregada.	En el punch list y PSSR	Revisión de documentos y feedback de los usuarios

Fuente: Elaboración propia

Descripción de la implementación y uso de métricas:

- Tasa de Defectos: Esta métrica es crucial para identificar la calidad de los componentes instalados y las operaciones ejecutadas, permitiendo intervenciones tempranas si se detectan anomalías.
- Tiempo de Respuesta de Emergencia: Fundamental para evaluar la eficacia de los sistemas de seguridad instalados, esta métrica asegura que cualquier fallo crítico pueda ser manejado de forma rápida y eficaz.
- Eficiencia Operativa: Mide la capacidad del sistema para operar a su máxima capacidad, lo que es esencial para alcanzar las metas de producción y eficiencia energética.
- Satisfacción del Cliente: Directamente relacionada con el éxito del proyecto, esta métrica ayuda a asegurar que el proyecto cumpla o exceda las expectativas de los stakeholders.
- Cumplimiento de Cronograma: Esencial para el control de proyectos, esta métrica ayuda a asegurar que todas las fases del proyecto se completen a tiempo, lo cual es crucial para mantener el presupuesto y la planificación estratégica.
- Precisión de la Documentación: Asegura que todos los manuales, procedimientos y documentación técnica cumplan con los estándares necesarios para una operación y mantenimiento eficaces del sistema.

Documentación y Entregables

Estos documentos no solo sirven para registrar y verificar el cumplimiento con los requisitos de calidad, sino también para asegurar trazabilidad y la transparencia en todas las etapas del proyecto. La documentación abarca desde los planes de gestión de calidad, informes de auditorías, registros de pruebas, hasta manuales de operación y mantenimiento. Cada documento está diseñado para cumplir con los estándares específicos establecidos en los entregables previos y para proporcionar evidencia tangible de las prácticas de calidad implementadas a lo largo del proyecto.

Tabla 41:*Matriz de documentación y entregables*

Documentos Entregable	Formato	Contenido	Cronograma de entrega
Plan de Gestión de Calidad	Digital y Físico	Estrategias y procedimientos de gestión de calidad	Al inicio del proyecto
Registros de Pruebas de QA/QC, formato ITP "INSPECTION TEST PLAN" (Plan de Inspección y pruebas)	Digital	Datos detallados de las pruebas de control de calidad	Después de cada prueba de control
Informes de Inspección	Digital y Físico	Detalles de las inspecciones y hallazgos	Post inspección, punch list y PSSR
Manuales de Operación y Planes de Mantenimiento	Digital y Físico	Instrucciones detalladas para operación y mantenimiento seguro del sistema	Antes de la operación del sistema; punch list y PSSR
Informe Final de Proyecto	Digital y Físico	Resumen ejecutivo del proyecto, análisis de cumplimiento de calidad, conclusiones y recomendaciones	Al final del proyecto
Documentación Técnica del Sistema	Digital	Especificaciones técnicas, diagramas y configuraciones	Durante la fase de diseño
Actas de Reuniones de Revisión de Calidad	Digital	Resumen de decisiones y acciones de las reuniones de revisión de calidad	Después de cada reunión con la dirección del proyecto
Planes de Respuesta a No Conformidades	Digital	Estrategias y acciones correctivas para no conformidades identificadas	Para el cierre del dossier de calidad

Fuente: Elaboración propia

4.5. Planificación de la Gestión de Recursos

El Plan de Gestión de Recursos del proyecto establece cómo se identificarán, adquirirán, desarrollarán, gestionarán y, finalmente, liberarán los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. Este plan cubre recursos humanos, materiales, equipos y suministros, asegurando que todos los elementos necesarios estén disponibles y se utilicen eficientemente a lo largo del proyecto. El plan detalla los roles, responsabilidades y habilidades requeridas de los recursos, además de los procesos para optimizar su uso. Esto incluye la gestión de la asignación de recursos a tareas específicas, el monitoreo de su disponibilidad y la estimación del nivel de esfuerzo necesario para cada actividad, todo dentro de los marcos temporales del proyecto.

4.5.1. Matriz de Recursos

La matriz de gestión de recursos es esencial en la gestión de proyectos porque permite la optimización y uso eficiente de los recursos, al definir claramente roles y responsabilidades, y prevenir la duplicación de esfuerzos. Facilita la creación de un cronograma detallado que ayuda a prevenir retrasos, y proporciona una estimación precisa de los costos, evitando sobrecostos. Además, mejora la comunicación y coordinación entre equipos, y permite la identificación y mitigación de riesgos asociados con la disponibilidad y capacidad de los recursos. La matriz de gestión de recursos, al proporcionar un seguimiento efectivo del progreso y permitir ajustes en tiempo real, asegura que el proyecto se mantenga en curso y dentro del presupuesto, lo que contribuye significativamente a su éxito.

Tabla 42:*Plan de gestión de recursos*

Descripción de tarea	Recursos asignados	Disponibilidad	Periodo de tiempo	Nivel de esfuerzo	Responsabilidades	Restricciones y Supuesto
Ingeniería Básica	1 Ingeniero mecánico (contrato)	8 horas/día L-V (contrato)	04 sep - 23 sep 2024 (20 días)	160 horas	Diseño técnico detalles de ubicación de equipos revisión de cumplimiento	Supuesto: Licencias de software al día, conocimiento de instrumentación
Ingeniería de Detalle	2 Ingeniero Mecánico (OPR PEC)	12 horas/día L-D (2 turnos horario PEC)	24 Sep - 26 Nov 2024 (2 días)	48 horas	Técnico operación de pozos y producción. Selección de proveedores, gestión de pedidos	Restricción: Dependencia de aprobaciones de presupuesto. Supuesto: Técnico de campo con experiencia de operación de pozos y procesos
Plano de ubicación del equipo compresor	1 ingeniero mecánico (contrato)	8 horas/día L-V	24 sep - 26 sep 2024 (3 días)	24 horas	Instalación física, configuración inicial	Supuesto: técnico instrumentista y automatización
Obras Civiles	1 ingeniero civil (GDP-PEC)	12 horas/día L-D (2 turnos horario PEC)	27 Sep - 7 Oct 2024 etapas de construcción obras civiles (11 días)	264 horas	Ejecución de adecuaciones trabajos civiles previos para al montaje	Restricción: se rige al alcance y presupuesto. Supuesto: Técnico de PEC
	4 obreros (contrato)	12 horas/día L-D	11 días	132 horas	trabajos de obra excavaciones	Restricción: trabajo bajo supervisión de ing. Civil
Obras Mecánicas	1 ingeniero mecánico (GDP-PEC)	12 horas/día L-D (1 turnos horario PEC)	8 Oct 2024 - 14 Nov 2024 etapas de construcción piping (38 días)	456 horas	Ejecución de trabajos internos y externos de tubería previo al montaje del compresor	Restricción: se rige al alcance y presupuesto. Supuesto: Técnico de PEC

Descripción de tarea	Recursos asignados	Disponibilidad	Periodo de tiempo	Nivel de esfuerzo	Responsabilidades	Restricciones y Supuesto
	3 obreros	12 horas/día L-D	10 días	120 horas	Soporte para tendido de tubería	Restricción: trabajo bajo supervisión de ing. Mecánico
	2 obreros (grado1) unidad de suelta	12 horas/día L-D	10 días	120 horas	trabajos de suelta	Restricción: trabajo bajo supervisión de ing. Mecánico
Instrumentación y Control	1 ingeniero de automatización (contrato)	8 horas/día L-V	15 Nov - 20 Nov 2024 etapas de construcción y cierre (6 días)	48 horas	sistema SCADA, seteos de equipos calibraciones, transmisión.	Supuesto: deberá contar con certificaciones para calibraciones y pruebas de transmisión. Restricción: Los valores de seteos y prioridades de operación en los lazos de control los tomara bajo autorización del líder del proyecto.
Pre comisionado y Comisionado	Equipo de QA/QC (PEC)	12 horas/día L-D (2 turnos horario PEC)	21 Nov - 29 Nov 2024 etapas de comisionado (9 días)	108 horas	aplicación de política de calidad PEC, para el cierre del proyecto, pruebas iniciales	Supuesto: Técnico PEC. Se regirá al alcance del proyecto. Restricción: La autorización para el cierre final del proyecto lo realizara el director del proyecto (jefe de campo) bajo recomendación del equipo de QA/QC

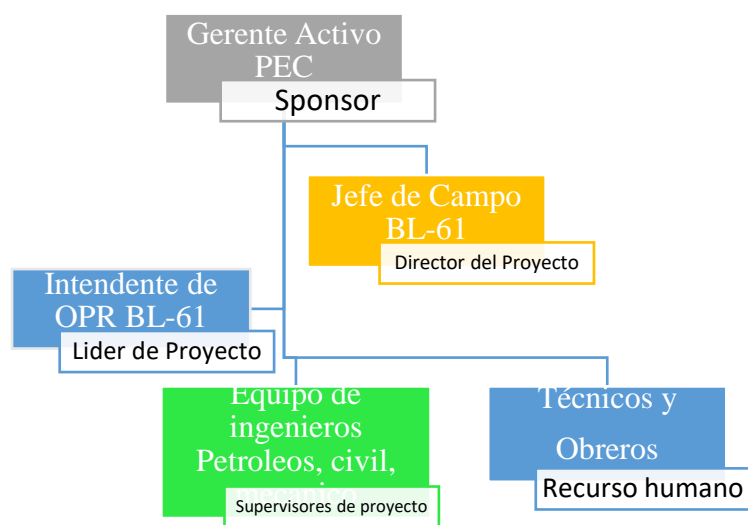
Fuente: Elaboración Propia

4.5.2. Organigrama del Proyecto

El organigrama es una herramienta esencial que aporta claridad, mejora la comunicación y la coordinación, facilita la toma de decisiones y la gestión de cambios, y promueve la transparencia en la estructura del equipo del proyecto. Su uso eficaz puede contribuir significativamente al éxito de un proyecto al asegurar que todos los miembros del equipo entienden sus roles y responsabilidades, y cómo deben interactuar entre sí

Figura 17:

Organigrama del Proyecto



Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Matriz RACI del proyecto.

La matriz RACI del proyecto establece claramente las responsabilidades y roles de los miembros del equipo para cada tarea específica del proyecto. En este contexto, "R" significa Responsable, "A" es Aprobador, "C" es Consultado, e "I" es Informado. Por ejemplo, el Director del Proyecto es el Aprobador en todas las tareas, mientras que el Líder del Proyecto actúa como Responsable en tareas clave como la ingeniería de detalle del modelo y la selección del pozo. Los Ingenieros de Petróleos, Mecánicos y Civiles tienen roles variados como Consultados y Responsables en tareas específicas, asegurando que se aprovechen sus competencias técnicas adecuadas. Los técnicos y obreros también tienen roles claramente definidos, principalmente como Informados y

Ejecutores, garantizando una implementación efectiva y una clara comunicación en cada etapa del proyecto

Tabla 43:
Matriz RACI proyecto

Tarea	Director del Proyecto	Ingeniero de Petróleos	Ingeniero Mecánico	Ingeniero Civil	Técnicos (varios)	Obreros
1.1. Ingeniería de detalle del modelo	A	C	R	C	I	
1.2. Selección del pozo	A	R	C	I	C	
1.3. Diseño del sistema	A	C	R	C	I	
2.1.1. Preparación del área en la plataforma	A	I	C	R	I	R
2.1.2. Excavar el sitio de la tubería	A	I	C	R	I	R
2.2.1. Montaje del compresor	A	C	R	C	I	R
2.2.2. Instalación de línea de flujo	A	C	R	C	I	R
2.3.1. Instalación de Instrumentación y control	A	C	R		I	R
2.3.2. Implementación del sistema SCADA	A	C	R		C	
3.1.1. Punch list	A	C	R	I	I	
3.1.2. Pruebas del compresor de gas	A	C	R		I	
3.1.3. Revisión de facilidades previo al arranque	A	C	C	C	I	

Fuente: Elaboración propia

4.6. Planificación de la Gestión de Interesados y Comunicaciones

Este plan aborda cómo se identificarán y gestionarán las expectativas de los interesados, integrando una estrategia de comunicación diseñada para garantizar que todos los participantes estén informados y comprometidos a lo largo del proyecto. La meta es mantener una comunicación clara y constante que asegure la alineación de objetivos, la resolución eficaz de problemas y el apoyo continuo de todas las partes involucradas.

4.6.1. Matriz de interesados

Identificación de Interesados

La identificación de los interesados clave en el proyecto incluye a los siguientes grupos e individuos:

- EP PETROECUADOR: Como la empresa estatal petrolera propietaria de las operaciones en el Bloque 61 y responsable de cumplir con la sentencia judicial para eliminar los mecheros cercanos a zonas pobladas.
- Comunidades locales: Afectadas directamente por la operación de los mecheros y por lo tanto con un alto interés en la reducción de emisiones y contaminación.
- Contratistas y Proveedores: Como Shaya S.A y sus subcontratistas, que proveen la tecnología y los servicios necesarios para implementar el sistema de compresión de gas.
- Personal operativo de EP PETROECUADOR: Encargados de operar el nuevo sistema y seguir los procedimientos actualizados.

Categorización o Clasificación

- EP PETROECUADOR: Alta influencia/alto interés.
- Comunidades locales: Alto interés/alta influencia debido a su impacto directo.
- Contratistas y Proveedores: Moderada influencia/moderado interés.
- Personal operativo: Alto interés debido a su rol operacional directo.

Necesidades y Expectativas

- EP PETROECUADOR: Cumplir con regulaciones y mejorar la eficiencia operativa.
- Comunidades locales: Reducción de contaminación y mejora de la calidad ambiental.
- Contratistas y Proveedores: Continuidad operacional y nuevos proyectos.
- Personal operativo: Seguridad en el trabajo y capacitación adecuada.

Nivel de Interés

- EP PETROECUADOR: Muy alto.
- Comunidades locales: Muy alto.
- Contratistas y Proveedores: Moderado.
- Personal operativo: Alto

Nivel de Poder

- EP PETROECUADOR: Muy alto.
- Comunidades locales: Moderado a alto.
- Contratistas y Proveedores: Moderado.
- Personal operativo: Bajo.

Estrategia de Gestión

- EP PETROECUADOR: Mantener completamente informados y satisfechos a los interesados con la socialización del avance en los trabajos para retiro de mecheros en cumplimiento de la sentencia judicial y la implementación de proyectos para aprovechamiento de CO2 y metano en la industria petrolera.
- Comunidades locales: Comunicación activa y participación en decisiones mediante la socialización de los trabajos en los proyectos establecidos con este fin.
- Contratistas y Proveedores: Integración en la planificación y ejecución del proyecto.
- Personal operativo: Capacitación continua y aseguramiento de condiciones de trabajo seguras.

Responsable de la Gestión

- EP PETROECUADOR: Gerencia de Activo, Jefatura de campo, Intendencia de Producción y Construcciones.
- Comunidades locales: Departamento de Relaciones Comunitarias.
- Contratistas y Proveedores: Ingeniería de Proyecto y proveedores de equipos y materiales.
- Personal operativo: Departamento Operaciones, Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.

Tabla 44:
Matriz de Gestión de interesados

ID STK	Interesado	Categorización	Necesidades y Expectativas	Nivel de interés	Nivel de poder	Estrategia de Gestión	Responsable de Gestión
STK01	Gerencia de Activo	Alta influencia/alto interés	Obtener recursos y ajustar el presupuesto para el manejo del campo en todas sus áreas cumpliendo los objetivos empresariales	Muy alto	Muy alto	Informar sobre la problemática de la emisión de gases y contaminación para obtener recursos económicos para la implementación de proyectos innovadores para el aprovechamiento de los recursos naturales	Director del proyecto
STK02	Jefatura de Campo	Alta influencia/alto interés	Cumplir con regulaciones, mejorar eficiencia operativa	Muy alto	Muy alto	Mantener completamente informados y satisfechos con las estrategias y el avance de los proyectos y políticas de gestión que se implementa en el BL-61 para el cuidado del medio ambiente	Director del proyecto
STK03	Intendencia de producción	Moderada influencia/alto o interés	Objetivos de producción de petróleo, responsable de procesos de deshidratación	Muy alto	Alto	Implementación de equipos, procesos, para la optimización de producción siempre enfocando al mejor aprovechamiento de los recursos petróleo, agua y gas.	Líder del proyecto
STK04	Intendencia de construcciones	Moderada influencia/moderado o interés	Responsables de los proyectos fiscalizables y actividades opex para la implementación de facilidades de superficie.	Alto	Alto	diseño y construcción bajo la política de calidad de la empresa de sistemas optimizados para facilidades de producción.	Líder del proyecto
STK05	Comunidades locales	Alto interés/alta influencia	Reducción de contaminación, mejora de calidad ambiental	Muy alto	Alto	Comunicación activa y participación en decisiones en la implementación de proyectos de optimización.	Departamento de Relaciones Comunitarias
STK06	Contratistas y Proveedores	baja influencia/alto interés	Continuidad operacional, nuevos proyectos	Moderado	Moderado	Planificación y ejecución del proyecto	Equipo de Ingeniería de Proyecto
STK07	Entes Gubernamentales de control	Alta influencia/alto interés	Cumplir con regulaciones	Muy alto	Muy alto	viabilidad a los proyectos y control del cumplimiento del reglamento de operaciones	Director del proyecto
STK08	Personal operativo de EP PETROECUADOR	moderada influencia/Alto interés/	Seguridad en el trabajo capacitación adecuada	Alto	Bajo	Capacitación continua y aseguramiento de condiciones de trabajo seguras	Departamento de Seguridad, Salud y Medio Ambiente

Fuente: Elaboración propia

4.6.2. Registro de expectativa de interesados

Tabla 45:

Registro de expectativa de los interesados

ID STK	Descripción de expectativas	Prioridad de expectativas	Impacto en el proyecto	Medidas para satisfacer las expectativas	Estado de satisfacción
STK01	Gestión para la obtención de recursos , ejecución de proyectos, rentabilidad en el tiempo, cumplimiento de objetivos estratégicos de la empresa	Alta	Crítico para la ejecución de proyectos relacionado directamente con los objetivos empresariales	Justificar la necesidad de recursos para la innovación y ejecución de proyectos relacionándolos con la extracción de recursos	En continua implementación
STK02	Ejecución del presupuesto de acuerdo al alcance del proyecto, cumplimiento de metas de producción	Alta	Crítico para el desenvolvimiento de todas las operaciones normales en el campo, relaciona directamente objetivos de producción	Seguimiento continuo de los proyectos implementados de acuerdo al alcance y presupuesto aprobado	Monitoreo continuo
STK03	Sostenibilidad de la producción de petróleo, minimizar pérdidas de producción con una optimización de procesos de deshidratación	Alta	Crítico por el manejo de producción, la medición de resultados de la aplicación de proyectos y aprovechamiento de recursos	Análisis continuo del comportamiento de los reservorios, pozos, estados de los equipos y procesos en superficie, según la influencia del proyecto ejecutado	Monitoreo continuo, actualización constante de métricas aplicadas.
STK04	Cumplimiento del alcance y tiempos del proyecto definidos inicialmente, propuesta constante para optimización de recursos materiales	Alta	Directamente relacionado con el cumplimiento de tiempos y alcance del proyecto.	Monitoreo de horas hombre, recurso financiero implementado, optimización de prioridades de procesos	Supervisión y auditoria constante.
STK05	Fomentar la buena relación comunidades y empresa, socialización constante de los proyectos e iniciativas de la empresa pública para el cuidado ambiental y el desarrollo de las comunidades	Alta	Crítico por la constante comunicación con los líderes de las comunidades para el seguimiento del cumplimiento de la sentencia judicial	Capacitación, talleres, charlas con líderes e influencia sobre las familias de las comunidades, para la adecuada información	Monitoreo continuo

ID STK	Descripción de expectativas	Prioridad de expectativas	Impacto en el proyecto	Medidas para satisfacer las expectativas	Estado de satisfacción
STK06	Construcción y montaje del proyecto de compresores de gas en las plataformas con mano de obra calificada y de la comunidad	Media	Directamente relacionado con la ejecución del proyecto.	Cumplimiento del tiempo y presupuesto para el proyecto	Fiscalización de obra
STK07	Viabilidad y trámite de los procesos gubernamentales para aprobación de los proyectos en modificación de facilidades y a cambios de filosofía de operación, cumpliendo con la normativa de operación vigente	Alta	Crítico para la puesta en marcha del proyecto	Cumplir con la normativa vigente, aprobaciones y notificaciones que agilicen la puesta en marcha	viabilidad a los proyectos y control del cumplimiento del reglamento de operaciones
STK08	Manejo de los equipos y el proceso una vez concluido el proyecto, seguimiento continuo de comportamientos y tendencias de pozos, optimización constante	Media	Directamente relacionado con el éxito del proyecto	Capacitaciones de equipos y parámetros a monitorear, reuniones para mejora continua	Se implementara previo al arranque y durante la operación.

Fuente: Elaboración propia

4.6.3. Matriz de Comunicaciones

Una matriz de comunicaciones en un proyecto es una herramienta clave que organiza cómo y cuándo se distribuye la información entre los miembros del equipo y las partes interesadas. Define claramente quién necesita qué información, con qué frecuencia, a través de qué medios y en qué formato, asegurando un flujo de información eficiente y efectivo. Esto mejora la coordinación, reduce errores, promueve la transparencia y facilita el seguimiento y control del proyecto. Al mantener a todos los involucrados bien informados y alineados con los objetivos del proyecto, la matriz de comunicaciones ayuda a minimizar riesgos y aumentar las posibilidades de éxito del proyecto.

Tabla 46:
Matriz de comunicaciones

ID STK	Tipo de información	Formato y canal	Frecuencia	Responsable de la comunicación	Propósito de la comunicación
STK01	Actualizaciones del proyecto, avance y progreso	Email y reuniones	Semanalmente	Dirección del Proyecto	Información para autoridades y cumplimiento de objetivos empresariales
STK02	Actualizaciones del proyecto, avance y progreso	Email y reuniones	Semanalmente	Líder del proyecto	Información para autoridades y progreso de proyectos innovadores directamente relacionado con la producción.
STK03	Actualizaciones del proyecto, avance y progreso	Email y reuniones	Diariamente	Intendencia de Construcciones y Equipo ejecutor	Información para actualización de procesos y proyecciones de producción
STK04	Avance de obra, cronogramas para pruebas de calidad	Email	Diariamente	Supervisores del proyecto	Información para seguimiento de cumplimiento de tiempo y costos del proyecto
STK05	Actualizaciones del proyecto, hitos alcanzados, logros obtenidos.	Reuniones y anuncios públicos	Quincenalmente	Líder del proyecto	Involucrar activamente a la comunidad, fomentar la buena relación
STK06	Actualizaciones del proyecto	Email y reuniones	Diariamente	Intendencia de Construcciones	Implementar cambios o correcciones al modelo a implantarse
STK07	Actualizaciones del proyecto, avance y progreso	comunicad o oficial	Inicio, pruebas y cierre del proyecto	Dirección del Proyecto	Cumplir con la normativa vigente
STK08	Actualizaciones del proyecto, avance y progreso	Email	Diariamente	Líder del proyecto	Seguimiento de operativo y comportamiento de pozos y procesos.

Fuente: Elaboración propia

4.6.4. Canales y Métodos de comunicación establecidos

Canales de Comunicación

Los canales de comunicación son los medios a través de los cuales se transmitirá la información dentro del proyecto. Es importante seleccionar los canales más adecuados para cada tipo de comunicación basándose en la naturaleza de la información, la urgencia y las preferencias de los stakeholders.

Correo Electrónico: Para comunicaciones formales, compartir documentos detallados y confirmaciones por escrito se lo realiza a través del correo corporativo oficial.

Reuniones Presenciales o Virtuales: Para discusiones en tiempo real, toma de decisiones y sesiones de trabajo en grupo se las realizara los días sábados a las 14h00 con los equipos de operaciones y construcciones.

Herramientas de Mensajería Instantánea: Para comunicaciones rápidas y breves entre miembros del equipo.

Plataformas de Gestión de Proyectos: Para compartir actualizaciones de estado, documentos y seguimiento de tareas. A través del Microsoft Project que es compartida con el director, líder, y supervisores del proyecto.

Métodos de Comunicación

Los métodos de comunicación se refieren a cómo se estructurará y presentará la información dentro de cada canal. Es esencial definir claramente estos métodos para garantizar que la comunicación sea efectiva y comprensible para todos los involucrados. Algunos métodos comunes incluyen:

Presentaciones: Utilizadas en reuniones para exponer información de manera visual y facilitar la discusión. En formato establecido por la operadora con datos reales e información de interés

Documentos Escritos: Informes detallados, memorandos y otros documentos formales para transmitir información compleja o extensa. Los documentos oficiales a los entes gubernamentales será de exclusiva responsabilidad de la operadora EP. Petroecuador.

Discusiones Abiertas: Sesiones de grupo donde los participantes pueden intercambiar ideas, resolver problemas y tomar decisiones conjuntas entre los equipos tanto de la operadora y las empresas de servicios dirigida por el líder del proyecto.

Definición de Canales y Métodos de Comunicación

Tipo de Comunicación: Informe de Avance Semanal

Canal: Correo Electrónico corporativo EP Petroecuador.

Método: Documento adjunto en formato PDF

Propósito: Compartir actualización detallada sobre el progreso del proyecto

Frecuencia: Enviado todos los viernes por la tarde previo a la reunión semanal

Responsable: director de Proyecto

Destinatarios: Equipo del proyecto, patrocinadores y stakeholders clave

Formato: Tablas y gráficos para visualizar el progreso y los hitos alcanzados

Tipo de Comunicación: Reunión semanal de Revisión de Proyecto

Canal: Reunión Presencial

Método: Presentación de diapositivas

Propósito: Revisar el estado general del proyecto, identificar riesgos y tomar decisiones estratégicas

Frecuencia: semanalmente sábado a las 14:00 pm.

Al definir detalladamente los canales y métodos de comunicación, se asegura que cada tipo de información sea transmitida de manera efectiva y que todas las partes interesadas estén alineadas con las expectativas de cómo se manejará la comunicación en el proyecto.

4.7. Planificación de la gestión de riesgos

La planificación de la gestión de riesgos es el proceso de definir cómo llevar a cabo las actividades de gestión de riesgos de un proyecto. Su objetivo principal es asegurar que se aborden de manera adecuada los riesgos que podrían influir en los objetivos del proyecto, incluyendo tiempo, costo, alcance y calidad.

4.7.1. Identificación de los Riesgos

Se realizará la identificación de riesgos a través de la información presentada, analizando cada fase de desarrollo del proyecto, consolidando todos los posibles riesgos que podrían presentarse, plasmándolos mediante el uso del metalenguaje.

Se realizará el análisis cualitativo de cada riesgo identificado considerando su impacto potencial y probabilidad de ocurrencia, para ello se utilizará matrices de riesgos para determinar los más críticos y que en un futuro deberán ser atendidos a la brevedad posible y evitar retrasos en la ejecución. La tabla 47 detallada a continuación enlista las eventualidades que se podrán presentar:

Tabla 47:
Identificación de riesgos

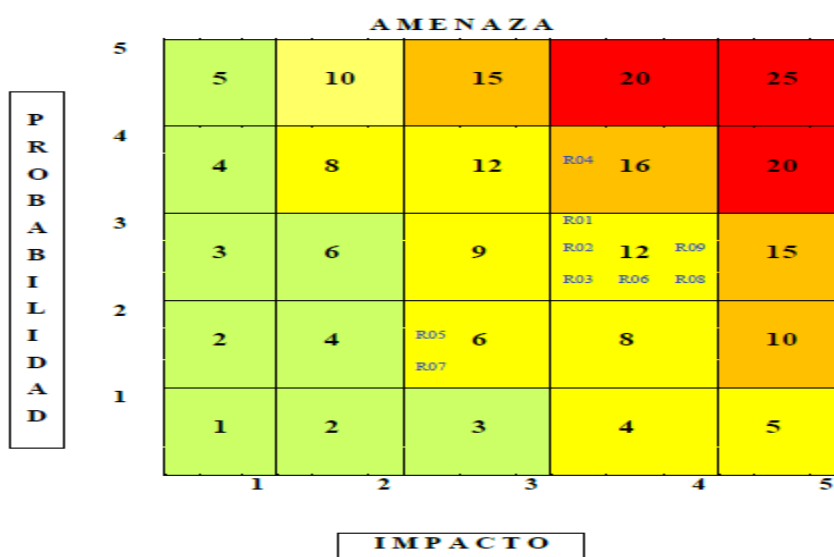
EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	Categoría del Riesgo	Origen del Riesgo	Causa del Riesgo	Consecuencias Potenciales	Probabilidad de Ocurrencia	Identificado
1.1	R001	Retraso del diseño debido a la complejidad técnica y al ser un proyecto piloto en el BL-61	Técnico	Primer equipo instalado en el BL-61, dispositivos de seguridad instalados en el sistema a trabajar con fluidos altamente reactivos	Falta de experiencias con el manejo de gas en el Bloque.	Mal diseño del sistema, y fracaso en el proyecto	Moderada	Jefatura de Campo
1.2	R002	Mala elección de los pozos a instalar el equipo compresor	Técnico	No disponer de información y data actualizada de los pozos candidatos, parametros de fondo, datos del equipo electrosumergible y prueba de producción	Falla de los sensores de fondo, falla de los equipos en superficie, prueba de producción de fluidos errónea	pérdidas de producción, falla prematura del equipo electrosumergible, fracaso de proyecto	Moderada	Intendencia de Operaciones
1.3	R003	Especificaciones técnicas incorrectas en el diseño de ingeniería básica y de detalle o faltantes.	Técnico	Falta de experiencia en el equipo de diseño. mal diseño anterior	Falta de comunicación entre los equipos de diseño del departamento de operaciones, modificaciones en los requisitos del proyecto	Incompatibilidad con la infraestructura existente. Incremento de costos, retrasos y posibles fallos en la integración del sistema.	Moderada	Intendencia de Construcciones
2.1.1	R004	Liberación del área, socialización de los trabajos a ejecutarse	Externo	Sentencia judicial para eliminación de mecheros	Comunidad cercana, seguimiento de las personas a la actividad petrolera	paralizaciones, toma del área a trabajar, retrasos en el proyecto	Alta	Departamento de Relaciones Comunitarias
2.1.2	R005	Contaminación por las excavaciones a realizarse.	Técnico	Implantar un sistema enterrado de tuberías para un proyecto piloto	Faltante de información sobre trazados de tuberías existentes en operación dentro de la plataforma	contaminación de crudo y agua por pitting en tuberías existentes	Baja	Intendencia de Operaciones
2.2	R006	Fallas en el montaje del compresor, tuberías, equipos auxiliares y emergentes	Técnico	Falta de planificación experiencia del equipo técnico, y mala calidad de materiales	No contar con procedimientos y liberaciones de los equipos y materiales mediante la política de calidad de PEC	Fallo prematuro del compresor, pérdidas económicas y garantías, pérdidas de producción	Moderada	Intendencia de Construcciones y Mantenimiento
2.3	R007	Falla de la instrumentación necesaria para el monitoreo y control	Técnico	Capacitación inadecuada del personal, uso de equipos defectuosos o inapropiados.	Mal diseño del los sistemas de seguridad lógica y control, no contar con procedimientos y liberaciones.	Accidentes laborales, contaminación y pérdidas de producción	Baja	Intendencia de Construcciones
3.1	R008	Falla del sistema operativo del compresor por un mal diseño o características técnicas	Técnico	Mal diseño, mal escogimiento del pozo o pozos	Mala información para el diseño, calidad de los equipos, malos procedimientos de instalación	Retrasos en la puesta en marcha del sistema, costos adicionales para corregir los fallos.	Moderada	Intendencia de Construcciones
3.1.2	R009	Falla en las pruebas con carga del compresor	Técnico	Falta de protocolos de pruebas, aceptaciones y entregables	Selección de proveedores no calificados, no cumplir con la experiencia necesaria	Reducción de la vida útil del sistema, costos adicionales por reparaciones y mantenimiento.	Moderada	Intendencia de Construcciones y Operaciones

Fuente: Elaboración propia

4.7.2. Mapa de Calor

Un mapa de calor es una herramienta visual que representa la gravedad de los riesgos en un proyecto, combinando su probabilidad e impacto. En él se muestran diferentes colores, relacionados a la magnitud del riesgo:

Figura 18:
Mapa de Calor



De acuerdo con el análisis que se realiza en la matriz de riesgos para el proyecto se puede evidenciar cada uno de los riesgos ubicado en el mapa de calor:

- Color verde: indica riesgos menores que pueden ser aceptados sin necesidad de acciones inmediatas.
- Color amarillo: indica riesgos moderados que requieren seguimiento y monitoreo.
- Color naranja: muestra riesgos altos que requieren un plan de acción para continuar el desarrollo del proyecto.
- Color rojo: indica riesgos críticos y son un riesgo latente para la ejecución del proyecto estos requieren atención inmediata.

La valoración utilizada se hace bajo un criterio de experiencia en proyectos similares con respecto a la adquisición de equipos, materiales y servicios bajo un contrato de prestación de servicios, además se considera una problemática

constante en esta área como lo es las relaciones comunitarias debido a las expectativas laborales y que últimamente de agravan con la sentencia judicial para la eliminación de mecheros.

4.7.3. Matriz de Riesgos

Una matriz de riesgos es una herramienta clave en la gestión de riesgos de proyectos que ayuda a evaluar y priorizar los riesgos en función de su probabilidad de ocurrencia y su impacto potencial. Los valores de evaluación en una matriz de riesgos generalmente se dividen en categorías de probabilidad e impacto.

Probabilidad de Ocurrencia

La probabilidad se refiere a la posibilidad de que un riesgo ocurra. Se puede evaluar utilizando una escala cualitativa o cuantitativa. Una escala cualitativa común podría ser:

- **Muy Baja (1):** Menos del 10% de probabilidad.
- **Baja (2):** 10-30% de probabilidad.
- **Moderada (3):** 30-50% de probabilidad.
- **Alta (4):** 50-70% de probabilidad.
- **Muy Alta (5):** Más del 70% de probabilidad.

Impacto del Riesgo

El impacto se refiere a la magnitud de las consecuencias si el riesgo ocurre. También se puede evaluar utilizando una escala cualitativa o cuantitativa. Una escala cualitativa común podría ser:

- **Muy Bajo (1):** Impacto insignificante en el proyecto.
- **Bajo (2):** Impacto menor que puede ser manejado fácilmente.
- **Moderado (3):** Impacto moderado que puede causar retrasos o costos adicionales.
- **Alto (4):** Impacto significativo que puede poner en riesgo la entrega de uno o más objetivos del proyecto.

- **Muy Alto (5):** Impacto crítico que puede causar el fracaso del proyecto.

Una vez definidos los valores de probabilidad e impacto, se pueden combinar en una matriz de riesgos para priorizar los riesgos. Aquí se tiene un ejemplo de cómo se puede estructurar una matriz de riesgos:

Interpretación de la Matriz de Riesgos

- **Bajo (1-5):** Riesgos que requieren monitoreo, pero no acciones inmediatas.
- **Moderado (6-12):** Riesgos que deben ser gestionados activamente y tener un plan de respuesta.
- **Alto (13-19):** Riesgos que pueden tener un impacto significativo y requieren planes de respuesta detallados y gestión prioritaria.
- **Crítico (20-25):** Riesgos que podrían afectar seriamente el proyecto y requieren una atención inmediata y posiblemente la implementación de acciones de mitigación antes de continuar con el proyecto.

La evaluación en una matriz de riesgos utiliza valores de probabilidad e impacto para priorizar los riesgos de un proyecto. Los riesgos se categorizarán de bajo a crítico, y se desarrollarán planes de acción apropiados para gestionarlos. Este enfoque sistemático ayuda a los equipos de proyecto a concentrarse en los riesgos más significativos y a tomar decisiones informadas para mitigarlos y gestionarlos eficazmente.

En la siguiente tabla se encuentra registrada la matriz de riesgo evaluada a la probabilidad e impacto para una caracterización y planes de acción para una posible mitigación.

Tabla 48:*Matriz de riesgo evaluada a la probabilidad e impacto*

EDT Id	Risk Id	Descripción de los Riesgos	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Efecto (Pxl)	Prioridad	Estrategia de respuesta	Responsable	Estado	Fecha Actualización
1.1	R001	Retraso del diseño debido a la complejidad técnica y al ser un proyecto piloto en el BL-61	3	4	12	Moderada	Planificación detallada, experiencias en otras instalaciones, proyectos similares	Dirección del Proyecto	Análisis	10-jun-24
1.2	R002	Mala elección de los pozos a instalar el equipo compresor	3	4	12	Moderada	Estudio de reservorios, tipo de reservorio, presiones de reservorio, resultados de la recuperación secundaria, historial de producción de fluidos	Intendencia de Operaciones	Identificado	3-jun-24
1.3	R003	Especificaciones técnicas incorrectas en el diseño de ingeniería básica y de detalle o faltantes, podría ocasionar incompatibilidades con la infraestructura existente.	3	4	12	Moderada	Comunicación efectiva entre operaciones y construcciones con los datos reales detallados, realizar simulaciones en software	Líder de Proyecto	Identificado	3-jun-24
2.1.1	R004	Liberación del área, socialización de los trabajos a ejecutarse	4	4	16	Alta	Socialización anticipada con las comunidades, talleres, charlas sobre los proyectos a implementarse, los beneficios que estos traerán.	Dirección del Proyecto	En tratamiento	13-jun-24
2.1.2	R005	Contaminación por las excavaciones a realizarse.	2	3	6	Baja	Actualización de layouts del Pad a intervenir, identificación por medio de calicatas y detectores de metales	Intendencia de Construcciones y Operaciones	Identificado	3-jun-24
2.2	R006	Fallas en el montaje del compresor, tuberías, equipos auxiliares y emergentes	3	4	12	Moderada	Realizar las liberaciones estrictamente con la política de calidad de PETROECUADOR, según normas nacionales e internacionales. Solicitar test en el banco de pruebas y liberaciones internas.	Intendencia de Construcciones y Mantenimiento	Identificado	3-jun-24
2.3	R007	Falla de la instrumentación necesaria para el monitoreo y control	2	3	6	Baja	Realizar las liberaciones estrictamente con la política de calidad de PETROECUADOR, según normas nacionales e internacionales. Solicitar test en el banco de pruebas y liberaciones internas.	Intendencia de Construcciones y Mantenimiento	Identificado	3-jun-24
3.1	R008	Falla del sistema operativo del compresor por un mal diseño o características técnicas	3	4	12	Moderada	Contratación de expertos para la etapa de comisionado, capacitación para el personal de OPR	Intendencia de Construcciones	Identificado	3-jun-24
3.1.2	R009	Falla en las pruebas con carga del compresor	3	4	12	Moderada	Procedimiento estricto para pruebas, contar con sistemas de backup, realizar las pruebas de acuerdo a las simulaciones presentadas anteriormente	Intendencia de Construcciones y Operaciones	Análisis	10-jun-24

Fuente: Elaboración propia

4.8. Planificación de la gestión de las adquisiciones

La planificación de la gestión de adquisiciones para el proyecto compresor incluye varios pasos que aseguran que todos los elementos necesarios se adquieren de manera eficiente, económica y oportuna.

Tabla 49:
Matriz de adquisiciones

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61		
Project Manager:	Jefe de Campo	Project Manager:	Jefe de Campo
Enunciado de la adquisición			
<p>Para la ejecución del proyecto se considerará el contrato de prestación de servicios, convenios de cooperación, convenios macro y acuerdo maestro de servicios que maneja EP PETROECUADOR con las contratistas.</p> <p>Por tal motivo la contratista se encargará de proveer todos los recursos necesarios para el montaje de un compresor de gas en la plataforma Auca -56 (PAD P). Esto incluirá materiales como tuberías, válvulas, equipo compresor, así como mano de obra especializada y equipos pesados para la instalación y montaje.</p> <p>El bloque 61 actualmente mantiene un contrato de prestación de servicios especializados con la Cía. SHAYA, el mismo que establece para EP PETROECUADOR costos definidos, el tipo de contrato para estas adquisiciones será un contrato de precio fijo.</p>			
Responsable de la Adquisición			
<p>La Intendencia de construcciones, será responsable de coordinar y supervisar el trabajo de la contratista, así como de la entrega de materiales y maquinaria necesaria para cada fase del proyecto por parte de la misma, El avance será notificado oficialmente al director y líder del proyecto</p> <p>La contratista, por su parte, será responsable de llevar a cabo la construcción de acuerdo con los requisitos del proyecto, los términos del contrato y</p>			

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61
asegurando la disponibilidad del material y equipo necesario 15 días antes de iniciar la construcción de cada fase del proyecto.	
Calidad y criterios de selección	
<p>El equipo de calidad de EP Petroecuador, deberá emitir los correspondientes certificados de liberación de equipos de superficie y/o subsuelo y solicitará en cada fase de construcción las correspondientes pruebas no destructivas para tubería y suelda.</p> <p>Los criterios de selección y aceptación serán los que establece la política de calidad de EP Petroecuador. Respaldados por el reglamento de operaciones hidrocarburíferas, y las normas internacionales API, ANSI, ISO.</p>	
Coordinación con la gestión de proyectos	
<p>La firma del servicio con la contratista se la realizara con el director del proyecto de acuerdo al contrato bajo el cual se rige actualmente para el bloque 61.</p> <p>Cada material debe ser adquirido e inspeccionado por el personal de calidad de EP Petroecuador</p> <p>Para los servicios se efectuará una entrega de acta recepción, cuando este finalice la etapa de comisionado</p>	
Riesgos asociados	
<p>En la gestión de adquisiciones para la ejecución del proyecto se identifica posibles riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Único Proveedor: Al estar bajo un contrato de prestación de servicios nos obliga a dar prioridad a un solo proveedor para un componente crítico puede ser arriesgado. ▪ Contractuales: Los cambios en los requisitos del proyecto pueden llevar a ajustes en los contratos, aumentando costos y plazos. 	

Nombre del proyecto	ELIMINACIÓN DE LA TEA EN LA PLATAFORMA AUCA 56 - BLOQUE 61
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Logísticos: Retrasos en la entrega por problemas en la cadena de suministro ▪ Regulatorios y de cumplimiento: Los productos y servicios deben cumplir con las normativas y estándares aplicables. ▪ Tecnológicos: Los nuevos sistemas y equipos pueden tener problemas de integración con los sistemas existentes. <p>El director del proyecto implementará estrategias que ayudarán a minimizar los riesgos asociados con la gestión de adquisiciones y garantizará el éxito del proyecto</p>	

Fuente: Elaboración propia

4.8.1. Matriz de Adquisiciones

Tabla 50:

Matriz de Adquisiciones

ID de Adquisición	Nombre del Elemento	Proveedor Potencial	Criterios de Selección	Responsable	Estado
A01	Compresor de Gas	SHAYA SA.	Costo no mayor 70000 usd (fijo según contrato), capacidad 500 MSCF , eficiencia mínima 90%, soporte técnico incluye repuestos	Equipo de Ingeniería OPR	Pendiente
A02	Tuberías y Accesorios	SERTECPET/ TENARIS	Calidad ANSI 500 cumplirán con la política de calidad de PEC, compatibilidad con sistemas existentes, entrega máximo en 7 días	personal de bodega PEC	En Proceso
A03	Sistema de Monitoreo	SHAYA SA.	Funcionalidad en tiempo real, integración con sistemas actuales LOWIS/AGORA	Equipo de TI	Pendiente
A04	Equipos de Seguridad	SHAYA SA.	Cumplimiento de normativas internacionales, costo, soporte técnico, pruebas semanales SCI	Departamento de Seguridad de PEC (SIA)	Completado
A05	Servicios de Instalación	SERTECPET	Experiencia mínima de 3 años, presupuesto y jornada proyectada y aprobado , tiempo de ejecución máx.. 15 días	Director de Proyecto	Pendiente
A06	Licencias de Software	SHAYA SA.	Compatibilidad con equipos de superficie y fondo SLB, BAKER NOVOMET, soporte técnico, costo proyectado en el presupuesto	Departamento Operaciones/ TI	Pendiente

Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- La implementación del plan piloto de compresores de gas en ACAP-177 representa un logro significativo en el campo de la gestión eficaz del gas producido en el espacio anular. Este proyecto piloto evaluará la viabilidad técnica y económica de utilizar un compresor de gas para capturar y reutilizar el gas asociado, reducir la quema y mejorar la eficiencia operativa. La experiencia y los datos obtenidos del piloto informarán decisiones futuras para expandir esta tecnología a otros pozos, lo que contribuirá a la sostenibilidad ambiental y optimizará el uso de recursos en las operaciones de campo.
- La instalación de un compresor de gas en PAD P en el campo para redirigir el gas producido desde los pozos anulares de producción de petróleo a una planta de deshidratación cercana es una medida estratégica para mejorar la gestión del gas asociado. Esta medida no sólo optimiza el uso del gas producido, reduciendo los residuos y las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también mejora la seguridad operativa al reducir la presión en los espacios anulares. La integración de este sistema de transporte y compresión de gas ayuda a mejorar la eficiencia energética en la producción al tiempo que respalda los objetivos ambientales de la empresa y cumple con las mejores prácticas de la industria y los estándares internacionales de gestión de proyectos.
- La experiencia adquirida a través de la implementación de estos proyectos piloto y la instalación de compresores de gas en diferentes puntos estratégicos del campo ofrece valiosos aprendizajes para el equipo técnico y de gestión. Este conocimiento no solo facilita la mejora continua de los procesos internos, sino que también posiciona a la empresa como un referente en la adopción de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles en la industria del petróleo y gas. La capacitación y

el desarrollo del personal involucrado en estos proyectos garantizan que la empresa esté bien equipada para enfrentar futuros desafíos y oportunidades, promoviendo una cultura de innovación y eficiencia operativa que es esencial para mantener la competitividad en el mercado.

- El proyecto de eliminación de la tea desarrollado en este documento se lo realizó basado en las directrices del PMI para lo que se requiere una planificación meticulosa, una gestión proactiva de riesgos y stakeholders, y un enfoque riguroso en la calidad y el control. Al utilizar herramientas adecuadas y seguir las mejores prácticas establecidas, se puede aumentar significativamente la probabilidad de éxito del proyecto, incluyendo un análisis económico de rentabilidad el mismo que resulto con los precios actuales del petróleo y comprometido el proyecto en evitar pérdidas de producción completamente rentable su aplicación en el campo.
- Analizado los riesgos más probables en la ejecución del proyecto según la evaluación de este trabajo se identifica que, la mayoría de los riesgos tienen una alta probabilidad o un alto impacto, lo que sugiere un nivel de riesgo general alto para el proyecto. El éxito del proyecto depende de la gestión eficaz de los riesgos identificados. La implementación de medidas proactivas para mitigar estos riesgos, junto con una planificación y ejecución cuidadosa, es esencial para asegurar que el proyecto se complete a tiempo, dentro del presupuesto y con los estándares de calidad requeridos.
- Se definió la fase crítica del proyecto, para esto fue necesario considerar las fases del ciclo de vida del proyecto y evaluar en cuál de ellas los riesgos identificados tienen el mayor potencial de impacto. La fase más crítica del proyecto será la fase de Ejecución por la materialización de riesgos técnicos y operacionales que traerían retrasos y sobrecostos en el cronograma planificado siendo este un impacto directo, además vale la

pena considerar que esta fase se vuelve más crítica cuando existe una alta influencia comunitaria con el inicio de los trabajos si estos no son adecuadamente socializados.

- Tomar la decisión de un equipo piloto en el proyecto puede ofrecer numerosos beneficios, incluyendo la identificación temprana de problemas, optimización de procesos, validación de tecnologías, capacitación del equipo, gestión efectiva de stakeholders, control de costos y facilitación del monitoreo y control. Estos beneficios no solo aumentan la probabilidad de éxito del proyecto completo, sino que también pueden reducir los riesgos y mejorar la eficiencia operativa y económica del proyecto. Al implementar un piloto, se pueden hacer ajustes necesarios antes de comprometer recursos significativos, lo que es crucial para el éxito del proyecto en su totalidad.

5.2. Recomendaciones

- Después de analizar los resultados del plan piloto en ACAP-177 y la instalación en PAD P, es recomendable realizar una evaluación exhaustiva de los datos obtenidos. Esta evaluación debe considerar tanto los beneficios económicos como los ambientales y operativos. Si los resultados son positivos, se debería planificar una expansión gradual de la tecnología de compresores de gas a otros pozos y campos. Esta expansión debe estar respaldada por un análisis de viabilidad y un plan de inversión bien estructurado para asegurar la sostenibilidad a largo plazo.
- En el Bloque 61 la producción de fluidos tiene una declinación pronunciada y más con la implementación de nuevas tecnologías de extracción como la recuperación secundaria la que nos lleva a producir bajo el punto de burbuja, motivo por el cual la producción de gas es un parámetro crítica para los equipos de fondo y de superficie, bajo esta

premisa es recomendable analizar la data real de los pozos con todos los escenarios posibles de producción considerando historial de BSW, producción de gas, parámetros eléctricos de los equipos electrosumergibles para ser considerados candidatos para la instalación de un compresor de gas en anulares, siendo los más opcionados los pozos con bajo run life, señal probada del sensor de fondo, producción de fluidos estabilizada y equipo de fondo con un diseño robusto para manejar gas.

- La implementación exitosa de nuevas tecnologías requiere un equipo bien capacitado y preparado para enfrentar desafíos operativos y técnicos. Es recomendable desarrollar programas de capacitación continua para el personal técnico y de gestión, enfocándose en la operación y mantenimiento de los compresores de gas, así como en las mejores prácticas de gestión del gas asociado. Invertir en el desarrollo profesional del equipo no solo mejorará la eficiencia operativa, sino que también fomentará una cultura de innovación dentro de la empresa.
- Una vez implementados los compresores de gas, es crucial establecer un sistema robusto de monitoreo y análisis de datos para evaluar continuamente el rendimiento del sistema. Utilizar tecnologías avanzadas de monitoreo en tiempo real y análisis predictivo puede ayudar a identificar áreas de mejora y optimización. Además, se debe establecer un protocolo regular de mantenimiento preventivo para minimizar el riesgo de fallos y asegurar la máxima eficiencia operativa del sistema. Este enfoque proactivo permitirá a la empresa adaptarse rápidamente a cualquier cambio en las condiciones operativas y maximizar los beneficios de la inversión en tecnología de compresión de gas.
- Dado que el proyecto presenta un riesgo alto en general, se recomienda implementar, desarrollar y aplicar planes de mitigación robustos para los riesgos más críticos. Aumentar la frecuencia y rigurosidad de las

actividades de monitoreo y control para detectar y abordar problemas rápidamente. Fortalecer la capacitación del personal y mejorar la comunicación con todas las partes interesadas para minimizar las probabilidades de riesgo.

- Debido a la sentencia judicial es necesario mitigar el riesgo comunitario en el proyecto, es fundamental desarrollar un enfoque integral que incluya la identificación y análisis de stakeholders, una comunicación transparente y continua, la participación activa de las comunidades, programas de responsabilidad social, gestión de impactos ambientales, monitoreo y evaluación continuos, y mecanismos efectivos de resolución de conflictos. Al implementar estas recomendaciones, se puede mejorar la relación con las comunidades afectadas, minimizar los riesgos de paralización y conflictos, y asegurar un entorno de trabajo más colaborativo y favorable para el éxito del proyecto.

LISTADOS DE REFERENCIAS

- AIR CYLINDER CSC. (s.f.). Recuperado el 05 de 12 de 2023, de https://ca01.smcworld.com/catalog/en/actuador/MB-MDB-Z-E/7-3-2-p0477-0524-MB_en/data/7-3-2-p0477-0524-MB_en.pdf
- Cameron, P. (2022). *Alcance del proyecto de aprovechamiento de gas natural y reduccion de huella de carbono mediante el uso de turbinas modulares para generacion electrica*. Oferta Economica.
- Cerda, S. (2020). *Aproximación a la relación entre la vulnerabilidad a los efectos del Cambio Climático y el modelo del crecimiento urbano en la Parroquia Limoncocha del Cantón Shushufindi*. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/17280>
- Chávez, A. (2020). *Auditoría de gestión a los procesos administrativos de la empresa de servicios petroleros "Servisilva cía. Ltda". En el periodo 2018*. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/12877>
- Fonseca, F. (2023). *Plan de gestión para el desarrollo de Hermosa Forest*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/15049>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Shushufindi. (2023). *Agenda local para la Igualdad de Derechos del cantón Shushufindi*. Obtenido de <http://repositorio.ozifecds.org:8080/handle/66000/60>
- Gonzalez, S. (2022). *Análisis del impacto ambiental generado por la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio de Leticia, Amazonas*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/41424>
- KYMRAY. (2019, Julio 15). Retrieved from <https://kimray.com/training/descripcion-general-del-equipo-de-una-estacion-de-compresion-de-gas-natural>
- Lizana, J., & Velasco, E. (2020). *Diseño de un quemador de combustibles sólidos para estudios físicos y térmicos en la escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica*. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7800>
- López, E., & Muñoz, A. (2023). *Implementación del sistema de levantamiento artificial Gas Lift en pozos petroleros del campo Palo Azul, mediante el software PROSPER*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9981>

- Orrala, A. (2020). *Automatización de procesos de cálculos que intervienen en el sistema de Gas Lift en pozos de petróleo de la cuenca oriente del Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5575>
- Poggioli, P. (1973). *Aplicación práctica del método PERT*. Reverte.
- Poma, E. (2023). *Diseño e implementación de un Sistema de Levantamiento Artificial Combinado Gas Lift – Bombeo Electrosomergible para incrementar la Producción Del Campo Tatarenda*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/33040>
- Ramírez, C. (2021). *“Influencia de la Actividad Petrolera en el nacimiento de Ciudades Amazónicas, caso Ciudad Nueva Loja*. Universidad San Gregorio. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/bitstream/123456789/2431/1/MARQ2021017.pdf>
- Roldan, M. (2023). *Evaluación de métodos de diseño de gas lift, aplicados a pozos de la cuenca neuquina*. Obtenido de http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncomaid/17772/PIP_ROLDAN_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Romero, U., Gloria, & Cabezas, J. (2000). Incremento de la producción de petróleo por medio de la reparación de pozos por levantamiento intermitente de gas lift en el campo gustavo galindo v. Guayaquil: Tesis .
- Tapia, A., Herrera, R., & Ushigua, M. (2023). *REDD+ en comunidades indígenas: Oportunidades y desafíos en la Nacionalidad Sápara del Ecuador*. Green World Journal. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Robinson-J-Herrera-Feijoo/publication/370865377_REDD_en_comunidades_indigenas_Oportunidades_y_desafios_en_la_Nacionalidad_Sapara_del_Ecuador/links/64669bbf7020266316569269/REDD-en-comunidades-indigenas-Oportunidades-y-
- Uguña, G. (2000). Incremento de la producción de petróleo por medio de la reparación de pozos por levantamiento intermitente de gas lift en el campo gustavo galindo v. Guayaquil: Tesis de Grado.
- Zerpa, O. (2019). *Diseño de una válvula para la optimización del sistema de levantamiento artificial por gas en el yacimiento B-2-X 70/80 del campo*

Lagunillas- Lago ubicado en el Lago de Maracaibo. Obtenido de <http://saber.ucv.ve/handle/10872/20229>