

**DESMANTELAMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE
ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y UN TANQUE GUN BARREL PARA LA
ESTACIÓN CUATRO, UBICADA CAMPO JAZMÍN, EN EL MUNICIPIO DE SAN
ALBERTO, DEPARTAMENTO DEL CESAR**

**JUAN CARLOS PARRA ARCE
DORIS YANETH WILCHES SIERRA
MELBA ZULUAGA RUBIANO**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTÁ D. C COLOMBIA
BOGOTÁ D. C. II SEMESTRE – 2021**

**DESMANTELAMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE
ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y UN TANQUE GUN BARREL PARA LA
ESTACIÓN CUATRO, UBICADA CAMPO JAZMÍN, EN EL MUNICIPIO DE SAN
ALBERTO, DEPARTAMENTO DEL CESAR**

JUAN CARLOS PARRA ARCE

DORIS YANETH WILCHES SIERRA

MELBA ZULUAGA RUBIANO

Trabajo de Grado para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor: MABEL CLARENA LESMES GOMEZ

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
BOGOTA D. C. II SEMESTRE – 2021**

Dedicatoria

A la memoria de mis padres, Marco Tulio y Carmen, quienes desde el cielo siguen acompañándome con su amor y guiándome con su fuerza. A mi esposo y mis hijos por ser la motivación diaria y por su paciencia y tiempo

Doris Yaneth Wilches Sierra

A mi hijo y esposo, por su constante apoyo en el cumplimiento de esta meta, por ser mi pilar y siempre impulsarme a crecer personal y profesionalmente

Melba Zuluaga Rubiano

Agradecimiento

A nuestras familias, por su apoyo y motivación incondicional y constante; por acompañarnos en el cumplimiento de esta meta, para el fortalecimiento de nuestro desarrollo personal y profesional.

A la Universidad Piloto de Colombia, por ser partícipes activos en nuestro proceso de formación, por brindarnos las bases para este desarrollo.

Contenido

Introducción	17
Objetivos del trabajo de grado	18
1. Antecedentes organizacionales	19
1.1. Descripción de la Organización Ejecutora	19
1.2. Objetivos Estratégicos	19
1.3. Misión, Visión y Valores	19
1.3.1 Misión	19
1.3.2 Visión	20
1.3.3 Valores Corporativos	20
1.4. Mapa estratégico	21
1.5. Cadena de Valor	21
1.6. Estructura Organizacional	21
2. Evaluación del proyecto a través del Marco Lógico	23
2.1. Descripción del Problema	23
2.2. Árbol de Problemas	24
2.3. Árbol de Objetivos	25
2.4. Árbol de Acciones	25
2.5. Determinación de Alternativas	26
2.6. Evaluación de Alternativas	28
2.7. Descripción de Alternativa de Solución	30
3. Marco Metodológico	33
3.1. Tipos y Métodos de Investigación	33
3.2. Herramientas para la recolección de Información	33
3.3. Fuentes de Información	33
4. Estudio Técnico	34
4.1. Diseño conceptual de la solución	34
4.2. Análisis y descripción del proceso	35
4.3. Definición del Tamaño y Localización del Proyecto	36
4.4. Requerimiento para el desarrollo del Proyecto (Equipos, Infraestructuras, personal e insumos)	38

5	Estudio de Mercado	40
5.1	Población	40
5.2	Dimensionamiento de la Demanda	40
5.3	Dimensionamiento de la Oferta.....	40
6	Estudio de viabilidad financiera	41
6.1	Estimación de costos de inversión del proyecto.....	41
6.2	Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	41
6.3	Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad.....	42
6.4	Análisis de tasas de interés para costos de financiación	42
6.5	Tablas de amortización y/o capitalización	43
6.6	Flujo de caja	43
6.7	Evaluación financiera y análisis de indicadores.....	46
7	Estudio ambiental y social.....	47
7.1	Análisis y categorización de riesgos	47
7.2	Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto.....	48
7.3	Responsabilidad social-empresarial RSE.....	53
8	Gestión de los Integración del Proyecto	55
8.1	Acta de Constitución del Proyecto	55
8.2	Registro de supuestos y restricciones.....	56
8.3	Plan de Gestión de Beneficios.....	57
8.4	Plan de Gestión de Cambios	59
9	Plan de Gestión de los Interesados	60
9.1	Registro de los interesados.....	60
9.2	Plan de involucramiento de los interesados	61
10	Gestión del Alcance del Proyecto.....	63
10.1	Plan de Gestión del Alcance.....	63
10.2	Plan y Matriz de Trazabilidad de requisitos.....	65
10.3	Enunciado del Alcance.....	67
10.4	Estructura de descomposición del trabajo (EDT)	69
11	Gestión del Cronograma del Proyecto.....	71
11.1	Plan de Gestión del Cronograma.....	71

11.2	Listado de Actividades con Análisis PERT	72
11.3	Diagrama de Red del Proyecto.....	76
11.4	Línea base del cronograma.....	77
11.5	Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas	81
12	Gestión de Costos del Proyecto	85
12.1	Plan de gestión de costos del proyecto.....	85
12.2	Estimación de costos en MS Project	86
12.3	Estimación ascendente y determinación del presupuesto	90
13	Gestión de los recursos del proyecto	93
13.1	Plan de gestión de recursos	93
13.1.1	Visión.....	93
13.1.2	Requerimientos	93
13.1.3	Beneficios Esperados	94
13.1.4	Estrategia.....	94
13.1.5	Objetivos del Plan de Gestión de los Recursos.....	94
13.1.6	Alcance del Plan de Gestión de los Recursos	94
13.1.7	Clasificación de los Involucrados	97
13.1.8	Organigrama Funcional del Plan de Gestión de los Recursos	98
13.2	Estimación de los recursos	98
13.3	Estructura de desglose de recursos (EDR).....	99
13.4	Asignación de recursos.....	99
13.5	Calendario de recursos	102
13.6	Plan de capacitación y desarrollo del equipo	104
14	Gestión de las comunicaciones del proyecto	106
14.1	Plan de gestión de las comunicaciones	106
14.1.1	Gestionar las Comunicaciones.....	106
14.1.2	Canales de comunicación.....	107
14.1.3	Sistema de información de las comunicaciones.....	107
14.1.4	Diagrama de Flujo.....	108
14.1.5	Matriz de comunicaciones	108
15	Gestión de Calidad del Proyecto	109
15.1	Plan de gestión de la calidad	109

15.1.1	Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables	111
15.1.2	Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT)	112
15.1.3	Roles y responsabilidades de calidad.....	112
15.1.4	Herramientas y técnicas de planificación	114
15.2	Métricas de calidad.....	114
15.3	Documentos de prueba y evaluación.....	117
15.3.1	Listado de verificables	117
15.4	Entregables verificados	121
16.	Gestión de Riesgos del Proyecto	122
16.1	Plan de gestión de riesgos	122
16.1.1	Metodología de la Gestión del Riesgo	122
16.1.2	Tolerancia al Riesgo de los Interesados.....	123
16.1.3	Roles y responsabilidades	123
16.1.4	Monto y Gestión de Reservas	124
16.1.5	Definición de Probabilidad	124
16.1.6	Matriz de Impacto	125
16.1.7	Análisis	128
16.1.8	Plan de respuesta.....	128
16.1.9	Análisis después del plan de respuesta	129
16.1.10	Monitoreo	129
16.2	Matriz de probabilidad – impacto (inicial y residual)	130
16.3	Matriz de riesgos	130
17.	Gestión de las adquisiciones del Proyecto	131
17.1	Plan de gestión de las adquisiciones	131
17.1.1	Materiales.....	131
17.1.2	Alquiler de Equipos	132
17.1.3	Contratación de Empresas Especializadas	133
17.2	Matriz de adquisiciones.....	136
17.3	Cronograma de Compras.....	136
18	Gestión del valor ganado	137
18.1	Indicadores de medición del desempeño.....	137
18.2	Análisis de valor ganado y curva S	137

19 Informe de Avance de Proyecto	144
Conclusiones	148
Recomendaciones	149
Apéndices.....	151
Apéndice A Caso de Negocio	153
Apéndice B Caso de Negocio.....	155
Apéndice C Presupuesto.....	161
Apéndice D Matriz RAM.....	164
Apéndice E Matriz P5	165
Apéndice F Matriz de Comunicaciones	173
Apéndice G Matriz de Riesgos (Registro de riesgos)	175
Apéndice H Matrices de Probabilidad -Impacto (Inicial-Residual).....	176
Apéndice I Matriz de Adquisiciones.....	178
Apéndice J Cálculo Huella de Carbono	180

Índice de tablas

Tabla 1 Alternativa 1.	28
Tabla 2. Alternativa 2.....	29
Tabla 3. Tasa de Descuento	42
Tabla 4. Flujo de caja sin proyecto	44
Tabla 5.Flujo de caja con proyecto	45
Tabla 6. VPN sin ejecutar el proyecto	46
Tabla 7. VPN ejecutando el proyecto	46
Tabla 8. Impactos de las materias, Insumos y equipos	49
Tabla 9.Cálculo Huella de carbono Fases del Proyecto	51
Tabla 10. Lineamientos de sostenibilidad del proyecto	53
Tabla 11. Indicadores de Avance	54
Tabla 12. Matriz de Interesados	60
Tabla 13. Roles y Responsabilidades.....	64
Tabla 14. Listado de actividades con análisis PERT	73
Tabla 15. Análisis de Involucrados	97
Tabla 16. Estimación de los recursos identificados	98
Tabla 17. Estimación de recursos por paquete de trabajo.....	101
Tabla 18.Calendario de recursos	103
Tabla 19.Plan de Capacitación, Fuente Propia.....	104
Tabla 20.Comunicaciones: Fuente Propia.....	107
Tabla 21. lista de verificación para los entregables	109
Tabla 22. Formato de seguimiento de acción correctiva, preventiva y de mejora.....	119
Tabla 23. Programa de auditoría y/o Plan de auditoría	120
Tabla 24. Entregables verificados	121
Tabla 25. Metodología de gestión de riesgos.....	122
Tabla 26. Tolerancia al Riesgo de los Interesados	123
Tabla 27. Roles y responsabilidades	123
Tabla 28. 16.1.5 Definición de Probabilidad.....	124
Tabla 29. Matriz de Impacto Amenazas	125
Tabla 30. Matriz de Impacto Oportunidades.....	125

Tabla 31. Matriz de Probabilidad e Impacto y Acciones	126
Tabla 32. Análisis valor ganado – Fecha: 16/06/2021	138
Tabla 33. Resultados de indicadores y acciones a seguir – Fecha: 16-06-2021.	139
Tabla 34. Análisis valor ganado – Fecha: 27/06/2021	141
Tabla 35. Resultados de indicadores y acciones a seguir – 27-06-2021.....	142
Tabla 36. Avance Proyecto: Fuente Propia.....	145
Tabla 37.Tabla Presupuesto: Fuente Propia.....	146

Índice de figuras

Figura 1. Mapa estratégico empresa JDM SAS.	21
Figura 2. Mapa estratégico empresa JDM SAS.	22
Figura 3. Árbol de Problemas. Fuente: Propia.....	24
Figura 4. Árbol de Objetivos. Fuente: Propia	25
Figura 5. Árbol de Acciones. Fuente: Propia.....	26
Figura 6. Esquema actual de los tanques. Fuente: Propia.	31
Figura 7. Proceso de Construcción de los tanques Fuente Propia.....	35
Figura 8. Ubicación Estación 4 Fuente: Google Maps	37
Figura 9. Cálculo Huella de Carbono.....	51
Figura 10. Matriz Influencia vs. Impacto, Fuente Propia.....	61
Figura 11. Matriz Influencia vs. Autoridad, Fuente Propia	62
Figura 12. EDT Fuente: propia	69
Figura 13. Diagrama de Red, Fuente Propia	76
Figura 14. Línea base del Cronograma	77
Figura 15. Hoja de recursos del cronograma sin nivelar.....	81
Figura 16. Hoja de recursos nivelados para actividad. Soldadura y armado de piso	83
Figura 17. Hoja de recursos nivelados	84
Figura 18. EDR, Fuente Propia	99
Figura 19. Diagrama de flujo	108
Figura 20. Risk Breakdown Structure (RBS).....	127
Figura 21. Curva S – Fecha: 16/06/2021.	139
Figura 22. Curva S – Fecha: 27/06/2021.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 23. Avance Costo del Proyecto Fuente: Propia	146
Figura 24. Avance Cronograma, Fuente: Propia.....	147

Resumen

El presente proyecto de grado tiene como objetivo realizar el desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel bajo norma API y la construcción de un dique de contención de derrames para los nuevos tanques, en la Estación 4, ubicada en el campo maduro de nombre Jazmín, municipio de San Alberto, departamento del Cesar; el cual reemplazará los actuales, debido a su obsolescencia declarada tanto en su integridad física como en capacidad para almacenamiento y tratamiento de la producción actual y futura.

Este reemplazo obedece al cumplimiento de las obligaciones contractuales y a la viabilidad técnica y económica, así como la continuidad de las actividades operacionales y de inversión para el Contrato de Producción Incremental que se tiene firmado con el socio Ecopetrol S.A.

Palabras clave

- API: American Petroleum Institute.
- CAMPO MADURO: Son aquellos que han alcanzado el pico máximo de su producción de hidrocarburos y han entrado en una etapa de declinación
- CRUDO: Estado del petróleo en el que se encuentra en la naturaleza. En este estado es extraído y almacenado antes de pasar por el proceso que lo transformará en un producto inflamable.
- DIQUE: muros utilizados para contener y confinar derrames de productos de los tanques de almacenamiento.
- GUN BARREL: tanque tratador con flujo descendente central vertical que opera a presión atmosférica.
- NORMA API: Norma y códigos estándar para el diseño, cálculo y construcción de los tanques
- PRODUCCIÓN BASICA: Es el volumen de hidrocarburos que se acuerde mediante la curva básica acordada al inicio del contrato.
- PRODUCCIÓN INCREMENTAL: Es el volumen de hidrocarburo que se obtenga por encima de la producción básica.

Abstract

The present degree project aims to carry out the dismantling, design and construction of a crude oil storage tank and a Gun Barrel tank under API standard and the construction of a spill containment dam for the new tanks, in Station 4, located in the mature field named Jazmín, municipality of San Alberto, department of Cesar; which will replace the current ones, due to their declared obsolescence both in their physical integrity and in capacity for storage and treatment of current and future production.

This replacement is due to the fulfillment of contractual obligations and technical and economic viability, as well as the continuity of operational and investment activities for the Incremental Production Contract that has been signed with the partner Ecopetrol S.A.

Keywords

- API: American Petroleum Institute.
- MATURE FIELD: They are those who have reached the maximum peak of their hydrocarbon production and have entered a stage of decline
- CRUDE OIL: State of the oil in which it is found in nature. In this state it is extracted and stored before going through the process that will transform it into a flammable product.
- SPILL CONTAINMENT: walls used to contain and confine spills of products from storage tanks.
- GUN BARREL: treatment tank with vertical central downflow operating at atmospheric pressure.
- API STANDARD: Standard and standard codes for the design, calculation and construction of tanks
- BASIC PRODUCTION: It is the volume of hydrocarbons that is agreed through the basic curve agreed at the beginning of the contract.
- INCREMENTAL PRODUCTION: It is the volume of hydrocarbon that is obtained above the basic production

Introducción

Como resultado de la Ronda 2010 para Producción Incremental, la Empresa JDM S.A. firmó el contrato de producción incremental N° 451, en el cual se estipula las responsabilidades de las partes como lo son el suministro de la tecnología, el diseño de la estimulación de pozos, el diseño y terminación de los pozos nuevos, los estudios geológicos y de yacimientos, la operación del campo y el mantenimiento de las facilidades.

Dentro de las actividades de inversión programadas para el año 2021, se tiene establecido el inicio de la perforación de 120 pozos nuevos dentro del área actual y, por lo tanto, garantizar el almacenamiento, tratamiento y despacho del crudo extraído. Es por esto que la compañía JDM S.A.S, inicia la verificación de la integridad de las facilidades existentes, donde se identifica la necesidad de reemplazo por obsolescencia declarada de los tanques ubicados en la Estación 4, en los cuales se almacenará y se realizará el tratamiento del crudo actual más el esperado.

Dado lo anterior, el presente trabajo se puede fundamentar en los diferentes conceptos que se debe tener en cuenta para realizar la formulación del proyecto y la utilización de las herramientas como lo es el árbol de problemas y árbol de objetivos, los que dan origen al propósito del documento.

Objetivos del proyecto

Solucionar la situación de obsolescencia de los tanques de la estación 4 mediante la reposición de un tanque de 2.000 barriles de capacidad por un tanque de 3.000 barriles, de igual manera reponer un tanque gun barrel de 3.000 barriles por uno de 5.000 barriles bajo las normas aplicables en la actualidad, y la construcción de un dique de contención de derrames que se adecúe a las nuevas dimensiones de los tanques construidos, la metodología para el desarrollo del presente proyecto será realizado con base en los lineamientos del Project Management Institute, documentados en la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, Guía PMBOK (Project Management Institute, Inc., 2013).

1. Antecedentes organizacionales

1.1. Descripción de la Organización Ejecutora

La empresa JDM SAS, ubicada en la ciudad de Bogotá, tiene como objeto social, la operación, mantenimiento y desarrollo de campos petroleros, su actividad principal está regida por el marco normativo del sector de hidrocarburos, las disposiciones ambientales y demás regulaciones del Ministerio de Minas y la Agencia Nacional de Hidrocarburos, así como lo dispuesto en el contrato de asociación. Actualmente se tiene la operación del campo Jazmín en asociación con Ecopetrol S.A. con un tiempo contractual de 40 años, iniciados en el año 2010.

En la actualidad se cuenta con la producción proveniente de 260 pozos de desarrollo, que aportan un promedio de producción diaria de 8.000 barriles (Bbls), los cuales se almacenan, se les realiza el proceso de tratamiento y separación dentro de las cinco estaciones existentes para ser enviada finalmente a su punto de medición para la venta final.

1.2 Objetivos Estratégicos

Como objetivos estratégicos la empresa JDM S.A.S, tiene planteado realizar una operación transparente en cuanto a lo social, ambiental, financiero y legal, tanto con los socios de la organización, como con sus colaboradores, proveedores y comunidad; para ser reconocido por su operación técnica y económica, viable y transparente.

1.3 Misión, Visión y Valores

1.3.1 Misión

La empresa JDM SAS, es una compañía operadora de campos petroleros, donde se incluye la perforación de pozos de desarrollo y de avanzada; en la operación de campo se

realizan los procesos de extracción, recolección, tratamiento, almacenamiento y despacho de hidrocarburos, conservando la integridad del medio ambiente, del personal y de la comunidad.

1.3.2 Visión

Tener en el año 2030, el reconocimiento como una empresa líder en la operación de campos petroleros, donde la actividad y operación se destaquen por los altos estándares de calidad y seguridad, con un costo del barril competitivo y así ampliar las operaciones a mercados internacionales.

1.3.3 Valores Corporativos

- **Transparencia:** nuestra operación se enmarca en las políticas de ética y transparencia empresarial, actuando con claridad y generando confianza a nuestros asociados, aliados, proveedores, colaboradores, clientes y comunidad.
- **Respeto:** Reconocemos y apreciamos las diferencias.
- **Integridad:** Por ser una empresa del sector hidrocarburos se prioriza la integridad del medio ambiente, las personas, los activos y cada una de las actividades realizadas bajo los estándares de calidad exigidos.
- **Compromiso Social:** JDM S.A.S en cumplimiento de su política de responsabilidad Social y empresarial, ha identificado grupos de interés, con quienes tiene un relacionamiento efectivo y directo donde se ejecuta el plan de beneficio de comunidades haciéndolas participes de los entornos sociales y búsqueda de soluciones en conjunto.
- **Trabajo en equipo:** Se promulga el buen relacionamiento entre los socios, operador y colaboradores para la eficiente ejecución del objeto social de la empresa.

1.4 Mapa estratégico

En la Figura 1 se presenta el mapa estratégico de la empresa JDM SAS.

Figura 1.

Mapa estratégico empresa JDM SAS.



Fuente: Propia

1.5 Cadena de Valor

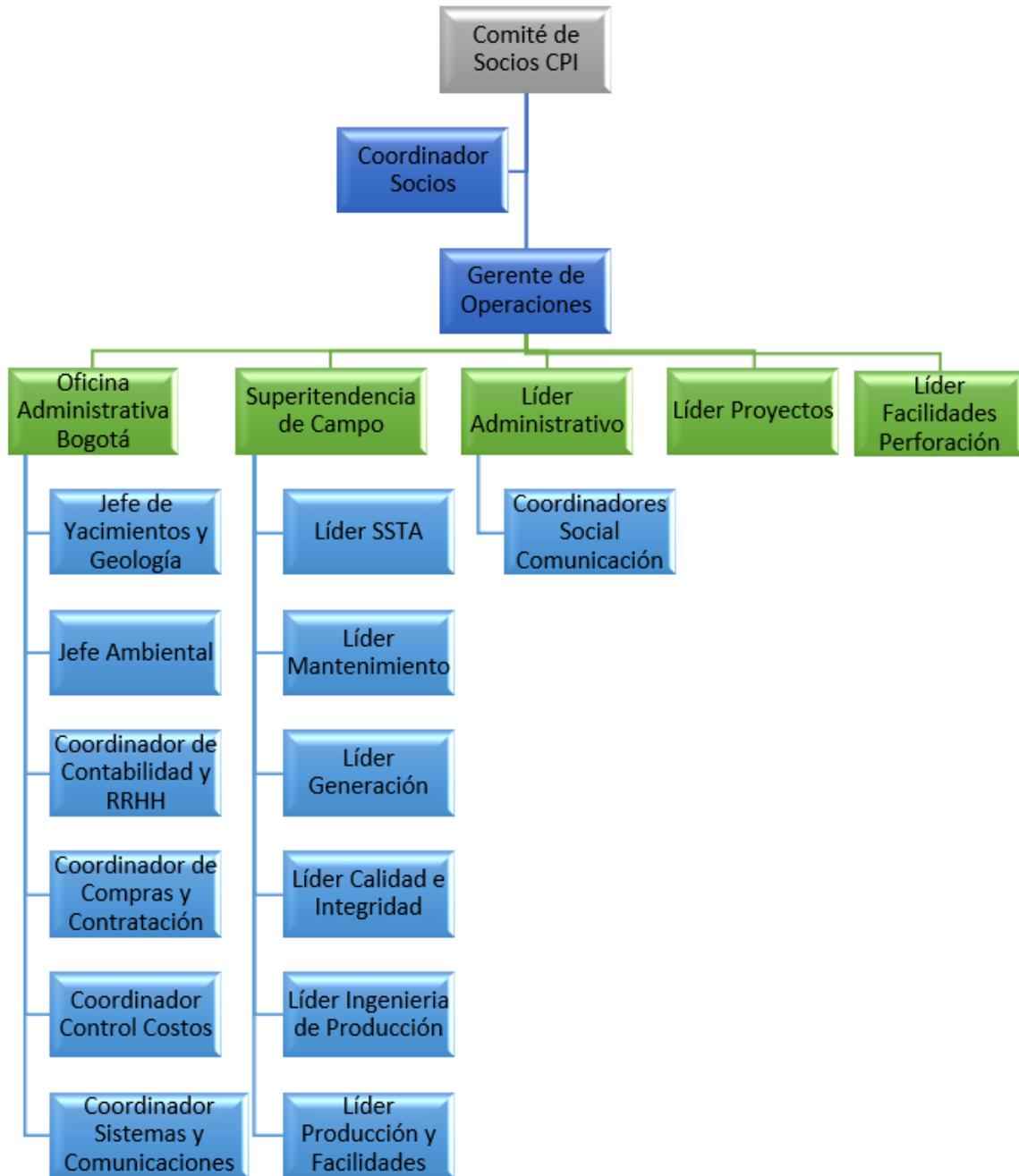
El valor de la empresa JDM SAS, además de una operación confiable, es el liderazgo de costos, con el objetivo de posicionarse como el mejor operador en el sector hidrocarburos mediante su eficiencia operativa, ofreciendo un producto con altos estándares de calidad; contribuyendo, sin lugar a duda, al ingreso efectivo de la nación, siendo un activo estratégico en el abastecimiento de petróleo y gas. En cuanto a la gestión de riesgos operacionales, los eventos ambientales son atendidos bajos los planes de contingencia regulados por los entes de control.

1.6 Estructura Organizacional

En la siguiente figura se presenta el organigrama de la empresa JDM SAS.

Figura 2.

Mapa estratégico empresa JDM SAS.



Fuente: Propia

2 Evaluación del proyecto a través del Marco Lógico

2.1 Descripción del Problema

La operación se está desarrollando en un campo maduro, con un yacimiento de explotación de más de 70 años y una proyección de ampliación del área aproximadamente en un 50% de su desarrollo actual, pero se ha evidenciado por medio de inspecciones a la infraestructura actual la obsolescencia del tanque de almacenamiento y el Gun Barrel, usado para la separación de crudo y agua, de la estación 4 por deterioro de sus partes y aumento en el volumen de la producción del campo, llevando a una ineficiencia en el proceso y afectando la calidad del producto.

Esta estación cuenta en la actualidad con un Gun Barrel de 3.000 barriles TK 3000-1 y un tanque de almacenamiento de 2.000 barriles TK 2000- 2, construidos con láminas de acero pernado, que tienen un tiempo de operación de más de 50 años.

De acuerdo con la norma API-650 para la construcción de tanques soldados de almacenamiento de hidrocarburos, los tanques pernados son obsoletos por el alto riesgo que ofrecen de pérdida de contención, y deben ser reemplazados por unos construidos con técnicas de lámina soldada, como lo menciona la norma.

Hasta el final de los años 90, se podía efectuar el mantenimiento al tanque Gun Barrel, dado que existían repuestos para ensamblar la puerta de limpieza después de su intervención. Sin embargo, desde hace 25 años no ha sido posible realizarle mantenimiento por la dificultad en la consecución de repuestos necesarios para dar sello al tanque. Por la misma razón, tampoco se han corregido las diferentes fugas existentes en el cuerpo del tanque, ni ha sido posible realizar la limpieza y mantenimiento interno.

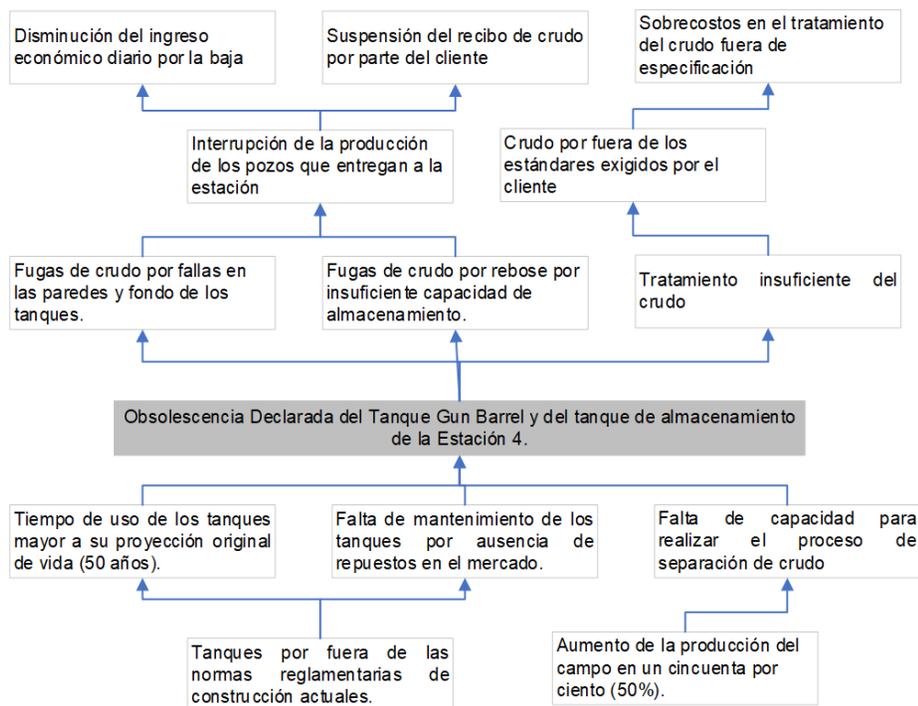
Como consecuencia, en el fondo del tanque se evidencia una acumulación de residuos sólidos de aproximadamente 1,2 m que no ha sido posible extraer.

Adicional a lo mencionado, la empresa JDM SAS tiene un plan de perforación en el que se proyecta aumentar la producción de crudo del campo Jazmín en los próximos cinco años, mediante el desarrollo y puesta en marcha de 120 pozos nuevos; razón por la cual se deberá hacer el estudio técnico pertinente que permita determinar si la capacidad actual de los tanques existentes es suficiente para el manejo de la producción futura de crudo.

2.2 Árbol de Problemas

En la siguiente Figura se presenta el árbol de problemas, con las causas y los efectos de la problemática actual de la estación 4.

Figura 3.
Árbol de Problemas.



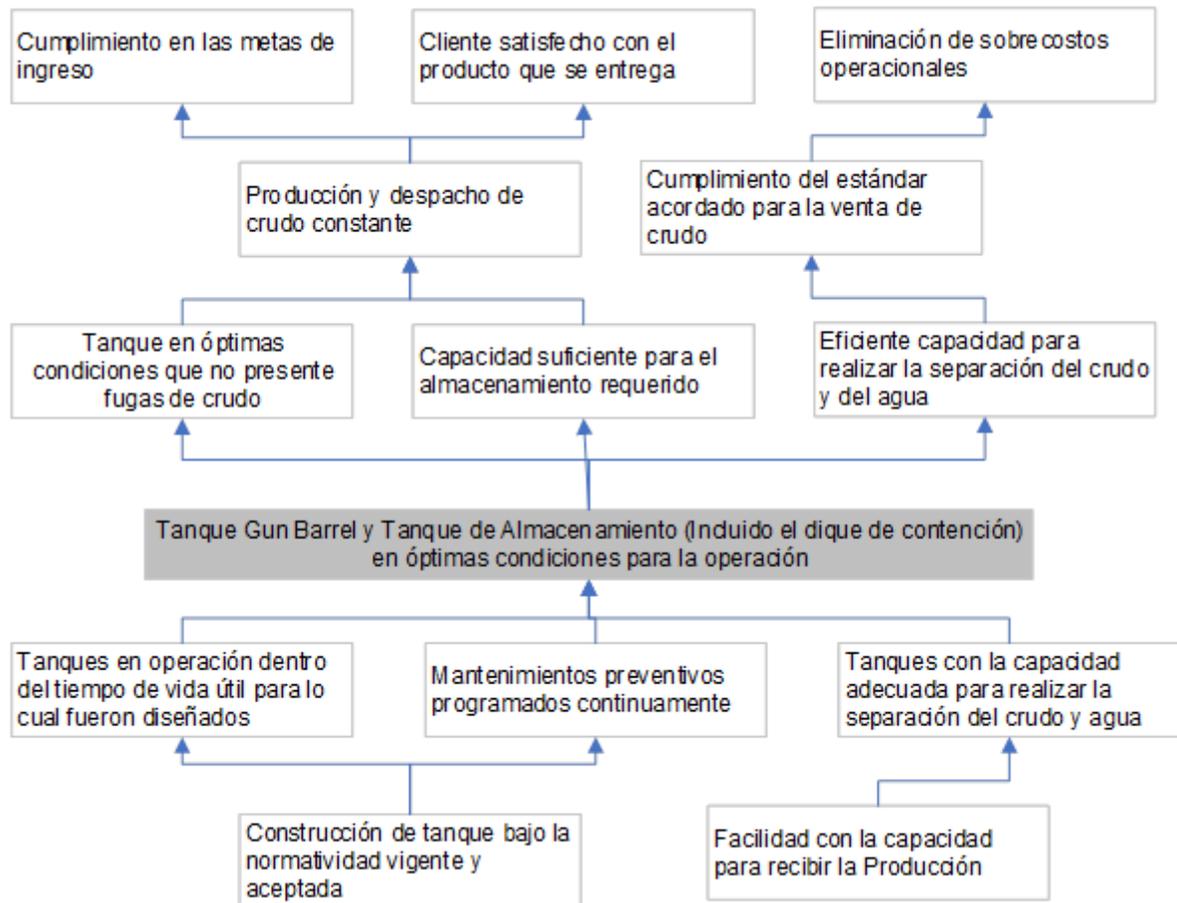
Fuente: Propia

2.3 Árbol de Objetivos

En la Figura 4, se presenta el árbol de objetivos, con los fines y medios que se adoptaran para la solución del problema.

Figura 4.

Árbol de Objetivos.



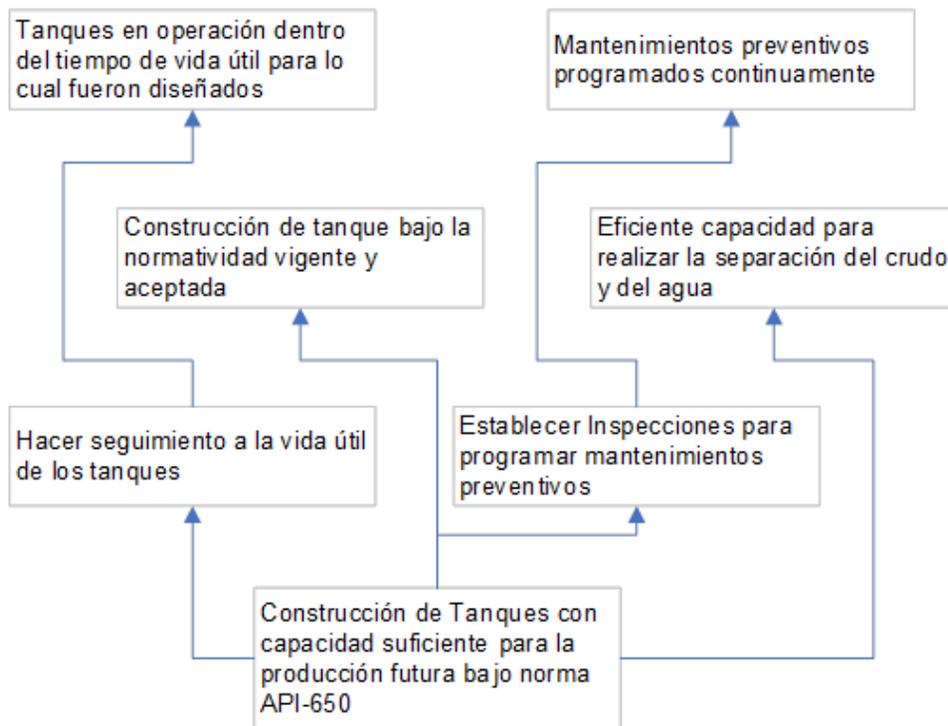
Fuente: Propia

2.4 Árbol de Acciones

A continuación, se presenta el árbol de acciones, el cual permite operacionalizar los medios definiendo acciones concretas tendientes a materializarlos

Figura 5.

Árbol de Acciones



Fuente: Propia

2.5 Determinación de Alternativas

A continuación, se presentan las alternativas identificadas en el árbol de objetivos donde se describen las ventajas y desventajas de cada una de estas.

Construcción de tanque de almacenamiento y Gun Barrel de igual capacidad incluyendo un separador trifásico.

El crudo se recibirá en el tanque de almacenamiento y luego inicia el proceso de separación a través del equipo trifásico, donde las mezclas de crudo, agua y gas son distinguidas pasando al Gun Barrel un crudo con un contenido de agua y sedimentos (BSW) más bajo.

- Ventajas:
 - Crudo se mezclará con un menor contenido de agua y sedimentos (BSW), con lo que se mejora la calidad del producto.

- Se reducirá el volumen de sedimentos (residuos sólidos) en el fondo del tanque.
- Desventajas:
 - Se requerirá una inversión muy alta debido a la inclusión del separador trifásico.
 - Se necesitará una mayor área para la inclusión de la nueva estructura.
 - Se requiere un tiempo de ejecución mayor de 15 meses
 - Se requiere construcción de conexiones y facilidades adicionales a las existentes

Requiere un rediseño del proceso de la estación por la necesidad de un nuevo equipo.

Desmantelamiento, Diseño y Construcción de Tanques con capacidad suficiente para la producción futura bajo norma API-650 (Incluido el dique de Contención de Derrames)

El tanque de almacenamiento y Gun Barrel tendrán una mayor capacidad que los existentes, para asegurar el tratamiento de separación de crudo y agua, contemplando el volumen adicional por la producción futura.

- Ventajas:
 - Se aprovechará el espacio donde actualmente están construidos los tanques sin alterar la infraestructura existente.
 - Su construcción es más económica
 - Requiere un menor tiempo de ejecución a 15 meses
 - No altera el proceso actual de la Estación.
 - No se requieren conexiones y facilidades adicionales a las existentes.
- Desventajas:
 - Se requiere diseño de ingeniera para el cálculo de los volúmenes futuros.

- Se requiere de una ingeniería de análisis nodal para determinar los diámetros de las tuberías de entrada y salida de los tanques.
- Implementación de un plan de construcción en sincronía con la operación del campo para evitar pérdidas en producción.

2.6 Evaluación de Alternativas

A continuación, se describen los criterios de evaluación de las alternativas nombradas como alternativa 1 y alternativa 2 donde 1 es la calificación más baja y 10 es la calificación más alta.

Alternativa 1: Construcción de tanque de almacenamiento y Gun Barrel de igual capacidad a los actuales incluyendo un separador trifásico.

Tabla 1.

Alternativa 1

			ALTERNATIVA 1											
Factor Análisis	Ponderación del Factor	Elementos de análisis	Ponderación elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Calificación ponderada
Costo	20%	Relación costo - beneficio	100%			X								0,60
Coherencia	20%	Relación costo - beneficio	50%			X								0,30
		Relación solución - involucrados	50%									X		0,90
Viabilidad	15%	Factible para las partes	100%			X								0,45
Sostenibilidad	15%	Económico	25%			X								0,23
		Ambiental	25%									X		0,34
		Social	25%									X		0,34
		Político	25%									X		0,34
Aceptación por parte de los interesados	30%	Aceptación interesados principales	60%			X								0,54
		Aceptación interesados secundarios	40%				X							0,48
CALIFICACIÓN TOTAL PONDERADA													4,51	

Fuente: Propia

Tabla 2.

Alternativa 2

ALTERNATIVA 2														
Factor Análisis	Ponderación del Factor	Elementos de análisis	Ponderación elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Calificación ponderada
Costo	20%	Relación costo - beneficio	100%									X		1,80
Coherencia	20%	Relación costo - beneficio	50%									X		0,90
		Relación solución - involucrados	50%									X		0,99
Viabilidad	15%	Factible para las partes	100%										X	1,50
Sostenibilidad	15%	Económico	25%									X		0,34
		Ambiental	25%									X		0,34
		Social	25%									X		0,34
		Político	25%									X		0,34
Aceptación por parte de los interesados	30%	Aceptación interesados principales	70%										X	2,10
		Aceptación interesados secundarios	30%										X	0,90
CALIFICACIÓN TOTAL PONDERADA													9,54	

Fuente. Propia

Alternativa 2: Construcción de Tanques con capacidad suficiente para la producción futura bajo norma API-650

La alternativa seleccionada para eliminar el riesgo de fugas de crudo por el deterioro del Gun Barrel y del tanque de almacenamiento e ineficiencia de los mismos para atender el volumen de la producción futura en la Estación 4, se determinó con base en los factores indicados, donde se ponderan cada uno de los elementos de análisis y se califica dentro de un rango de 1 a 10. Para la calificación final se realiza la suma del resultado ponderado y se concluye que la alternativa 2 es la más viable, la cual consiste en la construcción de tanques con capacidad suficiente para la producción futura, bajo norma API-650, con un puntaje de 9.54.

2.7 Descripción de Alternativa de Solución

El proyecto incluirá el desmantelamiento de los tanques existentes, el diseño y la construcción con una secuencia lógica que no afecte la producción del campo, de un tanque de almacenamiento de 3000 Bbls; un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbls y un dique de detención de derrames, bajo norma API-650, lo que permitirá realizar los mantenimientos y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo de la Estación 4.

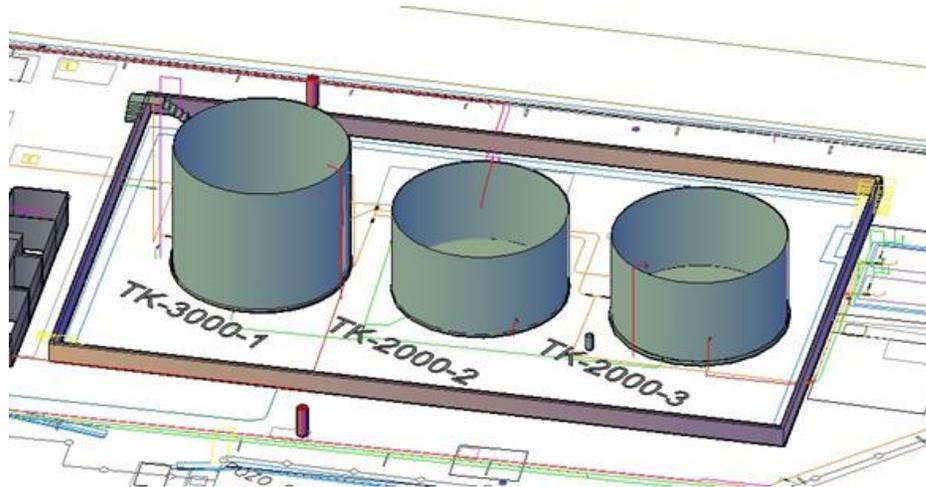
Esto permitirá tener garantizada la calidad del crudo y cumplir con los estándares requeridos por el cliente para la venta de crudo. De igual manera, al aumentar esta capacidad en los tanques se garantizará el recibo de la producción proveniente del desarrollo futuro.

Asimismo, como actividad común de las dos alternativas planteadas, se encuentra el desmantelamiento del tanque TK 2000-3 que actualmente no está en funcionamiento y permitirá liberar área para la ejecución del proyecto.

Vale la pena recalcar que esta disposición de los nuevos tanques dentro del área disponible dependerá de la ingeniería que se realice con el valor de la producción futura, lo que probablemente arrojará como resultado la construcción de tanques con base mayor logrando el incremento de volumen deseado con una modificación mínima en cuanto a la altura de los tanques; sin embargo, esta información solo estará disponible durante la etapa de planeación del proyecto.

En la figura 6 se visualiza la ubicación actual de los tanques en la Estación 4.

Figura 6. Esquema actual de los tanques.



Fuente: Propia.

Como no es posible intervenir dos tanques a la vez, sea en fase desmantelamiento o en fase construcción, el desmantelamiento y construcción de cada uno de ellos, será secuencial para no afectar la operación de la estación.

Se debe generar la ingeniería de detalle para fabricación de los tanques bajo norma API650, con sus respectivos detalles de ensamble y los correspondientes listados de materiales y/o volúmenes de obra. La construcción de las partes metálicas será fabricada a partir de lámina SA-36 / SA 283 G.C con certificado de calidad aprobado.

Todas las láminas de los tanques verticales Gun Barrel y almacenamiento de la Estación serán nuevas y presentará los certificados de calidad y los WPS, WPQ y PQR de los soldadores, garantizando la correcta ejecución de la fabricación y montaje de las láminas de fondo, cuerpo y techo. Todos los procedimientos de las actividades a ejecutar para la construcción de dichos elementos serán de acuerdo a la norma API 650 en su última edición.

Todas las láminas roladas en taller externo deberán llegar al sitio de las obras limpias y en perfectas condiciones para el montaje, cubiertas por una primera capa de pintura imprimante interna y externa, de acuerdo con el espesor de 3.5 a 4 mils después de la preparación de

superficie por medio de chorro abrasivo según SSPC-SP5. Se deberán realizar END donde lo solicite el Código API 650.

3 Marco Metodológico

3.1 Tipos y Métodos de Investigación

El tipo de investigación corresponde a diseño de campo, puesto que los datos son tomados de la realidad de la operación en el campo Jazmín. De otro lado, el método de investigación es deductivo, ya que a través de los diseños y las ingenieras se realizará la formulación para el desarrollo de la alternativa determinada.

3.2 Herramientas para la recolección de Información

Las herramientas para la recolección de la información se basarán en los análisis de los datos recolectados históricamente, en cuanto a la calidad resultante del tratamiento de crudo en esta estación. Por otra parte, se acudirá a los resultados de las ingenieras conceptuales y de detalle que se realizará para corroborar la especificación técnica que se plantea desde campo a través de las lecciones aprendidas.

3.3 Fuentes de Información

Las fuentes de información se basarán en los históricos de mantenimiento a estos tanques de la Empresa JDM S.A.S, requerimientos Norma API, proyectos similares ejecutados por el Socio Principal, el Plan de desarrollo de perforación de campo, la estadística de capacidad en volumen de las estaciones adicionales y la información de ubicación de los futuros pozos a perforar.

4 Estudio Técnico

4.1 Diseño conceptual de la solución

Se realizarán estudios y evaluaciones que identifiquen el volumen del crudo futuro a recibir en esta estación, el cual se obtendrá a través de un análisis nodal que consiste en calcular el caudal de crudo que llegará a la estación 4, teniendo en cuenta la producción actual y la futura.

Adicionalmente, se realizará una ingeniería conceptual que arrojará como resultado un estimado de volúmenes mínimos de los tanques para el tratamiento requerido por la operación y lograr la calidad esperada.

Seguidamente, se realizará la contratación de una empresa especializada para que elabore la ingeniería de detalle y los planos de construcción del proyecto. Se tomará como base el estudio de suelos que reposa en el archivo técnico del departamento de proyectos de la compañía.

Como resultado de la ingeniería de detalle, se solicitarán los siguientes entregables:

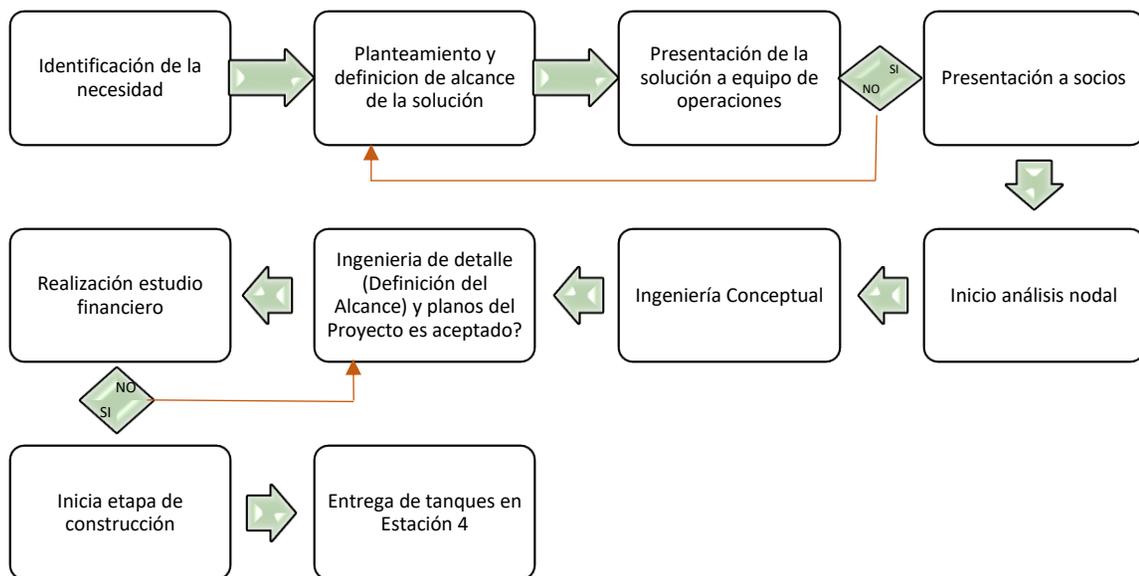
- Planos de construcción del tanque de almacenamiento que deberá contener los siguientes detalles: planos estructurales del tanque, planos de interconexión de tuberías, planos de instalación de instrumentación, diseño para instalación de protección catódica, planos eléctricos y de puesta a tierra de los tanques.
- Planos de construcción del tanque Gun Barrel que deberá contener los siguientes detalles: planos estructurales del tanque, planos de interconexión de tuberías, planos de instalación de instrumentación, diseño para instalación de protección catódica, planos eléctricos y de puesta a tierra de los tanques.
- Planos de construcción del dique para contención de derrames que deberá contener los siguientes detalles: planos de detalle de cimentación que incluya el mejoramiento

del terreno, plano de construcción de las estructuras de concreto (incluye la placa de fondo y los muros laterales), plano de despiece de acero estructural, planos de diseño de drenajes del dique y planos de diseño de estructuras de acceso al área de tanques.

4.2 Análisis y descripción del proceso

El grupo de proyectos realizará la presentación de la propuesta elegida al grupo de operaciones, quien tendrá a su cargo la presentación de cada una de las etapas del proyecto, junto con su presupuesto y cronograma a los socios privados, para solicitar la aprobación y viabilidad técnico-económica del proyecto. El proceso de construcción de los tanques se evidencia de la siguiente manera:

*Figura 7.
Proceso de Construcción de los tanques*



Fuente Propia

4.3 Definición del Tamaño y Localización del Proyecto

La estación 4 se encuentra ubicada en Campo Jazmín, ubicado en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar. Tiene un área construida de 5.765 m², cuenta con un tanque de almacenamiento de crudo, un Gun Barrel, un sistema contraincendios con su correspondiente tanque de almacenamiento de agua, dos tratadores térmicos, un tanque API de separación de crudo y agua, dos bombas de transferencia de crudo para enviar el producto a la batería uno y una tea para quemar los excesos de gas del proceso.

Figura 8.
Ubicación Estación 4



Fuente: Google Maps

4.4 Requerimiento para el desarrollo del Proyecto (Equipos, Infraestructuras, personal e insumos)

Para el desarrollo del proyecto se requerirán los siguientes equipos, infraestructura, insumos y personal:

- Equipos, infraestructura e insumos
 - Estación 4
 - Grúa telescópica de 90 Toneladas
 - Camión grúa
 - Retroexcavadora de oruga
 - Vibro compactador
 - Moto soldador
 - Electro soldador
 - Compresor
 - Planta eléctrica de 5 Kva
 - Equipo Sand-Blasting (Chorro de Arena)
 - Martillo neumático
 - Camión turbo
 - Man-Lift (Elevador)
 - Lamina de acero al carbón
 - Tubería en diámetros 3", 4" y 6" SCH-STD
 - Pintura
 - Brochas
 - Tornillos –Tuercas

- Soldadura
- Unión envolvente
- Elementos de protección personal
- Personal
 - Equipo de Ingeniera
 - Gerente del proyecto
 - Planner (Programador del Proyecto)
 - Coordinador QA/QC
 - Coordinador SSTA
 - Coordinar de Compras
 - Residente De obras mecánicas
 - Residente de obras civiles
 - Residente de obras eléctricas
 - Residente de instrumentación
 - Jefe de Bodega

5 Estudio de Mercado

El propósito de este estudio de mercado busca determinar si existe viabilidad para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta que la demanda del producto es recibida por la estación de recibo de Ecopetrol S.A., razón por lo cual se realizará un análisis de costo beneficio, para determinar la viabilidad de la construcción de los tanques, o si por el contrario se requiere otra alternativa para solucionar la problemática actual.

5.1 Población

La población objetivo del presente proyecto es la estación de recibo autorizada por Ecopetrol S.A.

5.2 Dimensionamiento de la Demanda

La demanda de este producto es atendida por Ecopetrol S.A., ya que el contrato de asociación establece que el crudo proveniente de este campo será vendido en su totalidad a Ecopetrol S.A., la cual es proyectada mediante el pronóstico de producción expresada en barriles de BOPD (Barriles de Aceite por día) promedio día/mes. Esta producción es liquidada en forma mensual, donde se penaliza o bonifica las especificaciones en calidad del crudo.

A continuación, se realizará la descripción del proceso de venta del producto final. De acuerdo con la cláusula contractual 7.2 se estableció que la producción resultante de la curva básica es 100% de Ecopetrol S.A. y la producción resultante de los pozos incrementales será un 50% de la asociada y 50% restante de Ecopetrol S.A.

5.3 Dimensionamiento de la Oferta

Actualmente, campo Jazmín tiene una producción BOPD de 8.000 barriles/día promedio mes, los cuales son entregados diariamente a través de oleoducto hasta punto de medición autorizado por Ecopetrol S.A., donde se certifica la entrega de los barriles.

6 Estudio de viabilidad financiera

A continuación, se presenta la estimación de los recursos de inversión que permitirán evaluar económicamente la alternativa seleccionada, junto al análisis de las tasas de interés para el costo de oportunidad y evaluar de esa manera los indicadores del proyecto que tiene por objeto el desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.

6.1 Estimación de costos de inversión del proyecto

El método de estimación de costos del proyecto corresponde a la estimación ascendente, en el cual se ha tomado la estructura de desglose del trabajo y el desglose de las tareas para ser estimadas por separado, las cuales se suman para calcular el costo total del proyecto.

Se ha tomado esta técnica gracias a su precisión y porque permite un seguimiento muy puntal del progreso del proyecto al ser comparado en su etapa de ejecución. Adicionalmente, el juicio de expertos que ha sido una herramienta valiosa para el ejercicio, puesto que la empresa cuenta con la experiencia de un grupo de ingeniería con gran conocimiento del campo, experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos y su aporte ha sido fundamental para realizar este ejercicio el cual se incluye en el apéndice C.

6.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto

Como se ha venido indicando, este proyecto corresponde a una reposición por obsolescencia de los equipos, los cuales ya han llegado a la máxima utilización de su vida útil. Esto hace que la inversión sea necesaria, para dar cumplimiento a los compromisos contractuales con Ecopetrol y a la viabilidad del plan de desarrollo de los próximos tres años; por lo que se

requiere ampliar esta infraestructura y realizar la inversión en equipamiento que permita la operación normal de los procesos del campo, teniendo en cuenta un incremento en la actividad productiva de la empresa por desarrollo y por consiguiente requiere mayor capacidad.

Los costos de operación y mantenimiento de los tanques para la estación 4 no hacen parte de este proyecto. Estos serán asumidos por la operación directa al entrar en funcionamiento y hacen parte del plan de trabajo del operador, los cuales son contemplados en el costo de barril producido.

6.3 Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad

Para la evaluación financiera del proyecto se fijó una tasa de descuento teniendo en cuenta la rentabilidad de los activos de la compañía sobre la utilidad neta, indicador denominado (ROI) que revela la relación entre la ganancia obtenida y la inversión de un negocio, donde se tomó la utilidad neta de la compañía en el año 2020 y se dividió en el total de los activos fijos a diciembre de 2020, teniendo así un costo de oportunidad del 32% para este proyecto, a continuación en la tabla se presenta dicho calculo:

Tabla 3.

Tasa de Descuento

Tasa de descuento	32%
ROI	$\frac{\text{Utilidad Neta 2020}}{\text{Activos fijos 2020}} = \frac{\$ 33.646.701.962,00}{\$ 104.594.280.086,00} = 0,32$

Fuente: Propia

6.4 Análisis de tasas de interés para costos de financiación

El proyecto se ejecutará con recursos propios de los socios provenientes de los ingresos de la venta de crudo del campo, quienes autorizan una reinversión para realizar el aporte de los recursos necesarios para la financiación de este proyecto.

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización

Al no tener créditos bancarios, este proyecto no genera tablas de amortización, ni de capitalización, en tanto que los socios no incurrirán en gastos financieros para su financiación, los recursos se tendrán al inicio del proyecto.

6.6 Flujo de caja

El presente flujo de caja proyectado a cinco años se basa en que el desmantelamiento, diseño y construcción de los tanques es una necesidad de la empresa basada en la obsolescencia de los existentes en la estación 4, y se requiere un nuevo diseño y redistribución del área para el mejor aprovechamiento.

El tiempo de ejecución del proyecto es de 13 meses, con un valor total de proyecto de \$3.028.273.329. Adicionalmente, se aclara que actualmente no se pueden desarrollar mantenimientos a los tanques existentes, lo que proyecta una vida máxima de los existentes de tres años.

Se ha realizado el ejercicio de plantear dos flujos de caja, el primero de ellos correspondiente a la opción de la evaluación financiera con el supuesto de no reinvertir para financiera el proyecto y el segundo flujo representando la opción con reinversión de los socios en este proyecto dando viabilidad a la continuidad operativa y al desarrollo del campo.

A continuación, se encuentra el comparativo de los indicadores planteados, el flujo de caja proyectado el cual está evaluado con las proyecciones de ingresos operacionales por concepto de venta de Barril de crudo, teniendo tanques con suficiente capacidad y operativamente viables, frente a un flujo de caja donde no se contempla reinversión y calcula el cierre de la estación 4 en un término de tres años.

Tabla 4.

Flujo de caja sin proyecto

FLUJO DE CAJA SIN REPOSICIÓN DE TANQUES						
INGRESOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas de Crudo		69.587.100.000	55.356.048.000	47.865.731.760		
Ingresos No Operacionales		0	0	0		
Total Ingresos	0	69.587.100.000	55.356.048.000	47.865.731.760	0	0
EGRESOS						
Construcción Tanques	1					
Transporte de crudo		12.371.040.000	9.729.932.557	9.683.993.310		
Mantenimiento Tanque 3000 bls						
Mantenimiento Tanque 2000 bls						
Costo de Operación		10.824.660.000	9.729.932.557	9.883.483.572		
Gasto de administración		1.623.699.000	1.459.489.884	1.482.522.536		
Depreciación (Gastos no desembolsables)		-	-	-	-	-
Total Egresos	1	24.819.399.000	20.919.354.997	21.049.999.417	0	0
Utilidad antes de impuestos		44.767.701.000	34.436.693.003	26.815.732.343	0	0
Impuestos		14.773.341.330	11.364.108.691	8.849.191.673	0	0
Utilidad neta	0	29.994.359.670	23.072.584.312	17.966.540.669	0	0
Ajuste Gastos no desembolsables		0	0	0	0	0
TOTAL FLUJO DE CAJA		29.994.359.670	23.072.584.312	17.966.540.669	0	0

Fuente propia

Este flujo contempla el almacenamiento y tratamiento de la producción actual la cual declina en un 9% anual y no incluiría la producción de los nuevos pozos que se encuentran en proceso de perforación; adicionalmente el precio USD/BL tiene una penalidad de 1.5 USD/BL por no cumplir con la calidad de crudo esperada y pactada contractualmente. Por último, la vida útil de estos tanques sería de 3 años donde se detendría el recibo de producción de la estación.

Tabla 5.

Flujo de caja con proyecto

Flujo de Caja con Proyecto						
			IPC 1,75%	IPC 2,25%	IPC 3,15%	IPC 3,03%
INGRESOS	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas de Crudo		121.133.100.000	115.171.333.200	118.694.988.720	113.307.167.173	124.236.328.271
Ingresos No Operacionales		100.350.000				
Total Ingresos	0	121.233.450.000	115.171.333.200	118.694.988.720	113.307.167.173	124.236.328.271
EGRESOS						
Construcción Tanques	3.028.273.329					
Transporte de crudo		20.618.400.000	17.001.482.520	23.738.997.744	25.898.781.068	28.396.875.033
Mantenimiento Tanque 3000 bls				81.000.000	240.000.000	
Mantenimiento Tanque 5000 bls				110.000.000	400.000.000	
Costo de Operación		14.304.015.000	17.001.482.520	18.991.198.195	22.661.433.435	25.557.187.530
Gasto de administración		2.145.602.250	2.550.222.378	2.848.679.729	3.399.215.015	3.833.578.129
Depreciación (Gastos no desembolsables)		151.413.666	151.413.666	151.413.666	151.413.666	151.413.666
Total, Egresos	3.028.273.329	37.219.430.916	36.704.601.084	45.921.289.335	52.750.843.184	57.939.054.359
Utilidad antes de impuestos	-3.028.273.329	84.014.019.084	78.466.732.116	72.773.699.385	60.556.323.989	66.297.273.911
Impuestos		27.724.626.298	25.894.021.598	24.015.320.797	19.983.586.916	21.878.100.391
Utilidad neta	-3.028.273.329	56.289.392.786	52.572.710.517	48.758.378.588	40.572.737.072	44.419.173.521
Ajuste Gastos no desembolsables		151.413.666	151.413.666	151.413.666	151.413.666	151.413.666
TOTAL FLUJO DE CAJA	-3.028.273.329	56.440.806.452	52.724.124.184	48.909.792.254	40.724.150.739	44.570.587.187

Fuente propia

Este flujo de fondos contempla el recibió de la producción futura de los 120 pozos que se proyectan perforar, barriles que serán recibos, tratados y despachados desde la estación 4, se estima un incremento en producción de 7% en barriles día, al igual que una mejora en el precio de venta de crudo por condiciones óptimas en calidad.

Tabla 6.

VPN sin ejecutar el proyecto

VPN INGRESOS	\$ 61.629.389.399	
VPN EGRESOS	\$ 27.747.266.756	
BENEFICIO / COSTO	2,22	VIABLE
VPN PROYECTO	\$ 49.044.522.698	

Fuente propia

Tabla 7.

VPN ejecutando el proyecto

VPN INGRESOS	\$ 146.943.025.885	
VPN EGRESOS	\$ 60.179.511.954	
BENEFICIO / COSTO	2,44	VIABLE
VPN PROYECTO	\$ 115.425.540.801	
TIR	1857%	

Fuente propia

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores

La operación y desarrollo del objeto social de la empresa presenta en la actualidad una viabilidad económica para el desarrollo del proyecto de desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4, ubicada en campo Jazmín. Es una necesidad latente y urgente para la empresa, toda vez que los tanques existentes tendrán una operatividad de máximo 3 años. De no ejecutarse el presente proyecto, la operación en el Campo Jazmín deberá detenerse al término indicado anteriormente.

Si bien el flujo de caja sin proyecto es viable, el riesgo ambiental y financiero es inminente e incalculable puesto que la obsolescencia declarada de estos equipos no permite intervenciones por mantenimiento.

Con la implementación del proyecto, la empresa mejora su flujo de caja, incrementará sus ingresos operacionales y, proporcionalmente, la utilidad neta; garantizando la operación del campo.

7 Estudio ambiental y social

7.1 Análisis y categorización de riesgos

Los riesgos e impactos del proyecto se han identificado mediante la matriz RAM, la cual ha permitido identificar en cinco categorías los riesgos del proyecto, así como el plan de tratamiento a esos riesgos identificados.

Se concluye que el mayor riesgo que tiene el proyecto está asociado a la emergencia sanitaria ocasionada por COVID-19, el cual representa riesgo a personas, económicos y en el tiempo para la ejecución del proyecto; por lo tanto, se mitigará y se implementarán los protocolos de bioseguridad y se acatarán las disposiciones gubernamentales y legales.

Los riesgos asociados a movimientos telúricos e inundaciones son clasificados como bajos, y se mitigaran con la implementación del plan de contingencia y brigadas de emergencia adoptados por la compañía.

Se evidencia un riesgo con valoración media que corresponde a los vendavales que se puedan presentar en el periodo de ejecución del proyecto. Se mitigará mediante la implementación de un cronograma donde las actividades de izaje se ejecutarán en los meses de menor velocidad del viento. Apéndice D -Matriz RAM

En el Apéndice E se presenta la matriz P5, que permite identificar y clasificar los impactos a nivel ambiental, económico y social dentro del proyecto, haciendo posible revisar en cada fase del proyecto la valoración de cada uno de los elementos y proponer mejoras y respuestas para analizar la viabilidad del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz P5, se puede concluir que, de acuerdo con lo observado en la matriz de sostenibilidad, la categoría más crítica es la sostenibilidad ambiental, y la más positiva, sostenibilidad social.

Esta matriz ayuda a identificar y clasificar los impactos a nivel ambiental, económico y social dentro del proyecto, haciendo posible revisar en cada fase del proyecto la valoración de cada uno de los elementos y así proponer mejoras y respuesta para hacer viable nuestro proyecto.

7.2 Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto

En el ciclo de vida del proyecto se identificaron varios impactos, los cuales son las afectaciones directas e indirectamente que presenta el proyecto en la etapa de su implementación, y que pueden ser de efecto positivo o negativo, y de acuerdo con su duración en el tiempo pueden ser temporales, persistentes, reversibles e irreversibles

Los siguientes son los insumos equipos o materias primas que se consideran estratégicos dentro del desarrollo e implementación del proyecto que tiene como objeto el desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4, ubicada Campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar”

- Lámina de acero al carbón
- Tubería
- Soldaduras
- Equipos
- Excavadora
- Retroexcavadora de oruga
- Vibrocompactador
- Planta eléctrica de 5Kva
- Camión grúa
- Martillo neumático
- Moto soldador

En la tabla siguiente se evidencia los diferentes impactos los materiales, insumos y equipos utilizados durante las fases del ciclo de vida del proyecto.

Tabla 8.

Impactos de las materias, Insumos y equipos

Materias Primas, Insumos, Equipos	IMPACTOS		
	Ambiental	Sociales	Económicos
Lámina de acero al carbón tubería	<p>Suspendidos, aceite y grasa, amoníaco, nitrógeno cianuro, fenoles, benceno, naftaleno, benzo-a-pirita, pH, plomo, cinc.</p> <p>Emisión de partículas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, amoniaco, sulfuro de hidrogeno, arsénico y cianuros</p> <p>Emisión de partículas a la atmósfera provenientes de todas las operaciones de la planta de producción.</p> <p>Contaminación hídrica debido a los efluentes, agua de enfriamiento y escurrimiento de las pilas de desechos.</p> <p>Liberación casual de solventes y materiales</p> <p>Sólidos Totales ácidos y alcalinos, que son potencialmente peligrosos.</p> <p>Consumos altos de energía y agua en el proceso de transformación.</p> <p>Gran porcentaje del material se recicla en un 85% en la industria de construcción.</p>	<p>La Industria acerera representa un papel muy importante en la industria de construcción, generando empleos directos e indirectos.</p>	<p>El sector de la siderurgia y metalmecánica (Industrial), aporta aproximadamente el 29% del PIB¹</p>
Soldaduras	<p>Sustancias químicas en las emisiones de gases, vapores y polvo.</p> <p>Radiación</p> <p>Contaminación auditiva superando 110 dB(A))</p> <p>Emisión de gases metálicos Humos metálicos, NOx, CO y CO2, O3.</p> <p>Gases (acroleína, fosgeno, fluoruros). Escapes de gases (acetileno, argón, CO2), principalmente Monóxido de carbono y Óxido de Nitrógeno, formados durante el proceso de soldadura.</p> <p>Agotamiento de recursos</p>	<p>La industria acerera representa un papel muy importante en la industria de construcción, generando empleos directos e indirectos</p> <p>Los procesos de soldaduras afectan la salud de los trabajadores.</p> <p>Adopción de nuevas de responsabilidad social y manejo de residuos que permiten mitigar los impactos en el sector.</p>	<p>El sector de la siderurgia y metalmecánica (Industrial), aporta aproximadamente el 29% del PIB²</p>

¹Dane-PIB Cuarto trimestre de 2019

²Dane-PIB Cuarto trimestre de 2019

	Contaminación atmosférica Con los humos y gases desprendidos en la soldadura. Reducción de la capa de ozono Contaminación del agua Con las partículas metálicas de los humos que llegan al agua. Con las aguas sucias de la limpieza de las instalaciones. Residuos reutilización de tuberías		
Excavadora	Cambio en la concentración de material particulado. Cambio en la concentración de gases (CO, NOx, SOx, entre otros). Cambio en los niveles de inmisión de olores	Cambio en la movilidad poblacional Cambio en las expectativas laborales y económicas Generación de nuevas oportunidades de empleo	
Retroexcavadora de oruga	Cambio en la susceptibilidad a la erosión y estabilidad del terreno	Cambio en las percepciones colectivas en seguridad y tranquilidad	
Vibro compactador	Cambio en la morfología y las propiedades fisicoquímicas del suelo	Vibraciones en las viviendas aledañas	Cambio en las fuentes de generación de ingresos
Planta eléctrica de 5 Kva	Alteración de la calidad del suelo por contaminación debido a derrame de combustible Alteración de la calidad del aire por gases de escape	Alteración de la salud respiratoria de la comunidad	Cambio en los precios de bienes, servicios y canasta familiar Cambio en la dinámica ocupacional laboral Cambio de la vocación económica local
Camión grúa	Alteración de la calidad del suelo por contaminación debido a derrame de combustible Alteración de la calidad del aire por gases de escape	Cambio en la percepción del riesgo de accidentalidad vial	
Martillo neumático	Cambios en los niveles del ruido	Generación de partículas dañinas que pueden afectar la salud de la comunidad Interferencia en la comunicación verbal en la comunidad	
Moto soldador	Daño Ecológico por derrames de combustibles		
Volquetas	Alteración de la calidad del suelo por contaminación debido a derrame	Cambio en la percepción del riesgo de accidentalidad vial	

Fuente: Propia

La disposición final de los productos y equipos resultantes del proyecto se realizan de acuerdo con el tipo de residuo que resulto de los cual se puede establecer que se tendrán:

- Residuos ferrosos, que corresponde a las tuberías desmanteladas y las láminas que resulten del desmantelamiento. Estas se disponen con las compañías autorizadas y certificadas para la comprar de chatarra ferrosa para fundir en siderurgia.
- Escombros, material resultante de los diques y placas en cemento, las cuales se disponen en una escombrera certificada y avalada con permiso de disposición de escombros.
- Residuos contaminados, material que se encuentra contaminado y se disponen con una compañía autorizada para realizar la disposición de todos los residuos contaminados.
- El 75% del material residual que conforman la estructura de los tanques es reciclada y/o reutilizada.
- Residuos reciclables, estos se entregan a una empresa recicladora que se encuentra en el área ASERBOY.
- Residuos ordinarios, se entregan a la E.S.P. del municipio, para disposición en rellenos sanitarios.

En la siguiente tabla se registra el cálculo de la huella de carbono de acuerdo con los equipos insumos y materiales usados en cada una de las fases del proyecto.

En el apéndice F se encuentra el cálculo de la huella de carbono que se ha calculado para el presente proyecto y como resultado, en la tabla 7 se tiene un total de emisiones de 114.9 t CO₂.

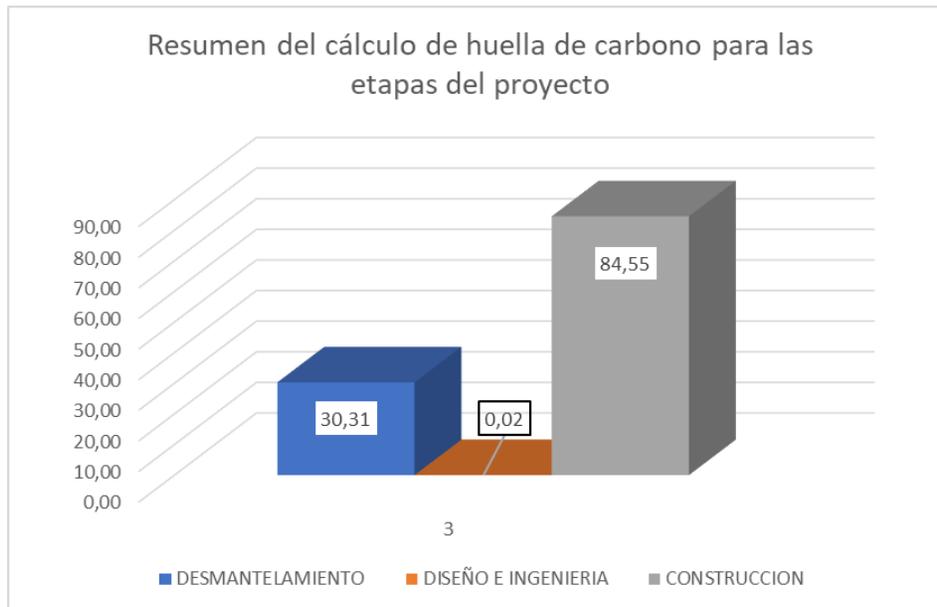
Tabla 9.

Cálculo Huella de carbono Fases del Proyecto

ETAPAS	EMISIÓN (TON Co2)		
	COMBUSTIBLE	ELECTRICIDAD	TOTAL
DESMANTELAMIENTO	30,1	0,18	30,31
DISEÑO E INGENIERIA	0,0	0,02	0,02
CONSTRUCCIÓN	84,0	0,5	84,55
TOTAL	114,2	0,7	114,9

Fuente propia

Figura 9.

Cálculo Huella de Carbono

Fuente: Propia

De acuerdo con los resultados obtenidos con el indicador de la huella de carbono, se evidencia que la fase de construcción es en la que se presenta un mayor número de emisiones de CO₂, dado que el proyecto está distribuido en un tiempo de 10 meses y medio, se obtiene un resultado aproximado de 11 t de CO₂ por mes.

Dentro de los equipos que se utilizan en las fases del proyecto, el camión grúa es el que tiene mayores emisiones de CO₂, con un valor de 29 t en un periodo de 288 días. Los equipos que se utilizan en la fase del proyecto los computadores son los que presentan un menor valor de emisión de CO₂, con un valor de 40 kg en 312 días. Se puede concluir que los equipos eléctricos son menos contaminantes que los que se abastecen con diésel.

Haciendo un comparativo entre el electrosoldador, abastecido por energía eléctrica versus el motosoldador que utiliza combustible diésel, siendo estos dos equipos utilizados para la misma función que es soldadura de láminas, se denota que el equipo motosoldador genera 4 veces la cantidad emisiones de CO₂ que el electrosoldador.

7.3 Responsabilidad social-empresarial RSE

La Empresa JMD, dentro de su portafolio de desarrollo sostenible, consolida la estrategia de mediano y largo plazo de la empresa, los objetivos de desarrollo sostenible donde se incluirá los definidos dentro de proyecto los cuales se encuentran descritos en la tabla siguiente.

Tabla 10.

Lineamientos de sostenibilidad del proyecto

Nombre de la estrategia	Principales actividades de la estrategia	Objetivo	Meta
Programa Compensemos con Siembra	Realizar con la comunidad educativa campañas mensuales de siembra de árboles en el área.	Compensar la emisión de CO2 mediante siembra de árboles	Sembrar por mes 12 árboles por un tiempo de un año para compensar 12 toneladas de CO2.
Programa menos viajes más planeación	Contemplar en el sitio de obra una bodega temporal amplia para acopio y despacho de material.	Reducir el número de transportes internos de material en campo.	Reducir los viajes de material al campo a 10 viajes mensuales.
Programa seguridad para el proyecto	Implementar seguridad física en turno de 8 horas durante las 24 horas del día.	Mantener el proyecto libre de sabotajes	Mantener como indicador 0 sabotajes para el proyecto
Programa entrega, dispone, recicla y cuida el medio ambiente.	Mantener la vigencia contractual continua del comprador autorizado y planear conjuntamente los tiempos de retiro por lotes.	Mejorar los tiempos de disposición final de residuos metálicos	Retirar en un tiempo no mayor de 15 días la chatarra generada durante la fase de desmantelamiento y construcción
Programa Trabajemos juntos	Socializar las etapas del proyecto con la comunidad y presentar los beneficios de su ejecución.	Reducir los bloqueos por paro de la comunidad	Mantener como indicador 0 bloqueos por parte de la comunidad
Programa Renovemos y cambies nuestra tecnología	Automatizar el sistema de control y tratamiento del crudo en la construcción de los tanques.	Reducir el % de agua en la concentración de despacho de crudo (BSW) desde la Estación.	Despachar un crudo con %BSW menor a 0.5
Programa mi Empleo seguro y digno.	Generar condiciones de trabajo dignas para la mano de obra no calificada que se contratará. Contratar al personal no calificado con todas las condiciones de seguridad social y parafiscal establecida por la ley.	Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región con nuevas oportunidades laborales	Contratar el 100% de mano de obra no calificada de la región durante la ejecución del proyecto.

Fuente: Propia

Con los siguientes indicadores pretendemos medir el avance de las estrategias y medidas, que se implementaran para minimizar y mitigar los riesgos y efectos negativos y maximizar los positivos que se presente por el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 11.

Indicadores de Avance

Nombre del indicador	Descripción	Unidad de medida	Fórmula	Periodicidad	Tipología
Sembrar Árboles	Compensar la emisión de CO ₂ emitida por el proyecto.	Número de árboles sembrados/mes	Número de árboles sembrados/ 12	Mes	Efecto
Reducción de Viajes	Disminuir los viajes de materiales al campo	Número de Viajes de material * mes	Nº viajes/ Mes	Mes	Gestión
Cero sabotajes	Mantener el proyecto libre de sabotajes	Número de sabotajes	Nº sabotaje=0	Trimestral	gestión
Gestión de Residuos-Chatarra	Reducir el tiempo de manejo de residuos y chatarra generada durante la fase de desmantelamientos y construcción	Número de Días en el que se retira los residuos-chatarras	Nº días para retirar Residuos – Chatarra=<15 días	Mensual	Gestión
Cero Bloqueos	Mantener el proyecto libre de bloqueos por parte de la comunidad	Número de bloqueos durante la ejecución del contrato	N.º Bloqueos=0	Trimestral	Gestión
Nuevas Tecnologías	Mejorar la calidad de Crudo entregado al cliente	% de Agua en el BSW	% de Agua en el BSWmes1-% de Agua mes 2 *100	Mensual	Producto
Trabajo Digno	Mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región	% Mano de Obra No calificada	Mano de obra contratada de la región/ Mano de obra contratada en el proyecto*100	Semestral	Gestión

Fuente: Propia

8 Gestión de los Integración del Proyecto

8.1 Acta de Constitución del Proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO		
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada en campo jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	
JUSTIFICACIÓN/PROPÓSITO DEL PROYECTO		
Debido a la obsolescencia declarada y culminación de la vida útil de los tanques existentes en la estación 4 del campo Jazmín, ubicado en el municipio de San Alberto Cesar, se proyecta reemplazar los tanques existentes, por nuevos tanques que cumplan con la norma API 650 y cuenten con la capacidad para el almacenamiento y tratamiento de la producción pronosticada para el campo.		
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO		
Dentro de las obligaciones contractuales acordadas para la operación y desarrollo del campo la compañía JDM S.A.S tiene a su cargo la operación de este y dentro de las responsabilidades se estableció la de evaluar el reemplazo de los equipos e instalaciones que presenten obsolescencia declarada, con el fin de asegurar el cumplimiento de los planes de desarrollo para las actividades operacionales y las actividades de inversión. Por lo anterior, dentro del seguimiento de integridad e inspección de las facilidades de la Estación 4 se identifica la inminente necesidad de reemplazo de los tanques existentes. Dado lo anterior, se evalúan las posibles alternativas para el reemplazo y se deduce que la mejor alternativa consiste en plantear un proyecto para realizar el desmantelamiento secuencial de los tanques existentes, la construcción de un tanque de almacenamiento de 3000 Bbls, un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbls bajo norma API-650, que permitirá realizar los mantenimientos y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo, esta construcción incluye el dique para contención de derrames en la Estación 4.		
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO		
Reposición por obsolescencia de un tanque de Almacenamiento de 3000 Bbls, un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbls y el dique de contención de derrames.		
ENTREGABLES CLAVE		
<p>Área despejada y adecuada de los tanques desmantelados de manera secuencial.</p> <p>Disposición y traslado de material chatarra y residuos sólidos al patio de acopio.</p> <p>Diseño y planos de construcción de un tanque de almacenamiento de 3.000 Barriles.</p> <p>Diseño y planos de construcción de tanque Gun Barrel de 5.000 Barriles.</p> <p>Diseño y planos de construcción del dique para contención de derrames.</p> <p>Construcción de un tanque de almacenamiento de 3.000 Barriles.</p> <p>Construcción de tanque Gun Barrel de 5.000 Barriles</p> <p>Construcción del dique para contención de derrames.</p> <p>Tuberías de interconexión de tanques.</p> <p>Certificados de calidad de los materiales, informe de prueba de estanquidad, dossier de construcción.</p>		
EXCLUSIONES DEL PROYECTO		
Dentro del alcance presente proyecto no se contemplan intervenciones o mejoras al sistema contra incendios de la estación 4 ubicada en campo Jazmín, tampoco incluye la puesta en marcha, ni la operación de los tanques.		
REQUISITOS DE ALTO NIVEL		
Cumplimiento de la norma API 650 para las construcciones de los tanques, los certificados de calidad de los materiales y la capacidad indicada de los tanques.		
OBJETIVOS DEL PROYECTO		
CONCEPTO	OBJETIVO MEDIBLE	CRITERIO DE ÉXITO
ALCANCE	Cumplimiento de los entregables claves del proyecto.	Cumplimiento 100% de los entregables.
PLAZO MÁXIMO	13 meses.	TE<= PE TE: Tiempo De Ejecución PE: Plazo Máximo Ejecución
COSTO PREAPROBADO	\$ 3.518.505.598	CE<=PO CE: Costo de Ejecución PO: Presupuesto oficial.
CALIDAD	Entregar del dossier de calidad con todos los requerimientos de la construcción.	Cumplimiento 100% del listado de calidad solicitados. (certificados de materiales y ensayos no destructivos)

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	Cumplimientos de cada uno de los criterios mencionados anteriormente: Alcance, Plazo, costo y calidad.	Aceptación 100% de los entregables.
--------------------------	--	-------------------------------------

RIESGO GENERAL DEL PROYECTO

Riesgos Externo: Afectación de valor de proyector por TRM mayor a la estimada.
 Nuevas reglamentación y decretos sanitarios por nuevas cepas de COVID 19.
 Retraso en entrega de materias primas por parte de los proveedores.

Riesgos Ambiental: Posibilidad de encontrar contaminación de crudo bajo los tanques existentes.
 Condiciones climáticas adversas.

Riesgos Sociales: Posibilidad de paro por parte de las comunidades.
 Escasez de mano de obra calificada y no calificada en la región.

Riesgos Organizacionales: Aprobaciones presupuestales en un tiempo mayor a un mes.
 Demoras en la aprobación de diseños.
 Rendimientos del personal menores a los estimados.

HITOS PRINCIPALES

FECHA	HITO
30/04/2021	Inicio del Proyecto.
08/07/2021	Finalización de diseños de ingeniería.
30/04/2021	Inicio de la Construcción.
29/05/2021	Terminación del desmantelamiento del tanque de almacenamiento TK 2000-3.
30/08/2021	Terminación de la construcción del tanque de almacenamiento de 3.000 barriles.
25/09/2021	Terminación del desmantelamiento del tanque de almacenamiento TK 2000-2.
05/01/2022	Terminación de la construcción del Gun Barrel de 5.000 barriles
02/02/2022	Terminación del desmantelamiento del Gun Barrel existente en campo Jazmín.
21/04/2022	Terminación de la construcción del dique.
16/05/2022	Cierre del Proyecto

INTERESADOS CLAVE

ROL/NOMBRE	EXPECTATIVA	REQUERIMIENTO
Ecopetrol S.A.	Cumplimiento de alcance, tiempo y costo del proyecto.	Informes y reuniones mensuales del proyecto.
Asociada (empresas JDM SAS)	Cumplimiento de alcance, tiempo y costo del proyecto.	Informes y reuniones semanales del proyecto.
Operador de campo	Construcción de los tanques y el dique referenciado en el alcance del proyecto.	Informes semanales del proyecto.
GERENTE DEL PROYECTO	Cumplimiento del 100% del proyecto.	Reuniones semanales con el equipo del proyecto para revisión del avance (alcance, costo, cronograma y seguimiento de riesgos) del proyecto.

NOMBRE	Juan Carlos Parra Arce
NIVEL DE AUTORIDAD	<input type="checkbox"/> Acceder a la información del cliente <input type="checkbox"/> Negociar cambios de alcance, tiempo y costo hasta por un _ % de lo aprobado <input checked="" type="checkbox"/> Programar reuniones del proyecto con los gerentes funcionales <input checked="" type="checkbox"/> Negociar con los gerentes funcionales los miembros del equipo <input checked="" type="checkbox"/> Administrar el presupuesto del proyecto y sus modificaciones <input type="checkbox"/> Otro: _____

NOMBRE	Ecopetrol S.A. S.A Empresa JDM SAS.	FIRMA
--------	--	-------

ORGANIZACIÓN/ROL	Patrocinadores
FECHA DE APROBACIÓN	09 de noviembre de 2020

Fuente propia

8.2 Registro de supuestos y restricciones

A continuación, se especifica el registro de supuestos y restricciones del proyecto que consiste en el desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel, para la estación 4 ubicada en campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar.

RESTRICCIONES Y SUPUESTOS DEL PROYECTO	
RESTRICCIONES	SUPUESTOS
El alcance del proyecto será el reemplazo de los tanques existentes por tanque nuevos de acuerdo con el diseño aprobado.	La mano de obra no calificada será del área de influencia directa del proyecto.
El proyecto no podrá superar un tiempo mayor a trece 13 meses.	Los proveedores serán nacionales y realizarán los tramites de importación.
La construcción debe dar cumplimiento de los estándares de calidad establecidos en la Norma API-650.	La jornada laboral del proyecto será de 48 horas semanales
El presupuesto ejecutado no podrá ser mayor al presupuesto aprobado.	La TRM para compras de materiales de compras y equipos con referencia al dólar se estima en \$3.850

Fuente propia

8.3 Plan de Gestión de Beneficios

A continuación, se especifica el plan de gestión de beneficios del proyecto desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barril, para la estación 4 ubicada en campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar.

PLAN DE GESTIÓN DE BENEFICIOS					
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.				
BENEFICIOS DEL PROYECTO					
BENEFICIO OBJETIVO	PLAZO DE OBTENCIÓN	DUEÑO DEL BENEFICIO	MÉTRICA	SUPUESTOS	RIESGOS
BENEFICIOS FINANCIEROS					
Nuevos ingresos	14 meses	Ecopetrol S.A. SAS Empresas JDM SAS	USD/BARRIL	Aumento de la utilidad: se proyecta con precio de crudo de 50 USD * Barril TRM: \$3.850	Precio del crudo menor a de 50 USD * Barril. Variación de la TRM en +/- 5%.
Reducción de costos	1 mes después de la operación del proyecto	Ecopetrol S.A. SAS Empresas JDM SAS	USD/BARRIL	Reducción el costo de tratamiento del crudo en un 10%. Reducción del LIFTING COST de	Aumento del costo de tratamiento del crudo.

				8.3 USD/Bbl USD/7Bbl.	No cumplimiento en la meta del LIFTING COST.
Incremento en la cobertura del mercado	2 meses después de que entren en operación los tanques.	Ecopetrol S.A. SAS Empresas JDM SAS	BARRIL	Aumento en un 6% de barriles a entregar.	No cumplimiento de la cantidad de barriles esperados.
BENEFICIOS ORGANIZACIONALES					
Mejorar posicionamiento	2 meses después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	BARRILES	Entrega crudo >= pronóstico de producción	Crudo con condiciones de calidad no aceptadas por el cliente.
Potenciar Know How	1 año después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	Calificación del cliente	Lograr ubicarlos dentro de los 5 mejores operadores del país.	No cumplir con las expectativas de la operación. Obtener una calificación no aceptable por parte del cliente,
Nuevas oportunidades	24 meses después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	AREA DE EXPLOTACIÓN	Aumentar las ventas de crudo en un 15%.	No cumplir con el supuesto. No aprobación de planes de explotación por parte de la ANH.
BENEFICIOS OPERACIONALES					
Reducir de costo operativo	1 mes después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	USD/BARRIL	Reducción de inspección y mantenimientos de tanques en un 10%	No cumplir con los supuestos referenciados.
Aumentar la productividad	2 meses después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	USD	Recibir 2.000 barriles diarios adicionales en esta estación.	No lograr la producción esperada.
Conservar la cantidad de activos fijos	1 meses después de la operación del proyecto	Empresas JDM SAS	USD	Mantener la integridad de activos fijos existentes. Conservar el número de tanques en campo.	No cumplir con el supuesto.
BENEFICIOS SOCIALES					
Impacto en la comunidad	Durante la ejecución del proyecto	Municipio de San Alberto	N.º DE EMPLEOS	Generar oportunidades para aproximadamente 60 nuevos empleos.	No cumplir con el supuesto.
Beneficios ambientales	Inmediato, una vez entre en operación el proyecto.	Empresas JDM SAS	N.º DE INCIDENTES AMBIENTALES	Incidentes ambientales = 0	Sanciones y multas por posibles afectaciones ambientales.

Fuente propia

8.4 Plan de Gestión de Cambios

A continuación, se especifica el plan de gestión de cambios del proyecto que consiste en el desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barrel, para la estación 4 ubicada en campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar.

PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS			
PROYECTO	Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barrel para la estación 4 ubicada en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.		
PARTICIPANTES EN LA GESTIÓN DE CAMBIOS			
ROL/ORGANIZACIÓN	PERSONA ASIGNADA	RESPONSABILIDADES	NIVEL DE AUTORIDAD
Ecopetrol S.A. SAS	GERENTE DEL ACTIVO	Aprobar o desaprobar el alcance y los recursos del cambio.	ALTO
Operador de campo	REPRESENTANTE LEGAL	Aprobar o desaprobar el alcance y los recursos del cambio.	ALTO
Empresa JDM SAS	GERENTE OPERADOR	Revisar, asegurar y solicitar el cambio del proyecto.	ALTO
Equipo de Proyectos	GERENTE DE PROYECTOS	Identificar e informar el requerimiento del cambio y ejecutar su aprobación.	MEDIA
TIPOS DE CAMBIO			
ACCIÓN CORRECTIVA	Nuevas reglamentaciones para la construcción de tanques.		
ACCIÓN PREVENTIVA	Mano de obra no calificada para la ejecución del proyecto. Cambio en el criterio del diseño		
REPARACIÓN DE DEFECTOS	Cambio de las condiciones de los materiales.		
CAMBIOS AL PLAN DE DIRECCIÓN	Cambio en el alcance, costo y tiempo del proyecto.		
PROCESO GENERAL DE LA GESTIÓN DE CAMBIOS			
SOLICITUD DEL CAMBIO	Cualquiera de los interesados en el proyecto.		
VERIFICACIÓN DE LA SOLICITUD	Gerente de Proyectos.		
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	Gerente de Proyectos.		
TOMA DE DECISIONES Y REPLANIFICACIÓN	Los cambios menores serán decididos por el Gerente del Proyectos. Los cambios mayores serán decididos por Ecopetrol S.A. y Empresa JDM SAS.		
IMPLEMENTACIÓN DE CAMBIOS	Serán implementados por el equipo de proyectos.		
COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS			
CASOS DE ACTIVACIÓN	Dependiendo del rol y la responsabilidad.		
MECANISMO DE ACTIVACIÓN	Dependiendo del rol, responsabilidad y la autoridad, se activarán para ejecutar la acción que les corresponda.		
INTEGRANTES DEL COMITÉ DE CONTROL DE CAMBIOS			
ROL/ORGANIZACIÓN	PERSONA ASIGNADA		
Equipo de Proyecto	Gerente de proyectos		
Equipo del operador de campo	Gerencia de operaciones		
Ecopetrol S.A. SAS y asociada	Representantes del comité ejecutivo		

9 Plan de Gestión de los Interesados

9.1 Registro de los interesados

La empresa JDM SAS, para identificar los interesados en el proyecto de desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel, para la estación 4 ubicada en campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar, elaboró el plan de gestión de los interesados, con el fin de definir los lineamientos y procesos para el desarrollo de este plan y, de esta forma, identificar de manera efectiva las expectativas e intereses de estos.

En la siguiente tabla se identifica la matriz de interesados del proyecto.

Tabla 12.

Matriz de Interesados

Ítem	Cargo	Rol	Nombre	Empresa	Localización	Nivel de Apoyo	Interno/ Externo	Expectativas Principales
1	Gerente JDM	Socio N° 1	Gabriel Rueda	Empresa JDM SAS	Bogotá	Alto	Interno	Aseguramiento de la Operación
2	Sponsor	Socio N° 2	Eliana Suarez	Ecopetrol S.A. S.A.	Bogotá	Alto	Externo	Cumplimiento metas
3	Líder de Calidad e Integridad	Interesado	Luis Martínez	Empresa JDM S.A.S	San Alberto (Cesar)	Alto	Interno	Aseguramiento de procesos de Integridad
4	Líder de producción y Facilidades	Interesado directo	Rodrigo Pérez	Empresa JDM S.A.S	San Alberto (Cesar)	Alto	Interno	Condiciones de tanques optimas
5	Contratistas invitados	Interesado	----	----	Bogotá	Alto	Externo	Aumento en ingresos
6	Líder de HSE	Interesado	Julián Mora	Empresas JDM S.A.S.	San Alberto (Cesar)		Interno	Cumplimiento de requerimiento HSE
7	Habitantes	Afectados / Interesados	----	----	San Alberto (Cesar)	Bajo	Externo	Generación de empleo
8	Gerencia de Proyectos	Interesado directo	Juan Carlos Parra Arce	Empresas JDM	San Alberto (Cesar)	Alto	Interno	Cumplimiento en Tiempo, Costo y Alcance
9	Alcaldía de San Alberto (Cesar)	Interesado	----	----	San Alberto (Cesar)	Bajo	Externo	Mejoramientos Social

10	Interventoría	Contratista	----	----	Bogotá	Alto	Externo	Aseguramiento de estándares de construcción
11	Proveedores Locales	Interesados	---	----	San Alberto (Cesar)	Medio	Externo	Mayores ingresos

Fuente: Propia.

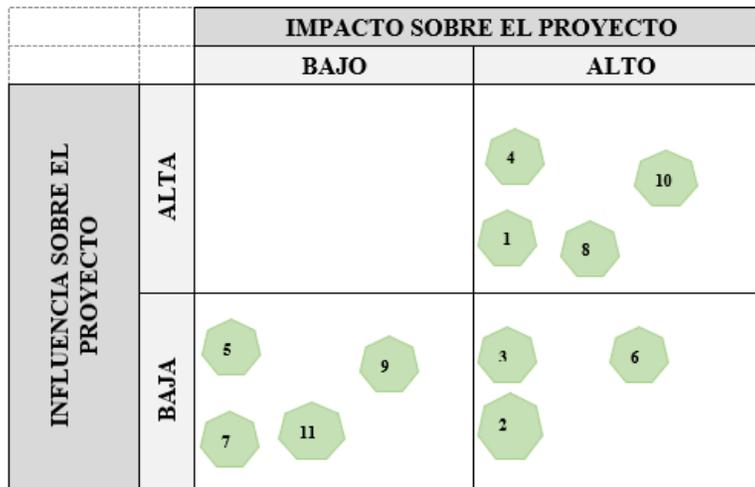
9.2 Plan de involucramiento de los interesados

Teniendo como base la matriz de registro de interesados del proyecto, se inicia una evaluación de involucramiento de los mismos, con el fin de planificar cada una de las acciones de acuerdo con el resultado de la categorización fundamentada en influencia, impacto y autoridad para ubicarlos dentro de un cuadrante de gestión requerido para el proyecto.

Matriz influencia vs impacto

Figura 10.

Matriz Influencia vs. Impacto,



Fuente Propia

Figura 11.

Matriz Influencia vs. Autoridad

Matriz influencia vs autoridad

		AUTORIDAD SOBRE EL PROYECTO	
		BAJO	ALTO
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTA	ESTRATEGIA: Trabajar con ellos 3. Líder de Calidad e Integridad 5. Contratistas 6. Líder de HSE 10. Interventoría	ESTRATEGIA: Trabajar para ellos. 1. Gerencia JMD 4. Líder de Producción y Facilidades 8. Gerencia del Proyecto
	BAJA	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados con mínimo esfuerzo. 7. Habitantes 9. Alcaldía de San Alberto Cesar 11. Proveedores locales	ESTRATEGIA: Mantenerlos informados y nunca ignorarlos. 2. Gerente del Activo ECP

Fuente Propia

En esta matriz se puede observar la clasificación de los involucrados, de acuerdo con el involucramiento dentro del desarrollo del proyecto y la capacidad para efectuar cambios al planteamiento o ejecución de este. De aquí se realizarán entrevistas individuales con los involucrados identificados en el cuadrante *trabajar con ellos*, con el fin de identificar los objetivos del proyecto, requerimientos y sus posibles riesgos.

Para los involucrados en el cuadrante *trabajar para ellos* se propone realizar reuniones grupales para informar los objetivos del proyecto y conocer sus intereses y expectativas.

Para la categoría ubicada en el cuadrante de *mantenerlos informados con el mínimo esfuerzo*, se realizará la socialización de proyecto mediante reuniones grupales, para enterarlos de los objetivos, alcance y conocer las expectativas regionales que se tienen en cuanto a los temas sociales, económicos y ambientales del proyecto.

Para gestionar el involucramiento de los interesados, se llevarán a cabo las estrategias planteadas en la planificación de los interesados, para lo cual se monitorearán durante el ciclo de vida del proyecto los intereses de cada uno de ellos en las distintas etapas.

10 Gestión del Alcance del Proyecto

10.1 Plan de Gestión del Alcance

NOMBRE DEL PROYECTO

Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada en campo Jazmín en el municipio de san Alberto departamento del Cesar.

PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE

Dentro de las obligaciones contractuales acordadas para la operación y desarrollo del campo la compañía JDM S.A.S tiene a su cargo la operación de este y dentro de las responsabilidades se estableció la de evaluar el reemplazo de los equipos e instalaciones que presenten obsolescencia declarada, con el fin de asegurar el cumplimiento de los planes de desarrollo para las actividades operacionales y las actividades de inversión. Por lo anterior, dentro del seguimiento de integridad e inspección de las facilidades de la Estación 4 se identifica la inminente necesidad de reemplazo de los tanques existentes. Dado lo anterior se evalúan las posibles alternativas para el reemplazo y se deduce que la mejor alternativa consiste en plantear un proyecto para realizar el desmantelamiento secuencial de los tanques existentes, la construcción de un tanque de almacenamiento de 3000 Bbls, un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbls bajo norma API-650, que permitirá realizar los mantenimientos y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo, esta construcción incluye el dique para contención de derrames en la Estación 4.

PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA EDT

Identificados los objetivos del proyecto se realiza la descomposición de estos, en búsqueda de entregables y a su vez, cada entregable se divide en paquetes de trabajo. Se verifica que el grado de descomposición sea la necesaria y suficiente para el desarrollo del proyecto.

PROCESO PARA ESTABLECER LA LÍNEA BASE DEL ALCANCE

Para establecer la línea base del alcance tomaremos como punto de partida los diseños de construcción entregados por la empresa de ingeniería, como parte del alcance de ese contrato se solicitó un listado de actividades con sus respectivas cantidades de obra, determinadas en unidades de medida que permitan hacer un control de avance del proyecto. A cada una de estas actividades se le asignará un documento llamado especificación técnica; que servirá para asegurar el alcance con un nivel mucho más detallado de cada una de estas actividades.

La aprobación de la línea base del alcance ocurre en el momento que fueron aprobados los diseños entregados por la empresa contratista de ingeniería.

Semanalmente se deben revisar en obra los avances realmente ejecutados en cada una de las especialidades del proyecto, y se registrará en el cuadro de ejecución de obra mencionado anteriormente.

Finalmente, se realizará el comparativo de lo proyectado versus el avance de obra y se obtendrá un porcentaje que nos indicará el progreso del proyecto y permitirá realizar el monitoreo y control; y así garantizar que las cantidades de obra no superen lo planeado y en caso de identificar una desviación, se acudirá al procedimiento para control de cambios.

PROCESO PARA LA ACEPTACIÓN DEL ALCANCE:

El alcance esta demarcado por los diseños entregados por la empresa de ingeniería seleccionada; el cual será aceptado una vez se revisen y aprueben por las diferentes áreas de la operación:

Área de Proyectos: se encargará de verificar que, dentro de los diseños recibidos, se encuentren cada uno de los requisitos incluidos en las especificaciones técnicas del contrato firmado con esta empresa.

Área de Integridad: se encarga de verificar y asegurar la aplicación de la normatividad exigible para construcción de tanques. Esta verificación se realiza posterior a la aprobación de los diseños por parte del área de proyectos.

Área de Producción: se encargará de verificar y aprobar las condiciones y especificaciones técnicas relacionados y requeridas para el negocio y la correcta incorporación a la operación. Esta verificación se realiza posterior a la aprobación del área de integridad.

La gestión del alcance será responsabilidad directa del gerente del proyecto, su alcance se define en la declaración del alcance y en la EDT del presente proyecto.

El gerente del proyecto, los patrocinadores, Ecopetrol S.A. y Empresa JDM SAS, y los demás interesados establecerán y aprobarán los documentos para medir el alcance del proyecto, donde se incluye; lista de verificación, calidad y desempeño. Los cambios en el alcance podrán ser propuestos por el gerente del proyecto y cualquier de los interesados. Estos cambios en el alcance del proyecto deberán ser aprobados por Ecopetrol S.A., quien requerirá el informe de justificación al equipo del proyecto.

En la siguiente tabla, se referencian los roles y responsabilidades del equipo de trabajo.

Tabla 13.

Roles y Responsabilidades

Rol	Responsabilidad
Gerente del Activo	Aprobar el presupuesto del proyecto. Aprobar la estrategia de abastecimiento del proyecto. Asesorar al operador en las actividades que le solicite.
Representante Legal	Aprobar o desaprobado el alcance y el presupuesto. Decidir sobre los cambios propuestos por el operador.
Gerente Operador	Asesorar a Ecopetrol S.A. y a la empresa JDM SAS. Conformar los equipos de trabajo que estimen necesarios para el proyecto. Informar a Ecopetrol S.A. y a la empresa JDM SAS, el avance entregado por el equipo de proyectos.
Gerente del proyecto	Presentar a Ecopetrol S.A. y a la Empresa JDM SAS, el avance del proyecto. Asegurar los recursos requeridos para el proyecto. Liderar las comunicaciones. Informar de los cambios requeridos para asegurar el éxito del proyecto. Dirigir el equipo de proyectos en las actividades conexas al proyecto.

Fuente Propia

En la siguiente matriz se vinculan los requisitos, lo cual permitirá hacer un seguimiento desde la etapa de iniciación hasta tener los entregable y cierre del proyecto.

10.2 Plan y Matriz de Trazabilidad de requisitos

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS									
PROYECTO	Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada en campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar.								
DESCRIPCIÓN	El proyecto incluirá el desmantelamiento de los tanques existentes, y la construcción de un tanque de Almacenamiento de 3000 Bbbs y un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbbs bajo norma API-650, que permitirá realizar los mantenimientos y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo, esta construcción incluye el dique para contención de derrames en la Estación 4 del campo Jazmín.								
ID	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	TIPO⁽¹⁾	SOLICITANTE⁽²⁾	FECHA DE SOLICITUD	OBJETIVO⁽³⁾	NECESIDAD DEL NEGOCIO⁽⁴⁾	ENTREGABLE DE LA WBS⁽⁵⁾	OBSERVACIONES⁽⁶⁾	FECHA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO
001	Asegurar y verificar que el área despejada sea suficiente para la construcción de los nuevos tanques.	Proyecto	Gerente del proyecto	15/10/2020	Disponer el área adecuada para la construcción de los nuevos tanques	Asegurar la correcta operación de las facilidades	Área despejada y adecuada del tanque desmantelado	Tener el área disponible para iniciar la construcción	15/12/2020
002	Asegurar que el área de recepción de chatarra y residuos sólidos se encuentre certificada con los respectivos permisos ambientales.	Proyecto	Operador del Campo	15/10/2020	Cumplir con la normatividad en la disposición de residuos sólidos.	Asegurar la correcta disposición en los patios de chatarras	Disposición y traslado de material chatarra y residuos sólidos al patio de acopio	Contar con los espacios certificados para la recepción de la chatarra y residuos sólidos	04/02/2021
003	Realizar un proceso licitatorio para seleccionar una compañía de ingeniería	Interesados	Departamento de Proyectos	10/01/2020	Seleccionar la mejor opción de empresa para la ingeniería y diseño del proceso	Asegurar la contratación y procesos de abastecimiento	Diseño y planos de construcción del proyecto	Contar con los diseños y planos aprobados requeridos para la construcción	15/10/2020
004	Cumplimiento de la Norma API 650	Calidad	Operador del Campo	15/10/2020	Cumplir con los requerimientos de calidad de construcción de tanques	Asegurar la correcta construcción de las facilidades	Construcción de los Tanques requeridos en el proyecto	Asegurar el cumplimiento de la norma establecida	Continuo durante el proyecto
005	Solicitar y verificar los Soportes de calidad de cada uno de los materiales incorporables al proyecto	Calidad	Gerente del proyecto	15/10/2020	Garantizar la calidad del proyecto mediante el aseguramiento de los materiales	Asegurar la calidad del material a utilizar en la obra	Certificados de calidad de los materiales, informe de prueba de estanquidad, Dossier de construcción.	Garantizar la devolución y/o la no utilización de los materiales no conformes	Continuo durante el proyecto
006	Socialización del proyecto con la	No funcionales	Operador del Campo	15/10/2020	Informar a la comunidad sobre las nuevas	Para mitigar los riesgos sociales	Planillas de constancia de la socialización	Dar cumplimiento a la normatividad	10/01/2021

	comunidad del área de influencia directa				oportunidades laborales y cumplir con fichas del Plan de Manejo Ambiental.	con la comunidad	con las respectivas firmas de los asistentes		
007	Elaboración de procedimientos de Construcción	Calidad	Departamento de Proyectos	15/10/2020	Aseguramiento de calidad de la construcción.	Para el involucramiento de todos los interesados en el desarrollo del proyecto.	Guía de construcción.	Elaborar un procedimiento por cada actividad del proyecto	10/01/2021
008	Cumplimiento del Cronograma	Proyecto	Operador del Campo	15/10/2020	Asegurar la entrega de los tanques en las fechas socializadas con los interesados.	Para dar cumplimiento a las expectativas técnicas y operacionales del proyecto.	Proyecto funcionando en el tiempo estimado.	Inicio de venta de crudo con calidad superior en el tiempo prometido al cliente.	Durante las fases del proyecto.
009	Cumplir con el presupuesto proyectado	Proyecto	Ecopetrol S.A. Empresas JDM SAS	15/10/2020	Asegurar la inversión de los socios	Para dar cumplimiento a las expectativas financieras y económicas del proyecto	Proyecto funcionando con los recursos estimados	El presupuesto ejecutado no podrá exceder el presupuesto aprobado.	Durante las fases del proyecto.

10.3 Enunciado del Alcance

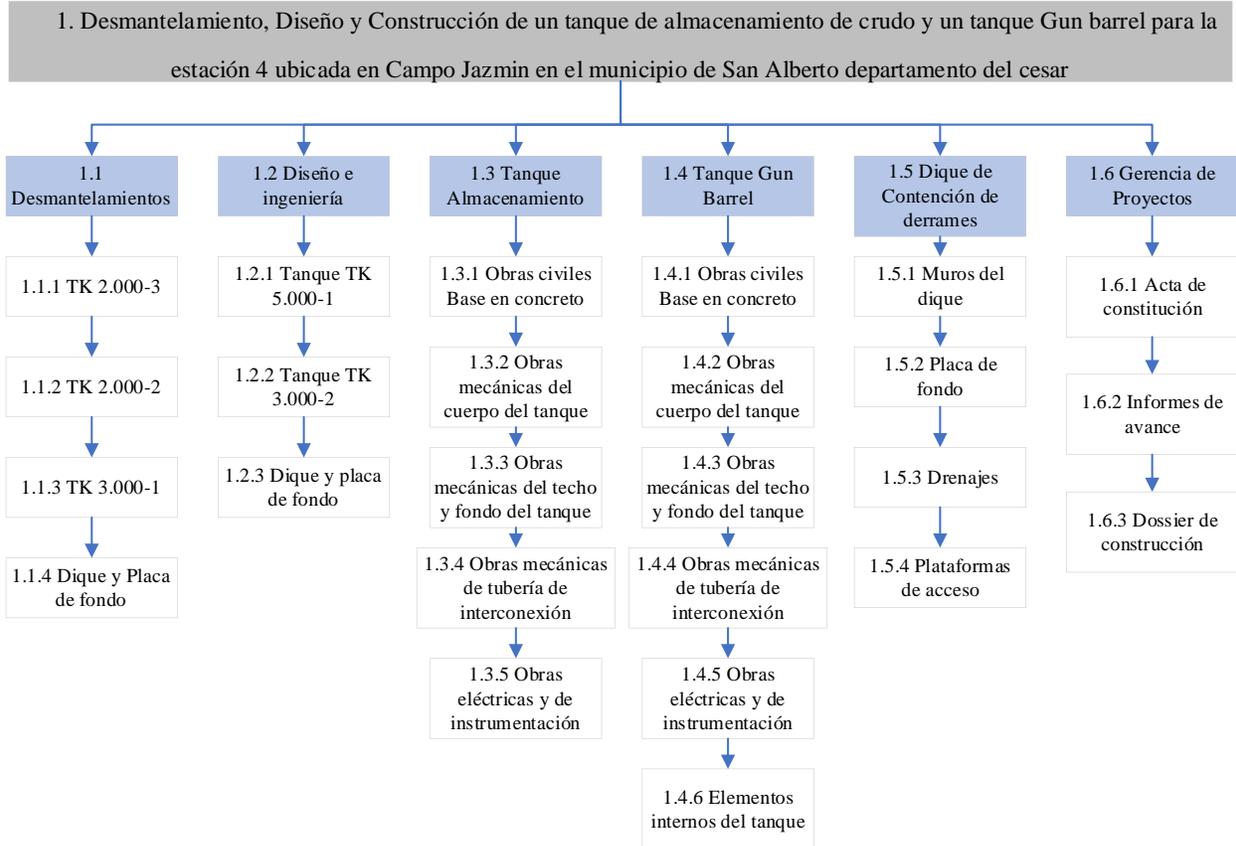
ENUNCIADO DEL ALCANCE	
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la estación 4 ubicada en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO	
El proyecto incluirá el desmantelamiento de los tanques existentes, y la construcción de un tanque de Almacenamiento de 3.000 barriles y un Gun Barrel con una capacidad de 5.000 barriles bajo norma API-650, que permitirá realizar los mantenimientos y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo, esta construcción incluye el dique para contención de derrames en la Estación 4.	
DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO	
Un tanque de Almacenamiento de 3.000 barriles, un Gun Barrel con una capacidad de 5000 barriles y el dique de contención de derrames.	
ENTREGABLES PRINCIPALES	
ENTREGABLE	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Área despejada y adecuada del tanque desmantelado.	El área definida para construcción es de 938,9 m ² debe estar nivelada con los planos de ingeniería y despejada de cualquier tipo de elemento que interrumpa el proceso de construcción.
Disposición y traslado de material chatarra y residuos sólidos al patio de acopio.	El material chatarra que se estima en 29,50 toneladas y los residuos sólidos deben ser dispuestos por una compañía que se encuentre certificada y autorizada en el manejo y disposición de chatarra metálica y residuos sólidos.
Diseño y planos de construcción de un tanque de almacenamiento 3.000 Barriles.	Los diseños serán avalados por la interventoría bajo la normatividad del código API 650 realizada por el equipo de proyectos, y deberá tener como certificación la firma de aprobación de un Ingeniero Mecánico con Matricula expedida por el CPIP.
Diseño y planos de construcción de tanque Gun Barrel 5.000 Barriles.	Los diseños serán avalados por la interventoría realizada por el equipo de proyectos, y deberá tener como certificación la firma de aprobación de un Ingeniero Mecánico con Matricula expedida por el CPIP.
Diseño y planos de construcción del dique para contención de derrames.	Los diseños serán avalados por la interventoría realizada por el equipo de proyectos, y deberá tener como certificación la firma de aprobación de un Ingeniero Civil con Matricula expedida por el COPNIA
Construcción de un tanque de almacenamiento 3.000 Barriles.	La construcción deberá estar avalada por el área de integridad y calidad, mediante la aprobación de Dossier de construcción y calidad bajo la normatividad del código API 650.
Construcción de tanque Gun Barrel 5.000 Barriles	La construcción deberá estar avalada por el área de integridad y calidad, mediante la aprobación de Dossier de construcción y calidad bajo la normatividad del código API 650.
Construcción del dique para contención de derrames.	La construcción deberá estar avalada por el área de integridad y calidad, mediante la aprobación de Dossier de construcción y calidad bajo la normatividad NSR-10.
Certificados de calidad de los materiales, informe de prueba de estanquidad.	El área de integridad y calidad verificara y aprobara los documentos de calidad aportados los proveedores. Se

	exigirá las certificaciones de fabricación de los materiales a emplear. De igual manera se verificará el cumplimiento según norma del comportamiento del tanque durante la prueba de estanquidad.
Tuberías de interconexión de tanques.	Se realizarán ensayos no destructivos de la soldadura aplicada a la tubería y se ejecutarán las pruebas hidrostáticas bajo normatividad API RP-1110 como requerimiento previo exigido por el área de integridad y calidad
Gerencia de Proyectos	Se realizará y entregará un informe total del proyecto el cual incluirá el resultado en costo, alcance y cronograma ejecutado; así mismo los cambios realizados para asegurar el cumplimiento del proyecto.
ENTREGABLES COMPLEMENTARIOS DE LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS	
Planes de gestión: gestión de alcance, gestión de costos, gestión de tiempo, gestión de calidad, gestión de riegos, gestión de recursos, gestión de interesados e informes de desempeño	
EXCLUSIONES DEL PROYECTO	
No contempla mejoras o reformas al sistema contra incendio	
No contempla la puesta en marcha, ni la operación de los tanques	
RESTRICCIONES Y SUPUESTOS DEL PROYECTO	
RESTRICCIONES	SUPUESTOS
La utilización de los tanques será de uso exclusivos del Campo Jazmín ubicado en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	La capacidad del Gun Barrel será de 5.000 Barriles.
El proyecto tendrá un ciclo de vida de trece 13 meses.	La capacidad del tanque de almacenamiento será de 3.000 Barriles.
Cumplimiento de los estándares de calidad establecidos en la Norma API-650.	Los tanques contarán con un dique de contención de derrame de líquidos
El costo del proyecto no puede superar el presupuesto aprobado.	La TRM para compras de materiales de compras y equipos con referencia al dólar se estima en \$3.850
El desmantelamiento de los tres (03) tanques existentes en el campo Jazmín, se realizará de manera secuencial.	Se implementará la metodología del PMBOK para el desarrollo y ejecución del proyecto.
APROBACIÓN DEL ENUNCIADO DEL ALCANCE	
PATROCINADOR DEL PROYECTO	GERENTE DEL PROYECTO
FIRMA	
NOMBRE	Ecopetrol S.A. SAS
	Juan Carlos Parra Arce
FECHA	15/10/2020
	15/10/2020

10.4 Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Figura 12.

EDT



Fuente: propia

10.5 Diccionario de la EDT

En el Apéndice B se encuentra el diccionario de la EDT realizada para cada uno de los paquetes de trabajo que la conforman.

11 Gestión del Cronograma del Proyecto

11.1 Plan de Gestión del Cronograma

El plan de gestión del cronograma define las políticas para elaborar y gestionar el plan detallado de trabajo del proyecto, con el fin de desarrollar las actividades a tiempo, controlarlas y generar planes de gestión del cambio en caso de ser requerido. Un buen cronograma será fundamental para definir claramente cómo y cuándo se va a entregar el producto del proyecto.

Herramientas y técnicas

Para estimar la duración de las actividades del proyecto, se utilizará una estimación análoga basada en parámetros de otros proyectos ya ejecutados de características similares. Además, se utilizará el juicio de expertos el cual tendrá en cuenta que a nivel de la compañía se tiene el personal con experiencia en la construcción de tanques base de este proyecto.

De igual forma, para las actividades del proyecto, se realizará el análisis a través de la metodología de estimación por tres valores PERT, la cual permite tener una estimación calculado a partir de tiempos probables, optimistas y pesimistas.

Para estimar la duración del proyecto se utilizará el método de diagramación por precedencia (PDM), una técnica utilizada para construir un modelo de programación mediante relaciones lógicas entre actividades predecesoras y sucesoras. De esta técnica, mediante la identificación de la ruta crítica, se obtendrá el tiempo total de ejecución del proyecto.

El cronograma se realizará a partir de las actividades del proyecto que resultan del desglose de los paquetes de trabajo de la EDT. De otro lado, el cálculo de la duración de las actividades se tomará en días calendario y se tendrá en cuenta las metodologías mencionadas anteriormente.

Finalmente se procederá a realizar el diagrama de red con las duraciones obtenidas bajo la metodología PERT, para así definir el tiempo total del proyecto e identificar la ruta crítica de este.

11.2 Listado de Actividades con Análisis PERT

Para el cálculo de la duración de las actividades las herramientas y técnicas utilizadas fueron el juicio de expertos y la estimación análoga como se indicó anteriormente.

Tabla 14.

Listado de actividades con análisis PERT

Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel, para la estación 4 ubicada en Campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del cesar								
EDT NIVEL 1	EDT NIVEL 2	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN OPTIMISTA	DURACIÓN ESPERADA	DURACIÓN PESIMISTA	PERT	ACTIVIDADES CRITICAS	VARIANZA
1.1 Desmantelamientos	1.1.1 TK 3.000-1	1.1.1.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	6	7	10	7	C	0,44
		1.1.1.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	9	10	15	11	C	1
		1.1.1.3 Demolición de base en concreto	4	5	7	5	C	0,25
		1.1.1.4 Retiro de láminas a escombrera	2	2	3	2	C	0,03
	1.1.2 TK 2.000-2	1.1.2.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	6	7	10	7	C	0,44
		1.1.2.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	7	8	12	9	C	0,69
		1.1.2.3 Demolición de base en concreto	4	5	7	5	C	0,25
		1.1.2.4 Retiro de láminas a escombrera	2	2	3	2	C	0,03
	1.1.3 TK 2.000-3	1.1.3.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	6	7	10	7	C	0,44
		1.1.3.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	7	8	12	9	C	0,69
		1.1.3.3 Demolición de base en concreto	4	5	7	5	C	0,25
		1.1.3.4 Retiro de láminas a escombrera	2	2	3	2	C	0,03
	1.1.5 Dique y Placa de fondo	1.1.4.1 Demolición de paredes de dique	6	7	10	7	C	0,44
		1.1.4.2 Demolición de fondo de dique	9	10	15	11	C	1
		1.1.4.3 Retiro de escombros	2	2	3	2	C	0,03
1.2 Diseño e ingeniería	1.2.1 TK 5.000-1	1.2.1.1 Toma de apiques para estudio de suelos	1	1	1	1		
		1.2.1.2 Informe de estudio de suelos	6	7	10	7		
		1.2.1.3 Elaboración del diseño del gun Barrel	9	10	15	11		
		1.2.1.4 Aprobación del diseño	4	5	7	5		
	1.2.2 TK 3.000-2	1.2.2.1 Elaboración del diseño del tanque	9	10	15	11		
		1.2.2.2 Aprobación del diseño	4	5	7	5		
	1.2.3 Dique y Placa de fondo	1.2.3.1 Elaboración del diseño del dique	9	10	15	11		
	1.2.3.2 Aprobación del diseño	4	5	7	5			
1.3 Tanque Almacenamiento		1.3.1.1 Excavación e instalación de formaletas	6	7	10	7	C	0,44

1.4 Tanque Gun Barrel	1.3.1 Obras civiles Base en concreto	1.3.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	9	10	15	11	C	1
	1.3.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.3.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	6	7	10	7		
		1.3.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	17	20	29	21	C	4
	1.3.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	1.3.3.1 Corte de láminas de piso y techo	9	10	15	11		
		1.3.3.2 Soldadura y armado de piso	5	6	9	6	C	0,44
		1.3.3.3 Soldadura y montaje de techo	7	8	12	9	C	0,69
	1.3.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.3.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	4	5	7	5	C	0,25
		1.3.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	4	5	7	5	C	0,25
	1.3.5 Obras eléctricas y de instrumentación	1.3.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	3	3	4	3	C	0,03
		1.3.5.2 Tendido y conexionado de cableado de potencia y control	6	7	10	7	C	0,44
	1.4.1 Obras civiles Base en concreto	1.4.1.1 Excavación e instalación de formaletas	6	7	10	7	C	0,44
		1.4.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	9	10	15	11	C	1
	1.4.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.4.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	6	7	10	7		
		1.4.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	18	21	30	22	C	4
	1.4.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	1.4.3.1 Corte de láminas de piso y techo	9	10	15	11		
1.4.3.2 Soldadura y armado de piso		5	6	9	6	C	0,44	
1.4.3.3 Soldadura y montaje de techo		7	8	12	9	C	0,69	
1.4.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.4.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	4	5	7	5	C	0,25	
	1.4.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	4	5	7	5	C	0,25	
1.4.5 Obras eléctricas y de	1.4.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	3	3	4	3	C	0,03	

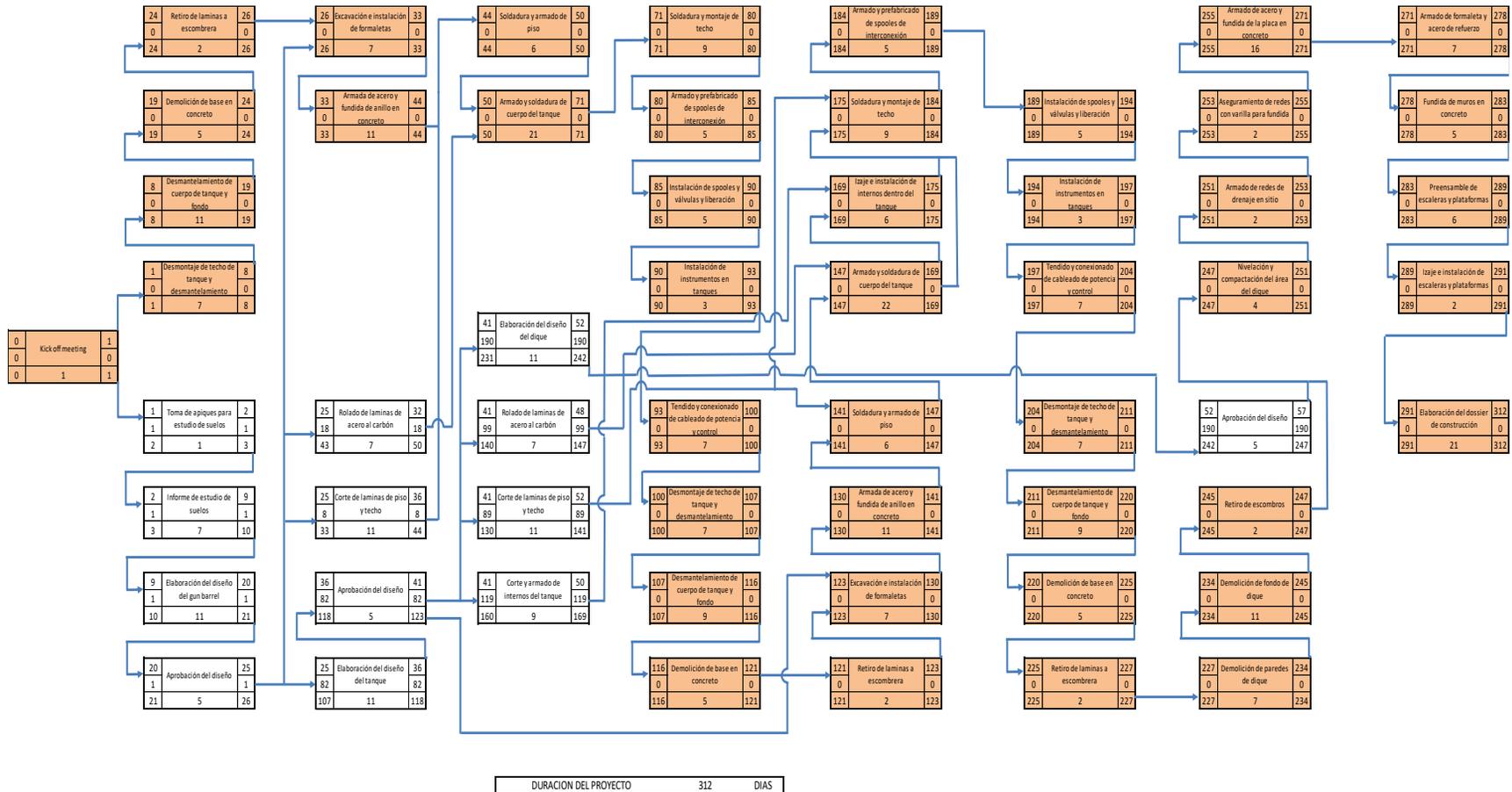
	instrumentación	1.4.5.2 Tendido y conexionado de cableado de potencia y control	6	7	10	7	C	0,44
	1.4.6 Elementos internos del tanque	1.4.6.1 Corte y armado de internos del tanque	7	8	12	9		
		1.4.6.2 Izaje e instalación de internos dentro del tanque	5	6	9	6	C	0,44
1.5 Dique de contención de derrames	1.5.1 Muros del dique	1.5.1.1 Armado de formaleta y acero de refuerzo	6	7	10	7	C	0,44
		1.5.1.2 Fundida de muros en concreto	4	5	7	5	C	0,25
	1.5.2 Placa de fondo	1.5.2.1 Nivelación y compactación del área del dique	3	4	6	4	C	0,25
		1.5.2.2 Armado de acero y fundida de la placa en concreto	13	15	22	16	C	2,25
	1.5.3 Drenajes	1.5.3.1 Armado de redes de drenaje en sitio	2	2	3	2	C	0,03
		1.5.3.2 Aseguramiento de redes con varilla para fundida	2	2	3	2	C	0,03
	1.5.4 Plataformas de acceso	1.5.4.1 Preensamble de escaleras y plataformas	5	6	9	6	C	0,44
		1.5.4.2 Izaje e instalación de escaleras y plataformas	2	2	3	2	C	0,03
1.6 Gerencia de Proyectos	1.6.1 Plan para dirección de proyectos	1.6.1.1 Kick off meeting	1	1	1	1	C	0
		1.6.1.2 Elaboración del dossier de construcción	17	20	29	21	C	4

SUMA DE VARIANZA	302,00
DESVIACION ESTANDAR	17,38
DURACION DEL PROYECTO	312 DIAS
El proyecto tendrá una duración de 317.4 días o antes con un porcentaje de 84.1% de probabilidad	329,38 DIAS

Fuente Propia

11.3 Diagrama de Red del Proyecto

Figura 13.
Diagrama de Red,



Fuente Propia

11.4 Línea base del cronograma

Figura 14.

Línea base del Cronograma

Id	Nombre de tarea	Dias Calendario	Duración	Comienzo	Fin	Predece	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Seme
							M	A	M	J
1	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barrel	381	312 días	30/04/21	16/05/22					
2	INICIO	0	0 días	30/04/21	30/04/21		30/04			
3	Desmatelamientos	300	246 días	1/05/21	25/02/22					
4	TK 2.000-3	28	25 días	1/05/21	29/05/21					
5	Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	7	7 días	1/05/21	8/05/21	87				
6	Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	11	11 días	10/05/21	21/05/21	5				
7	Demolicion de base en concreto	5	5 días	22/05/21	27/05/21	6				
8	Retiro de laminas a escombrera	1	2 días	28/05/21	29/05/21	7				
9	TK 2.000-2	25	23 días	31/08/21	25/09/21					
10	Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	7	7 días	31/08/21	7/09/21	51				
11	Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	9	9 días	8/09/21	17/09/21	10				
12	Demolicion de base en concreto	5	5 días	18/09/21	23/09/21	11				
13	Retiro de laminas a escombrera	1	2 días	24/09/21	25/09/21	12				
14	TK 3.000-1	27	23 días	6/01/22	2/02/22					
15	Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	8	7 días	6/01/22	14/01/22	68				
16	Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	10	9 días	15/01/22	25/01/22	15				
17	Demolicion de base en concreto	5	5 días	26/01/22	31/01/22	16				
18	Retiro de laminas a escombrera	1	2 días	1/02/22	2/02/22	17				
19	Dique y Placa de fondo	22	20 días	3/02/22	25/02/22					
20	Demolicion de paredes de dique	7	7 días	3/02/22	10/02/22	18				
21	Demolicion de fondo de dique	12	11 días	11/02/22	23/02/22	20				
22	Retiro de escombros	1	2 días	24/02/22	25/02/22	21				

Id	Nombre de tarea	Dias Calendario	Duración	Comienzo	Fin	Predece	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Sem
							MAMJ	JJA	SOND	EJFMAM
69	Elementos internos del tanque	163	134 días	19/06/21	29/11/21					
70	Corte y armado de internos del tanque	24	20 días	19/06/21	13/07/21	31				
71	Izaje e instalacion de internos dentro del tanque	6	6 días	23/11/21	29/11/21	70;58				
72	Dique de Contencion de derrames	54	44 días	26/02/22	21/04/22					
73	Muros del dique	12	12 días	28/03/22	9/04/22					
74	Armado de formaleta y acero de refuerzo	7	7 días	28/03/22	4/04/22	78				
75	Fundida de muros en concreto	4	5 días	5/04/22	9/04/22	74				
76	Placa de fondo	28	24 días	26/02/22	26/03/22					
77	Nivelacion y compactacion del area del dique	4	4 días	26/02/22	2/03/22	34;22				
78	Armado de acero y fundida de la placa en concreto	18	16 días	8/03/22	26/03/22	81				
79	Drenajes	4	4 días	3/03/22	7/03/22					
80	Armado de redes de drenaje en sitio	1	2 días	3/03/22	4/03/22	77				
81	Aseguramiento de redes con varilla para fundida	2	2 días	5/03/22	7/03/22	80				
82	Plataformas de acceso	10	8 días	11/04/22	21/04/22					
83	Preensamble de escaleras y plataformas	8	6 días	11/04/22	19/04/22	75				
84	Izaje e instalacion de escaleras y plataformas	1	2 días	20/04/22	21/04/22	83				
85	Gerencia de Proyectos	381	312 días	30/04/21	16/05/22					
86	Plan para direccion de proyectos	381	312 días	30/04/21	16/05/22					
87	Kick off meeting	0	1 día	30/04/21	30/04/21	2				
88	Elaboracion del dossier de contruccion	24	21 días	22/04/22	16/05/22	84				
89	Reserva de contingencia	0	0 días	16/05/22	16/05/22	88				
90	FIN	0	0 días	16/05/22	16/05/22	88;89				

Proyecto: msproj11 Fecha: 4/09/21	Tarea		Tarea inactiva		Sólo el comienzo	
	División		Hito inactivo		Sólo fin	
	Hito		Resumen inactivo		Fecha límite	
	Resumen		Tarea manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Sólo duración		División crítica	
	Tareas externas		Informe de resumen manual		Progreso	
	Hito externo		Resumen manual		Progreso manual	

11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

Figura 15.

Hoja de recursos del cronograma sin nivelar

		Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Inicia	Grupo	Capacimáximz	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Us	Acumular	Calendario base	Cód	ire
1		Soldador	Trabajo		SOL	P. Directo	100%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
2		Tubero	Trabajo		TUB	P. Directo	100%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
3		Pailero	Trabajo		PAI	P. Directo	100%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
4		Electricista	Trabajo		ELE	P. Directo	100%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
5		Ayudante Tecnico	Trabajo		AT	P. Directo	100%	\$ 21.401,00/hr	\$ 26.751,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
6		Instrumentista	Trabajo		INS	P. Directo	100%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
7		Obrero	Trabajo		OBR	P. Directo	100%	\$ 15.445,00/hr	\$ 19.306,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
8		Pintor	Trabajo		PIN	P. Directo	100%	\$ 18.401,00/hr	\$ 23.001,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
9		Albañil	Trabajo		ALB	P. Directo	100%	\$ 23.745,00/hr	\$ 29.681,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
10		Capataz	Trabajo		CAP	P. Directo	100%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
11		Director del proyecto	Trabajo		DP	P. Indirecto	100%	\$ 54.981,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
12		Planner (Programador del Proyecto)	Trabajo		PP	P. Indirecto	100%	\$ 35.675,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
13		Coordinador QA/QC	Trabajo		CQA	P. Indirecto	100%	\$ 33.865,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
14		Coordinador SSTA	Trabajo		CHSE	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
15		Coordinar de Compras	Trabajo		CC	P. Indirecto	100%	\$ 24.815,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
16		Residente De obras mecánicas	Trabajo		RM	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
17		Residente de obras civiles	Trabajo		RC	P. Indirecto	100%	\$ 30.969,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
18		Residente de obras eléctricas	Trabajo		RE	P. Indirecto	100%	\$ 28.963,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
19		Residente de instrumentación	Trabajo		RI	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
20		Jefe de Bodega	Trabajo		JB	P. Indirecto	100%	\$ 19.989,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		

HOJA DE RECURSOS

Para la nivelación de recursos se hizo un análisis detallado de las alertas que arroja el Project en el siguiente orden:

Se analiza la sobreasignación de los recursos de mano de obra directa (Soldador, Tubero, Pailero, Electricista, Ayudante Técnico, Instrumentista, Obrero, Pintor, Albañil, Capataz).

De acuerdo con lo evidenciado en la imagen, en el cronograma original se presupuestó un elemento de cada recurso y verificando la magnitud de la obra, se evidencia que tener un solo recurso de cada tipo para la ejecución no es suficiente. Para la ejecución del proyecto se requiere por lo menos tener tres cuadrillas de cada recurso, De tal manera, se cambia la capacidad máxima de los recursos de un valor de 100% inicial a un 300%, que es la cantidad real de personal a contratar durante la ejecución de la obra.

Se verifica la sobreasignación del personal indirecto relacionado con el proyecto (Gerente del proyecto, Planner (Programador del Proyecto), Coordinador QA/QC, Coordinador SSTA, Coordinador de Compras, Residente De obras mecánicas, Residente de obras civiles, Residente de obras eléctricas, Residente de instrumentación, Jefe de Bodega).

Haciendo la revisión de los recursos por actividades, se encuentra que estos recursos fueron cargados al 100% en cada una de las actividades, en efecto este personal debe permanecer con el proyecto desde el inicio hasta el fin, pero tener dedicación del 100% de esos recursos a cada actividad implicaría tener 2 o 3 veces cada cargo directivo, lo cual no es el pensamiento de la empresa para la ejecución del proyecto.

Así las cosas, se hace la revisión actividad por actividad, y se asigna una dedicación menor por parte de los directivos de manera que se asegure tener presencia en todas las actividades sin necesidad de tener dedicación total; es decir, el personal indirecto del proyecto supervisara más de una actividad al mismo tiempo sin necesidad de hacer parte total de la

actividad en los casos en los que se ejecuten actividades en el mismo periodo de tiempo. Ver figura siguiente.

Figura 16.

Hoja de recursos nivelados para actividad. Soldadura y armado de piso

Nombre del recurso	Propietario de asignac	Unidades	Costo
Director del proyecto		33%	\$ 870.899,04
Camión grúa		1	\$ 33.333,00
Coordinador QA/QC		33%	\$ 536.421,60
Coordinador SSTA		33%	\$ 507.751,20
Coordinar de Compras		33%	\$ 393.069,60
Residente De obras mecánicas		33%	\$ 507.751,20
Jefe de Bodega		33%	\$ 316.625,76
Soldador		100%	\$ 1.437.120,00
Tubero		100%	\$ 1.214.112,00
Pailero		100%	\$ 1.214.112,00

Una vez ejecutadas las dos nivelaciones de recursos anteriormente mencionadas, aún el MS Project continuaba arrojando errores de sobreasignación, debido a que se presenta la ejecución de cuatro actividades en paralelo, lo que significa una asignación del 400% de personal directo del proyecto y, como ya se mencionó, solo se tendrá un 300% permitido para la ejecución.

De esa manera, se verifica la posibilidad cambiar las fechas de ejecución de algunas actividades, con el fin de dejar un máximo de tres ejecutadas al mismo tiempo.

De esta revisión se encuentra la solución cambiando las fechas de las siguientes actividades que no hacen parte de la ruta crítica del proyecto: 1.3.2.1 Rolado de láminas de acero

al carbón, 1.3.3.1 Corte de láminas de piso y techo, 1.4.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón, 1.4.3.1 Corte de láminas de piso y techo, 1.4.6.1 Corte y armado de internos del tanque.

Una vez hecha esta última modificación, se obtiene que ya no hay sobreasignación de recursos en el proyecto a ejecutar y, dado que no se modificó ninguna actividad de la ruta crítica, la duración del proyecto sigue permaneciendo en 312 días.

Figura 17.

Hoja de recursos nivelados

	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de material	Inicia	Grupo	Capacici máximu	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Us	Acumular	Calendario base	Cód	Agri
1	Soldador	Trabajo		SOL	P. Directo	300%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
2	Tubero	Trabajo		TUB	P. Directo	300%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
3	Pailero	Trabajo		PAI	P. Directo	300%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
4	Electricista	Trabajo		ELE	P. Directo	300%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
5	Ayudante Tecnico	Trabajo		AT	P. Directo	300%	\$ 21.401,00/hr	\$ 26.751,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
6	Instrumentista	Trabajo		INS	P. Directo	300%	\$ 29.940,00/hr	\$ 37.425,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
7	Obrero	Trabajo		OBR	P. Directo	300%	\$ 15.445,00/hr	\$ 19.306,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
8	Pintor	Trabajo		PIN	P. Directo	300%	\$ 18.401,00/hr	\$ 23.001,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
9	Albañil	Trabajo		ALB	P. Directo	300%	\$ 23.745,00/hr	\$ 29.681,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
10	Capataz	Trabajo		CAP	P. Directo	300%	\$ 25.294,00/hr	\$ 31.618,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
11	Director del proyecto	Trabajo		DP	P. Indirecto	100%	\$ 54.981,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
12	Planner (Programador del Proyecto)	Trabajo		PP	P. Indirecto	100%	\$ 35.675,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
13	Coordinador QA/QC	Trabajo		CQA	P. Indirecto	100%	\$ 33.865,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
14	Coordinador SSTA	Trabajo		CHSE	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
15	Coordinar de Compras	Trabajo		CC	P. Indirecto	100%	\$ 24.815,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
16	Residente De obras mecánicas	Trabajo		RM	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
17	Residente de obras civiles	Trabajo		RC	P. Indirecto	100%	\$ 30.969,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
18	Residente de obras eléctricas	Trabajo		RE	P. Indirecto	100%	\$ 28.963,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
19	Residente de instrumentación	Trabajo		RI	P. Indirecto	100%	\$ 32.055,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		
20	Jefe de Bodega	Trabajo		JB	P. Indirecto	100%	\$ 19.989,00/hr	\$ 0,00/hr	\$ 0,00	Prorrateo	Copia de 24 horas		

12 Gestión de Costos del Proyecto

12.1 Plan de gestión de costos del proyecto

La gestión de los costos del proyecto debe considerar las necesidades de todos los interesados, puesto que aquí se medirán los costos de las diferentes etapas del proyecto.

En este capítulo, la empresa J.D.M S.A.S establece el proceso, políticas y procedimiento para planificar, dirigir, ejecutar y controlar los costos.

El método de estimación de costos del proyecto corresponde a la estimación ascendente donde se ha tomada la estructura de desglose del trabajo y se realizó el desglose de las tareas para ser estimadas por separado y se suman para calcular el costo total del proyecto. Se ha tomado esta técnica debido a que es muy precisa y permite un seguimiento muy puntal del progreso del proyecto al ser comparado en su etapa de ejecución.

Es de anotar que el juicio de expertos ha sido una herramienta que ha guiado el ejercicio puesto que la empresa cuenta con un grupo de ingeniería con gran conocimiento, experiencia y aporte para realizar este ejercicio.

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	Nombre Actividad	Costo por actividad	Contingencia por Actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control
1.1 Desmantelamientos	1.1.1 TK 3.000-1	1.1.1.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23.338.118	\$ 2.333.812		
		1.1.1.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 36.499.942	\$ 3.649.994	\$ 70.531.704	
		1.1.1.3 Demolición de base en concreto	\$ 7.612.770	\$ 761.277		
		1.1.1.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 3.080.873			
	1.1.2 TK 2.000-2	1.1.2.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23.338.118	\$ 2.333.812		
		1.1.2.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 29.919.030	\$ 2.991.903	\$ 76.900.192	
		1.1.2.3 Demolición de base en concreto	\$ 16.757.206	\$ 1.675.721		\$ 291.055.986
		1.1.2.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 6.885.838			
	1.1.3 TK 2.000-3	1.1.3.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23.338.118	\$ 2.333.812		
		1.1.3.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 29.919.030	\$ 2.991.903	\$ 76.900.192	
		1.1.3.3 Demolición de base en concreto	\$ 16.757.206	\$ 1.675.721		
		1.1.3.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 6.885.838			
	1.1.4 Dique y Placa de fondo	1.1.4.1 Demolición de paredes de dique	\$ 23.338.118	\$ 2.333.812		
		1.1.4.2 Demolición de fondo de dique	\$ 36.499.942	\$ 3.649.994	\$ 66.723.898	
		1.1.4.3 Retiro de escombros	\$ 6.885.838			
	1.2 Diseño e ingeniería	1.2.1 TK 5.000-1	1.2.1.1 Toma de apiques para estudio de suelos	\$ 46.389.360		
1.2.1.2 Informe de estudio de suelos			\$ 50.255.140		\$ 197.320.716	
1.2.1.3 Elaboración del diseño del gun barrel			\$ 46.389.360			
1.2.1.4 Aprobación del diseño			\$ 54.286.856			\$ 395.424.521
1.2.2 TK 3.000-2		1.2.2.1 elaboración del diseño del tanque	\$ 46.389.360		\$ 99.454.622	
		1.2.2.2 Aprobación del diseño	\$ 53.065.262			
1.2.3 Dique y Placa de fondo		1.2.3.1 Elaboración del diseño del dique	\$ 46.389.360		\$ 98.649.184	
		1.2.3.2 Aprobación del diseño	\$ 52.259.824			
1.3 Tanque Almacenamiento	1.3.1 Obras civiles Base en concreto	1.3.1.1 Excavación e instalación de formaletas	\$ 72.412.679		\$ 96.239.890	
		1.3.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	\$ 23.827.212			
	1.3.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.3.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	\$ 113.843.825		\$ 219.577.222	\$ 1.027.444.794
		1.3.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	\$ 105.733.397			
		1.3.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	\$ 174.420.768		\$ 462.103.557	

		1.3.3.2 Soldadura y armado de piso	\$ 138.601.031		
		1.3.3.3 Soldadura y montaje de techo	\$ 149.081.758		
	1.3.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.3.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	\$ 155.951.931	\$ 202.855.262	
		1.3.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	\$ 46.903.331		
	1.3.5 Obras eléctricas y de instrumentación	1.3.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	\$ 14.212.575	\$ 46.668.862	
		1.3.5.2 Tendido y conexiónado de cableado de potencia y control	\$ 32.456.287		
1.4 Tanque Gun Barrel	1.4.1 Obras civiles Base en concreto	1.4.1.1 Excavación e instalación de formaletas	\$ 94.283.287	\$ 206.810.286	\$ 1.052.154.597
		1.4.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	\$ 112.526.999		
	1.4.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.4.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	\$ 114.122.730	\$ 262.130.737	
		1.4.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	\$ 148.008.007		
	1.4.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	1.4.3.1 Corte de láminas de piso y techo	\$ 166.811.191	\$ 283.422.493	
		1.4.3.2 Soldadura y armado de piso	\$ 51.464.259		
		1.4.3.3 Soldadura y montaje de techo	\$ 65.147.043		
	1.4.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.4.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	\$ 155.951.931	\$ 202.855.262	
		1.4.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	\$ 46.903.331		
	1.4.5 Obras eléctricas y de instrumentación	1.4.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	\$ 14.212.575	\$ 46.668.862	
		1.4.5.2 Tendido y conexiónado de cableado de potencia y control	\$ 32.456.287		
	1.4.6 Elementos internos del tanque	1.4.6.1 Corte y armado de internos del tanque	\$ 22.371.598	\$ 50.266.957	
		1.4.6.2 Izaje e instalación de internos dentro del tanque	\$ 27.895.359		
1.5 Dique de Contención de derrames	1.5.1 Muros del dique	1.5.1.1 Armado de formaleta y acero de refuerzo	\$ 32.456.287	\$ 55.790.718	\$ 204.919.160
		1.5.1.2 Fundida de muros en concreto	\$ 23.334.431		
	1.5.2 Placa de fondo	1.5.2.1 Nivelación y compactación del área del dique	\$ 18.773.503	\$ 92.278.142	
		1.5.2.2 Armado de acero y fundida de la placa en concreto	\$ 73.504.639		
	1.5.3 Drenajes	1.5.3.1 Armado de redes de drenaje en sitio	\$ 9.651.647	\$ 19.303.294	
		1.5.3.2 Aseguramiento de redes con varilla para fundida	\$ 9.651.647		
	1.5.4 Plataformas de acceso	1.5.4.1 Preensamble de escaleras y plataformas	\$ 27.895.359	\$ 37.547.006	

		1.5.4.2 Izaje e instalación de escaleras y plataformas	\$ 9.651.647		
1.6 Gerencia de Proyectos	1.6.1 Plan para dirección de proyectos	1.6.1.1 Kick off meeting	\$ 2.603.376	\$ 57.274.272	\$ 57.274.272
		1.6.1.2 elaboración del dossier de construcción	\$ 54.670.896		
		Sumatorias cuentas de control			\$ 3.028.273.329
		Reserva de contingencia			\$ 184.731.760
		Línea base de costos			\$ 3.213.005.089
		Reserva de gestión (10%)			\$ 305.500.509
		PRESUPUESTO			\$ 3.518.505.598

13 Gestión de los recursos del proyecto

13.1 Plan de gestión de recursos

El plan de gestión de recursos es de vital importancia y es el punto de partida para la gestión de recursos de las actividades del proyecto.

En el siguiente plan de gestión de recursos se determinara el método de adquisición de los equipos, materiales, insumos, maquinaria, servicios, recurso humano y todos los necesarios para la ejecución del proyecto, el cual se desarrollará con el fin de garantizar el almacenamiento y tratamiento de la producción actual y la futura proveniente del nuevo desarrollo, así como el cumplimiento de la normatividad vigente y la reducción de costos de mantenimiento debido a la obsolescencia que actualmente presentan los actuales tanques.

13.1.1 Visión

Definir los procesos de planificación, estimación y adquisición de recursos, desarrollo y dirección del equipo, así como el adecuado control de los recursos diferenciando cada uno de los tipos de recursos a ser utilizados en la ejecución del proyecto, distinguiéndolos en insumos, alquileres, diseños de ingeniería y recurso humano.

13.1.2 Requerimientos

Con el presente plan de gestión de recursos se busca asegurar que se cuente con los recursos en el momento que se planea tenerlos, con las condiciones de calidad y cantidad requeridas, así como el capital humano requerido para el proyecto, con el fin de garantizar el aseguramiento del cumplimiento del presupuesto aprobado y dar cumplimiento al plan de recursos para la ejecución del proyecto.

13.1.3 Beneficios Esperados

El beneficio del presente la gestión de recurso permitirá identificar el enfoque y nivel de trabajo, con base en el tipo de recurso, la complejidad y duración del presente proyecto, permitiendo una eficiencia y optimización de los recursos y del proyecto mismo.

Adicionalmente, se busca tener el control del proyecto tanto en recursos como el cumplimiento del cronograma planteado y realizar un seguimiento asertivo, implementando el plan de control de cambios y actualización de documentos de proyectos para mitigar los riesgos asociados a un mayor alcance, costo y tiempo.

13.1.4 Estrategia

La estrategia que se implementará para el desarrollo de la gestión de recursos consiste en agrupar por categorías los diferentes recursos del proyecto, estableciendo una metodología de adquisición, selección, contratación de servicios, alquileres y la mano de obra requerida para dar cumplimiento al cronograma y a las diferentes estrategias establecidas en el plan de adquisiciones.

13.1.5 Objetivos del Plan de Gestión de los Recursos

Identificar las necesidades actuales y futuras de recursos, para ofrecer soluciones y precisar las herramientas que permitan asegurar la disponibilidad, cantidad, calidad, el control y la gestión de cada uno de esto, en el tiempo requerido para la ejecución del proyecto, lo cual nos ayudará a alcanzar las metas.

13.1.6 Alcance del Plan de Gestión de los Recursos

El alcance del presente plan de gestión de recursos se implementará para planificar, estimar, adquirir y controlar los recursos; desarrollar y dirigir el equipo de trabajo que se empleará para ejecución y desarrollo del proyecto y así lograr una supervisión y control de la

forma como se van a adquirir recursos físicos y humanos durante el ciclo de vida del presente proyecto, sin incluir la puesta en marcha de los tanques. No está incluido dentro del presente alcance la contratación del equipo de proyectos, ya que este pertenece a la estructura organizacional de la empresa.

Entregas:

1. Desmantelamiento
2. Diseño e Ingeniería
3. Tanque de almacenamiento
4. Tanque gun Barrel
5. Dique de contención de derrames
6. Gerencia de Proyectos

Medidas:

- Para el plan de abastecimiento y adquisiciones, se tendrá en cuenta los tiempos de entrega y disponibilidad de los equipos y suministros.
- La matriz de responsabilidades y roles del equipo se medirá a través del nivel de toma de decisión de acuerdo con la jerarquía en el equipo.
- La medida del registro de supuesto se basará en los históricos de proyectos similares dentro de la compañía.
- La medida de los programas de capacitación se realizará de cuerdo a la legislación laboral vigente y de acuerdo con las notificaciones sobre el desempeño.
- El control de cronograma de la fecha de cumplimiento de los entregables del proyecto.

- Los indicadores que permitirán definir el rendimiento real de los recursos en función de la programación inicial se evaluarán a través del método de curva de valor ganado.

Exclusiones:

- Interventoría
- Acta de constitución
- Puesta en marcha de los tanques
- Pagos por servidumbre
- Grupo de Dirección del proyecto
- Los Software requeridos para el proyecto (AutoCAD- Office – Project).
- Instalaciones administrativas
- Área física de construcción del proyecto.

Restricciones:

- Posibilidad de no encontrar en la zona el personal a contratar, dado que el 100% de la mano de obra no calificada debe ser de la región (Municipio de San Alberto –Cesar).
- Posibilidad de no encontrar en la zona el personal a contratar dado que el 30% de la mano de obra calificada debe ser de la región (Municipio de San Alberto – Cesar).
- Restricción de entregas en la zona Industrial de campo Jazmín del 100% de los equipos y suministros.
- Mayor valor del costo de los equipos y suministros que superen el 5% de desviación permitida.

- No cumplimiento del tiempo de entrega de los equipos y suministros estipulado dentro del cronograma de ejecución del proyecto.

Supuestos:

- La TRM para compra de materiales, materias primas y equipos es de \$3.850.
- Lo tiempos de entrega de equipos y suministros no pueden superar la fecha establecida en la orden de compra.
- Las cantidades para comprar deben ser las establecidas en la requisición de materiales.
- La construcción de los tanques debe ser secuencial.

Factores críticos de éxito

Se han definido los siguientes elementos como factores de críticos de éxito:

- Contar con todos los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.
- Garantizar la disponibilidad y calidad de los recursos necesarios para el proyecto.
- Contar con la disponibilidad económica del proyecto.

13.1.7 Clasificación de los Involucrados

El plan de gestión de los Recursos tiene el siguiente inventario de involucrados, a diferentes niveles:

Tabla 15.

Análisis de Involucrados

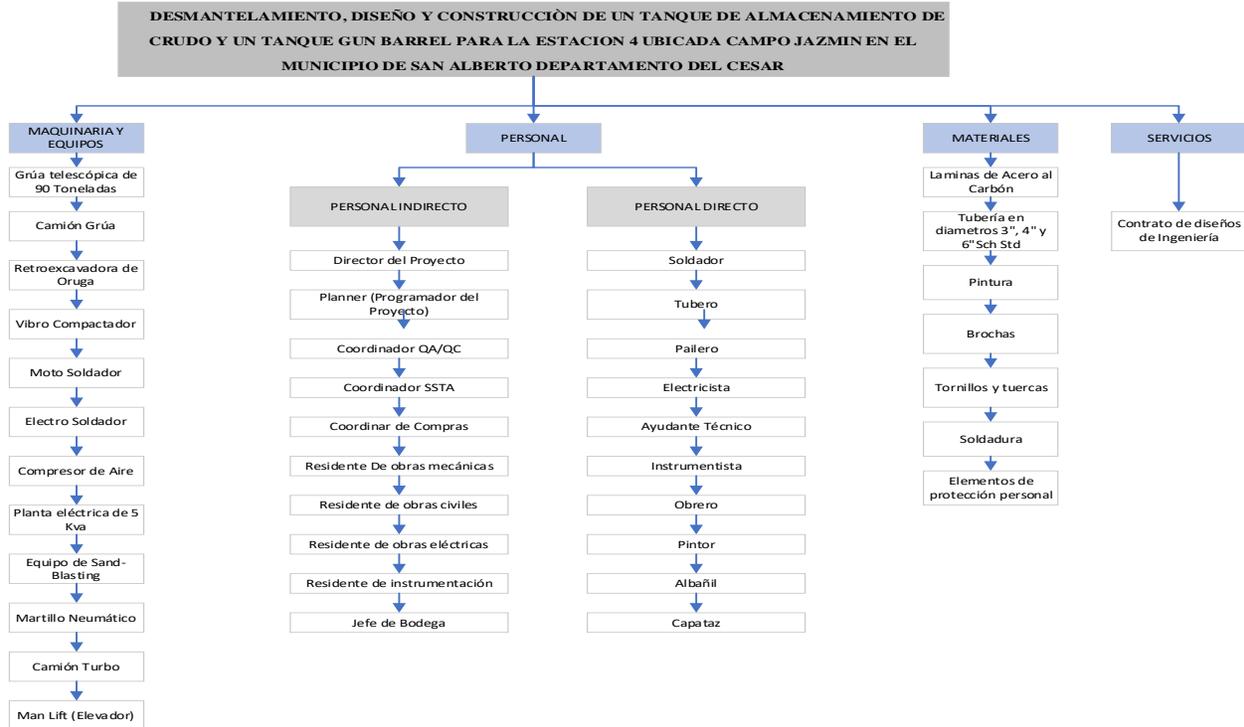
Ítem	Organizaciones	Nombre	Poder (1-5)	Interés (1-5)
1	Socio Mayoritario	Ecopetrol S.A.	5	3
2	Socio N° 2	Empresa JDM SAS	4	4
3	Operador de Campo	Empresa JDM SAS	3	5
4	Equipo del Proyecto	Departamento de Proyectos de la Empresas JDM SAS	2	5

Fuente: Propia.

13.3 Estructura de desglose de recursos (EDR)

Figura 18.

EDR



Fuente Propia

13.4 Asignación de recursos

Teniendo en cuenta la experiencia de la empresa JDM SAS en construcción de proyectos similares a través de los años que lleva operando el campo Jazmín, se toma la decisión de emplear el modelo de estimación análoga para el cálculo de este ejercicio específico, que consiste en asignar el tiempo y el costo a los componentes de la WBS, tomando como base la experiencia de proyectos similares anteriores ejecutados por la empresa.

De acuerdo con el impacto y la magnitud del presente proyecto, se hace necesario implementar a futuro una estimación ascendente, la cual nos asegurara un análisis más detallado de los recursos, el tiempo y su valor dentro de la ejecución del proyecto para cada paquete de trabajo.

Para este caso específico se tomó como ejemplo la construcción de un tanque de almacenamiento de crudo de 12.000-12 barriles en la batería 1, un tanque de almacenamiento de agua de 1500 barriles para el sistema contra incendios en la Estación 4 y el tanque de almacenamiento de agua de formación de 2.000 barriles de la planta de inyección de agua.

En cuanto al modelo de estimación análogo, se han tomado de experiencias anteriores los valores para estimar a través de históricos de las actividades enunciadas y realizadas en esta disciplina como se mencionó anteriormente.

Esta técnica es muy rápida y económica y no hace falta el detalle de actividades. (Lledó, 2017, págs. 199-201). Sin embargo, al no ser una técnica precisa, se hace necesario aplicar a futuro el método de estimación ascendente.

El proceso consistirá en determinar la cantidad de recursos para cada paquete de trabajo de la estructura de desglose de trabajo. Posteriormente, se identificará el tiempo necesario en el que se empleará o utilizará el recurso y, finalmente, de acuerdo con lo anterior, se le asignará el valor dentro del proyecto; luego de identificar y asignar las variables anteriormente referenciadas, se procederá a sumar el valor y tiempo de cada recurso, con el fin de obtener el costo total de los recursos, para su asignación y uso.

El proceso de estimación de los recursos para cada paquete de trabajo se especifica y determinan en la tabla 14.

Tabla 17.

Estimación de recursos por paquete de trabajo

Nombre de tarea	Costo
Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barrel	\$ 3.028.273.329
Desmantelamientos	\$ 291.055.986
TK 3.000-1	\$ 70.531.704
TK 2.000-2	\$ 76.900.192
TK 2.000-3	\$ 76.900.192
Dique y Placa de fondo	\$ 66.723.898
Diseño e ingeniería	\$ 395.424.521
TK 5.000-1	\$ 197.320.716
TK 3.000-2	\$ 99.454.622
Dique y Placa de fondo	\$ 98.649.184
Tanque Almacenamiento	\$ 1.027.444.794
Obras civiles Base en concreto	\$ 96.239.890
Obras mecánicas del cuerpo del tanque	\$ 219.577.222
Obras mecánicas techo y fondo del tanque	\$ 462.103.557
Obras mecánicas Tubería de interconexión	\$ 202.855.262
Obras eléctricas y de instrumentación	\$ 46.668.862
Tanque Gun Barrel	\$ 1.052.154.597
Obras civiles Base en concreto	\$ 206.810.286
Obras mecánicas del cuerpo del tanque	\$ 262.130.737
Obras mecánicas techo y fondo del tanque	\$ 283.422.493
Obras mecánicas Tubería de interconexión	\$ 202.855.262
Obras eléctricas y de instrumentación	\$ 46.668.862
Elementos internos del tanque	\$ 50.266.957
Dique de Contención de derrames	\$ 204.919.160
Muros del dique	\$ 55.790.718
Placa de fondo	\$ 92.278.142
Drenajes	\$ 19.303.294
Plataformas de acceso	\$ 37.547.006
Gerencia de Proyectos	\$ 57.274.272
Plan para dirección de proyectos	\$ 57.274.272

El plan de gestión de los recursos permite:

- Identificar los recursos requeridos y necesarios para cada paquete de trabajo de la estructura de desglose de trabajo,
- Permitirá asegurar los recursos necesarios y a tiempo para la ejecución del proyecto.
- Identificara los niveles de compromisos y responsabilidades de los interesados y responsables del proyecto.
- Realizar el monitoreo y control de cada uno de los paquetes de trabajo y del proyecto como tal.
- Permitirá el gerente del proyecto realizar las mejoras o cambios necesarios en los documentos del proyecto y en el proyecto mismo.
- Es un documento base para el gerente del proyecto para identificar si el presupuesto referenciado en el acta de constitución es suficiente para el desarrollo del proyecto o si por el contrario el proyecto no es viable económicamente hablando.
- Servir de base para la toma de decisiones del equipo del proyecto.

13.5 Calendario de recursos

En el presente esquema se evidencia el calendario de recurso del proyecto.

13.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Para el plan de capacitación del personal del proyecto se tiene en cuenta el tiempo de desarrollo de este proyecto el cual se estima en un periodo de tres (13) meses y se desarrollara de acuerdo con el siguiente esquema.

Tabla 19.

Plan de Capacitación, Fuente Propia

Nombre de la Capacitación	Quien lo dirige	A quien va dirigido	Fecha	Duración	Costo
Inducción HSE	Departamento de SSTA	Todo el personal que ingresa al Proyecto	10-01-2021	Ocho (8) horas	\$ 0
Curso trabajo seguro en alturas. Nivel básico operativo.	PROINTE	Trabajadores que desarrollen trabajos en alturas con peligro de caída	11-01-2021	Ocho (8) horas	\$ 6.000.000
Curso trabajo seguro en alturas (TSA) Nivel avanzado.	PROINTE	Trabajadores del área eléctrica, mecánica, operarios	15-01-2021	20 horas	\$ 2.200.000
Curso de espacios confinados	PROINTE	Todo el personal del Proyecto, teniendo en cuenta que existe la posibilidad de que en algún momento tengan que ingresar al tanque los trabajadores	18-01-2021	Ocho (8) horas	\$ 2.640.000
Curso de manejo defensivo	ESCUELA COLOMBIANA DE CODUCCIÓN	Todo el personal del proyecto que va a conducir vehículos.	13-01-2021	Ocho (8) horas	\$ 8.500.000
Curso de Seguridad Eléctrica	ASC FORMACIÓN	Todo el personal que ingresa al proyecto	20-01-2021	16 horas	\$30.000.000
Actividades Ley 50	RCSI	Todo el personal del proyecto	Semanal	Tres (2) horas	\$15.000.000

Fuente Propia

El plan de recompensas que se plantea a continuación tiene como fin mantener la ayuda valiosa de los trabajadores, para que se sientan motivados, se incremente la productividad y se cumplan las metas del proyecto en los tiempos programados.

Requisito	Recompensa
Cumplimiento del proyecto en tiempo =	30% de un Salario para todo el personal.
Cumplimiento del proyecto en Alcance =	30% de un salario para todo el personal.
Cumplimiento en el costo del Proyecto =	40% de un salario para todo el personal
Cero accidentes de trabajo =	Bonos Sodexo por valor de 14 UVT

Evaluación de desempeño del equipo de trabajo

La evaluación de desempeño se realizará en forma trimestral y se evaluará en forma individual, tanto los aspectos generales como los rendimientos para el proyecto. Para lo cual se implementarán los formatos denominados ‘Evaluación de competencias generales’, el cual tiene el propósito de realizar la evaluación de competencias generales y dar información al evaluado sobre la pertinencia de sus competencias en un contexto laboral, con la finalidad de ayudarlo a mejorar los resultados de su desempeño personal y profesional, para lo cual se empleará el anexo 5.3, y la ‘evaluación de competencias de rendimiento’, el cual tiene el propósito de conocer las actitudes, habilidades, y otras características personales que afectan una parte importante del rendimiento en el trabajo, para lo cual se empleará el anexo 5.4.

14 Gestión de las comunicaciones del proyecto

14.1 Plan de gestión de las comunicaciones

El plan de comunicaciones está comprendido por la definición de los procedimientos, políticas, formatos y requerimientos para lograr que las comunicaciones del proyecto sean exitosas, para lo cual a continuación se detallan las actividades a realizar en cada proceso.

El gerente el proyecto es el encargado de dirigir y controlar las comunicaciones en el presente proyecto.

Con el fin de controlar los canales de comunicación para realizar seguimiento y controlar la resolución de conflictos que se puedan presentar en los diferentes actores del proceso se tendrán en cuentas los siguientes canales:

- Comunicación a Sponsor. Directivas: (Emisor- Receptor)
- Resolución de Conflictos internos (Emisor- Receptor)- Mediadores internos
- Resolución de Conflictos externo (Emisor- Receptor)- Mediadores externos organismos de control en caso de ser requerido.

14.1.1 Gestionar las Comunicaciones

Con el fin de mantener una gestión integral de las comunicaciones en cada uno de los procesos y nivel de toda la organización se ha establecido, los siguientes métodos de comunicación con el fin de garantizar y mantener una comunicación constante del desarrollo y avance del proceso.

Tabla 20.
Comunicaciones

NIVEL	EMISOR	RECPETOR	TIPO COMUNICACIÓN	EXPECTATIVA E INTERÈS
1	Director del Equipo Proyectos	Sponsor	Formal- Interna Escrita – Informe Verbal- Reuniones	Interés constante en el avance y desarrollo del proyecto
2	Gerente de la Compañía JDM- Director del Proyecto	Comunidad- Alcaldía de San Alberto	Formal- Externa-Oficial Escrita – Informe Verbal- Reuniones	Interés en los efectos y consecuencias directa e indirecta del desarrollo del proyecto en la región
3	Equipo Proyectos	Proveedores	Formal- Externa Escrita – Informe	Interés en el suministro de los insumos para el desarrollo del proyecto
4	Director Proyectos	Equipo Trabajo	Formal- Interna Escrita – Informe Verbal- Reuniones	Interés en el cumplimiento del alcance costo y cronograma del proyecto
5	Director Proyectos	Diferentes dependencias de la empresa	Formal- Interna Escrita – Informe Verbal- Reuniones	Interés en el desarrollo del proyecto.

Fuente Propia

14.1.2 Canales de comunicación

El tipo de comunicación para implementar en este proyecto será la interactiva. Por este método se asegura por parte del emisor que el receptor ha comprendido el mensaje, lo que no significa que está de acuerdo. Adicionalmente, mediante este método se establecen las dimensiones de las comunicaciones, los enfoques.

Entre los métodos de distribución de comunicación se utilizarán las llamadas telefónicas, email, chat, teleconferencia, videoconferencia, reuniones y, de acuerdo con cada uno de los interesados del proyecto, se indica en la matriz de riesgos los mensajes a comunicar, los canales de comunicación, los acuerdos de servicios, el método y la frecuencia de comunicación

14.1.3 Sistema de información de las comunicaciones

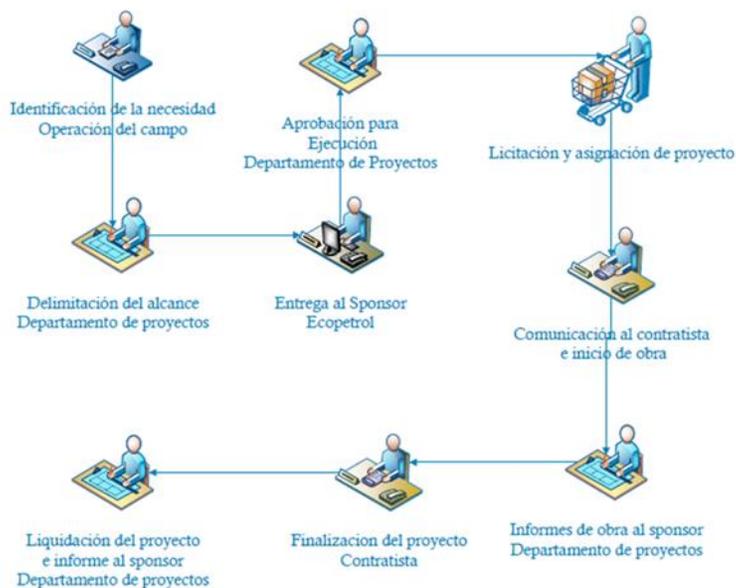
La empresa JDM SAS, dentro del proyecto, establece el plan de comunicaciones el cual tiene como objetivo definir los procesos y lineamientos requeridos para desarrollar y controlar las comunicaciones de una manera efectiva durante las fases de ejecución del proyecto, el encargado de gestionar las comunicaciones será el Gerente del Proyecto, con el apoyo de su equipo.

El tipo de comunicación para implementar en este proyecto será la interactiva, ya que por este método se asegura por parte del emisor que el receptor ha comprendido el mensaje, lo que no significa que está de acuerdo. Adicionalmente, mediante este método se establecen las dimensiones de las comunicaciones, los enfoques.

14.1.4 Diagrama de Flujo

Figura 19.

Diagrama de flujo



14.1.5 Matriz de comunicaciones

Entre los métodos de distribución de comunicación se utilizarán las llamadas telefónicas, email, chat, teleconferencia, videoconferencia, reuniones y de acuerdo con cada uno de los interesados del proyecto se indica en la matriz de riesgos los mensajes a comunicar, los canales de comunicación, los acuerdos de servicios, el método y la frecuencia de comunicación. Véase Apéndice F.

15. Gestión de Calidad del Proyecto

15.1 Plan de gestión de la calidad

La política del plan de la calidad para el para el proyecto, se encuentra enmarcadas dentro de los planteamientos del PMBOK, la norma ISO 9001, Norma NSR-10 y las Normas API, las cuales están enfocadas al desarrollo de estándares de calidad para el producto y las actividades del objeto social de la compañía y se realizará a través de las herramientas y técnicas que son como lo son: la técnica de lista de verificación checklist, análisis de documentación y el diagrama de causa efecto.

Lista de verificación Checklist:

Esa herramienta nos permitirá revisar que se están cumpliendo con los requisitos de calidad exigidos para la construcción de los tanques en la Estación 4, por lo cual hemos realizado la siguiente lista de verificación para los entregables:

Tabla 21.

Lista de verificación para los entregables

Entregable	Criterio de Aceptación	Validación	Chequeo
Diseño de Tanques	Data Sheet y Planos de ensamble de general de los tanques, bajo norma API 650	Interventoría	
Láminas de Fondo y Techo para los tanques verticales Gun Barrel y Almacenamiento	Laminas SA- 36 / SA 283 GC de nacionalidad diferente a china.	Certificado de Calidad para aprobación Norma API 650.	
Estructura metálica de soporte Interno	Nueva según especificación ASME A-36	MTR Aprobados por Interventoría	
Capa de Base	Imprimante Epoxico HS F Z serie 100 espesor 3.5 a 4 mils	Aprobación Inspector	
Capacidad tanque Gun Barrel	5000 BIs para proceso de separación y tratamiento de crudo, método volumétrico norma API MPMS	Aforo de tanque acreditado por ONAC	
Capacidad tanque Almacenamiento	3000 BIs para proceso de separación y tratamiento de crudo, método volumétrico norma API MPMS	Aforo de tanque acreditado por ONAC	
Prueba para tanques	Funcionando	Prueba de Estanqueidad	

Fuente: Propia

Análisis de documentación:

Esta herramienta se utilizará en la verificación del checklist en donde se generaran los distintos reportes sobre las pruebas de calidad de los materiales, se adicionaran las certificaciones de calidad exigidas y presentar certificaciones en sistemas como de gestión (ISO9001, ISO14001, ISO45001 (OSHAS 18001), Indicador de puntaje RUC, certificación de la ARL sobre implementación de SGSST), este análisis documental centrará su atención en la producción documental que se genera diariamente y, al conocer de su existencia, se asegura el cumplimiento de requerimientos en calidad del proyecto.

Diagrama de causa efecto:

Esta herramienta nos permitirá identificar las posibles causas de un problema específico dentro de la ejecución del proyecto y así mismo realizar el análisis de los posibles problemas y revisara la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan.

Para establecer un plan de acción para dar solución a una no conformidad que se pueda llegar a detectar en el proyecto se procederá así:

- a) Se identificará el incumplimiento: entender dónde y por qué causas se produjo una desviación en un proceso con respecto a lo propuesto o lo esperado.
- b) Registrar el evento: documentar el evento, registrando la información disponible, así como la evidencia observada y recolectada de forma que permita guardar su integridad y su fidelidad.
- c) Investigar las causas: aplicar métodos conocidos de identificación y solución de problemas, como herramientas la herramienta análisis causa raíz que es una de las propuestas para este proyecto.

- d) Establecer las acciones correctivas: acciones que deben atacar la raíz del problema y garantizar la no repetición.
- e) Comprobar la eficacia de la acción correctiva adoptada: comprobar si las acciones implementadas obtienen los resultados previstos y garantizan que el evento no se repita.
- f) Análisis crítico de la Alta Dirección: permite determinar si las acciones correctivas y el plan en general se alinea con la estrategia de negocios de la organización.

Dentro de los objetivos principales del plan de gestión de la calidad se encuentran:

- Identificar riesgos, amenazas y oportunidades en el proceso de calidad del proyecto.
- Medir la efectividad y proceso de las actividades que se van a desarrollar en el proyecto.
- Contribuir al mejoramiento continuo de la operación en la estación del Campo Jazmín.
- Identificar y priorizar medidas preventivas para la calidad del proyecto.
- Incorporar el concepto de calidad en la planificación y ejecución del proyecto.
- Asegurar la futura operación de estos equipos bajo la normatividad requerida.

15.1.1 Especificaciones técnicas del proyecto y los entregables.

- Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto, a sus entregables y requisitos técnicos.

La normatividad y reglamentación aplicable al presente proyecto corresponde:

NORMATIVIDAD	REQUERIMIENTO TECNICO
NORMAS API 650	Normas Estándar para el diseño, calculo y construcción de tanques
ISO 9001	Norma de calidad solicitada por el Sponsor
GUIA PMBOK	Guía metodología para la gerencia de proyectos
NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo resistente

15.1.2 Requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT)

ENTREGABLE	REQUERIMIENTO TÉCNICO DE CALIDAD	SISTEMA DE MEDICIÓN
Desmantelamientos	Desmantelamiento secuencial del Tanque almacenamiento, Gun Barrel y diques existentes	Pruebas de Resistencia
Diseño e Ingeniería	Diseño y aprobación de Tanque de almacenamiento de 3.000Bls, Gun Barrel de 5.000Bls y dique existen	Estudios de Suelos Diseños arquitectónicos
Tanque Almacenamiento	Tanque de almacenamiento de crudo de 3.000 Bls, fabricado en laminado de acero de ¼ de Pulgadas de espesor	Prueba de Estanquidad
Tanque Gun Barrel	Tanque de tratamiento de crudo de capacidad de 5.000 Bls fabricado en laminado de acero de ¼ de Pulgadas de espesor.	Prueba de Estanquidad
Dique de Contención de Derrames	Construcción de placas de fondo y muros laterales en cemento	Prueba de Resistencia
Gerencia de Proyecto	Plan de Gestión de calidad del proyecto	Guía de Proceso del PMBOK

15.1.3 Roles y responsabilidades de calidad

ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD

ROL 1- Gerente del Proyecto	Objetivos del rol: Gestionar el Cumplimiento de las políticas de calidad.
	Funciones del rol: Planificar, gestionar, controlar las políticas de calidad del proyecto y de sus entregables. Cumplir con las expectativas y necesidades de los interesados
	Niveles de autoridad: Medio -Alto
	Reporta a: Gerente de la Compañía
	Supervisa a: Equipo de Proyecto
	Requisitos de conocimientos: Profesional-Gerencia de Proyectos
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, motivación y resolución de conflictos.
	Requisitos de experiencia: 15 años de experiencia Gerencia de Proyectos en el Sector de Hidrocarburos.
	Objetivos del rol: Desarrollar las actividades para el Cumplimiento de las políticas de calidad.
	Funciones del rol: Cumplir con las expectativas y necesidades de los interesados

	<p>Niveles de autoridad: Bajo</p> <hr/> <p>Reporta a: Gerente del Proyecto</p> <hr/> <p>Supervisa a: Líderes de Equipos y operarios</p> <hr/> <p>Requisitos de conocimientos: Profesionales</p> <hr/> <p>Requisitos de habilidades: Trabajo en equipo, comunicación asertiva</p> <hr/> <p>Requisitos de experiencia: 8 años de experiencia en desarrollo de proyecto en el sector de Hidrocarburos.</p>
<p>ROL 3- Líder de Calidad Integral</p>	<p>Objetivos del rol: Garantizar Cumplimiento de las políticas de calidad.</p> <hr/> <p>Funciones del rol: Evaluar el cumplimiento de las políticas y sistemas de calidad de la empresa.</p> <hr/> <p>Niveles de autoridad: Medio</p> <hr/> <p>Reporta a: Gerente del Proyecto-Gerente de la empresa</p> <hr/> <p>Supervisa a: Equipo de calidad</p> <hr/> <p>Requisitos de conocimientos: Profesional-Especialista en calidad</p> <hr/> <p>Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva, liderazgo, motivación y resolución de conflictos.</p> <hr/> <p>Requisitos de experiencia: 10 años de experiencia Gerencia de Proyectos del Sector de Hidrocarburos, 4años de Experiencia en proceso de calidad.</p>
<p>ROL 4- Líder de Producción</p>	<p>Objetivos del rol: Garantizar la operación del campo Jazmín</p> <hr/> <p>Funciones del rol: Cumplir con los requerimientos de actividad del campo</p> <hr/> <p>Niveles de autoridad: Medio</p> <hr/> <p>Reporta a: Gerente del Proyecto-Gerente de la empresa</p> <hr/> <p>Supervisa a: Equipo de Producción</p> <hr/> <p>Requisitos de conocimientos: Profesionales</p> <hr/> <p>Requisitos de habilidades: Trabajo en equipo, comunicación asertiva</p>

	Requisitos de experiencia: 8 años de experiencia en desarrollo de proyecto en el sector de Hidrocarburos.
	Objetivos del rol: Determinar las condiciones de calidad aceptables
	Funciones del rol: Cuantificar y definir las calidades y características del producto deseable.
ROL 5- Sponsor	Niveles de autoridad: Alto
	Reporta a: Gerente de la Empresa Sponsor
	Supervisa a: Gerente de Proyectos-Gerente de la Empresa JDM
	Requisitos de conocimientos: Profesionales-Especialista en Gerencia de Proyectos
	Requisitos de habilidades: Comunicación asertiva
	Requisitos de experiencia: 20 años de experiencia en el sector de Hidrocarburos.

15.1.4 Herramientas y técnicas de planificación

Las herramientas y técnicas de planificación que se emplearan para el desarrollo del proyecto son:

- Plan de calidad
- Plan de seguimiento de obra, inspecciones y pruebas de calidad
- Juicios de Expertos
- Lesiones Aprendidas
- Diagrama de Flujo de procesos
- Análisis Causa-Efecto
- Recopilación de Datos
- Auditoría Interna de obra

15.2 Métricas de calidad

Las métricas de calidad del proyecto serán las siguientes:

Nombre de la métrica	Cumplimiento del Alcance del Proyecto	Cumplimiento del Presupuesto estimado del Proyecto	Cumplimiento del Cronograma del Proyecto	Aumento de Eficiencia de operatividad	Cumplimiento de protocolos y normatividad
Objetivo de la métrica:	Cumplimiento del Alcance del Proyecto	Cumplimiento del Presupuesto estimado del Proyecto	Medir el avance y cumplimiento del cronograma del proyecto	Disminuir el % de producto devuelto aumentada la calidad en el tratamiento del producto.	Minimizar las posibles sanciones y /o multas por incumplimientos de normatividades de operatividad en el campo Jazmín
Factor de calidad	Satisfacer las expectativas y necesidades del proyecto y de sus interesados	Cumplimiento de la línea base de costos del proyecto	Ejecución del 100% del Cronograma establecido	Aumentar la capacidad de eficiencia de la operatividad en el Campo Jazmín	Garantizar la implementación de protocolos y normas técnicas de calidad aplicables al proyecto y al sector de hidrocarburos
Método de medición	N° de entregables recibidos / N° de entregables planificados *100	Presupuesto ejecutado /presupuesto planeado *100	SPI -índice de desempeño del cronograma >1	%BSW<=0.5	N° Requerimientos del proyecto / N° requerimientos de la operación *100
Frecuencia de medición	Se realizará de manera mensual	Se realizará de manera mensual	Se realizará de manera mensual	Se realizará de manera semanal	Se realizará de manera semanal
Meta	Entrega del 100% de los paquetes de trabajo de la EDT	Cumplimiento del 100% de presupuesto estimado sin la utilización de la reserva de Contingencia	Ejecución del 100% del cronograma	0 porcentaje (%) de producto devuelto por el cliente	Cero (0) sanciones/ multas recibidas
Responsable del factor de calidad	Gerente del proyecto-Equipo de Proyectos	Gerente del proyecto-Equipo de Proyectos	Gerente del proyecto-Equipo de Proyectos	Gerente del proyecto-Líder de Producción	Gerente del proyecto-Equipo de Proyecto-Líder de Producción – Líder de Calidad

Métricas de calidad de productos/entregables

Nombre de la métrica	Desmantelamientos	Diseño e Ingeniería	Tanque Almacenamiento	Tanque Gun Barrel	Dique de Contención de Derrames	Gerencia de Proyectos
Objetivo de la métrica:	Entregar el área existente despejada para la construcción de un Tanque de Almacenamiento, un Gun Barrel y un dique de contención en la Estación 4 del Campo Jazmín	Entregar los diseños y planos para construcción de los tanques y dique de contención de derrames	Aumentar la capacidad de Almacenamiento de barriles de crudo.	Aumentar la capacidad y mejorar la tecnología del Gun Barrel	Mitigar los posibles daños por pérdida o derrame de líquidos	Medir el cumplimiento del alcance, costo y cronograma del proyecto
Factor de calidad	Entera satisfacción y aprobación del terreno recibido para la construcción	Garantizar el cumplimiento de las necesidades y expectativas del proyecto	Ejecutar el proyecto de acuerdo con el alcance definido satisfaciendo las expectativas y necesidades del proyecto y de sus interesados	Ejecutar el proyecto de acuerdo con el alcance definido satisfaciendo las expectativas y necesidades del proyecto y de sus interesados	Evitar posibles sanciones legales, económicas y jurídicas por la operatividad del campo	Desarrollo de la Guía Metodológica PMBOK para la gerencia del proyecto
Método de medición	Aceptación de pruebas de terreno Aceptación de pruebas de resistencia	Aceptación y firma de Ingeniero diseñador	Capacidad Tanque de Almacenamiento = 3.000 bls	Capacidad Tanque Gun Barrel = 5.000 bls	Capacidad de contención de derrame de 5.000 bls	% cumplimiento en costo +- 10% Desviación en tiempo de +- 30 días
Frecuencia de medición	Mensual	Mensual	Después de la Fase de Construcción del Tanque de Almacenamiento	Después de la Fase de Construcción del Gun Barrel	Después de la Fase de Construcción del dique	Al finalizar la ejecución del proyecto
Meta	Entrega del 100% del terreno	Acta de Aprobación de los diseño e ingeniera	Aumento 1.000 Bls de capacidad de almacenamiento de 2000 Bls a 3.000 Bls	Aumento 2.000 Bls de capacidad del Gun Barrel	Cero (0) % de Derrame de liquido	Entrega del Proyecto bajo la guía del PMBOK
Responsable del factor de calidad	Área de construcción – equipo de Proyectos	Área de construcción –equipo de Proyectos	Área de construcción – Gerente de Proyectos	Área de construcción – Gerente de Proyectos	Área de construcción – Gerente de Proyectos	Gerente de Proyectos

15.3 Documentos de prueba y evaluación

A continuación referenciamos los formatos de verificación para el aseguramiento de la calidad del proyecto

- Listas de verificación de entregables
- Formato de pruebas y evaluación
- Formato de seguimiento de acción correctiva, preventiva y de mejora
- Programa de auditoría y/o Plan de auditoría

15.3.1 Listado de verificables

- Listas de verificación de entregables

LISTA DE VERIFICACION DE ENTREGABLES					Revisión No. 0
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
SGC	SAA	SISO	Otras (Especifique) _____		
PROYECTO No.: _____		FECHA: _____			
ÁREA AUDITADA: _____		FACILIDAD _____			
ENTREGABLE	REQUERIMIENTO	CUMPLE			OBSERVACIONES
		SI	NO	N/A	
DIRECTOR DEL PORYECTO	GRUPO DE AUDITORES				GRUPO AUDITADO

- Formato de pruebas y evaluación

SEGUIMIENTO ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS / RESOLUTIVAS										Revisión No. 0				
SGC _____			SGA _____			SST _____			Otras (Especifique) _____					
ACCIÓN CORRECTIVA _____				ACCIÓN PREVENTIVA _____										
CONTRATO / SEDE														
PERIODO														
ITEMS	FECHA GENERACIÓN	PROCESO	FUENTE	UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO ENCONTRADOS Y/O BUENAS PRACTICAS E INICIATIVAS	OP	ACCIÓN PREVENTIVA/ CORRECTIVA/ RESOLUTIVA	RESPONSABLE DE LA ACCIÓN	ASEGURAR Y VERIFICAR LA ACCIÓN	FECHA PROPUESTA	FECHA CIERRE	VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO		
												FECHA DE VERIFICACIÓN	SI	NO
O.P.	"ORDEN DE PRIORIDAD"									Responsable				
A:	INMEDIATA (No permite demora). Probabilidad de pérdida de vida o alguna parte del cuerpo, daños mayores a la propiedad.													
B:	PRONTA (Acción dentro del periodo de evaluación). Lesiones menores incapacitantes o daños medianos a la propiedad.													
C:	POSTERIOR (Acción fuera del periodo de evaluación). Lesiones menores no incapacitantes o daño menor a la propiedad.													

- Formato de seguimiento de acción correctiva, preventiva y de mejora

Tabla 22. Formato de seguimiento de acción correctiva, preventiva y de mejora

PRUEBAS Y EVALUACIÓN											
		Versión: 0 Fecha: 27/02/2017									
		Página 1 de 1									
PROYECTO / ACTIVIDAD:											
ÍTEM	PROCESO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES CLAVES	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO	INSPECCIÓN / RESPONSABLE					
					RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCIÓN	EQUIPOS	MÉTODO DE CONTROL	REGISTROS	ISM	CLIENTE
GENERALES											
CIVIL/ ESTRUCTURAS											
SISTEMAS DE TUBERÍA/ESTRUCTURAS METALICAS											
REVESTIMIENTO											
ELÉCTRICA/INSTRUMENTACIÓN											
DOCUMENTACIÓN											
H = Punto de Espera; W = Testificación; R = Revisión; M = Monitoreo; V = Visual											
ELABORÓ					APROBÓ						
REVISÓ					FECHA						

15.4 Entregables verificados

Tabla 24.

Entregables verificados

ENTREGABLE	REQUERIMIENTO	ESTADO	% AVANCE
Desmantelamientos	1.Desmantelamiento de Tk-2000-42	Ejecutado	100%
	2 desmantelamiento TK-2000-41	Pendiente	0%
	3. Desmantelamiento TK-2000-43	Pendiente	0%
Diseño e Ingeniería	Diseño y aprobación de Tanque de almacenamiento de 3.000Bls, Gun Barrel de 5.000Bls y dique de contención	Ejecutado	100%
Tanque Almacenamiento	Tanque de almacenamiento de crudo de 3.000 Bls, fabricado en laminado de acero de ¼ de Pulgadas de espesor	En ejecución	20%
Tanque Gun Barrel	Tanque de tratamiento de crudo de capacidad de 5.000 Bls fabricado en laminado de acero de ¼ de Pulgadas de espesor.	Pendiente	0%
Dique de Contención de Derrames	Construcción de placas de fondo y muros laterales en cemento	Pendiente	0%
Gerencia de Proyecto	Plan de Gestión de calidad del proyecto	En ejecución	30%

Fuente: Propia

16. Gestión de Riesgos del Proyecto

16.1 Plan de gestión de riesgos

16.1.1 Metodología de la Gestión del Riesgo

La gestión de riesgos del proyecto contempla la planificación, identificación, análisis e implementación de respuestas al riesgo esto de acuerdo con los lineamientos del PMBOK.

Considerando la importancia que tiene este plan para el proyecto, se describe a continuación la metodología, la cual se implementará una vez se activen los disparadores para cada riesgo listado.

Tabla 25.

Metodología de gestión de riesgos

METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS:			
PROCESO	DESCRIPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES DE INFORMACIÓN
PLANIFICACIÓN	Consiste en definir como se realizan las actividades para tener una correcta gestión de los riesgos del proyecto, la cual se puede realizar una vez o en las etapas definidas en el proyecto.	Juicio de Expertos Reuniones Análisis de Datos	Factores ambientales de la empresa. activos de los procesos de la organización. Actas de reuniones
IDENTIFICACIÓN	Consiste en la acción de anticipar las situaciones que puedan perjudicar o favorecer el desarrollo del proyecto y el cumplimiento de sus objetivos	Juicio de Expertos Reuniones Análisis de Datos	Registro de riesgos Registro de interesados Factores ambientales de la empresa. activos de los procesos de la organización. Actas de reuniones
ANÁLISIS CUALITATIVO	Consiste en identificar la probabilidad e impacto para priorizar los riesgos individuales del proyecto para su posterior análisis	Juicio de Expertos Caracterización de riesgos Representación de datos Reuniones	Factores ambientales de la empresa. activos de los procesos de la organización. Actas de reuniones Registro de riesgos
ANÁLISIS CUANTITATIVO	Consiste en el Análisis numérico del efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto.	Recopilación de datos Análisis de datos	Estimaciones Simulaciones
PLANIFICACIÓN DE RESPUESTA	Consiste en desarrollar estrategias de respuesta y acordar las acciones para abordar el riesgo.	Juicio de Expertos Recopilación de datos Análisis de datos Toma de decisiones	Factores ambientales de la empresa. activos de los procesos de la organización. Registro de riesgos

IMPLEMENTACIÓN DE LA RESPUESTA	Consiste en implementar los planes estrategias y planes de respuesta a los riesgos acordados.	Juicios de expertos Sistema de información para la Dirección de proyectos.	Plan de gestión de riesgos
MONITOREO	Consiste en realizar el seguimiento al riesgo dependiendo de los planes de prevención acordados y evaluar la efectividad del plan de riesgos	análisis de datos reuniones auditorias	Plan de gestión de riesgos Informes de desempeño

Fuente: Propia

16.1.2 Tolerancia al Riesgo de los Interesados

Tabla 26.

Tolerancia al Riesgo de los Interesados

INTERESADOS	PERFIL DE TOLERANCIA	TOLERANCIA
Sponsor	Buscador	Esta dispuesto a aceptar cambios menores que no afecten el alcance del proyecto
Proveedores	Buscador	Estas dispuestos a asumir hasta el 2% del valor de contrato
Comunidad Local	Adversos	No están dispuestos a que la mano de obra sea foránea y no local
Institución Municipal	Ignorantes	No están enterados hasta donde se toleran los riesgos de cronograma
Clientes	Adversos	No están dispuestos a aceptar los entregables con mala calidad.

Fuente: Propia

16.1.3 Roles y responsabilidades

Tabla 27.

Roles y responsabilidades

PROCESO	ROLES	RESPONSABILIDADES
PLANIFICACIÓN	Gerente de Proyectos	Analizar los riesgos asociados al proyecto para mitigar su impacto o evitar su presencia en el proyecto. determina las acciones, estrategias y/o alternativas existentes para cada riesgo.
	Equipo de Proyectos	dirigir las actividades
IDENTIFICACIÓN	Gerente de Proyectos	reconocer y detallar los riesgos en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto.
	Equipo de Proyectos	dirigir las actividades
ANÁLISIS CUALITATIVO	Gerente de Proyectos	desarrollar estrategias para la priorización de los riesgos que presente una mayor probabilidad e impacto durante el ciclo de vida del proyecto
	Equipo de Proyectos	dirigir las actividades
ANÁLISIS CUANTITATIVO	Gerente de Proyectos	desarrollar estrategias para la priorización de los riesgos que presente una mayor probabilidad e impacto durante el ciclo de vida del proyecto.

	Equipo de Proyectos	dirigir las actividades
PLANIFICACION DE LAS RESPUESTAS	Gerente de Proyectos	Estructuras los planes, procesos y procedimientos para el registro, control y seguimiento de los riesgos. Consolidar las respuestas a los riegos presentados en cada etapa del proyecto.
	Equipo de Proyectos	Proveer definiciones y ejecutar actividades
	Equipo de producción	Desarrollar y ejecutar las acciones, estrategias y alternativas determinas para cada riesgo. Suministrar la información que sirva de base para la elaboración y estandarización de formatos para seguimiento
IMPLEMENTACIÓN DE LAS RESPUESTAS	Gerente de Proyectos	Garantizar que las respuestas de los que se hallan desarrollado de acuerdo con lo determinado en los planes inicialmente estructurados. Incorporar las solicitudes de cambios, la actualización de documentos
	Equipo de Proyectos	Proveer definiciones y ejecutar actividades
	Equipo de Producción	Presentar al equipo de proyecto el informe de avance y desarrollo de las estrategias y/o acciones implementadas para cada riesgo.
MONITOREO	Equipo de Proyectos	Proveer definiciones y ejecutar actividades
	Equipo de Proyectos	Proveer definiciones y ejecutar actividades

Fuente: Propia

16.1.4 Monto y Gestión de Reservas

De acuerdo con las políticas del Sponsor la reserva de gestión y la reserva de contingencia serán administradas por el Gerente del proyecto, esta última será calculada en el proceso de análisis cuantitativo de riesgos.

16.1.5 Definición de Probabilidad

Tabla 28.

Definición de Probabilidad

Probabilidad	Descripción	Cuántas veces pasa en los proyectos
80%	Sucede de forma seguida, casi seguro que ocurra- Frecuente	Ocurre en 1 cada 2 proyectos
65%	Sucede de forma reiterada-Probable	Ocurre en 1 cada 3 proyectos
50%	Sucede algunas veces - Posible	Ocurre en 1 cada 4 proyectos
30%	Sucede de forma esporádica- Remoto	Ocurre en 1 cada 20 proyectos
10%	Muy difícil que ocurra	Ocurre en 1 cada 50 proyectos

Fuente: Propia

16.1.6 Matriz de Impacto

- Matriz de Impacto Amenazas

*Tabla 29.
Matriz de Impacto Amenazas*

Objetivo del Proyecto	Impacto Muy Bajo 2	Impacto Bajo 4	Impacto Moderado 6	Impacto Alto 8	Impacto Muy Alto 10
Tiempo	Atraso inferior al 5% del cronograma	Atraso entre el 6% y 9% del cronograma	Atraso entre el 10% y 15% del cronograma	Atraso entre el 15% y 20% del cronograma	Atraso mayor al 20% del cronograma
Alcance	Requiere ajustes en algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Control de cambios en objetivos principales	Detiene el proyecto o requiere decisiones alto nivel	Cancela el proyecto o inutiliza el producto del proyecto
Costo	Sobrecosto manejable con ajustes menores	Sobrecosto entre el 5% y 10%	Sobrecosto entre el 10% y 20%	Sobrecosto entre el 20% y 30%	Sobrecosto Mayor al 30%
Calidad	Degradación manejable	Afectación en requisitos que requieren ajustes	Requiere aprobación del patrocinador	Requiere cambios mayores al proyecto	El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable

Fuente: Propia

- Matriz de Impacto Oportunidades

*Tabla 30.
Matriz de Impacto Oportunidades*

Objetivo del Proyecto	Impacto Muy Bajo 2	Impacto Bajo 4	Impacto Moderado 6	Impacto Alto 8	Impacto Muy Alto 10
Tiempo	Ahorro menor al 5% del cronograma	Ahorro del 5-9,9% del cronograma	Ahorro del 10-19,9% del cronograma	Ahorro del 20-29,9% del cronograma	Ahorro Mayor al 30% del cronograma
Costo	Beneficio menor al 5% del presupuesto	Beneficio del 5-9,9% del presupuesto	Beneficio del 10-19,9% del presupuesto	Beneficio del 20-29,9% del presupuesto	Beneficio mayor al 30% del presupuesto

Fuente: Propia

- Matriz de Probabilidad e Impacto y Acciones

		Amenazas				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	1,6	3,2	4,8	6,4	8
	Alta (65%)	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
	Media (50%)	1	2	3	4	5
	Baja(30%)	0,6	1,2	1,8	2,4	3
	Muy Baja (10%)	0,2	0,4	0,6	0,8	1

Muy Bajo (2) Bajo (4) Medio (6) Alto (8) Muy Alto (10)

	Grado	Rango	Respuesta Propuesta
Amenazas	Severo	Mayor o igual a 5	Requiere acciones de prevención y plan de contingencia
	Crítico	Entre 3 y 4,9	
	Medio	Entre 1,1 y 2,9	Requiere acciones de prevención
	Leve	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente por cambios

		OPORTUNIDADES				
Probabilidad	Muy Alta (80%)	8	6,4	4,8	3,2	1,6
	Alta (65%)	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
	Media (50%)	5	4	3	2	1
	Baja(30%)	3	2,4	1,8	1,2	0,6
	Muy Baja (10%)	1	0,8	0,6	0,4	0,2

Muy Bajo (2) Bajo (4) Medio (6) Alto (8) Muy Alto (10)

Tabla 31.

Matriz de Probabilidad e Impacto y Acciones

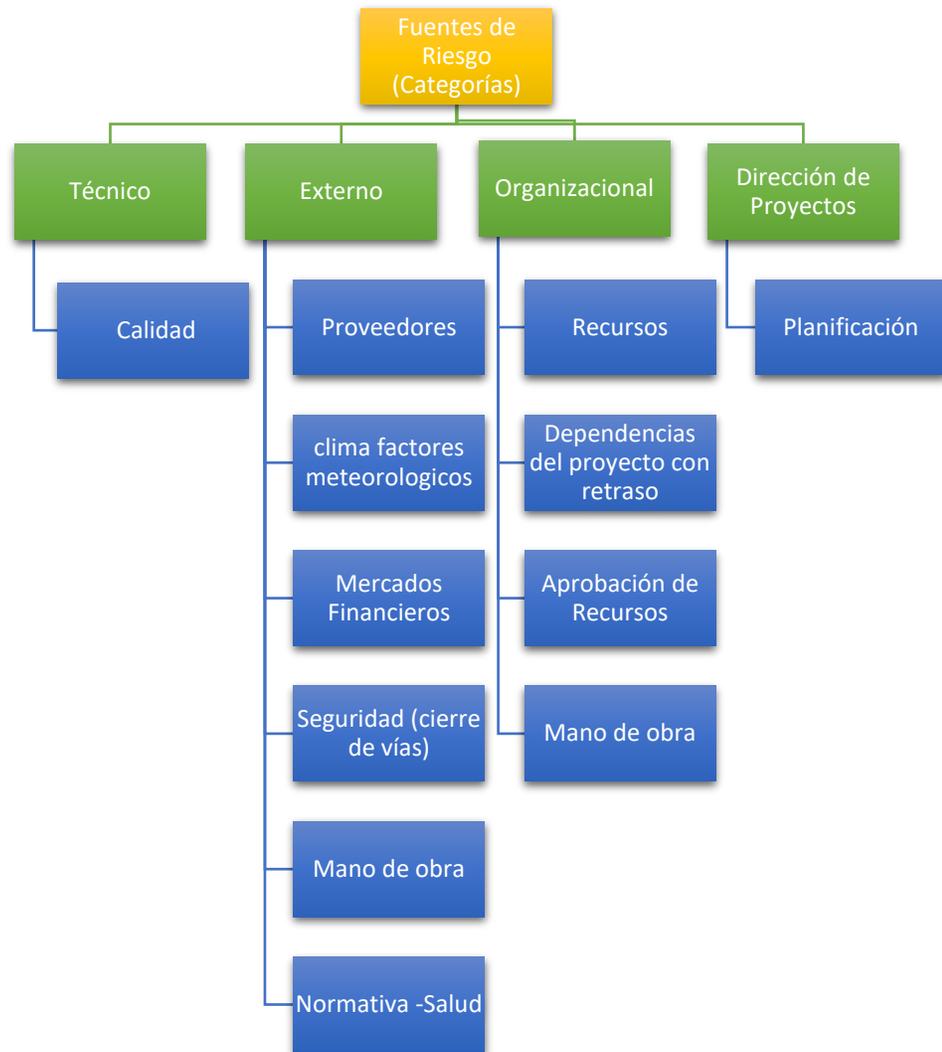
	Grado	Rango	Respuesta Propuesta
Oportunidades	máximo	Mayor o igual a 5	Planear acciones de prevención para asegurar o concretar la oportunidad
	Muy bueno	Entre 3 y 4,9	Planear acciones de prevención para compartir oportunidad con un tercero
	Medio	Entre 1,1 y 2,9	Planear acciones de prevención e impulsar o potenciar condiciones que disparen la probabilidad o impacto de la oportunidad
	Menor	Menor o igual a 1	Monitorear periódicamente para decidir si se aprovecha la oportunidad

Fuente: Propia

- Risk Breakdown Structure (RBS)

Figura 20.

Risk Breakdown Structure (RBS)



- Formato del Registro de Riesgos

Identificación

Se asigna un ID que es un código para cada riesgo, posteriormente se describe el riesgo y se categoriza el tipo si es oportunidad o amenaza, se identifica el disparador del riesgo que lo que indica que el riesgo se puede materializar.

Identificación				
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicio

16.1.7 Análisis

El primer análisis corresponde a definir las características cualitativas para la probabilidad e impacto, para así calificar el grado de importancia o calificación, grado de cada riesgo y, por último, se describe la justificación sobre la cual se estimó el impacto del riesgo en referencia con la matriz de impacto.

Análisis Cualitativo				
Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto

La segunda parte del análisis corresponde la descripción cuantitativa de cada riesgo que argumenta y justifica las estimaciones en tiempo y costo en caso de que se materialicen los riesgos identificados.

Análisis Cuantitativo				
Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	Valor esperado (tiempo)	Base de estimación

16.1.8 Plan de respuesta

En este proceso se define un plan de prevención y /o un plan de contingencia para aquellos riesgos que se encuentran en una zona de riesgo “Critico” y “Severo”, identificando las acciones y estrategias que sean necesarias para abordar cada uno de estos riesgos antes de su materialización (prevención) y en caso de materializarse (contingencia).

Por último, se delega un responsable que se hará cargo de ejecutar y realizar seguimiento a las acciones planteadas en los planes.

Plan de Respuesta			
Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo

16.1.9 Análisis después del plan de respuesta

En este proceso de acuerdo con las acciones que se han realizado en los planes de prevención se analizan y se clasifican nuevamente los riesgos, con el fin de ver la efectividad de los planes al disminuir la probabilidad y el impacto para amenazas y aumentar para el cado de las oportunidades.

Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - Plan prevención			
Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado

16.1.10 Monitoreo

Por último, se determina el estado de los riesgos residuales y/o secuenciales clasificados en: En seguimiento, Requiere Respuesta, Cerrado- ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado.

Monitoreo	
Estado	Seguimiento

- Monitoreo

El proyecto cuenta con un equipo de interventoría encargada de realizar el seguimiento, auditoría y control del desarrollo del proyecto donde semanalmente se realizan reuniones y como resultado de estas a través de la matriz de riesgos se evalúa el desarrollo y cumplimiento del objeto del proyecto. La Gerencia del Proyecto realiza el informe semanal del estado y avance de las fases del proyecto indicando el estado de los riesgos y el seguimiento a la probabilidad de su

materialización; en caso de materialización se activarán los planes de respuesta y de contingencia.

SEGUMIENTO Y ACCIONES	PARTICIPANTES
Informes semanales riesgos	Gerente Proyecto-Coordinador control proyectos
Informes semanales para seguimiento de disparadores	Gerente Proyecto-Coordinador control proyectos
Informes quincenales de seguimiento para revisión de reserva de contingencia planeada.	Gerente Proyecto-Coordinador control proyectos
Comité quincenal para evaluar riesgos	Gerente de Proyecto- Equipo de Proyectos

16.2 Matriz de probabilidad – impacto (inicial y residual)

La matriz de probabilidad se encuentra referencia en el apéndice G

16.3 Matriz de riesgos

La matriz de probabilidad se encuentra referencia en el apéndice G

17. Gestión de las adquisiciones del Proyecto

17.1 Plan de gestión de las adquisiciones

Una vez definidas las líneas base del proyecto hablando en términos de cronograma, costo y alcance, se procederá con el inicio del plan de gestión de adquisiciones para los recursos o productos que deban ser conseguidos con terceros.

Para el caso de la demolición y construcción de los tanques, alcance del proyecto, las adquisiciones serán divididas en tres tipos:

- Compras de materiales
- Alquiler de equipos
- Contratación de empresas especializadas

La contratación de mano de obra directa e indirecta será gestionada directamente por la empresa con la bolsa de empleo local, con el área de recursos humanos que hace parte de la empresa, y no requerirá ningún tipo de gestión adicional.

17.1.1 Materiales

Dado que los materiales requeridos son de fácil consecución a nivel nacional, se asignará la responsabilidad de esta adquisición al área de compras de la empresa.

Dentro de los procedimientos internos se consigna que se debe conseguir como mínimo tres cotizaciones y evaluar económicamente lo más beneficioso para el proyecto, teniendo únicamente en cuenta el valor de la oferta y que se cumplan con las especificaciones técnicas.

La gerencia del proyecto deberá generar los listados de materiales necesarios con su respectiva especificación técnica, con las cantidades a adquirir, lugar donde deben ser dispuestos los materiales y fecha en que serán requeridos en obra. Para este caso el manejo contractual se

dará mediante órdenes de compra con los proveedores asignados y se aseguraran los procesos mediante las siguientes pólizas:

- Amparo de cumplimiento de las obligaciones de la O.C.
- Amparo de calidad de los elementos suministrados.

17.1.2 Alquiler de Equipos

Los equipos necesarios para cumplir con el alcance del proyecto serán conseguidos localmente. Es de conocimiento de la empresa que los equipos requeridos para la ejecución del proyecto son de fácil consecución local, por lo que el departamento de proyectos de la empresa se encargará de enviar invitaciones a cotizar a los proveedores locales y se realizará un comparativo económico de las ofertas para elegir el proveedor para cada uno de los equipos requeridos.

Al igual que el caso de los materiales, se deberán conseguir como mínimo tres ofertas con el fin de garantizar obtener los mejores precios del mercado; sin embargo, la empresa cuenta con bases de datos de otros proyectos ejecutados que le permiten hacer comparativos, con el fin de solicitar reevaluación de precios en caso de que se tengan desviaciones por encima de lo presupuestado.

La gerencia del proyecto es la responsable de generar los listados de equipos a requerir con sus respectivas cantidades, fechas de llegada y tiempo estimado de permanencia en campo. Toda esta información se obtendrá de las líneas base del proyecto y de los recursos calculados inicialmente para su ejecución.

El manejo contractual para estos alquileres será dado mediante órdenes de servicio firmadas entre la empresa y los proveedores y serán asegurados mediante las siguientes pólizas o garantías:

- Amparo de cumplimiento de las obligaciones de la orden de servicio
- Amparo de calidad del servicio
- Amparo de pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales.
(aplica para los equipos que requieren operador suministrado por el proveedor)
- Responsabilidad civil extracontractual

17.1.3 Contratación de Empresas Especializadas

Dentro del alcance del proyecto se encuentran actividades especializadas, como son los ensayos no destructivos a las soldaduras de láminas y tuberías (RX y ultrasonidos), ensayos de resistencia de concretos, diseños de ingeniería de detalle para construcción de los tanques.

Este tipo de labores no hacen parte de la especialidad en la empresa y se considera como mejor opción ubicar empresas especializadas para la ejecución de estas labores. Para estas adquisiciones, inicialmente se deben definir cada una de las actividades a contratar, esto debe ser determinado por el gerente del proyecto.

Una vez se tienen estas definiciones, y con el fin de hacer licitaciones para cada servicio a contratar, el departamento de proyectos debe proceder con la definición precisa del alcance de cada uno de estos servicios. Con esta base se elaborarán las especificaciones técnicas del alcance y una vez terminada esta labor, se procederá con la creación de los términos de referencia que será la información de cotización a enviar a cada uno de los proveedores.

Se elaborará una licitación por cada servicio requerido, y se definirán unos criterios de evaluación a nivel general para cada una de las licitaciones. En este caso se hará una evaluación sobre 1000 puntos que será dividida en aspectos como:

- Experiencia en trabajos similares
- Cronograma de trabajo

- Oferta económica con sus respectivos Análisis de Precio Unitario
- Especificaciones técnicas de ejecución propias de la empresa ofertante
- Estados financieros (capacidad de endeudamiento)

En los términos de referencia de las licitaciones estarán definidos los parámetros de calificación de cada uno de los aspectos mencionados en el listado anterior para indicar a los oferentes lo exigido por la empresa para obtener los mayores puntajes. El departamento de proyectos de la empresa será el encargado de hacer todo el proceso licitatorio.

El manejo contractual para estos alquileres será dado mediante contratos de obra firmados entre la empresa y los proveedores y serán asegurados mediante las siguientes pólizas o garantías:

- Amparo de cumplimiento de las obligaciones de la orden de servicio
- Amparo de calidad del servicio
- Amparo de pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones laborales.
(Aplica para los equipos que requieren operador suministrado por el proveedor)
- Responsabilidad civil extracontractual

Para los tres tipos de adquisiciones se utilizarán las bases de datos de los proveedores que han ejecutado anteriormente trabajos con la empresa y se realizarán invitaciones cerradas para cada uno de los procesos. En caso de no tener el número mínimo de empresas a invitar, se buscará en el mercado nacional empresas que cumplan con lo requerido.

Aunque para los procesos siempre se busca encontrar como mínimo 3 cotizaciones con el fin de asegurar conseguir buenos precios de mercado, siempre se deberá hacer un comparativo con los precios bases incluidos en el presupuesto del proyecto con el fin de aterrizar las adquisiciones a los costos estimados de la línea base.

Una vez asignadas las respectivas órdenes de compra, órdenes de servicio y/o contratos, el departamento de proyectos será el encargado de hacer el seguimiento a los cronogramas entregados por los oferentes dentro de sus propuestas con el fin de verificar el cumplimiento de los mismos o generar alertas en caso de desviaciones en las fechas de entrega. Como se explicó con anterioridad, las fechas de entrega hacen parte de los requisitos de las adquisiciones, por lo tanto, los cronogramas entregados por los oferentes deberán estar acorde con la línea base del cronograma del proyecto.

Una vez cumplidos todos los términos de las adquisiciones (suministros entregados, contratos ejecutados a satisfacción, maquinaria empleada y regresada al proveedor), se procederá a ejecutar las actas de finalización, liquidación y recibo a satisfacción con cada uno de los proveedores con el fin de dar cierre documental y legal a cada uno de ellos, este proceso documental es responsabilidad del departamento de proyectos de la empresa y llevará acompañamiento del departamento de compras en los procesos de adquisición de materiales. Sin embargo, es el departamento de proyectos el único responsable de dar el aval y visto bueno a los proveedores en las tres categorías de adquisición expuestas.

Para el caso del proyecto “Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un Tanque de Almacenamiento de Crudo y un Tanque Gun Barrel para la Estación 4 Ubicada Campo Jazmín en el Municipio de San Alberto Departamento Del Cesar”, la responsabilidad de la gestión de adquisiciones del proyecto recae sobre el gerente del proyecto y el departamento de proyectos de la empresa JDM.

Dentro de las restricciones o supuestos para las adquisiciones del proyecto se encuentra un factor fundamental que es la variación de la TRM; como se ha visto últimamente, el valor del dólar se ha incrementado significativamente, haciendo que la estimación de las compras del

proyecto sea de gran dificultades, actualmente dentro de los costos se asume una tasa de cambio con un factor de seguridad, sin embargo, es un factor que puede afectar el presupuesto del proyecto.

17.2 Matriz de adquisiciones

El en apéndice H se refleja la matriz de adquisiciones del proyecto.

17.3 Cronograma de Compras

En la siguiente tabla se evidencia el cronograma de compras del proyecto.

Producto o Servicio a Adquirir	Cronograma de Adquisiciones Requeridas				
	Planif. Contrat	Solic. Resp.	Selecc. Proveed.	Admin. Contrato	Cerrar Contrato
Láminas de Acero al CARBON	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	30/06/2021
Tubería en diámetros 3",4" y 6" Sch Std	09/06/2021	24/07/2021	08/08/2021	07/09/2021	07/10/2021
Consumibles	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	30/06/2021
Soldadura	03/04/2021	18/05/2021	02/06/2021	02/07/2021	01/08/2021
Camión grúa	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	20/02/2022
Grúa Telescópica de 90 Ton	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Retroexcavadora de oruga	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	13/04/2022
Vibro compactador	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Moto soldador	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Electro soldador	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Compresor	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Planta eléctrica de 5 Kva	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	05/06/2022
Equipo Sand-Blasting (Chorro de Arena)	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Martillo neumático	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	13/04/2022
Camión turbo	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	05/06/2022
Man-Lift (Elevador)	02/03/2021	16/04/2021	01/05/2021	31/05/2021	05/06/2022
Diseños de Ingeniería	31/01/2021	17/03/2021	01/04/2021	01/05/2021	07/08/2021
Contrato de ensayos no destructivos (RX, Ultrasonidos)	03/04/2021	18/05/2021	02/06/2021	02/07/2021	20/06/2022

18 Gestión del valor ganado

18.1 Indicadores de medición del desempeño

Indicador	Resultados	Umbrales	Acciones a seguir para corregir las variaciones
BAC - Presupuesto hasta la conclusión	\$ 3.055.005.089	BAC= Valor fijo indicado en la línea base de costos	No aplica
PV - Presupuesto planificado	\$ 495.670.809	PV= Sumatoria de costos planificados para desarrollar los trabajos hasta la fecha de análisis.	No aplica
AC - Costo real	\$ 369.910.416	AC= Sumatoria de costos reales para desarrollar los trabajos ejecutados hasta la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el AC y el PV.
EV - Valor ganado	\$ 369.910.416	EV= Sumatoria de los costos presupuestados para el trabajo efectivamente realizado en la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el EV y el PV.
CPI - Índice del desempeño del costo	1.33	CPI > 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SPI - Índice de desempeño del cronograma	0,80	SPI < 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CV - Variación del costo	\$ 0	CV = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SV - Variación del cronograma	-\$ 89.741.559	SV = Valor negativo con diferencia menor al 10 % del presupuesto	Revisar las razones del atraso y planear estrategias para volver a la línea base del cronograma.
CSI - Índice costo - programación	1,06	CSI < 0.9 o CSI > 1.2	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
EAC - Estimación a la conclusión	\$ 2.296.996.308	EAC ≤ BAC	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
ETC - Estimación hasta la conclusión	\$ 2.685.094.673	ETC ≤ (BAC-AC)	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
VAC - Variación a la conclusión	\$ 758.008.781	VAC = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
TCPI - Índice de desempeño del trabajo por completar	1	0.8 < TCPI ≤ 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.

18.2 Análisis de valor ganado y curva S

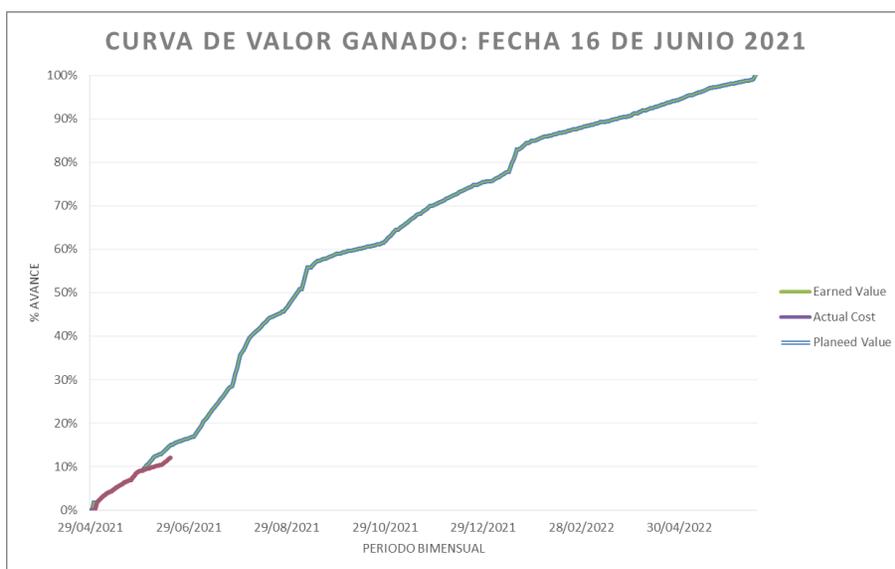
La gestión y control del avance del proyecto se desarrolla tomando como referencia la línea base definida para el proyecto y comparándola con la línea de desempeño real en las fechas en que se realice el análisis de valor ganado. A continuación, se presenta el análisis para dos fechas de seguimiento durante la ejecución del proyecto:

Curva S.

Empleando los informes del software Microsoft Project se obtiene la curva S donde se grafica el presupuesto planeado (PV), costo actual (AC) y el valor ganado (EV). El gráfico de datos se indica en la figura 2. Curva S– Fecha: 16/06/2021.

Figura 21.

Curva S – Fecha: 16/06/2021.



Resultados de indicadores y acciones a seguir.

Con base en los resultados obtenidos para los indicadores de valor ganado, se establecen los tipos de acciones a seguir según su criticidad evidenciada. Los resultados de los indicadores calculados para el valor ganado se muestran en la tabla resultados de indicadores y acciones a seguir – Fecha: 16-06-2021.

Tabla 33.

Resultados de indicadores y acciones a seguir – Fecha: 16-06-2021.

Indicador	Resultados	Umbral	Acciones a seguir para corregir las variaciones
BAC - Presupuesto hasta la conclusión	\$ 3.055.005.089	BAC= Valor fijo indicado en la línea base de costos	No aplica
PV - Presupuesto planificado	\$ 495.670.809	PV= Sumatoria de costos planificados para desarrollar los trabajos hasta la fecha de análisis.	No aplica

AC - Costo real	\$ 369.910.416	AC= Sumatoria de costos reales para desarrollar los trabajos ejecutados hasta la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el AC y el PV.
EV - Valor ganado	\$ 369.910.416	EV= Sumatoria de los costos presupuestados para el trabajo efectivamente realizado en la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el EV y el PV.
CPI - Índice del desempeño del costo	1.33	$CPI > 1$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SPI - Índice de desempeño del cronograma	0,80	$SPI < 1$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CV - Variación del costo	\$ 0	CV = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SV - Variación del cronograma	-\$ 89.741.559	SV = Valor negativo con diferencia menor al 10 % del presupuesto	Revisar las razones del atraso y planear estrategias para volver a la línea base del cronograma.
CSI - Índice costo - programación	1,06	$CSI < 0.9$ o $CSI > 1.2$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
EAC - Estimación a la conclusión	\$ 2.296.996.308	$EAC \leq BAC$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
ETC - Estimación hasta la conclusión	\$ 2.685.094.673	$ETC \leq (BAC-AC)$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
VAC - Variación a la conclusión	\$ 758.008.781	VAC = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
TCPI - Índice de desempeño del trabajo por completar	1	$0.8 < TCPI \leq 1$	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado

Fuente: Propia.

Para la primera fecha de análisis (16-06-2021), el proyecto presenta eficiencia en el uso de los recursos, más sin embargo el SPI presenta un indicador de 0.80 el cual es menor a 1 y esto nos alerta sobre un retraso en el proyecto frente al cronograma. El indicador CSI, el cual tiene un resultado de 1.06, da la tranquilidad que el proyecto se recuperará puesto que el análisis costo programación se encuentran en el rango establecido.

Seguimiento del proyecto – Fecha: 27 de junio de 2021.**Indicadores de valor ganado.**

A través del software Microsoft Project se calculan los indicadores de valor ganado, del cual se extrae la figura 3. Análisis valor ganado – Fecha: 27/06/2021.

Tabla 34.

Análisis valor ganado – Fecha: 27/06/2021

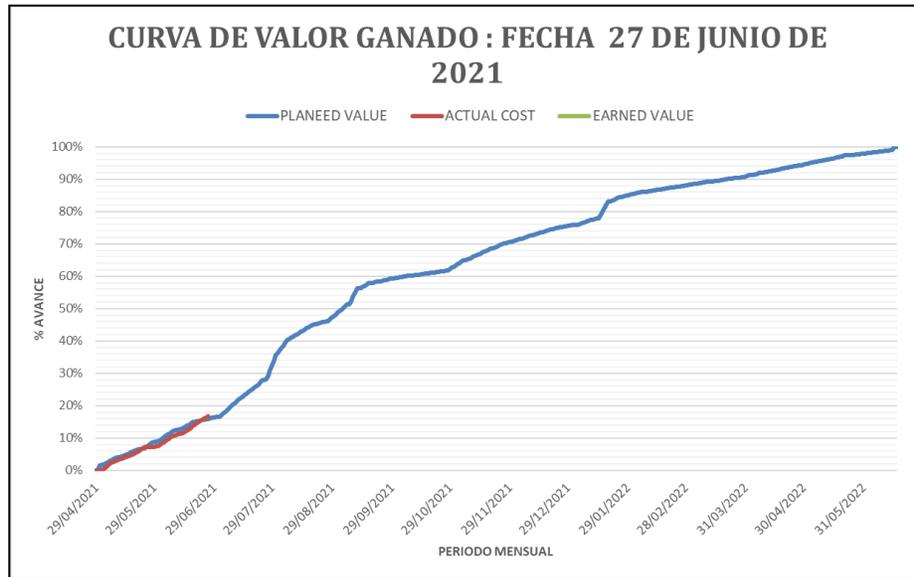
Nombre de tarea	Valor planeado: PV (CPTP)	Valor acumulado: VA (CPTR)	AC (CRTR)	VP	VC	CEF	CPF	VAF
Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun barrel	\$ 495.670.809	\$ 542.844.301	\$ 532.116.512	\$ 47.173.492	\$ 10.727.790	\$ 3.027.469.480	\$ 3.088.505.089	\$ 61.035.609
INICIO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Desmatelamientos	\$ 70.531.704	\$ 70.531.704	\$ 57.369.880	\$ 0	\$ 13.161.824	\$ 236.742.429	\$ 291.055.986	\$ 54.313.556
TK 3.000-1	\$ 70.531.704	\$ 70.531.704	\$ 57.369.880	\$ 0	\$ 13.161.824	\$ 57.369.880	\$ 70.531.704	\$ 13.161.824
TK 2.000-2	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 76.900.192	\$ 76.900.192	\$ 0
TK 2.000-3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 76.900.192	\$ 76.900.192	\$ 0
Dique y Placa de fondo	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 66.723.898	\$ 66.723.898	\$ 0
Diseño e ingeniería	\$ 326.295.839	\$ 326.295.839	\$ 326.295.839	\$ 0	\$ 0	\$ 395.424.521	\$ 395.424.521	\$ 0
TK 5.000-1	\$ 197.320.716	\$ 197.320.716	\$ 197.320.716	\$ 0	\$ 0	\$ 197.320.716	\$ 197.320.716	\$ 0
TK 3.000-2	\$ 99.454.622	\$ 99.454.622	\$ 99.454.622	\$ 0	\$ 0	\$ 99.454.622	\$ 99.454.622	\$ 0
Dique y Placa de fondo	\$ 29.520.502	\$ 29.520.502	\$ 29.520.502	\$ 0	\$ 0	\$ 98.649.184	\$ 98.649.184	\$ 0
Tanque Almacenamiento	\$ 96.239.891	\$ 143.413.383	\$ 143.244.041	\$ 47.173.492	\$ 169.342	\$ 1.026.231.595	\$ 1.027.444.794	\$ 1.213.199
Tanque Gun Barrel	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.085.654.597	\$ 1.085.654.597	\$ 0
Dique de Contencion de derrames	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 204.919.160	\$ 204.919.160	\$ 0
Gerencia de Proyectos	\$ 2.603.376	\$ 2.603.376	\$ 5.206.752	\$ 0	-\$ 2.603.376	\$ 114.548.544	\$ 57.274.272	-\$ 57.274.272

Fuente: Propia

Curva S.

Empleando los informes del software Microsoft Project se obtiene la curva S donde se grafica el presupuesto planeado (PV), costo actual (AC) y el valor ganado (EV). El gráfico de datos se indica en la figura 4. Curva S– Fecha: 27/06/2021.

Figura 22. Curva S – Fecha: 27/06/2021



Fuente: Propia

Resultados de indicadores y acciones a seguir.

Con base en los resultados obtenidos para los indicadores de valor ganado, se establecen los tipos de acciones a seguir según su criticidad evidenciada. Los resultados de los indicadores calculados para el valor ganado se muestran en la tabla 2. Resultados de indicadores y acciones a seguir, donde se teniendo en cuenta la modificación de la línea base de costo, presentada y aprobada en la solicitud de cambios N° 1: – Fecha: 27-06-2021

Tabla 35.

Resultados de indicadores y acciones a seguir – 27-06-2021.

Indicador	Resultados	Umbrales	Acciones a seguir paracorrer las variaciones
BAC - Presupuesto hasta la conclusión	\$ 3.088.505.089	BAC= Valor fijo indicado en la línea base de costos	Se incluyó valor aprobado en control de cambios N°1 por lo tanto se modificó la línea base

PV - Presupuesto planificado	\$ 495.670.809	PV= Sumatoria de costos planificados para desarrollar los trabajos hasta la fecha de análisis.	No aplica
AC - Costo real	\$ 532.116.512	AC= Sumatoria de costos reales para desarrollar los trabajos ejecutados hasta la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el AC y el PV.
EV - Valor ganado	\$ 542.844.301	EV= Sumatoria de los costos presupuestados para el trabajo efectivamente realizado en la fecha de análisis.	Identificar las razones de la variación entre el EV y el PV.
CPI - Índice del desempeño del costo	1,02	CPI > 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SPI - Índice de desempeño del cronograma	1,10	SPI > 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CV - Variación del costo	\$10.727.789	CV = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
SV - Variación del cronograma	\$ 47.173.492	SV = Valor negativo con diferencia menor al 10 % del presupuesto	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
CSI - Índice costo - programación	1,12	0.9 < CSI < 1.2	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado, realizando monitoreo periódico.
EAC - Estimación a la conclusión	\$ 3.027.469.483	EAC ≤ BAC	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
ETC - Estimación hasta la conclusión	\$ 2.556.388.577	ETC ≤ (BAC-AC)	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
VAC - Variación a la conclusión	\$ 61.035.606	VAC = Valor positivo	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.
TCPI - Índice de desempeño del trabajo por completar	1	0.8 < TCPI ≤ 1	Continuar con desarrollo del proyecto de acuerdo con lo planeado.

Fuente: Propia.

Las estrategias y acciones implementadas para corregir las desviaciones en cronograma identificadas en el análisis del 16 de julio de 2021 muestran una mejora significativa, obteniendo un Índice de desempeño del cronograma (SPI = 1.10) y el índice de desempeño de costos (CPI = 1,12) el cual muestra eficiencia en los costos.

Adicionalmente, se puede observar que en la evaluación de los indicadores del proyecto estos se encuentran dentro de intervalos de aceptación indicando que las acciones tomadas para el desarrollo de este están siendo efectivas.

19 Informe de Avance de Proyecto

PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un Tanque de Almacenamiento de Crudo y un Tanque Gun Barrel para la Estación 4 ubicada Campo Jazmín en el Municipio de San Alberto Departamento del Cesar		DIRIGIDO	Sponsor Ecopetrol S. A
OBJETIVO	Entregar un informe del estado y avance del proyecto al 27 de agosto de 2021.			
DATOS PRINCIPALES AVANCE	AVANCE DEL PROYECTO			
	Proyectado	Real (Utilizado a la fecha)	<p>El presente proyecto a la fecha se ha ejecutado en un 46% % se han desarrollado las siguientes actividades: Determinar el alcance del presente proyecto (Satisfacer A la fecha se iniciaron y concluyeron los trabajos de desmantelamiento del tanque TK 3.000-1 y con esto se liberó el área para el inicio de construcción del tanque de almacenamiento de 3.000 barriles. En paralelo se desarrollaron los trabajos de ingeniería de detalle teniendo los tres diseños del alcance del proyecto ejecutados en su totalidad. - Se están ejecutando las obras de construcción del tanque de almacenamiento para el cual ya se ejecutaron las obras civiles de construcción de la base de concreto ya se tienen fabricadas las obras del cuerpo del tanque para su posterior montaje y se está iniciando la actividad e instalación de láminas del fondo del tanque de almacenamiento Un avance ejecutado con un delta positivo del 4%. El avance con corte a 27 de agosto muestra un consumo favorable de los recursos económicos de la empresa evidenciando que se ha logrado ejecutar en avance proyectado con un ahorro de 210 millones de pesos.</p>	
Alcance	42%	46%		
Cronograma	42%	46%		
Presupuesto	\$1.276.266.761	\$1.065.285.943		
Reserva	332.232.269	10.1%		

Fuente: Propia

El presente informe tiene como fin darle a conocer al Sponsor, el estado del avance del proyecto de desmantelamiento, diseño y construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4, ubicada campo Jazmín, en el municipio de San Alberto, departamento del Cesar. De acuerdo con el ciclo de vida del proyectado, el cronograma planteado y presupuesto utilizados en cada una de las actividades realizadas a la fecha 27 de agosto de 2021.

La formulación del presente proceso inicio el pasado 8 de octubre de 2020, fecha donde presento el alcance, delimitación y objetivos a cumplir con el desarrollo del presente proyecto, se aprobó el acta de inicio el 30 de abril de 2021, con un plazo de ejecución correspondiente a 13 meses. Presentando un

avance del 46%, con un delta positivo del 4%, y muestra un consumo favorable de los recursos económicos de la empresa evidenciando que se ha logrado ejecutar en avance proyectado con un ahorro de 210 millones de pesos.

Frente al avance del proyecto, observamos que correspondiente a un 46%, quedando actividades pendientes por realizar, esto debido a que las actividades correspondientes al desmantelamiento y construcción de los tanques se deben desarrollar de manera secuencial para no afectar la operación actual del campo, en la tabla siguiente se presenta el cronograma de acuerdo a sus actividades,

Tabla 36.

Avance Proyecto: Fuente Propia

ESTADO DE AVANCE DE LOS ENTREGABLES (EDT)		
Nombre de tarea	% completado	Costo
Desmantelamiento, Diseño y Construcción de un tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel	46%	\$ 3.088.505.089
Desmantelamientos	44%	\$ 291.055.986
Diseño e ingeniería	100%	\$ 395.424.521
Tanque Almacenamiento	71%	\$ 1.027.444.794
Tanque Gun Barrel	0%	\$ 1.085.654.597
Dique de Contención de derrames	0%	\$ 204.919.160
Gerencia de Proyectos	9%	\$ 57.274.272

Fuente: Propia

Frente al presupuesto establecido se determinó para el presente proceso un valor de \$ 3.360.505.598, incluyendo una reserva de Contingencia de \$26.731.760 y una reserva de gestión de \$305.500.509, las siguientes son las cuentas de control y costos para cada una de las actividades determinadas para el presente proyecto.

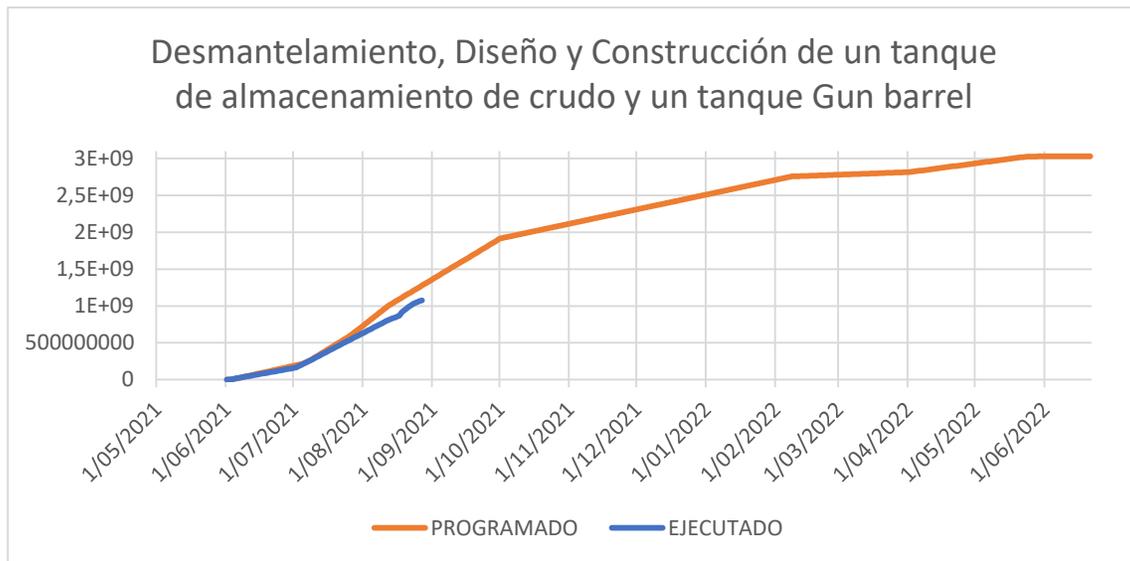
Tabla 37.

Tabla Presupuesto: Fuente Propia

Cuenta de Control	Costo por cuenta de Control
1.1 Desmantelamientos	\$ 291.055.986
1.2 Diseño e ingeniería	\$ 395.424.521
1.3 Tanque Almacenamiento	\$ 1.027.444.794
1.4 Tanque Gun Barrel	\$ 1.085.654.597
1.5 Dique de Contención de derrames	\$ 204.919.160
1.6 Gerencia de Proyectos	\$ 57.274.272
Sumatorias cuentas de control	\$ 3.061.773.329
Reserva de contingencia	\$ 26.731.760
Línea base de costos	\$ 3.088.505.089
Reserva de gestión (10%)	\$ 305.500.509
PRESUPUESTO	\$ 298.732.268,80
Avance en Costo Programado:	\$ 1.276.266.762
Avance en Costo Ejecutado:	\$ 1.065.285.944
Delta de avance	-\$ 210.980.818

Fuente: Propia

Figura 23. Avance Costo del Proyecto

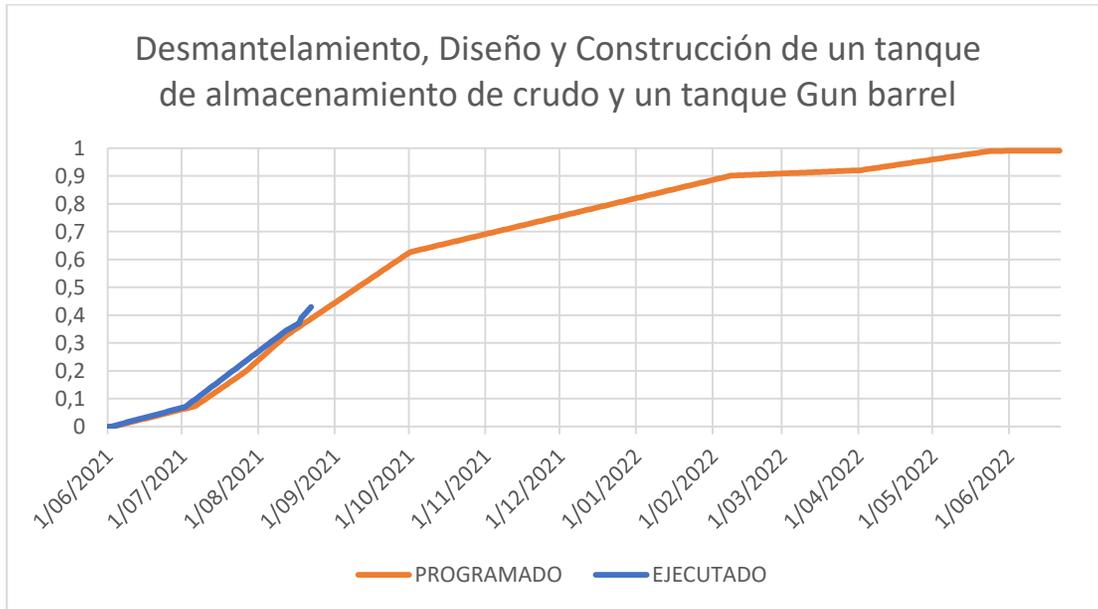


Fuente: Propia

El avance, con corte a 27 de agosto, muestra un consumo favorable de los recursos económicos de la empresa evidenciando que se ha logrado ejecutar en avance proyectado con un ahorro de 210 millones de pesos.

Figura 24.

Avance Cronograma,



Fuente: Propia

Conclusiones

La implementación de los procesos del PMBOK, determinaron la guía metodológica para el desarrollo y elaboración del presente proyecto.

En la fase de planeación se involucró a las diferentes áreas teniendo en cuenta que se han desarrollado proyectos similares en la compañía.

La Alternativa seleccionada fue autorizada por el Sponsor tenia como primicia la necesidad de realizar la reposición de los tanques existentes justificado en su obsolescencia declarara tanto en su estructura como en la capacidad necesaria para el desarrollo y operación del campo.

La ejecución del presente proyecto garantizará la operación futura del campo Jazmín ya que permitirá cumplir con los compromisos contractuales derivados de la firma del contrato de asociación de la Compañía JDM S.A.S. con Ecopetrol S.A.

El proyecto en su etapa de ejecución requirió un control de cambios el cual fue aprobado por el Sponsor y se autorizar hacer uso de la reserva de gestión para cubrir este mayor valor.

El proceso de selección de proveedores garantiza la selección idónea del distribuidor para los suministros de las adquisiciones requeridas para el proyecto.

Recomendaciones

Hacer uso de las herramientas del PMI como guía metodológica, dado que ha demostrado mejorar los resultados para la ejecución de proyectos.

Revisar la información histórica de los proyectos similares realizados por la empresa como herramienta en la formulación

Bibliografía

Contrato de Producción Incremental CPI Ecopetrol S.A. – Empresa JDM S.A.S

Guerrero Jirón, J. R. (2015). Matemática financiera aplicada a proyectos.

Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos: El ABC un Director de Proyectos exitoso*. USA:

Pablo Lledó.

Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de*

proyectos (Guía del PMBOK®) (5 ed.). Estados Unidos de América: Project

Management Institute, Inc.

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). Preparación y evaluación de

proyectos. Mc Graw Hill educación.

Zacarias Torre, H. T. (2014). En *Administración de Proyectos* (págs. 19-20). México: Patria

(2018). En C. J. Daniel Echeverría, *Manual para Project Managers: Cómo gestionar*

proyecto con éxito. España: Wolters Kluwer

Glosario

- API: American Petroleum Institute.
- BARRIL: Norma de medida inglesa, utilizada en el sector de hidrocarburos, para determinada capacidad de crudo. Se toma generalmente como referencia al hablar de barril de crudo o petróleo a la unidad de 42 galones, aproximadamente 159 litros.
- BBL: Sigla de barriles.
- BSW: “Basic Sediment and Water”, corresponde al contenido de agua libre (no disuelta) y sedimentos (limo, arena) que trae el crudo. Es importante que su valor sea bajo, para evitar suciedades y dificultades durante el procesamiento del crudo, al vaporizarse el agua libre que pueden dañar el horno.
- CAMPO MADURO: Son aquellos que han alcanzado el pico máximo de su producción de hidrocarburos y han entrado en una etapa de declinación
- CRUDO: Estado del petróleo en el que se encuentra en la naturaleza. En este estado es extraído y almacenado antes de pasar por el proceso que lo transformará en un producto inflamable.
- DIQUE: muros utilizados para contener y confinar derrames de productos de los tanques de almacenamiento.
- ENSAYO NO DESTRUCTIVO: Son pruebas de calidad a la cual es sometido un elemento o unión soldada a fin de comprobar su buen funcionamiento, este tipo de prueba no afecta con la funcionalidad del elemento.

- **FACILIDADES:** Instalaciones, plantas, vasijas de producción y demás equipos para las actividades de producción, separación, tratamiento, conducción almacenamiento de hidrocarburos en un campo.
- **GUN BARREL:** tanque tratador con flujo descendente central vertical que opera a presión atmosférica.
- **NORMA API:** Norma y códigos estándar para el diseño, cálculo y construcción de los tanques
- **POZO DE AVANZADA:** Es el pozo que se perfora con el fin de delimitar un yacimiento del cual aún no se tiene certeza comprobada de su dimensión.
- **POZO DE DESARROLLO:** Aquel que se perfora con el propósito de contribuir a la explotación de yacimientos después del periodo de explotación y evaluación.
- **PRODUCCIÓN BASICA:** Es el volumen de hidrocarburos que se acuerde mediante la curva básica acordada al inicio del contrato.
- **PRODUCCIÓN INCREMENTAL:** Es el volumen de hidrocarburo que se obtenga por encima de la producción básica.
- **SEDIMENTOS:** Son los residuos aceitosos del proceso de producción de petróleo, también conocidos como borras, son el desecho más importante que genera la industria petrolera. Son, en esencia, una emulsión de varios hidrocarburos, agua, metales pesados y partículas sólidas.
- **YACIMIENTO:** Es toda roca bajo la superficie en la cual se encuentran acumulados Hidrocarburos. Apéndices

Apéndice A Caso de Negocio

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Elaborada por	Aprobada por	Cargo	Fecha
---------	---------------	--------------	-------	-------

CASO DE NEGOCIO

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Obsolescencia del tanque de almacenamiento y el Gun Barrel, de la Estación 4 por deterioro de sus partes y aumento en el volumen de la producción del campo, llevando a una ineficiencia en el proceso y afectando la calidad del producto.

VISIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

Equipos construidos bajo norma API 650 con capacidad suficiente para el tratamiento de la producción futura

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA

CALIFICACIÓN

Construcción de tanque de almacenamiento y Gun Barrel de igual capacidad incluyendo un separador trifásico.	13
Construcción de Tanques con capacidad suficiente para la producción futura bajo norma API-650	25

DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA QUE DA ORIGEN AL PROYECTO

El proyecto consiste en el desmantelamiento de los tanques existentes, el diseño y la construcción con una secuencia lógica que no afecte la producción del campo, de un tanque de Almacenamiento de 3000 Bbls ,un Gun Barrel con una capacidad de 5000 Bbls y un dique de contención de derrame de crudo, bajo norma API-650, que permitirá realizar los mantenimiento y limpiezas internas optimizando el tratamiento del crudo de la Estación 4. Logrando tener garantizada la calidad del crudo y cumplir con los estándares requeridos por el cliente para la venta de crudo; así mismo al aumentar esta capacidad en los tanques se garantizará el recibo de la producción proveniente del desarrollo futuro. De igual manera se encuentra el desmantelamiento del tanque TK 2000-3 que actualmente no está en funcionamiento y permitirá liberar área para la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO

El resultado esperado es el de tener un tanque y un gun Barrel que cumplan con las normas vigentes de construcción, y que tengan la capacidad suficiente para realizar el tratamiento del crudo con la producción futura del campo; como consecuencia de este resultado se obtendrá también un crudo para venta que cumpla con los requerimientos del cliente en cuanto a especificaciones de calidad.

ALINEACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE LA ORGANIZACIÓN

PLAN ESTRATÉGICO Y VIGENCIA

OBJETIVO ESTRATÉGICO

RELACIÓN CON EL PROYECTO

La estrategia consiste en realizar la contratación de bienes, servicios, recursos humanos para el desarrollo de este proyecto	La ejecución de este proyecto tendría como resultado el aseguramiento de la calidad del crudo que es nuestro principal producto
---	---

ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO

COSTOS

BENEFICIOS

Total	\$3.360.505.598	Reducción costo (USD)-1 MES	\$ 200.000 USD
		Aumento Capacidad de Recibo y calidad	\$ 1.800.000 USD
		Evitar Posible Multas/ Sanciones	\$ 300.000 USD

Total costos	\$3.360.505.598	Total beneficios	\$ 2.300.000 USD
---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

RESTRICCIONES Y SUPUESTOS

RESTRICCIÓN

SUPUESTO

Tener un aumento en la TRM

Suponemos que el costo del barril de crudo se reduce en 1.3 USD/Bls

Tener un precio menor a 30 USD* Barril de Crudo

Se supone que la estación 4 del campo Jazmín operara al 100% en un tiempo 10 meses

Nuevas reglamentaciones ambientales

Apéndice B Caso de Negocio

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
01	1.1	Desmantelamiento
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Desmantelamiento de tanques pernados existentes: Gun Barrel TK 3000-1 de 3000 bls, tanque de almacenamiento de crudo TK 2000-1 de 2000 bls y tanque TK 2000-2 de 2000 bls, junto con sus obras civiles correspondientes		
ENTREGABLES PRINCIPALES		
Área liberada para construcción de nuevos tanques soldados Gun Barrel de 5000 bls y almacenamiento de 3000 bls		
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS	Se supone que el desmantelamiento secuencial, asegura la continuidad de la operación en campo Se supone que se cumplirá con las fechas de entrega de los tanques a desmantelar por parte de la operación Se supone que no hay inconvenientes con la comunidad	
RESTRICCIONES	El desmantelamiento no deberá durar más de un mes por tanque El desmantelamiento de los tanques no podrá superar el costo asignado	
PARTICIPANTES	Gerencia de Proyectos e ingeniería de producción Líder HSQE	
FECHA DE INICIO	18 de enero de 2021	
FECHA DE FINALIZACIÓN	20 de octubre de 2021	
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	Terminación de desmantelamiento del tanque TK-2000-3	
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	Ayudante técnico, electricista, pailero, personal de ingeniería	
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	Retroexcavadora, retro martillo, volqueta, oxicorte y plasma	
ADQUISICIONES REQUERIDAS	Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros	
COSTO DE LA ACTIVIDAD	\$291.055.985,60	
REQUISITOS DE CALIDAD	Inspección de cumplimiento de la Norma API 650	
REFERENCIAS TÉCNICAS	La laminas	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Obras entregadas a satisfacción, cumpliendo el presupuesto, cronograma y alcance	

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
02	1.2	Diseño e Ingeniería
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Los diseños de los tanques Gun Barrel y de Almacenamiento de crudo serán siguiendo las normas API 65 y del dique de contención		
ENTREGABLES PRINCIPALES		
Diseño de Gun Barrel de 5000 bls, Diseño tanque de almacenamiento de 3000 bls, Diseño de dique para contención de derrames		
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS	Los diseños a realizar deben ser entregados bajo el cumplimiento de las normas colombianas vigentes de construcción Se supone que no hay inconvenientes con la comunidad	
RESTRICCIONES	El diseño debe considerar el área actual El diseño y la ingeniería deben tener en cuenta el estudio de suelos del área y sus propiedades. El costo de los diseños no deberá supera el presupuesto asignado para dicha actividad	
PARTICIPANTES	Gerencia de Proyectos e ingeniería de producción Ingenieros mecánicos, civiles y técnicos en diseño	
FECHA DE INICIO	10 de enero de 2020	
FECHA DE FINALIZACIÓN	15 de octubre de 2020	
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	Finalización de diseños de ingeniería	
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	Departamento de diseño	
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	Computador con software requerido	
ADQUISICIONES REQUERIDAS	Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros	
COSTO DE LA ACTIVIDAD	\$395.424.521,20	
REQUISITOS DE CALIDAD	Avalado por personal certificado	
REFERENCIAS TÉCNICAS	Dossier de Diseño Planes ASVI Memorias de diseño Planos de detalle	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Verificar la aplicación de normas para construcción de tanques y normas NSR-10 Norma sismo resistente y prueba de estanqueidad	

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
03	1.3	Tanque de Almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Construcción de un tanque de almacenamiento de 3000 bls		
ENTREGABLES PRINCIPALES		

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
03	1.3	Tanque de Almacenamiento
Tanque de almacenamiento de 3000 bls		
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS	La TRM proyectada para las compras de materiales, materias primas y equipos es de \$ 3.700. Se supone que no hay inconvenientes con la comunidad	
RESTRICCIONES	La mano de obra no calificada debe ser 100% de la región La mano de obra calificada foránea no debe superar el 70% El valor de la construcción no supera el valor del presupuesto aprobado La construcción del tanque de almacenamiento no podrá ser mayor a 90 días	
PARTICIPANTES	Gerencia de Proyectos e ingeniería de producción Líder de Calidad de las construcciones	
FECHA DE INICIO	12 de febrero de 2021	
FECHA DE FINALIZACIÓN	18 de mayo de 2021	
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	Terminación de la construcción de tanque de almacenamiento	
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	Soldador, tubero, ayudante técnico, electricista, instrumentista, pailero, personal de ingeniería	
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS	Maquinaria, Vehículos, Herramientas y consumibles Láminas de acero al carbón, tubería en acero al carbón, válvulas.	
ADQUISICIONES REQUERIDAS	Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros	
COSTO DE LA ACTIVIDAD	\$1.027.444.793,80	
REQUISITOS DE CALIDAD	Cumplimiento de la norma API 650 Las láminas de ser calidad ASTM A36 La tubería debe ser sin costura Los soldadores deberán ser certificados acordes a la norma ASME	
REFERENCIAS TÉCNICAS	Prueba Estanqueidad	
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	Obras entregadas a satisfacción, cumpliendo el presupuesto, cronograma y alcance y prueba de estanqueidad	

DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.	
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
04	1.4	Tanque Gun Barrel
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Construcción de tanque Gun Barrel de 5000 bls		
Tanque Gun Barrel de 5000 bls		
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS	La TRM proyectada para las compras de materiales, materias primas y equipos es de \$ 3.700.	

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
04	1.4	Tanque Gun Barrel
		Se supone que no hay inconvenientes con la comunidad
RESTRICCIONES		La mano de obra no calificada debe ser 100% de la región La mano de obra calificada foránea no debe superar el 70% El valor de la construcción no supera el valor del presupuesto aprobado La construcción del Gun Barrel no podrá ser mayor a 90 días
PARTICIPANTES		Gerencia de Proyectos e ingeniería de producción Líder de Calidad de las construcciones
FECHA DE INICIO		22 de junio de 2021
FECHA DE FINALIZACIÓN		21 de septiembre de 2021
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA		Terminación de la construcción del Gun Barrel
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS		Soldador, tubero, ayudante técnico, electricista, instrumentista, pailero, personal de ingeniería
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS		Maquinaria, Vehículos, Herramientas y consumibles Láminas de acero al carbón, tubería en acero al carbón, válvulas.
ADQUISICIONES REQUERIDAS		Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros
COSTO DE LA ACTIVIDAD		\$1.085.654.596,60
REQUISITOS DE CALIDAD		Cumplimiento de la norma API 650 Las láminas de ser calidad ASTM A36 La tubería debe ser sin costura Los soldadores deberán ser certificados acordes a la norma ASME
REFERENCIAS TÉCNICAS		Prueba Estanqueidad
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		Obras entregadas a satisfacción, cumpliendo el presupuesto, cronograma y alcance
DICCIONARIO DE LA EDT		
NOMBRE DEL PROYECTO		Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
05	1.5	Dique de contención de derrames
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR		
Construcción de dique de contención de derrames		
ENTREGABLES PRINCIPALES		
Dique de contención de derrames		
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE		
SUPUESTOS		Se supone que la obra se realizará en época de verano
RESTRICCIONES		Se debe ser construir bajo el diseño previamente aprobado El valor de la construcción no supera el valor del presupuesto aprobado La construcción del dique no podrá ser mayor a 30 días
PARTICIPANTES		Gerencia de Proyectos e ingeniería de producción Líder de Calidad de las construcciones
FECHA DE INICIO		21 de octubre de 2021
FECHA DE FINALIZACIÓN		22 de noviembre de 2021

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
05	1.5	Dique de contención de derrames
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA		Terminación de la construcción del dique
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS		Obreros, albañil, maestro de obra civil, capataz, Ingeniero civil
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS		Excavadora, vibrocompactador, mezcladora, vibrador de concreto, formaletas
ADQUISICIONES REQUERIDAS		Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros
COSTO DE LA ACTIVIDAD		\$204.919.160,00
REQUISITOS DE CALIDAD		Aplicación normas NSR-10 y NFPA
REFERENCIAS TÉCNICAS		Aplicación normas NSR-10 y NFPA
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		Verificación de resistencia de diseño mediante ensayos de compresión

DICCIONARIO DE LA EDT	
NOMBRE DEL PROYECTO	Desmantelamiento, Diseño y Construcción de tanque de almacenamiento de crudo y un tanque Gun Barrel para la Estación 4 en campo Jazmín en el municipio de San Alberto departamento del Cesar.
COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT	
CONSECUTIVO	ID EDT
06	1.6
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR	
Aprobación de los informes de avance y desempeño del proyecto	
ENTREGABLES PRINCIPALES	
Actas e informes	
CARACTERÍSTICAS DEL COMPONENTE	
SUPUESTOS	Falta información No aprobación del proyecto
RESTRICCIONES	Cumplimiento de Alcance, costo, calidad y tiempo del proyecto
PARTICIPANTES	Gerente del Proyecto
FECHA DE INICIO	10/01/2020
FECHA DE FINALIZACIÓN	20/12/2021
HITOS ASOCIADOS DEL CRONOGRAMA	Informe de avances e informe final del proyecto
RECURSOS HUMANOS REQUERIDOS	Gerente del Proyecto Residente de obra Líder financiero Asistente administrativa Supervisor del proyecto Almacenista Auxiliar contable

COMPONENTE DE SEGUNDO NIVEL DE LA EDT		
CONSECUTIVO	ID EDT	NOMBRE DEL COMPONENTE
06	1.6	Gerencia de Proyectos
		Profesional HSEQ Ingeniero Mecánicos Ingeniero civil
RECURSOS FÍSICOS REQUERIDOS		Equipo de cómputos con software, herramientas, oficina de proyectos, puestos de trabajo, vehículos
ADQUISICIONES REQUERIDAS		Para cumplir con el alcance además de los recursos físicos y humanos requeridos se realizará la contratación de hoteles, alimentación, transporte, seguros, fletes, asesorías, alquiler entre otros
COSTO DE LA ACTIVIDAD		\$57.274.272,00
REQUISITOS DE CALIDAD		Conocimiento en estándares PMI
REFERENCIAS TÉCNICAS		Especialista en Gerencia de proyectos
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN		Cumplimiento de Alcance, costo, calidad y tiempo del proyecto

Apéndice C Presupuesto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	Nombre Actividad	Costo por actividad	Contingencia por Actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control
	1.1.1 TK 3.000-1	1.1.1.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23,338,118	\$ 2,333,812	\$ 70,531,704	
		1.1.1.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 36,499,942	\$ 3,649,994		
		1.1.1.3 Demolición de base en concreto	\$ 7,612,770	\$ 761,277		
		1.1.1.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 3,080,873			
	1.1.2 TK 2.000-2	1.1.2.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23,338,118	\$ 2,333,812	\$ 76,900,192	\$ 291,055,986
		1.1.2.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 29,919,030	\$ 2,991,903		
		1.1.2.3 Demolición de base en concreto	\$ 16,757,206	\$ 1,675,721		
		1.1.2.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 6,885,838			
	1.1.3 TK 2.000-3	1.1.3.1 Desmontaje de techo de tanque y desmantelamiento	\$ 23,338,118	\$ 2,333,812	\$ 76,900,192	
		1.1.3.2 Desmantelamiento de cuerpo de tanque y fondo	\$ 29,919,030	\$ 2,991,903		
		1.1.3.3 Demolición de base en concreto	\$ 16,757,206	\$ 1,675,721		
		1.1.3.4 Retiro de láminas a escombrera	\$ 6,885,838			
	1.1.4 Dique y Placa de fondo	1.1.4.1 Demolición de paredes de dique	\$ 23,338,118	\$ 2,333,812	\$ 66,723,898	
		1.1.4.2 Demolición de fondo de dique	\$ 36,499,942	\$ 3,649,994		
		1.1.4.3 Retiro de escombros	\$ 6,885,838			
1.2 Diseño e ingeniería	1.2.1 TK 5.000-1	1.2.1.1 Toma de apiques para estudio de suelos	\$ 46,389,360		\$ 197,320,716	
		1.2.1.2 Informe de estudio de suelos	\$ 50,255,140			
		1.2.1.3 Elaboración del diseño del gun Barrel	\$ 46,389,360			
		1.2.1.4 Aprobación del diseño	\$ 54,286,856			
	1.2.2 TK 3.000-2	1.2.2.1 Elaboración del diseño del tanque	\$ 46,389,360		\$ 99,454,622	
		1.2.2.2 Aprobación del diseño	\$ 53,065,262			
	1.2.3 Dique y Placa de fondo	1.2.3.1 Elaboración del diseño del dique	\$ 46,389,360		\$ 98,649,184	
		1.2.3.2 Aprobación del diseño	\$ 52,259,824			
1.3 Tanque Almacenamiento	1.3.1 Obras civiles Base en concreto	1.3.1.1 Excavación e instalación de formaletas	\$ 72,412,679		\$ 96,239,890	\$ 1,027,444,794

	1.3.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	\$ 23,827,212	
1.3.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.3.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	\$ 113,843,825	\$
	1.3.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	\$ 105,733,397	\$ 219,577,222
1.3.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	1.3.3.1 Corte de láminas de piso y techo	\$ 174,420,768	\$
	1.3.3.2 Soldadura y armado de piso	\$ 138,601,031	\$ 462,103,557
	1.3.3.3 Soldadura y montaje de techo	\$ 149,081,758	
1.3.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.3.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	\$ 155,951,931	\$
	1.3.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	\$ 46,903,331	\$ 202,855,262
1.3.5 Obras eléctricas y de instrumentación	1.3.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	\$ 14,212,575	
	1.3.5.2 Tendido y conexonado de cableado de potencia y control	\$ 32,456,287	\$ 46,668,862
1.4.1 Obras civiles Base en concreto	1.4.1.1 Excavación e instalación de formaletas	\$ 94,283,287	\$
	1.4.1.2 Armada de acero y fundida de anillo en concreto	\$ 112,526,999	\$ 206,810,286
1.4.2 Obras mecánicas del cuerpo del tanque	1.4.2.1 Rolado de láminas de acero al carbón	\$ 114,122,730	\$
	1.4.2.2 Armado y soldadura de cuerpo del tanque	\$ 148,008,007	\$ 262,130,737
1.4.3 Obras mecánicas techo y fondo del tanque	1.4.3.1 Corte de láminas de piso y techo	\$ 166,811,191	\$
	1.4.3.2 Soldadura y armado de piso	\$ 51,464,259	\$ 283,422,493
	1.4.3.3 Soldadura y montaje de techo	\$ 65,147,043	
1.4.4 Obras mecánicas Tubería de interconexión	1.4.4.1 Armado y prefabricado de spooles de interconexión	\$ 155,951,931	\$
	1.4.4.2 Instalación de spooles y válvulas y liberación	\$ 46,903,331	\$ 202,855,262
1.4.5 Obras eléctricas y de instrumentación	1.4.5.1 Instalación de instrumentos en tanques	\$ 14,212,575	
	1.4.5.2 Tendido y conexonado de cableado de potencia y control	\$ 32,456,287	\$ 46,668,862
1.4.6 Elementos internos del tanque	1.4.6.1 Corte y armado de internos del tanque	\$ 22,371,598	
	1.4.6.2 Izaje e instalación de internos dentro del tanque	\$ 27,895,359	\$ 50,266,957
1.4 Tanque Gun Barrel			\$ 1,052,154,597

1.5 Dique de Contención de derrames	1.5.1 Muros del dique	1.5.1.1 Armado de formaleta y acero de refuerzo	\$ 32,456,287	\$ 55,790,718		
		1.5.1.2 Fundida de muros en concreto	\$ 23,334,431			
	1.5.2 Placa de fondo	1.5.2.1 Nivelación y compactación del área del dique	\$ 18,773,503	\$ 92,278,142		
		1.5.2.2 Armado de acero y fundida de la placa en concreto	\$ 73,504,639			
	1.5.3 Drenajes	1.5.3.1 Armado de redes de drenaje en sitio	\$ 9,651,647	\$ 19,303,294	\$ 204,919,160	
		1.5.3.2 Aseguramiento de redes con varilla para fundida	\$ 9,651,647			
	1.5.4 Plataformas de acceso	1.5.4.1 Pre ensamble de escaleras y plataformas	\$ 27,895,359	\$ 37,547,006		
		1.5.4.2 Izaje e instalación de escaleras y plataformas	\$ 9,651,647			
	1.6 Gerencia de Proyectos	1.6.1 Plan para dirección de proyectos	1.6.1.1 Kick off meeting	\$ 2,603,376		
			1.6.1.2 Elaboración del dossier de construcción	\$ 54,670,896	\$ 57,274,272	\$ 57,274,272
		Sumatoria cuentas de control			\$ 3.028.273.329	
		Reserva de contingencia			\$ 184.731.760	
		Línea base de costos			\$ 3.213.005.089	
		Reserva de gestión (10%)			\$ 305.500.509	
		PRESUPUESTO			\$ 3.518.505.598	

Apéndice D Matriz RAM

PROYECTO	DESMANTELAMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y UN TANQUE GUN BARREL PARA LA ESTACION 4 UBICADA CAMPO JAZMIN EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO DEPARTAMENTO DEL CESAR	GERENCIA DEL PROYECTO									JUAN CARLOS PARRA ARCE DORIS WILCHES SIERRA MELBA ZULUAGA RUBIANO	ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 4.210.484.443,00
	DURACIÓN (DÍAS)	300											
VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD												PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS	
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	
AMBIENTALES	Pandemias Covid	5E	0A	0A	3B	4C	0	0	30	VH	Mitigar	1. Implementación de protocolo de bioseguridad para el personal que labora en el proyecto. 2. Implementación de protocolos de bioseguridad para la recibo de equipos y materiales. 3. Generación de red reportes diarios y continuos de síntomas asociados a COVID-19, 4. Adopción de medidas de teletrabajo para el personal que aplique dentro del proyecto. 5. Se acatarán las reglamentación, decretos gubernamentales para esta emergencia.	
AMBIENTALES	Velocidad del viento	1B	3C	1A	2B	1A	0	0	18	M	Mitigar	1. Establecer los trabajos de izaje de equipos en los meses donde los vientos son menores. 2. Coordinar los izajes en compañía del personal de aseguramiento.	
AMBIENTALES	Inundaciones de vías de acceso	2C	0	0	1C	1C	0	0	13	L	Mitigar	1. Implementación de campamentos temporales cerca al área del proyecto durante las temporadas invernales. 2. Implementación de transporte fluvial para los materiales y equipos a recibir. 3. Provisión de víveres para el personal que pernocte en el área.	
AMBIENTALES	Movimientos telúricos	0B	1A	2A	2A	0	0	0	8	L	Aceptar	1. Socializar, capacitar al personal del proyecto para el manejo de este evento natural. 2. Adoptar los planes de emergencia y contingencia para estos eventos.	

Fuente: Propia

Apéndice E Matriz P5

Categorías de sostenibilidad	Sub-Categorías	Elementos	DESMANTELAMIENTO Justificación	DISEÑO E INGENIERIA Justificación	CONSTRUCCIÓN Justificación	IMPLEMENTACION Justificación	Tot al	Acciones de mejora/respuesta		
Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	G	El desarrollo de la fase representa un beneficio cuantitativo y cualitativo para el proyecto	-3	El desarrollo de la fase representa un beneficio cuantitativo y cualitativo para el proyecto	-3	El desarrollo de la fase representa un beneficio cuantitativo y cualitativo para el proyecto	-3	-12	Mantener identificados los beneficios del desarrollo del proyecto
		Valor presente neto	0	Para este proyecto él se realizará la evaluación bajo el indicador beneficio costo	0	Para este proyecto él se realizará la evaluación bajo el indicador beneficio costo	0	Para este proyecto él se realizará la evaluación bajo el indicador beneficio costo	0	-
	Flexibilidad/Opción en el proyecto	-3	La compañía se adapta y da prioridad al desarrollo de la actividad del desmantelamiento en forma secuencial para dar flexibilidad al proyecto ya que es un proyecto prioritario.	-3	El diseño de los tanques y el dique se realizará teniendo en cuenta la necesidad de adaptación a la operación y el medio ambiente.	-3	En la etapa constructiva el proyecto presenta una alta flexibilidad puesto que se realizará el seguimiento para el control de cambios que se pueda dar en beneficio del proyecto y el negocio.	0	No aplica para esta etapa.	-9
Agilidad del negocio	Flexibilidad creciente del negocio	-3	para el desarrollo del proyecto se tienen el plan de control de cambios, el cual hace que la flexibilidad que se tenga en el proyecto se pueda revisar, controlar y manejar.	-3	para el desarrollo del proyecto se tienen el plan de control de cambios, el cual hace que la flexibilidad que se tenga en el proyecto se pueda revisar, controlar y manejar.	-3	para el desarrollo del proyecto se tienen el plan de control de cambios, el cual hace que la flexibilidad que se tenga en el proyecto se pueda revisar, controlar y manejar.	-3	-12	Evaluar y conceder el grado de flexibilidad de la organización para la ejecución de proyectos.

Estimulación económica	Impacto local económico	-3	se espera que se tenga un beneficio económico en esta fase, debido a la necesidad de compra	0	Durante esta etapa no se presenta impacto económico.	-3	se espera que se tenga un beneficio económico en esta fase, debido a la necesidad de compra	0	No aplica puesto que no se tienen previstas compras en esta etapa.	-6	Identificar claramente el portafolio para cada etapa.
	Beneficios indirectos	-2	Se espera que la economía local mejore debido al desarrollo del proyecto puesto que en esta etapa se acudirá a un alquiler de maquinarias locales	0	No aplica en esta fase puesto que el diseño se realizará con el consultor externo de la compañía	-2	Se espera que la economía local mejore, puesto que los materiales de ferretería serán adquiridos con proveedores locales	0	No aplica puesto que la implementación del proyecto está a cargo de la compañía.	-4	Tener el plan de negocio del proyecto.
Sostenibilidad ambiental	Proveedores locales	-2	Para la fase de desmantelamiento los equipos necesarios serán alquilados de acuerdo con su disponibilidad los que se encuentren en la zona	-1	No se encuentra el perfil de la compañía diseñadora en la zona.	-2	Los proveedores locales suministrarían servicio y compras que se encuentren disponibles, de lo contrario se acudirá a los externos	0	No aplica puesto que en la implementación no se requieren insumos.	-5	Mantener una base maestra con los proveedores identificados y su especialidad
	Comunicación digital	1	Para esa fase solo se utilizará radio de comunicación con la oficina central.	0	Para esta fase en sitio no se utilizarán recursos puesto que la actividad es externa	2	Durante la etapa de construcción se tendrá que utilizar equipos de cómputo, celulares, radio de comunicaciones.	0	No aplica puesto que en la implementación no se requiere comunicación externa	3	Tener claridad del uso de los recursos tecnológicos.
	Viajes	1	Los desplazamientos son esporádicos, puesto que se programarán por llamado para el retiro de material,	1	Los desplazamientos son esporádicos	1	Los desplazamientos son esporádicos	0	No aplica puesto que en la implementación no se requieren viajes	3	Mantener un plan de viajes necesarios en el proyecto
	Transporte	2	En esta fase se realizarán movilizaciones al sitio de desmantelamiento.	0	En esta fase no se necesita transporte	1	En la fase constructiva se realizarán los transportes mínimos puesto que el acopio es en sitio.	-1	Los viajes son muy esporádicos y trayecto corto de personal interno	2	Realizar programación de los viajes necesarios
	Energía	Energía usada	1	En esta fase el consumo de energía es mínimo ya que el equipo que se usa es de bajo consumo como lo es el electrosoldador	1	En esta fase el consumo de energía se da por el uso del computador el cual es mínimo	1	En la fase de construcción se encuentra el equipo electrosoldado el cual tiene	0	En esta fase no se tiene consumo de energía.	3

					alimentación por energía.						
	Emisiones /CO2 por la energía usada	2	Se tiene generación de CO2 de 30 toneladas debido al uso de equipos alimentados por Diesel	0	En esta fase no se tiene emisiones	3	Se tienen 84 toneladas de CO2 debido al uso de los equipos en la etapa constructiva	0	En esta fase no se tiene CO2 para el proyecto.	5	Se deben revisar nuevas tecnologías en los equipos para disminuir estas emisiones
	Retorno de energía limpia	0	Este proyecto no contempla retorno de energía limpia	0	Este proyecto no contempla retorno de energía limpia	0	Este proyecto no contempla retorno de energía limpia	0	Este proyecto no contempla retorno de energía limpia	-	No aplica
Residuos	Reciclaje	-1	Se tiene identificación de residuos reciclables, los cuales se entregan a una empresa recicladora	-1	En esta etapa se realiza el proceso en medios digitales para no tener residuos de papel e incentivar al reciclaje.	-1	Se tiene identificación de residuos reciclables, los cuales se entregan a una empresa recicladora	0	En esta etapa no se generan residuos para reciclar	-3	Tener identificado contractualmente la empresa de reciclaje.
	Disposición final	-3	En la etapa de desmantelamiento se clasifican los residuos finales y se acude a las empresas certificadas que se tienen para la disposición final de los escombros, al igual que la disposición de chatarra metálica, la cual se dispone con compañías certificadas para uso de siderurgia.	0	En esta etapa no se generan residuos	-2	Los residuos son clasificados y dispuestos de acuerdo con el tipo y se disponen con las compañías certificadas y contratadas para el proyecto	0	En esta etapa no se generan residuos	-5	Tener contrato vigente con la compañía de residuos
	Reusabilidad	-2	En esta etapa se realizan campañas de reutilización en beneficio del medio ambiente.	0	No aplica puesto que no se generan elementos reciclables	-2	Se realizan charlas continuas para sensibilizar la reutilización y la responsabilidad del medio ambiente.	0	no aplica para esta etapa puesto que no se emplean materiales.	-4	Plan de disposición de residuos
	Energía incorporada	3	Durante esta etapa el consumo de energía es alto puesto que la utilización de equipos es constante	1	En esta etapa el consumo de energía es mínimo y se limita la utilización de equipo de cómputo.	3	En esta etapa el consumo de energía es alto puesto que la implementación requiere de uso continuo de maquinaria y equipo	1	El consumo de energía es bajo y se realiza de una forma constante.	8	Revisar estrategias de uso de energía renovable.

		Residuos	-2	Para esta etapa la compañía tiene a disposición del proyecto el plan de disposición de residuos para minimizar el impacto que estos tengan en el medio ambiente.	0	No aplica en esta etapa puesto que no se generan residuos.	-2	En esta etapa el proyecto aplica el plan de disposición de residuos desarrollado para la protección del medio ambiente y la minimización de los impactos.	-1	No se generan residuos importantes en esta etapa, más sin embargo se tiene el plan de disposición de residuos	-5	Tener contrato vigente con la compañía de residuos
		Calidad del agua	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se afectará la calidad del agua.	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se afectará la calidad del agua.	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se afectará la calidad del agua.	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se afectará la calidad del agua.	-	No aplica
	Agua	Consumo del agua	-2	El consumo de agua para esta etapa del proyecto es mínimo y se realiza bajo los estándares de buen uso y consumo que se divulgan.	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se consumirá agua.	-2	El consumo de agua para esta etapa del proyecto es mínimo y se realiza bajo los estándares de buen uso y consumo que se divulgan.	0	No aplica puesto que en esta etapa del proyecto no se consumirá agua.	-4	Divulgación de buen uso y consumo de agua en los proyectos
Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Empleo	-3	En esta etapa del proyecto se realizará la contratación del personal requerido como inspectores, supervisores, ayudantes técnicos, obreros, albañiles bajo la política pública de empleo la cual se cumple por parte del proyecto como lo indica la norma y se tendrá un contrato laboral con cada uno de ellos directamente con la compañía.	0	No se realizarán contrataciones de personal en esta fase.	-3	En esta etapa del proyecto se realizará la contratación del personal requerido como inspectores, supervisores, soldadores, tuberos, pintores, ayudantes técnicos, obreros, albañiles bajo la política pública de empleo la cual se cumple por parte del proyecto como lo indica la norma y se tendrá un contrato laboral con cada uno de ellos directamente con la compañía.	0	No se contratará personal puesto que esta etapa se realiza con el personal de la operación de la compañía.	-6	Continuar con las políticas de empleo de acuerdo con los exigido por la legislación colombiana.

Relaciones laborales	-3	En esta etapa se realizará la divulgación del plan de comunicaciones a todos los interesados para tener un acertada y positiva relación laboral durante el proyecto.	-2	se realizará la divulgación del plan de comunicación con los interesados para que la comunicación requerida sea asertiva.	-3	En esta etapa se realizará la divulgación del plan de comunicaciones a todos los interesados para tener un acertada y positiva relación laboral durante el proyecto.	-3	En esta etapa se realizará la divulgación del plan de comunicaciones a todos los interesados para tener un acertada y positiva relación laboral durante el proyecto.	-11	Continuar con la divulgación de los reglamentos laborales.
Salud y seguridad	-3	En esta etapa el Inspector de HSE del proyecto realizará la divulgación continua de los planes de salud y seguridad que se tienen para el proyecto, de igual forma se realizará la supervisión del correcto uso de los EEPP.	0	No aplica puesto que el proyecto no tendrá personal para esta etapa	-3	En esta etapa el Inspector de HSE del proyecto realizará la divulgación continua de los planes de salud y seguridad que se tienen para el proyecto, de igual forma se realizará la supervisión del correcto uso de los EEPP.	-3	En esta etapa el Inspector de HSE del proyecto realizará la divulgación continua de los planes de salud y seguridad que se tienen para el proyecto, de igual forma se realizará la supervisión del correcto uso de los EEPP.	-9	Continuar con la divulgación de los reglamentos laborales.
Educación y capacitación	-3	En esta etapa se verificará el cumplimiento del plan de capacitación del personal en curso defensivo, alturas, curso armador de andamios, manejo de residuos, aparejadores, con el fin que el personal se encuentre con los conocimientos y certificaciones para el buen desempeño de la labor.	0	No aplica puesto que el proyecto no tendrá personal para esta etapa	-3	En esta etapa se capacitará al personal en cursos de espacios confinados, reentrenamiento en alturas, capacitación de brigadistas.	-2	Se realizará capacitación de Sistemas de Biorremediación de Derrames y Desechos de Origen Petroleros	-8	Plan de capacitación definido para cada etapa del proyecto
Aprendizaje organizacional	0	No aplica puesto que el equipo del proyecto tiene definidos los	0	No aplica puesto que el equipo del proyecto tiene definidos los roles	0	No aplica puesto que el equipo del proyecto tiene	-1	Se realizarán cursos de capacitación para la operación de los	-1	No aplica

		roles y responsabilidades	y responsabilidades	definidos los roles y responsabilidades	tanques y el plan de mantenimiento de estos.				
Derechos humanos	Diversidad e igualdad de oportunidades	-2	El proyecto apoyo la igualdad de oportunidades para todas las competencias que se requieran en esta etapa.	-2	El proyecto apoyo la igualdad de oportunidades para todas las competencias que se requieran en esta etapa.	-2	El proyecto apoyo la igualdad de oportunidades para todas las competencias que se requieran en esta etapa.	-8	Se debe seguir apoyando la igualdad de oportunidades y evaluar por sus competencias.
	No discriminación	-1	El proyecto no apoya ningún tipo de discriminación.	-1	El proyecto no apoya ningún tipo de discriminación.	-1	El proyecto no apoya ningún tipo de discriminación.	-4	Seguir divulgando esta política en cada charla a los equipos.
	Libre asociación	-2	Por el tiempo de proyecto no se tienen planes de libre asociación	-2	Por el tiempo de proyecto no se tienen planes de libre asociación	-2	Por el tiempo de proyecto no se tienen planes de libre asociación	-8	No aplica
	Trabajo infantil	-3	El proyecto no apoya el trabajo infantil en ningún momento, ni circunstancia.	-3	El proyecto no apoya el trabajo infantil en ningún momento, ni circunstancia.	-3	El proyecto no apoya el trabajo infantil en ningún momento, ni circunstancia.	-12	Continuar con los apoyos para promover la educación infantil.
	Trabajo forzoso y obligatorio	-3	El proyecto contempla y planea en cada fase los turnos necesarios para que el personal tenga horarios de 8 horas, 1 hora de almuerzo y los espacios de pausas activas, así como la supervisión de que las actividades sean posibles de ejecutar.	-1	Se da claridad que este tipo de trabajos deben garantizar el tiempo de descanso del diseñador.	-3	El proyecto contempla y planea en cada fase los turnos necesarios para que el personal tenga horarios de 8 horas, 1 hora de almuerzo y los espacios de pausas activas, así como la supervisión de que las actividades sean posibles de ejecutar.	-10	El proyecto contempla y planea en cada fase los turnos necesarios para que el personal tenga horarios de 8 horas, 1 hora de almuerzo y los espacios de pausas activas, así como la supervisión de que las actividades sean posibles de ejecutar.

	Apoyo de la comunidad	-3	Para el inicio del proyecto se socializa con la comunidad sobre los beneficios del proyecto y los impactos que se tienen en este.	-2	Durante estas etapas se realizan reuniones de seguimiento y se informan a los interesados el avance del proyecto.	-2	Durante estas etapas se realizan reuniones de seguimiento y se informan a los interesados el avance del proyecto.	0	No aplica puesto que esta es una etapa muy corta	-7	Continuar con la socialización y dejar constancia de estas.
	Políticas públicas/cumplimiento	-3	En esta etapa del proyecto se debe verificar el cumplimiento de cada uno de los contratistas de disposición y proveedores de materiales	-3	En esta etapa se supervisará el cumplimiento de la normatividad en el diseño e ingeniería.	-3	En esta etapa se acudiría a una interventoría certificada API para la verificación y cumplimiento de la normatividad de construcción de tanques.	-3	Se informará sobre las políticas y normas necesarias para la operación de estos tanques.	-12	Mantener el cumplimiento normativo y legal de este tipo de actividades.
Sociedad y consumidores	Salud y seguridad del consumidor	-2	Se realizará la supervisión y pruebas necesarias de calidad en cada etapa con el fin de asegurar su continuidad y seguridad.	-2	Se realizará la supervisión y pruebas necesarias de calidad en cada etapa con el fin de asegurar su continuidad y seguridad.	-2	Se realizará la supervisión y pruebas necesarias de calidad en cada etapa con el fin de asegurar su continuidad y seguridad.	-3	Se realizarán las pruebas necesarias para la implementación de los tanques con el equipo de operación de facilidades quienes lo van a operar	-9	Mantener los estándares y su exigibilidad en cada etapa, así como las pruebas requeridas.
	Etiquetas de productos y servicios	-2	En cada etapa del proyecto se tiene identificado el tipo de producto en uso y su impacto; adicionalmente se tiene un área especial para su manejo	0	No aplica puesto que esta etapa no se desarrolla en el área del proyecto.	-2	En cada etapa del proyecto se tiene identificado el tipo de producto en uso y su impacto; adicionalmente se tiene un área especial para su manejo	-3	Dentro de esta fase se asegura la señalización de todos los espacios y equipos que serán entregados.	-7	Aplicar la metodología de señalización de espacios, equipos y productos.
	Mercadeo y publicidad	0	No aplica puesto que el proyecto es un proceso de la operación.	0	No aplica puesto que el proyecto es un proceso de la operación.	0	No aplica puesto que el proyecto es un proceso de la operación.	0	No aplica puesto que el proyecto es un proceso de la operación.	-	No aplica
	Privacidad del consumidor	-3	El proyecto pone a disposición de los interesados lo PQRS para el manejo de cualquier petición,	-3	El proyecto pone a disposición de los interesados lo PQRS para el manejo de cualquier petición,	-3	El proyecto pone a disposición de los interesados lo PQRS para el manejo de cualquier petición,	-3	El proyecto pone a disposición de los interesados lo PQRS para el manejo de cualquier petición,	-12	Continuar con este mecanismo de PQRS y su atención.

		queja, reclamo o solicitud.	queja, reclamo o solicitud.	queja, reclamo o solicitud.	queja, reclamo o solicitud.						
Comportamiento ético	Prácticas de inversión y abastecimiento	-3	En cada etapa del proyecto se dará respuesta a las PQRS recibidas.	-3	En cada etapa del proyecto se dará respuesta a las PQRS recibidas.	-3	En cada etapa del proyecto se dará respuesta a las PQRS recibidas.	-3	En cada etapa del proyecto se dará respuesta a las PQRS recibidas.	-12	Tener un control identificado y estadístico de las PQRS y sus tiempos de respuesta.
	Soborno y corrupción	-3	En cada etapa del proyecto se divulga el código de ética de la organización.	-3	En cada etapa del proyecto se divulga el código de ética de la organización.	-3	En cada etapa del proyecto se divulga el código de ética de la organización.	-3	En cada etapa del proyecto se divulga el código de ética de la organización.	-12	Continuar divulgando el código de ética de la organización
	Comportamiento antiético	-3	En cada etapa del proyecto en las reuniones que disponga el plan de comunicaciones se informará claramente las consecuencias de un acto antiético que sea comprobado.	-3	En cada etapa del proyecto en las reuniones que disponga el plan de comunicaciones se informará claramente las consecuencias de un acto antiético que sea comprobado.	-3	En cada etapa del proyecto en las reuniones que disponga el plan de comunicaciones se informará claramente las consecuencias de un acto antiético que sea comprobado.	-3	En cada etapa del proyecto en las reuniones que disponga el plan de comunicaciones se informará claramente las consecuencias de un acto antiético que sea comprobado.	-12	Dar información clara sobre este tipo de acciones y sus consecuencias.
TOTAL		0		0		-3		-3		-	205

Apéndice F Matriz de Comunicaciones

Información	Motivo de Distribución	Contenido	Formato	Nivel de Detalle	Responsable de Comunicar	Grupo Receptor	Metodología o Tecnología	Frecuencia de Comunicación
Inicio del Proyecto	Para informar el alcance, tiempo y costo del proyecto.	Información general del proyecto en alcance, tiempo y costo.	Acta de constitución	MEDIO	Gerente de Proyecto	Sponsor	(EF) Escrita Formal	Única
Plan de Trabajo	Para dar a conocer los objetivos del proyecto.	Descripción de las actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto junto con el presupuesto estimado	Informe de presupuesto y actividades	ALTO	Líder Financiero	Equipo de Proyectos	(EF) Escrita Formal	Mensual
Capacitaciones	Dar a conocer el plan de capacitación y recompensas del proyecto.	La programación y desarrollo de las jornadas de capacitación y recompensas que se realizarán en las diferentes fases del proyecto	Plan de capacitación y recompensas	MEDIO	Líder de Recursos Humanos	Equipo de Proyectos y personal en general	OF (Oral Formal) EF (Escrita Formal)	Mensual

Reuniones de Seguimiento Semanales	Realizar el seguimiento del avance del proyecto internamente.	Avance del desarrollo de las actividades en ejecución	Informe de seguimiento y posibles desviaciones en la ejecución	MUY ALTO	Equipo de Proyectos	Gerente General Operador	(OF) Oral Formal EF (Escrita Formal)	Semanal
Reuniones de Seguimiento Socios	Informar del estado del proyecto.	Avance en tiempo, costo y alcance.	Curva de valor ganado.	MEDIO	Gerente de Proyectos	Sponsor	(OF) Oral Formal EF (Escrita Formal)	Trimestral Mensual
Hitos del Proyecto	Dar a conocer los hitos definidos dentro de las fases del proyecto.	Información de los hitos definidos para el proyecto	Informe de inicio y cierre de los hitos.	ALTO	Equipo del Proyecto	Gerente General Operador	EF (Escrita Formal)	Cuando se requiera
Informe Final del Proyecto	Dar a conocer el costo final y realizar entrega formal del proyecto.	Detalle de la ejecución total del proyecto.	Informe de la finalización del proyecto	MUY ALTO	Equipo de Proyectos	Sponsor Gerente General Operador	EF (Escrita Formal) (OF) Oral Formal	A la terminación
Especificaciones técnicas de Materiales, Alquiler de Equipos y Servicios	Dar a conocer a los contratistas y proveedores los términos de referencia y las condiciones generales de contratación de los materiales, equipos y servicios requeridos para el proyecto.	Información detallada de especificaciones y requerimientos técnicos de cada uno de los materiales, equipos y servicios requeridos para la ejecución del proyecto.	Documento de Términos de Referencias (DPS)	MUY ALTO	Líder de Compras y Contratación	Contratistas y Proveedores	EF (Escrita Formal) (OF) Oral Formal	Única
Socialización del Proyecto	Dar a conocer el impacto, alcance y plan de beneficios del proyecto para la comunidad.	Presentación del alcance del proyecto y el impacto en la región.	Plan de Manejo Especifico del Proyecto	MEDIO	Líder Ambiental Líder Social	Comunidad el área de influencia directa (AID)	(OF) Oral Formal	Única

Apéndice G Matriz de Riesgos (Registro de riesgos)

Registro de Riesgos																									
Proyecto		DESMANTELAMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CRUDO Y UN TANQUE GUN BARREL PARA LA ESTACION 4 UBICADA CAMPO JAZMIN EN EL MUNICIPIO DE SAN ALBERTO DEPARTAMENTO DEL CESAR																							
Identificación					Análisis Cualitativo					Análisis Cuantitativo					Plan de Respuesta				Análisis del Riesgo después del Plan de Respuesta - plan prevención				Monitoreo		
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Disparador/Indicador	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	Probabilidad X Impacto en costo	Probabilidad X Impacto en tiempo	Base de estimación	Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo	Probabilidad final	Impacto final	Calificación final	Grado	Estado	Seguimiento
	En qué consiste este riesgo? (usar una redacción que permita identificar causa, efecto e impacto)	Amenaza, Oportunidad	Ej: Técnicos, De la Organización, Externos, De gerencia del Proyecto	¿Qué acción o evento indica que el riesgo se va a materializar o que se requiere respuesta?	Muy Alta: 80% ; Alta: 65%; Media: 50%; Baja: 30%; Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10 ; Alto: 8; Medio: 6; Bajo: 4; Muy Bajo: 2	Importancia: Severo, Crítico, Medio, Leve	Afectación del proyecto si riesgo se materializa		Valor numérico	Valor en días	Probabilidad X Impacto en costo	Probabilidad X Impacto en tiempo	Plan de gestión de riesgos	¿Cuál será la estrategia de respuesta al riesgo? Mitigar, transferir, evitar, aceptar, escalar, mejorar, explotar, compartir.	Acciones definidas para el plan de prevención	Acciones a ejecutar en respuesta o como respaldo o como reparación a la materialización del riesgo	¿Quién monitorea el riesgo y a cuánto tiempo va a ocurrir?	Muy Alta: 80% ; Alta: 60%; Media: 50%; Baja: 30%; Muy Baja: 10%	Muy Alto: 10; Alto: 8; Medio: 6; Bajo: 4; Muy Bajo: 2	Importancia: Severo, Crítico, Medio, Leve	En seguimiento, Requiere Respuesta, Cerrado ya no ocurrirá, Recien Identificado	fecha y Descripción actualizada del seguimiento		
E01	Debido a fluctuaciones del dólar, se podría afectar el valor del proyecto, causando sobrecostos en compra de materiales afectando el costo del proyecto	Amenaza	Externo	TRM promedio mensual mayor a \$3.800	65%	8	5,2	Severo	Sobrecosto entre el 20% y 20%	41.125.785	-	26.731.760		Mitigar	Tabla Escalonada de TRM del Proyecto para compra en dólares	Realizar compras anticipadas con la TRM en beneficio del proyecto.	Coordinador Financiero	30%	5	1,5	Medio	En seguimiento	22 de Agosto de 2021		
GP01	Si no se realiza una adecuada socialización del proyecto, pueden presentarse paños y bloqueos por parte de la comunidad, afectando el cronograma del proyecto.	Amenaza	Gerencia del proyecto	Hecho de mas de 3 PQRS expresando quejas para el proyecto.	30%	4	1,2	Medio	Atraso entre el 6% y 9% del cronograma	6.000.000	10	-	1.800.000	-3	Mitigar	Reuniones quincenales con líderes comunitarios	N/A	Coordinador Social	10%	1	0,1	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
E02	Si se presenta un cierre total de las vías, podrían no llegar los materiales que se compraron fuera del área, en la fecha planada lo cual afectará el cronograma	Amenaza	Externo	Anuncio de Paro de las centrales obreras.	65%	8	5,2	Severo	Atraso entre el 15% y 20% del cronograma	18.000.000	30	-	11.700.000	-19,5	Mitigar	Compras anticipadas de material crítico para el proyecto	Solicitud de Recursos al patrocinador para compra anticipada de Materiales y Equipos	Gerente del Proyecto	30%	3	0,9	Medio	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
E03	Si se incrementa la intensidad de lluvias en la etapa de construcción de diques, se podrían afectar los tiempos de ejecución de obras y la entrega del proyecto.	Amenaza	Externo	Lluvias por encima del promedio durante la ejecución del proyecto	10%	2	0,2	Leve	Atraso inferior al 5% del cronograma	25.000.000		-	2.500.000		Aceptar Pasiva	NA	NA		10%	1	0,1	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
E04	Debido al desarrollo de varios proyectos en la zona se puede presentar escasez de mano de obra calificada y no calificada, retrasando el inicio del proyecto y afectando el cronograma.	Amenaza	Externo	Postulación de menos de tres participantes a los cargos solicitados.	30%	6	1,8	Medio	Atraso entre el 10% y 15% del cronograma	12.000.000	15	-	3.600.000	-4,5	Mitigar	Contratar Personal por Outsourcing	N/A	Coordinador de Personal	10%	3	0,3	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
O01	Debido a retrasos del área de producción en la entrega de los tanque para desmantelar puede presentarse retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	Organizacional	Retraso de mas de dos días frente al cronograma	10%	4	0,4	Leve	Atraso entre el 6% y 9% del cronograma	8.000.000		-	800.000		Aceptar Activa	N/A	Entrega de Cronograma de entrega de tanques	Interventor	10%	3	0,3	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
E05	Si debido a la nueva cepa causada por COVID-19 se decretan medidas extremas y cierras se retrasará su ejecución, generando mayor tiempo en cronograma	Amenaza	Externo	Aumento de UCI en mas del 80% por nuevas cepas	50%	10	5	Crítico	Atraso mayor al 20% del cronograma	165.000.000	272	-	82.500.000	-136	Mitigar	El proyecto se aplazará para la vigencia 2022 y se tomará 272 días desde su inicio para llegar su terminación	Disponer de contenedores para alojamiento en campo del Personal del Proyecto	Distribuir los espacios para el personal que permanecerá en el proyecto y aprovisionar de elementos de aseo y alimentación	Gerente del Proyecto	30%	3	0,9	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021
T01	Debido a no tener la asesoría y aprobación del diseño de reparación del tanque Gun Barrel la prueba de eficiencia de separación de crudo y agua libre puede ser rechazada por especificación técnica y esto retrasará el proyecto.	Amenaza	Organizacional	Pruebas de eficiencia de separación de crudo y agua libre con un BSW superior al 0,5 %	10%	8	0,8	Leve	Atraso entre el 15% y 20% del cronograma	10.000.000		-	1.000.000		Aceptar Activa	N/A	Contratar interventoría certificada para aprobación de diseño	Gerente del Proyecto	10%	5	0,5	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
O02	Si se tienen las aprobaciones presupuestales para las compras en un tiempo menor de un mes a lo planado esto permitirá adelantar el cronograma del proyecto.	Oportunidad	Organizacional	Aprobación de Escopelal 30 días antes de lo estimado en cronograma.	30%	4	1,2	Medio	Ahorro menor al 5% del cronograma	90.000.000	30	-	27.000.000	9	Explotar	Dar inicio a las compras requeridas del Proyecto	N/A	Coordinador de Compras	60%	5	3	Medio	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
O03	Si se presenta la renuncia de personal profesional asignado al proyecto por inconformidad laboral, se tendrá retrasos en el cronograma del proyecto	Amenaza	Organizacional	Inasistencia de personal al lugar del trabajo	10%	2	0,2	Leve	Atraso inferior al 5% del cronograma	1.000.000		-	100.000		Aceptar Pasiva	N/A	N/A		10%	3	0,3	Leve	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	
O04	Si los rendimientos del personal son mayores a los estimados, se tendrá una terminación anticipada con un menor costo del proyecto.	Oportunidad	Organizacional	Avance en tiempo mayor a un mes.	30%	4	1,2	Medio	Beneficio del 5% al 8% del presupuesto	90.000.000	15	-	27.000.000	4,5	Mejorar	Revisar si se incluyen recursos adicionales para aprovechar el rendimiento	N/A	Gerente del Proyecto	60%	3	1,8	Medio	En seguimiento	22 de Agosto de 2021	

- 184.731.760 - 150 -

Matriz de Riesgos fuente propia.

Apéndice H Matrices de Probabilidad -Impacto (Inicial-Residual)

MATRIZ INICIAL

		Amenazas				
Probabilidad	Muy Alta (80%)					
	Alta (65%)			E01 E02		
	Media (50%)				E05	
	Baja(30%)		GP01	E04		
	Muy Baja (10%)	E03 O03	O01		T01	
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)

		OPORTUNIDADES				
Probabilidad	Muy Alta (80%)					
	Alta (65%)					O04
	Media (50%)					
	Baja(30%)				O02	
	Muy Baja (10%)					
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)

MATRIZ RESIDUAL

		Amenazas				
Probabilidad	Muy Alta (80%)					
	Alta (65%)					
	Media (50%)					
	Baja(30%)			E01		
	Muy Baja (10%)	GP01 E03	GP01 -O03 E04 - O01	T01	E02 E05	
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)

		OPORTUNIDADES				
Probabilidad	Muy Alta (80%)					O04
	Alta (65%)					
	Media (50%)					
	Baja(30%)		O02			
	Muy Baja (10%)					
		Muy Bajo (2)	Bajo (4)	Medio (6)	Alto (8)	Muy Alto (10)

Apéndice I Matriz de Adquisiciones

Matriz de adquisiciones

Producto o Servicio a Adquirir	Código de elemento EDT	Tipo de Contrato	Procedimiento de Contratación		Área/Rol/
					Persona Responsable de la Compra
Laminas de Acero al CARBON	1.3.2/ 1.3.3/ 1.4.2/ 1.4.3	Orden de Compra con precios fijos	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Area de compras de JDM SAS
Tuberia en diámetros 3",4" y 6" Sch Std	1.3.4.1/ 1.4.4.1	Orden de Compra con precios fijos	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Area de compras de JDM SAS
Consumibles	1.3.1.1/ 1.4.1.1/ 1.4.1.2	Orden de Compra con precios fijos	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Area de compras de JDM SAS
Soldadura	1.3.2.2/1.3.3.1/1.3.3.2/1.3.3.3/1.3.4.2/1.4.2.2/1.4.3.1/1.4.3.2/1.4.3.3/1.4.4.2	Orden de Compra con precios fijos	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Area de compras de JDM SAS
Camión grúa	1.1/ 1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Grúa Telescopica de 90 Ton	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Retroexcavadora de oruga	1.1	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Vibro compactador	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Moto soldador	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Electro soldador	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Compresor	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Planta eléctrica de 5 Kva	1.1/ 1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto
Equipo Sand-Blasting (Chorro de /	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace evaluación económica únicamente	3 cotizaciones se hace únicamente	Gerencia del proyecto

Martillo neumático	1.1	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace únicamente evaluación económica	Gerencia del proyecto
Camión turbo	1.1/ 1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por precio fijo	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace únicamente evaluación económica	Gerencia del proyecto
Man-Lift (Elevador)	1.3/ 1.4/ 1.5	Orden de servicio por tiempo y materiales	Mínimo 3 cotizaciones (RFP), y se hace únicamente evaluación económica	Gerencia del proyecto
Diseños de Ingeniería	1.2	Contrato por tiempo y materiales	Proceso licitatorio (RFP) con mínimo 3 cotizaciones y se evalúan todos los aspectos (económico, financiero, experiencia, etc)	Gerencia del proyecto
Contrato de ensayos no destructivos (RX, Ultrasonidos)	1.3.2.2/1.3.3.1/1.3.3.2/1.3.3.3/1.3.4.2/1.4.2.2/1.4.3.1/1.4.3.2/1.4.3.3/1.4.4.2	Contrato por precio fijo mas honorarios	Proceso licitatorio (RFP) con mínimo 3 cotizaciones y se evalúan todos los aspectos (económico, financiero, experiencia, etc)	Gerencia del proyecto

Para la forma de contratar proveedores se realizará invitación formal por medio de correo electrónico.

Apéndice J Cálculo Huella de Carbono

Equipos	Cantidad	Tiempo en proyecto (días)	Horas promedio (día)	Consumo (gal/h)	Fuente	Factor de Emisión	Unidad	Emisión (kgCO ₂)
• Grúa telescópica de 90 Toneladas	1	117	4	4,65	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	22.088
• Camión grúa	1	288	4	2,5	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	29.232
• Retroexcavadora de oruga	1	61	8	3,47	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	17.188
• Vibro compactador	1	61	8	0,78	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	3.863
• Planta eléctrica de 5 Kva	2	288	0,2	2,78	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	1.622
• Man-Lift (Elevador)	1	147	6	2,4	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	21.486
• Volquetas	3	15	8	0,9	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	1.096
• Motosoldador	2	116	5	0,85	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	5.004
• Compresor	1	30	8	0,85	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	2.071
• Camión turbo	1	288	4	0,9	Diesel	10,15	kgCO ₂ e/gal	10.524
							TOTAL (Kg)	114.174
							TOTAL (Ton)	114

Desmantelamiento	Diseño e ingeniería	Construcción	Desmantelamiento	Diseño e ingeniería	Construcción
26,4%	0,0%	73,6%	5829	0	16260
26,4%	0,0%	73,6%	7714	0	21518
26,4%	0,0%	73,6%	4536	0	12652
26,4%	0,0%	73,6%	1020	0	2844
26,4%	0,0%	73,6%	428	0	1194
26,4%	0,0%	73,6%	5670	0	15816
26,4%	0,0%	73,6%	289	0	807
26,4%	0,0%	73,6%	1320	0	3683
26,4%	0,0%	73,6%	546	0	1524
26,4%	0,0%	73,6%	2777	0	7746
			TOTAL (Kg)	30.129	84.045
			TOTAL (Ton)	30	84

Fuente: Propia