	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña - Colombia Vigilada Mineducación	Documento: FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código: F-AC-DBL-007	Fecha: 10-04-2012	Revisión: A
	Dependencia: DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado: SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág.: i()

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	**NATALY PEÑARANDA PEÑARANDA**
FACULTAD	**CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**
PLAN DE ESTUDIOS	**INGENIERÍA AMBIENTAL**
DIRECTOR	**JUAN CARLOS RODRÍGUEZ OSORIO**
TÍTULO DE LA TESIS	**EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DEL MAGDALENA, CON UN GASODUCTO COMPRENDIDO ENTRE EL MUNICIPIO DE LA DORADA (CALDAS)- GUADUAS (CUNDINAMARCA).**

RESUMEN
(70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍAS, REALIZÓ LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DEL MAGDALENA EN LOS ESCENARIOS CON Y SIN PROYECTO, BAJO LA METODOLOGÍA DE VICENTE CONESA FERNÁNDEZ, IDENTIFICANDO QUE EL IMPACTO MÁS REPRESENTATIVO ES LA "VARIACIÓN EN LAS CONDICIONES FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL SUELO" DEBIDO A LA ACTIVIDAD DE "REMOCIÓN Y DESCAPOTE DE COBERTURA VEGETAL" EL CUAL AFECTA EL MEDIO ABIÓTICO.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 139	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 11	CD-ROM: 1

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CRUCE SUBFLUVIAL DEL MAGDALENA, CON UN GASODUCTO COMPRENDIDO ENTRE EL MUNICIPIO DE LA DORADA (CALDAS)- GUADUAS (CUNDINAMARCA).

Autor:

NATALY PEÑARANDA PEÑARANDA

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantias para optar el título de Ingeniero Ambiental

Director

JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO

Ingeniero Ambiental

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia **Agosto de 2018.**

Índice

Capítulo 1. Evaluación Del Impacto Ambiental Para El Cruce Subfluvial Del Magdalena, Con Un Gasoducto Comprendido Entre El Municipio De La Dorada (Caldas)- Guaduas (Cundinamarca). 1

1.1 Descripción Breve De La Empresa 1
1.1.1 Misión 1
1.1.2 Visión 1
1.1.1 Objetivos de Valoración Económica Ambiental S.A.S. 2
1.1.2 Descripción de la estructura organizacional 2
1.1.3 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado 4

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada 5
1.2.1 Planteamiento del problema 6

1.3 Objetivo de la pasantía 7
1.3.1 Objetivo General 7
1.3.2 Objetivo Específicos 7

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar 8
1.4.1 Cronograma de actividades 9

Capítulo 2. Enfoque Referencial 10

2.1 Enfoque conceptual 10
2.1.1. Bentonita: 10
2.1.2. Derecho de vía: 10
2.1.3. Descapote: 10
2.1.4. Emisión: 10
2.1.5. Fluidos de perforación: 10
2.1.6. Geología: 11
2.1.7. Geotecnia: 11
2.1.8. Impacto ambiental: 11
2.1.9. Lingada: 11
2.1.10. Medio ambiente: 11
2.1.11. Perforación asistida por fluidos: 11
2.1.12. Perforación horizontal dirigida (PHD): 12
2.1.13. Prueba hidrostática: 12
2.1.14. Revestimiento: 12
2.1.15. Zanja: 12

2.2 Enfoque Legal Referencias 13
2.2.1 Trámites previos 13
2.2.2 Marco Normativo Vigente 16

Capítulo 3. Informe De Cumplimiento Del Plan De Trabajo Para La Evaluación Del Impacto Ambiental Para El Cruce Subfluvial Del Magdalena, Con Un Gasoducto Comprendido Entre El Municipio De La Dorada (Caldas)- Guaduas (Cundinamarca), Proyecto A Cargo De Valoración Económica Ambiental S.A.S. 24

3.1 Objetivo #1: Identificar el área de influencia del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca). 24
3.1.1 Descripción del proyecto 24
3.1.2 Localización 26
3.1.3 Etapas del proyecto 28
3.1.4 Identificación y descripción de las acciones susceptibles de producir impacto (ASPI) 29
3.1.5 Caracterización del área de influencia de proyecto 30
3.1.6 Cronograma de ejecución del proyecto 41
3.1.7 Presupuesto del proyecto 44
3.1.8 Estructura organizacional 44

3.2 Objetivo #2: Identificar aspectos e impactos ambientales, causados por las actividades del desarrollo del proyecto. 45
3.2.1 Identificación y análisis de ASPI. 45
3.2.2 Identificación de impactos escenario sin proyecto 50
3.2.3 Identificación de impactos escenario con proyecto 53

3.3 Objetivo #3: Analizar los impactos ambientales que se ocasionan en el desarrollo del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca). 55
3.3.1 Metodología utilizada 55
3.3.2 Valoración de Impactos Identificados – escenario sin proyecto 61
3.3.3 Valoración de Impactos Identificados – escenario con proyecto 75

Capítulo 4. Conclusiones 123

Capítulo 5. Recomendaciones 124

Referencias 125

Apéndices 127

Listado de tablas

Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia 5

Tabla 2. Diagnóstico de la dependencia 5

Tabla 3. Actividades por desarrollar 8

Tabla 4. Cronograma de actividades 9

Tabla 5. Antecedentes normativos del Gasoducto Centro- Oriente 13

Tabla 7. Información del predio a intervenir en la margen derecha del río Magdalena 32

Tabla 8. Información de los predios a intervenir en la margen izquierda del río Magdalena 32

Tabla 9. Relación de obras de drenaje existentes vía de acceso margen izquierda del río Magdalena 36

Tabla 10. Matriz identificación de acciones susceptibles a producir impacto. 45

Tabla 11. Identificación de impactos escenario sin proyecto 50

Tabla 12. Identificación de impactos escenario con proyecto 54

Tabla 13. Criterios de valoración 57

Tabla 14. Valoración de impactos sin proyecto 61

Tabla 15. Valoración de impactos con proyecto 75

Tabla 16. Resultados de la valoración de impactos con proyecto. 121

Tabla 17. Resultados de valoración por medio impactado 122

Listado de Figuras

Figura 1. Estructura organizacional de VEA 3

Figura 2. Localización general del proyecto 4

Figura 3. Localización general del proyecto del cruce subfluvial del río, Magdalena. 26

Figura 4. Jurisdicción de Autoridades Ambientales a nivel regional 28

Figura 5. Portón de entrada al predio La Petrolea 35

Figura 6. Inicio de acceso vía veredal 37

Figura 7. Área de Influencia directa e indirecta del proyecto 38

Figura 8. Área de Influencia Directa socioeconómico 39

Figura 9. Cronograma Parte 1 42

Figura 10. Cronograma Parte 2 43

figura 11. Estructura organizacional 44

Introducción

El Ministerio del Medio Ambiente ahora Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible otorgo a la Empresa Colombiana de Petróleos "ECOPETROL" la Licencia Ambiental para el proyecto Gasoducto Barrancabermeja- Neiva y sus dieciocho (18) ramales de distribución mediante la Resolución 778 del 26 de julio de 1995, la cual posteriormente fue cedida a la Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP – TGI, mediante la Resolución 854 de 17 de mayo de 2007.

El proyecto Gasoducto Barrancabermeja – Neiva fue construido hacia el año de 1995, el cual tiene una longitud aproximada de 560,63 km con un diámetro de 20" siendo este una de las troncales principales del Gasoducto conocido como Centro Oriente. Los puntos de entrada de gas a este sistema se encuentran ubicado en "La Belleza- Santander" y "Puente Guillermo-Santander" por el costado Oriental, Barrancabermeja por el costado Norte, ECP Dina en el municipio de Neiva y Toqui-toqui en el municipio de Alvarado departamento del Tolima. Como se mencionó anteriormente cuenta con 18 ramales de distribución localizados en los siguientes municipios: Puerto Parra-Santander (0,28 km), Puerto Serviez- Boyacá (1,04 km), Puerto Boyacá- Boyacá (1,65 km), Puerto Salgar- Cundinamarca (1,7 km), La Dorada- Caldas (10,92), Victoria- Caldas (8,59 km), Honda- Tolima (14,2 km), Mariquita- Tolíma (1,19 km), Guayabal-Tolíma (0,17 km), Líbano- Tolima (21,59 km), Tierradentro- Tolima (0,77 km), Lérida- Tolima (0,2 km), La Sierra- Tolima (0,4 km), Ambalema- Tolima (19,78 km), Venadillo- Tolima (0,21 km), Alvarado- Tolima (0,1 km), Piedras- Tolima (8,92 km) y Doima- Tolima (3,65 km). A partir de los 245 Km, empieza el tramo conocido como Puerto Salgar - Mariquita, el cual tiene un cruce subfluvial con el río Magdalena, entre las abscisas PK 255+587 a la PK 256+482 entre

los municipios de la Dorada - Caldas y Guaduas -Cundinamarca, donde se realizará la reposición a la cual compete este estudio, ya que después de realizar el debido mantenimiento preventivo de la línea troncal del gasoducto Barrancabermeja- Neiva, por medio de inspecciones se identificó pérdida importante de espesor en algunos puntos ubicados en la sección del río Magdalena, realizado mediante la metodología ILI (Inspección Inteligente en Línea), y esta al ser un cruce subfluvial, es muy difícil realizar una comprobación de espesores directa, razón por la cual se concluyó después de realizar los respectivos estudios que la solución al cambio de la tubería en el lecho del río, que garantice la integridad del sistema en general y mitigue el riesgo de una posible rotura que genere la suspensión del servicio de transporte de gas natural y el menor impacto ambiental es mediante una Perforación Horizontal Dirigida (PHD).

Debido a esta técnica de construcción “Perforación Horizontal Dirigida (PHD)” para la reposición de la tubería, el objetivo de este estudio es realizar la Evaluación del Impacto Ambiental con el fin de determinar los posibles impactos ambientales que se puedan generar de acuerdo con las actividades a desarrollar dentro de la etapa constructiva del proyecto, mediante el análisis de las características físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales más relevantes del área de influencia que serán intervenidas por las actividades de construcción, que para este caso se trabajará de la mano con la Empresa de Valoración Económica Ambiental S.A.S, la cual ofrece servicios de consultoría y asesoría especializada en la evaluación ambiental, social y económica de proyectos o iniciativas de inversión.

Capítulo 1. Evaluación del impacto ambiental para el cruce subfluvial del magdalena, con un gasoducto comprendido entre el municipio de la dorada (caldas)- guaduas (Cundinamarca).

1.1 Descripción Breve De La Empresa

Valoración económica ambiental S.A.S. es una empresa que ofrece servicios de consultoría y asesoría especializada en la evaluación ambiental y económica de proyectos, y en la implementación de estrategias y planes de gestión y manejo social, ambiental y económico de los proyectos. Consiente de la conservación del medio ambiente, el bienestar social, la seguridad y salud en el trabajo, además de la mejora continua bajo procesos de calidad.

1.1.1 Misión

Valoración económica ambiental S.A.S. es una empresa que ofrece servicios de consultoría y asesoría especializada en la evaluación ambiental y económica de proyectos, y en la implementación de estrategias y planes de gestión y manejo ambiental.

A través de nuestros servicios se integran los análisis, la gestión y las evaluaciones ambientales y económicas. Esto mediante la incorporación de la valoración económica de los beneficios y de los costos ambientales y sociales en la evaluación ambiental de proyectos de los sectores de transporte, energético, minero, hidrocarburos y de infraestructura. Guiamos a las empresas en la formulación e implementación de estrategias de desarrollo ambiental y de Planes de Manejo Ambiental.

1.1.2 Visión

Ser una empresa reconocida en el mercado, dinámica y competitiva, que se destaque por la prestación de servicios especializados consultoría y asesoría especializada en la evaluación

ambiental, social y económica de proyectos e iniciativas de inversión, que permita asegurar el cumplimiento eficaz de la normatividad ambiental atreves de la implementación de estrategias y planes de gestión social, de manejo ambiental y económico de proyectos.

1.1.1 Objetivos de Valoración Económica Ambiental S.A.S.

Mejorar el sistema de gestión de calidad como un referente de confiabilidad, oportunidad y eficiencia.

Aumentar las utilidades de la compañía en un 10% a comparación del año pasado.

Promover un clima organizacional optimo que permita el bienestar de nuestros colaboradores.

Aumentar la participación del mercado servicios.

Mantener elevados estándares de calidad, oportunidad y eficiencia en cada una de las operaciones realizadas.

1.1.2 Descripción de la estructura organizacional

Valoración Económica Ambiental S.A.S. cuenta con profesionales de diversas disciplinas con capacidad para el desarrollo de estudios económicos y econométricos, y para la valoración, evaluación y manejo de impactos ambientales y socioeconómicos generados durante el desarrollo de los proyectos. Además, cuenta con una extensa base de datos a nivel latinoamericano de expertos en diversas áreas relevantes para el desarrollo de los proyectos de sus clientes. La empresa tiene acceso y manejo especializado de un amplio espectro de bases de datos y micro datos, indispensable para el desarrollo de consultoría ambiental especializada. Entre ellas:

Bases de datos con información a nivel nacional de entes territoriales; municipios, departamentos, regiones, entidades, etc.

Bases de datos del DANE, DNP, MINISTERIOS, entre las que se incluyen: base SISBEN, Encuesta de calidad de Vida (ECV), Encuesta Continua Integrada de Hogares (ECIH), Cuentas Satélite Ambiental, Encuesta Anual manufacturera (EAM), Encuesta Ambiental Industrial (EAI- módulo de la EAM), Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), Catastros municipales, Base de datos de predios, Base de datos de Metrocuadrado.com, Bases de datos del Ministerio de Protección Social, Bases de datos del Ministerio de Educación, entre otras más.

Valoración Económica Ambiental S.A.S, cuenta con una gerencia técnica el cual se encarga del departamento de calidad y departamento de proyecto; la gerencia administrativa y talento humano encargado del departamento administrativo, departamento financiero y tributario, departamento de servicios generales; la gerencia investigación y desarrollo, encargado del departamento de nuevos negocios.

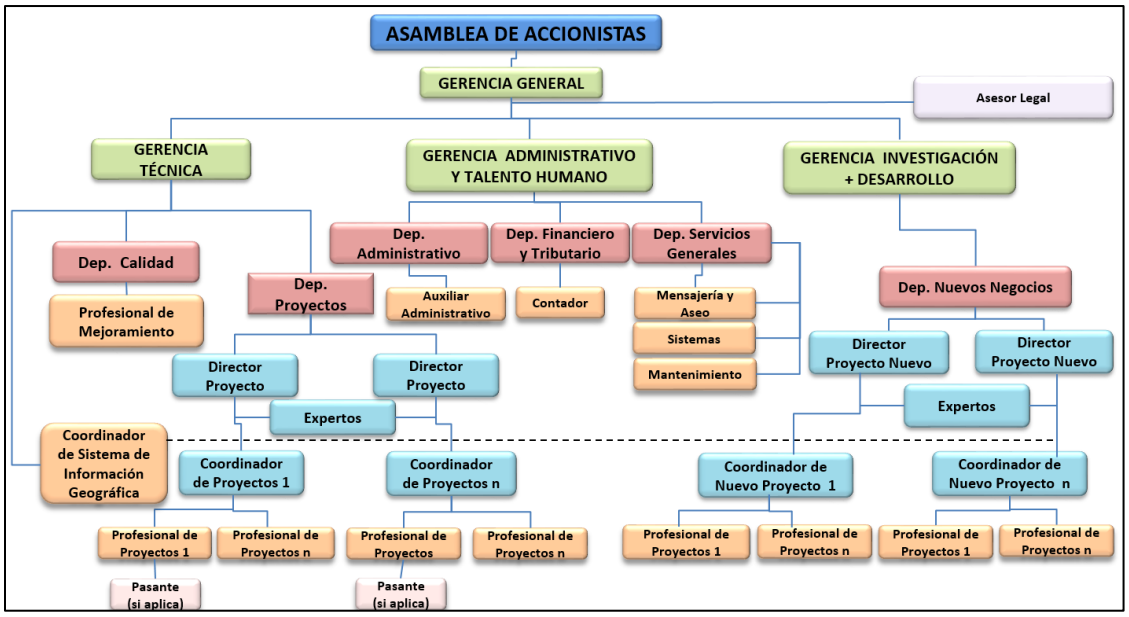


Figura 1. Estructura organizacional de VEA

Fuente: ((Profesional de proyetos-apoyo), 2010)

1.1.3 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

La pasantía se realiza en la empresa Valoración Económica Ambiental S.A.S. Fui asignada a la dependencia de profesional de apoyo en la que lidera, analiza, ejecuta y controla actividades del componente técnico para el desarrollo de programas y proyectos ambientales, enmarcados en la normatividad ambiental vigente y en la estrategia para los impactos ambientales que se generan en el proyecto de construcción del cruce subfluvial del Magdalena, con un loop (gasoducto) de veinte pulgadas de diámetro comprendido entre el municipio de la Dorada (Caldas)- Guaduas (Cundinamarca), correspondiente al gasoducto centro oriente, tramo puerto salgar – mariquita. El cual contara con una tubería de acero al carbono, con una longitud aproximada de 1.100 metros y una profundidad superior a los 33 metros a partir del lecho del río.

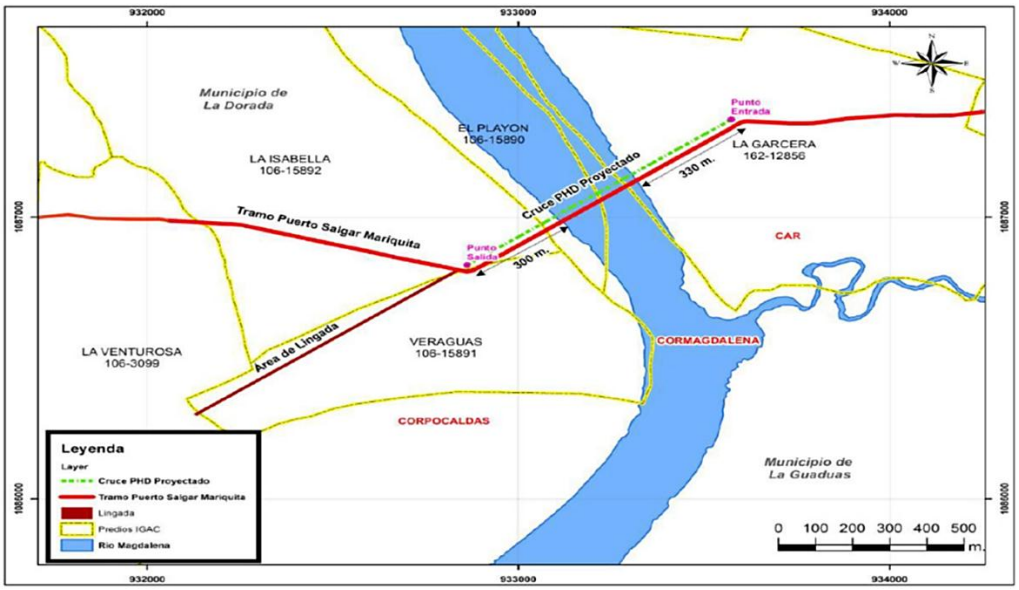


Figura 2. Localización general del proyecto

Fuente: (TGI S.A ESP, 2017)

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia

MATRIZ DOFA	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
ORIGEN INTERNO	Alto equipo humano profesional quienes cuentan con las competencias necesarias siendo un factor importante en la calidad y alto posicionamiento dentro del sector. El producto es altamente aceptado por los clientes, generando fidelización de diversos clientes.	No se cuenta con un sistema de gestión orientado a la mejora continua de los procesos. No se cuenta con alguna comunicación efectiva con las diferentes instituciones para la generación de información ambiental de la zona.
ORIGEN EXTERNO	**OPORTUNIDADES (O)**	**AMENAZAS (A)**
	Posibilidad de capturar nuevos clientes en diferentes segmentos del mercado de servicio de consultoría aprovechando el crecimiento y necesidad del mercado. Es posible innovar con nuevos productos que capten nuevos y potenciales clientes visualizando la posibilidad de trabajar con empresas fuera del país.	Fenómenos naturales en especial el impacto de remoción de cobertura vegetal y descapote. Se podrían generar un mayor grado de impactos si se presenta la ruptura del gasoducto.

Fuente: Autor 2018

Tabla 2. Diagnóstico de la dependencia

ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
Obtener y generar nuevos clientes y productos con estándares de calidad superior, los cuales sean captados por un mayor número de clientes tanto del país como por empresas extranjeras.	Obtener nuevos ingresos económicos por el grado superior en la alta calidad del producto y servicio.	Minimizar los impactos ambientales por medio del plan de monitoreo y seguimiento de las etapas del proyecto.	Fortalecer el sistema de comunicación para minimizar impactos generados por el proyecto.

Fuente: Autor 2018

1.2.1 Planteamiento del problema

Las circunstancias ambientales que presenciamos actualmente nos llevan a iniciar, de manera forzada, múltiples investigaciones en todos los campos del ambiente, con el propósito de encontrar soluciones sostenibles a cada uno de los grandes problemas ambientales que se nos presentan. De esta manera, lo que nos compete a nosotros como sujetos investigadores es crear o diseñar estrategias que nos permitan controlar adecuadamente nuestro entorno. Por ejemplo, consideremos el siguiente planteamiento: A lo largo de su vida, el ser humano siempre se ha sostenido gracias a los procesos tecnológicos que él mismo ha desarrollado con el propósito de mejorar su calidad de vida.

Entre estos procesos se encuentran muchos que se refieren a la transformación de la materia prima en productos aptos para el consumo; desde este punto de vista el hombre siempre se ha titulado como "ser racional", porque su contenido intelectual permanentemente se encuentra en avance y rápidamente puede aplicar dicho contenido intelectual en proyectos que requieren de conocimiento (por ejemplo, la construcción) para ser ejecutados. Sin embargo, siempre se ha detectado un grave problema en los actos del hombre. Este problema se refiere a las consecuencias del inadecuado control que él mismo le da al ambiente.

Precisamente uno de estos problemas es aquel que merece atención urgentemente: la contaminación con los productos residuales. Éstos son aquellos productos que se generan como consecuencia de la utilización de otros productos en toda clase de proceso. Afortunadamente, pudimos reflexionar conjuntamente acerca de dicho problema y proponernos estrategias de investigación con el fin de minimizar (ya que es imposible eliminar) y aprovechar la mayor cantidad posible de productos residuales. En este trabajo estudiaremos y analizaremos algunas de las técnicas empleadas para lograr este fin, con lo que estaremos tratando la problemática

siguiente: ¿cómo debemos minimizar los impactos ambientales, y de qué forma nos beneficiaremos con los resultados?

1.3 Objetivo de la pasantía

Optar por el título de ingeniero ambiental, bajo la modalidad de pasantías, llevando a cabo la evaluación del impacto ambiental para el cruce subfluvial del Magdalena, con un gasoducto comprendido entre el municipio de la Dorada (Caldas)- Guaduas (Cundinamarca), en la empresa Valoración Económica Ambiental S.A.S en Bogotá D.C

1.1.1 Objetivo General

Realizar una evaluación del impacto ambiental para el cruce subfluvial del Magdalena, con un gasoducto comprendido entre el municipio de la Dorada (Caldas) - Guaduas (Cundinamarca).

1.1.2 Objetivo Específicos

Identificar el área de influencia del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).

Identificar aspectos e impactos ambientales, causados por las actividades del desarrollo del proyecto.

Analizar los impactos ambientales que se ocasionan en el desarrollo del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 3. Actividades por desarrollar

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDADES POR DESARROLLAR
	Realizar el levantamiento de la línea base del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).	Delimitar áreas de influencia directa e indirecta. Recolectar información primaria y secundaria necesaria del proceso de construcción y normativo.
Realizar una evaluación del impacto ambiental para el cruce subfluvial del Magdalena, con un gasoducto comprendido entre el municipio de la Dorada (Caldas) - Guaduas (Cundinamarca).	Identificar aspectos e impactos ambientales, causados por las actividades del desarrollo del proyecto.	Determinar las ASPI. Identificar los impactos generados por actividades en el área del proyecto.
	Analizar los impactos ambientales que se ocasionan en el desarrollo del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).	Analizar en la matriz de impactos, aquellos que han sido evaluados como impacto significativo para el proyecto del cruce subfluvial del río Magdalena, por medio de la metodología de Vicente Conesa Fernández.

Fuente: Autor 2018

1.4.1 Cronograma de actividades

Tabla 4. Cronograma de actividades

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	MES I				**MES II**				**MES III**				**MES IV**			
	S 1	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**	**S 1**	**S 2**	**S 3**	**S 4**
Recolectar información primaria y secundaria necesaria del proceso de construcción y normativo.																
Delimitar áreas de influencia directa e indirecta.																
Determinar las etapas a realizar en el proceso de construcción.																
Identificar las ASPI y FARI en el proyecto.																
Determinar por medio de la información que arroja la matriz de impactos, el nivel ambiental en el cual se encuentra el proyecto del cruce subfluvial del Magdalena.																

Fuente: Autor 2018

Capítulo 2. Enfoque referencial.

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1. Bentonita

Arcilla natural, componente de los Lodos de perforación (DANE).

2.1.2. Derecho de vía

Es el terreno donde se albergan los ductos que se requieren para la construcción, operación, mantenimiento e inspección de los sistemas, para el transporte y distribución de hidrocarburos (DANE).

2.1.3. Descapote

Es en limpiar y despejar el área de árboles, arbustos y todos los materiales extraños que obstaculicen las labores de construcción (DANE).

2.1.4. Emisión

Aplicación de los métodos científicos y los principios de la ingeniería a la adquisición, la interpretación y el conocimiento de los materiales de la corteza terrestre, orientados a la solución de los problemas de ingeniería. Abarca las áreas de mecánica de rocas y suelos, y muchos de los aspectos cubiertos por la geología, la geofísica, la hidrología y las ciencias relacionadas. (Ministerio de Energía y Minas, 2002).

2.1.5. Fluidos de perforación

Es cualquier serie de fluidos líquidos y gaseosos utilizados en operaciones de perforación de pozos de sondeo en la tierra. También llamado lodos de perforación (Schlumberger Oilfield).

2.1.6. Geología

Ciencia que estudia la composición y la disposición de los materiales que constituyen la litosfera terrestre, su naturaleza, su situación y las causas o fenómenos que originan esa disposición y de los efectos de los agentes que la alteran. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2015).

2.1.7. Geotecnia

Aplicación de los métodos científicos y los principios de la ingeniería a la adquisición, la interpretación y el conocimiento de los materiales de la corteza terrestre, orientados a la solución de los problemas de ingeniería. Abarca las áreas de mecánica de rocas y suelos, y muchos de los aspectos cubiertos por la geología, la geofísica, la hidrología y las ciencias relacionadas. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2015).

2.1.8. Impacto ambiental

Cambio positivo o negativo, en el medio ambiente o en alguno de sus componentes, el cual es resultado de actividades, productos o servicios de una organización. Este mismo conlleva a un problema ambiental (DANE).

2.1.9. Lingada

Sección de tubería de longitud variable, formada por tramos soldados circunferencialmente a tope (Anonimo).

2.1.10. Medio ambiente

Conjunto de condiciones físicas, químicas y biológicas que rodean a un organismo (DANE).

2.1.11. Perforación asistida por fluidos

los fluidos suelen ser mezclas de bentonita y agua, este fluido se bombea por la tubería para contener (estabilizar) las paredes y así permitir la lubricación y refrigeración de la cabeza de corte, esta mezcla debe reciclarse ya que contiene detritus. (Piqueras, 2015).

2.1.12. Perforación horizontal dirigida (PHD)

La perforación horizontal dirigida es un método de perforación el cual remplaza la apertura en zanjas, accediendo así la instalación de sistemas de tuberías, ductos y cables. Este método se utiliza especialmente en la instalación de líneas de comunicación, servicios de conducción de agua a presión, electricidad, gaseoductos y oleoductos. La perforadora utiliza un emisor de ondas electromagnéticas que nos permite conocer en todo momento la localización de la punta de perforación, así como su inclinación. (Copem, s.f.).

2.1.13. Prueba hidrostática

Es la prueba de presión a la que deben someterse las tuberías para certificar su hermeticidad, sosteniendo la presión durante un tiempo establecido, utilizando agua como fluido de prueba (PEMEX, 2005).

2.1.14. Revestimiento

Capa interna, contigua al sostenimiento, con función estructural o no, con carácter de acabado definitivo (DANE).

2.1.15. Zanja

Una zanja es un corte y extracción de las tierras que se realiza sobre el terreno. Es una excavación lineal (DANE).

2.2 Enfoque Legal Referencias

2.2.1 Trámites previos

A continuación, se presentan los antecedentes normativos del licenciamiento del Gasoducto Centro-Oriente.

Tabla 5. Antecedentes normativos del Gasoducto Centro- Oriente

Acto Administrativo	No.	Fecha	Entidad	Actividad
Resolución	**778**	26/07/1995	Ministerio del Medio Ambiente	Otorgó Licencia Ambiental Ordinaria a Ecopetrol para la ejecución del Gasoducto Barrancabermeja-Neiva y a sus 18 ramales.
Resolución	**1270**	22/11/1996	Ministerio del Medio Ambiente	Modificó la Resolución 778 del 26 de julio de 1995, en el sentido de autorizar a Ecopetrol la construcción de otro ramal a la Termoeléctrica La Dorada.
Auto	**383**	17/06/1997	Ministerio del Medio Ambiente	Ordenó la acumulación de los expedientes 113 (conversión a gasoducto del Oleoducto Central de los Llanos en el tramo La Belleza - Vasconia), 229 (Gasoducto La Belleza Bogotá) y 512 (construcción de variantes Puerto Serviéz - Vasconia y Puerto Serviéz - Sebastopol) al expediente 0069 (Gasoducto Barrancabermeja - Neiva) y aprobó el Plan de Contingencia de operación del gasoducto Centro Oriente, tramo Barrancabermeja-Neiva y desde Vasconia hasta Cogua.

Acto Administrativo	No.	Fecha	Entidad	Actividad
Resolución	**335**	22/04/1998	Ministerio del Medio Ambiente	Autorizó a Ecopetrol la cesión de las Licencias Ambientales del sistema Gasoducto Centro Oriente a la empresa Colombiana de Gas- ECOGAS, entre ellas la otorgada mediante Resolución 778 de 1995.
Resolución	**1132**	3/12/1998	Ministerio del Medio Ambiente	Modificó la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 778 de 1995, en el sentido de ampliar la Estación Vasconia.
Resolución	**854**	17/05/2007	Ministerio del Medio Ambiente	Autorizó la cesión de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 778 del 26 de Julio de 1995 y sus modificaciones, relacionada con el Gasoducto Barrancabermeja- Neiva y a sus dieciocho (18) ramales de distribución, de ECOGAS, a la empresa Transportadora de Gas del Interior S.A. E.S.P. - TGI.
Resolución	**1609**	19/08/2009	Ministerio del Medio Ambiente	Modificó la Resolución 778 del 26 de julio de 1995, en el sentido de adicionar la instalación de la Estación compresora intermedia en Vasconia, para el tramo del gasoducto Barrancabermeja-Neiva, entre otras disposiciones.
Resolución	**1629**	19/08/2010		El Ministerio aceptó el cambio de nombre o razón social del titular de las Licencias Ambientales para los proyectos de i) Conversión a gasoducto del oleoducto central de los Llanos en el tramo La Belleza Vasconia, en los departamentos de Santander y Boyacá; ii) Gasoducto La Belleza-Bogotá, el cual comprende la línea principal y 18 ramales y atraviesa los municipios de La Belleza, Florián y Albania en el departamento de Santander; Tununguá, Briceño, Chiquinquirá y Caldas en el departamento de Boyacá; Simijaca, Susa, Fúquene, Capellanía, Guatancuy, Ubaté, Cucunubá, Sutatausa, Tausa, Nemocón y Cogua en el departamento de Cundinamarca, y iii) Gasoducto Barrancabermeja-Neiva, y a sus 18 ramales de distribución, otorgadas a la Transportadora de Gas del Interior S.A. E.S.O, por el de Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

Acto Administrativo	No.	Fecha	Entidad	Actividad
Resolución	**1087**	31/10/2013		Modifica lo dispuesto en la Resolución 778 del 26 de julio de 1995, en el sentido de autorizar a la Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P., la construcción y operación de la Variante río Guarinó de aproximadamente 4,5 Km de longitud en 20 pulgadas de diámetro, a localizarse entre las abscisas K274+500 y K279+000; en el sector Puerto Salgar-Mariquita, en la vereda Llano Villegas del municipio de Honda, departamento del Tolima.

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP, 2017)

2.2.2 Marco Normativo Vigente

El marco normativo tiene como base la Constitución Política de Colombia de 1991, el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993, normas que establecen obligaciones, lineamientos y mecanismos para el uso de los recursos naturales y la ejecución de proyectos objeto de licenciamiento ambiental.

Como ya se indicó, la elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se basa en los Términos de Referencia para conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos HI-TER-1-05 (2006) y la Metodología para la Presentación de Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

De forma específica, las normas ambientales vigentes y aplicables al proyecto se relacionan a continuación:

Normas Generales

- ✓ **Constitución Política de Colombia, "N**orma superior en la que se asume el compromiso de preservar el ambiente y se establece el derecho de todos los colombianos a gozar de un medio ambiente sano". (Corte Constitucional, 1991)

- ✓ **Ley 99 de 1993**

Esta ley crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y reglamenta lo referente a sus competencias y funciones definiendo la estructura del Ministerio y las Ccorporaciones, así como, las fuentes y recursos económicos para el manejo y la recuperación del medio ambiente. (REPUBLICA DE COLOMBIA - GOBIERNO NACIONAL, 1993)

- ✓ **Decreto Ley 2811 de 1974:** También denominado "Código de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente". (REPUBLICA DE COLOMBIA, 1974)
- ✓ **Resolución No. 1275 del 30 de junio de 2006:** Por medio de la cual se acogen los términos de referencia del Estudio de Impacto Ambiental para la "Conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos" (HI-TER-1-05)".

Resolución 1503 del 04 de agosto de 2010: "Por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA, 2006)

- ✓ **Resolución 2182 de 2016:** "Por la cual se modifica y consolida el Modelo de Almacenamiento Geográfico contenido en la Metodología General para la presentación de Estudios Ambientales y en el Manual de Seguimiento Ambiental de Proyectos". (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2016)
- ✓ **Ley 23 de 1973:** "Por la cual se conceden facultades extraordinarias al presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones". (El Congreso de Colombia, 1973)
- ✓ **Ley 9 de 1979: "**Por la cual se dictan Medidas Sanitarias". (República de Colombia. Gobierno -Nacional., 1979)
- ✓ **Ley 84 de 1989:** "Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales y se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia". (República de Colombia - Gobierno Nacional, 1989)
- ✓ **Decreto 919 de 1989:** "Por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y se dictan otras disposiciones". (REPUBLICA, 1989)

- ✓ **Ley 134 de 1994:** “Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana”. (Congreso de Colombia, 1994)
- ✓ **Ley 165 de 1994:** Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. (CONGRESO DE COLOMBIA, 1994)
- ✓ **Ley 388 de 1997:** “Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones”. (CONGRESO DE COLOMBIA, 1997)
- ✓ **Ley 611 de 2000:** “Por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática”. (Congreso de Colombia, 2000)
- ✓ **Ley 1333 de 2009:** “Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones”. (Congreso de la República, 2009)

Licencias Ambientales

- ✓ **Decreto 2041 de 2014.** “Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales”. (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2014)
- ✓ **Resolución 256 de 2018.** “Por la cual se adopta la actualización del manual de compensaciones ambientales del componente biótico y se toman otras determinaciones”. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)
- ✓ **Resolución 1669 de 2017.** “Por la cual se adoptan los criterios técnicos para el uso de herramientas económicas en los proyectos, obras o actividades objeto de licencia ambiental o instrumento equivalente y se adoptan otras determinaciones”. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

- ✓ **Decreto 1076 de 2015.** "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible". (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

Uso y Aprovechamiento de Recursos Naturales

- ✓ **Resolución 2202 de 2006 (MAVDT).** "Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales para la obtención de permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales renovables y de control del medio ambiente". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2006)

Manejo de Vegetación y fauna

- ✓ **Decreto 1715 del 4 de agosto de 1978.** (MINAGRICULTURA): "Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto - Ley 154 de 1976, en cuanto a protección del paisaje". (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1978)
- ✓ **Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996:** "Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal". (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 1978)
- ✓ **Decreto 900 de 1997,** reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal CIF. (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1997)
- ✓ **Resolución 0316 de 1974,** "Veda indefinida de las especies vegetales: pino colombiano, hojarasca, molinillo, Caparrapí y roble". (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Inderena), 1974)

- ✓ **Resolución 213 de 1977,** "Veda total de líquenes y quiches"**.** (Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Inderena), 1977)
- ✓ **Resolución 0801 de 1977.** "Veda de manera permanente en todo el territorio nacional, el aprovechamiento, comercialización y movilización de la especie de helechos arborescentes y sus productos y la declara planta protegida". (Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Inderena), 1977)
- ✓ **Resolución 0463 de 1982,** "Veda parcial de la especie vegetal Vara de la Costa Pacífica". (Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Inderena), 1982)
- ✓ **Resolución 96 de 2006,** Por la cual se modifican las resoluciones 316 de 1974 y 1408 de 1975, proferidas por el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Inderena), en relación con la veda sobre la especie Roble (Quercus Humboldt). (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL , 2006)
- ✓ **Resolución 383 de 2010,** "Por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2010)
- ✓ **Resolución 2210 de 2010,** "Por la cual se corrige la Resolución No. 383 de 2010, que declara las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y se toman otras determinaciones". (Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2017)
- ✓ **Resolución 1517 de 2012,** "Manual asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad". (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012)
- ✓ **Resolución 1912 de 2014,** "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio

nacional, y se dictan otras disposiciones". (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

- ✓ **Decreto 1383 de 1940,** "Por el cual se adoptan medidas para la defensa y aprovechamiento de bosques". (República de Colombia, 1940)
- ✓ **Decreto 877 de 1976,** "Por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones". (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1976)

Uso y protección del recurso hídrico

- ✓ **Decreto 2811 de 1974, Libro II, Parte III:** "De las aguas no marítimas, de los recursos hidrobiológicos, sobre cuencas hidrográficas y áreas de manejo especial". (REPUBLICA DE COLOMBIA, 1974)
- ✓ **Decreto 1449 de 1977:** "Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna silvestre y acuática". (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1977)
- ✓ **Decreto 1681 de 1978:** "sobre recursos hidrobiológicos". (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 1978)
- ✓ **Ley 373 de 1997:** "Uso eficiente y ahorro del agua". (CONGRESO DE COLOMBIA, 1997)
- ✓ **Decreto 475 de 1998:** "Normas técnicas de calidad de agua". (Ministerio de Salud, 1998)

Calidad del aire

- ✓ **Decreto 948 de 1995:**

por el cual se reglamenta parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto ley 2811 de 1974, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad dl aire. (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 1995)

- ✓ **Resolución 610 de 2010:** "Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2010)
- ✓ **Resolución 760 de 2010:** "Por la cual se adopta el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2010)

Ruido

- ✓ **Decreto 948 de 1995:** "Regula lo relacionado con aire y ruido". (MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, 1995)
- ✓ **Resolución 627 de 2006:** "Regula lo relacionado con emisión de ruido y ruido ambiental. Esta resolución determina los parámetros para medición del ruido ambiental estableciendo zonificación y horarios respectivos". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2006)

Manejo de Residuos Sólidos

- ✓ **Decreto 2811 de 1974.** "Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente". (REPUBLICA DE COLOMBIA, 1974)
- ✓ **Ley 9 de 1979:** "Establece restricciones para el almacenamiento, manipulación, transporte y disposición final de residuos sólidos y residuos peligrosos". (República de Colombia. Gobierno -Nacional., 1979)
- ✓ **Decreto 838 de 2005 (MAVDT).** "Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones". (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)
- ✓ **Decreto 4741 diciembre de 2005,** "Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la Gestión Integral". (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL , 2005)
- ✓ **Ley**

ma Tm84(c)4(iones p)-8(a)4(ra)7( )-9(e)4345.53T13( )1 12 feBT1 12 0(r)ITJa6.78 Tmr de 200(, V)ursoEs ren B-9(v1)20(

✓ **Decreto 763 de 2009.** "Régimen especial de los bienes de interés cultural. Ministerio de Cultura". (REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2009)

Capítulo 3. informe de cumplimiento del plan de trabajo para la evaluación del impacto ambiental para el cruce subfluvial del magdalena, con un gasoducto comprendido entre el municipio de la dorada (caldas)- guaduas (Cundinamarca), proyecto a cargo de valoración económica ambiental S.A.S.

3.1 Objetivo #1: Identificar el área de influencia del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).

3.1.1 Descripción del proyecto

El gasoducto Barrancabermeja – Neiva, fue construido hacia el año de 1995, cuenta con una longitud aproximada de 560,63 Km y un diámetro de 20", es una de las troncales principales del Gasoducto conocido como Centro Oriente, donde los puntos de entrada de gas a este sistema son La Belleza- Santander y Puente Guillermo- Santander por el costado Oriental, Barrancabermeja por el costado Norte, Ecopetrol - ECP Dina en el municipio de Neiva y Toqui-toqui en el municipio de Alvarado, todos del Departamento del Tolima. Inicia en las instalaciones del Centro Operacional de Barrancabermeja, y después de 245 Km, empieza el tramo conocido como Puerto Salgar - Mariquita, el cual tiene un cruce subfluvial con el río Magdalena de 880 metros aproximadamente, entre abscisas PK 255+587 al PK 256+482.

El gasoducto Barrancabermeja – Neiva y sus 18 ramales, se encuentra bajo la Licencia Ambiental No. 778 del 26 de julio de 1995, emitida por el hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a la Empresa Colombiana de Petróleos -ECOPETROL S.A., mediante la cual, autorizó la construcción, operación y mantenimiento de este gasoducto. ya que después de realizar el debido mantenimiento preventivo de la línea troncal del gasoducto Barrancabermeja- Neiva, por medio de inspecciones se identificó pérdida importante de espesor en algunos puntos ubicados en la sección del río Magdalena sobre el tramo Puerto Salgar – Mariquita a la altura de Guaduas – La Dorada, entre los PK 255+587 al PK 256+482, (con PK0+000 en Barrancabermeja); estas inspecciones se han realizado mediante la metodología ILI (Inspección Inteligente en Línea).

Al ser un cruce subfluvial, es muy difícil realizar una comprobación de espesores directa, razón por la cual la recomendación técnica es cambiar la tubería del cruce, para evitar que se produzca una rotura de este por la pérdida de material.

TGI SA ESP ha realizado un estudio para el análisis, diseño e implementación de una solución al cambio de la tubería en el lecho del río, que garantice la integridad del sistema en general y mitigue el riesgo de una posible rotura que genere la suspensión del servicio de transporte de gas natural para el suroccidente colombiano; encontrando que la técnica con menor impacto ambiental para la reposición del cruce del gasoducto en el río Magdalena, es por medio de Perforación Horizontal Dirigida (PHD o HDD por sus siglas en inglés).

3.1.2 Localización

El proyecto de cruce subfluvial del río Magdalena, se encuentra ubicado entre las abscisas PK255+587 y PK256+482 del gasoducto Barrancabermeja – Neiva, correspondiente al gasoducto Centro Oriente, tramo Puerto Salgar – Mariquita. La margen izquierda (MI) del río, corresponde al municipio de la Dorada (Caldas) y, la margen derecha (MD) al municipio de Guaduas (Cundinamarca).

La localización general del proyecto se presenta en la Figura 3 del presente Estudio de Impacto Ambiental.

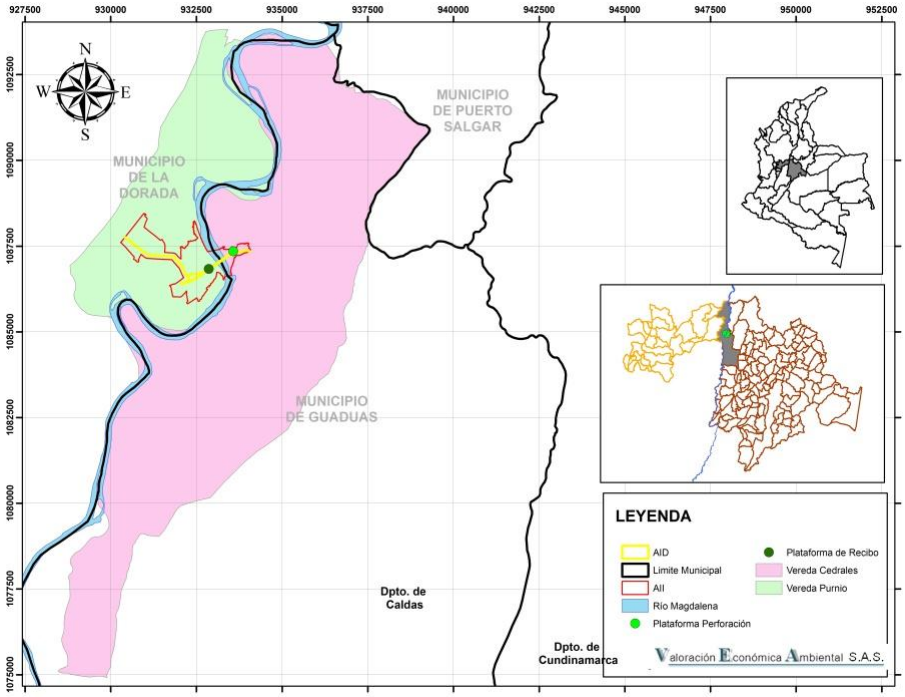


Figura 3. Localización general del proyecto del cruce subfluvial del río, Magdalena.

Fuente: Elaborado por (Valoración Economica Ambiental, 2018)

A continuación, se presentan las autoridades ambientales a nivel regional que tienen jurisdicción en la zona de intervención del proyecto:

- Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS): rige sobre la zona correspondiente a la margen izquierda del río Magdalena, específicamente en la vereda el Purnio, en el municipio de La Dorada (Caldas).

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR): tiene jurisdicción sobre la zona correspondiente a la margen derecha del río Magdalena. Para la zona de influencia del cruce se encuentra la vereda Cedrales del municipio de Guaduas (Cundinamarca).
- Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena (CORMAGDALENA): fue creada por el artículo 331 de la Constitución Política, como un ente corporativo especial del orden nacional con autonomía administrativa, presupuestal y financiera, dotado de personería jurídica propia, el cual funcionará como una Empresa Industrial y Comercial del Estado sometida a las reglas de las Sociedades Anónimas, en lo no previsto por la presente Ley. Artículo 1 de la Ley 161 de 1994, la cual tiene como objeto la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía, así como el aprovechamiento sostenible y la preservación del medio ambiente, los recursos ictiológicos y demás recursos naturales renovables. Artículo 2 de la Ley 161 de 1994.

Se hace mención de la presente Corporación Autónoma Regional, dado que este ente tiene la facultad reglamentada mediante el parágrafo del artículo 20 de: ”conceder permisos, autorizaciones o concesiones para el uso de las márgenes del Río Magdalena y sus

conexiones fluviales navegables, en lo que respecta a construcción y uso de instalaciones portuarias, bodegas para almacenamiento de carga, muelles y patios, muelles pesqueros e instalaciones turísticas, obras de protección o defensa de orillas, y en general todo aquello que condicione la disponibilidad de tales márgenes".

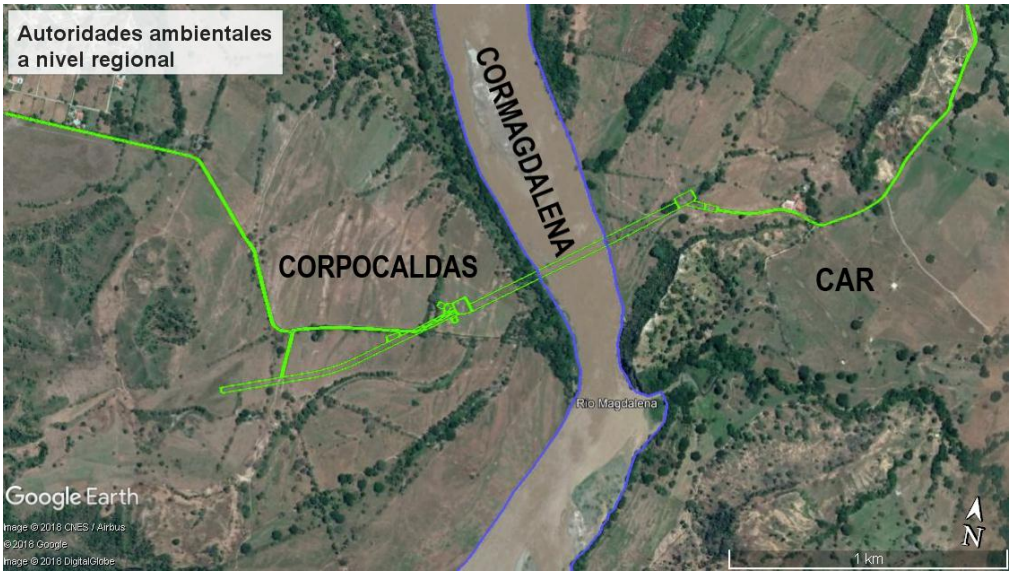


Figura 4. Jurisdicción de Autoridades Ambientales a nivel regional

Fuente: Adaptado de Google Earth elaborado por (Valoración Economica Ambiental, 2018)

3.1.3 Etapas del proyecto

El proyecto cuenta con las etapas de pre-construcción, construcción, desmantelamiento y abandono; por lo general el proyecto está en construcción, pero en determinados tiempos realiza algunas de las actividades requeridas de la etapa de desmantelamiento y abandono.

3.1.4 Identificación y descripción de las acciones susceptibles de producir impacto (ASPI)

Tabla 6. Etapas del proyecto

ORDEN OBRA	OBRA	ACTIVIDAD POR OBRA
1	Pre-Construcción	1. Socialización de obras, permisos de ingreso a predios y negociación de servidumbres 2. Actas de vecindad y estado inicial de vías 3. Localización, replanteo y control topográfico 4. Estudios y diseño del Proyecto
2	Actividades preliminares	1. Movilización personal y equipos 2. Aprovechamiento Forestal 3. Remoción y descapote de Cobertura Vegetal
3	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes	1. Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes
4	Construcción de vía nueva de acceso	1. Excavación material común 2. instalación de base y subbase granular 3. Construcción de Alcantarilla (manejo aguas lluvia)
5	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	1. Señalización temporal 2. Cerramientos temporales 3. Apertura y adecuación del derecho de vía 4. Construcción de Coronas Saco - Suelo
6	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	1. Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida 2. Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación 3. Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación 4. Ubicación e instalación de unidad recicladora de lodos, barreras de perforación, cabina de mando, conexión de mangueras y cables
7	Lingada terminada y probada	1. Carga, transporte y recibo de tubería 20" 2. Tendido de tubería 3. Alineación y soldadura de tubería 4. Sand Blasting en tubería 5. Revestimiento de Sacrificio 6. Pruebas hidrostáticas 7. Secado de línea (día de 24 horas)

ORDEN OBRA	OBRA	ACTIVIDAD POR OBRA	
		8.	Ensayos no destructivos 100x100
8	Perforación horizontal dirigida	1.	Montaje de equipo de PHD
		2.	Instalación de casing
		3.	Perforación sondeo piloto
		4.	Ensanchamiento
		5.	Halado de lingada
9	Interconexión hot tap de derivación	1.	Montaje e Instalación de Hot Tap de Derivación
10	Interconexión hot tap de obturación	1.	Montaje e Instalación de Hot Tap de Obturación
11	Interconexiones	1.	Excavaciones
		2.	Prueba hidrostática final (tramo)
		3.	Secado de tubería
12	Proceso constructivo general - todas las obras	1.	Construcción de infraestructura Administrativa
		2.	Generación de residuos Solidos
		3.	Generación de residuos sólidos peligrosos
		4.	Generación de residuos líquidos domésticos
		5.	Generación de residuos líquidos industriales
13	Actividades finales	1.	Reconformación y limpieza final
		2.	Revegetalización y siembra con estolón
		3.	Señalización definitiva
		4.	Verificación y adecuación final de vía de acceso
		5.	Desmovilización personal y equipos
14	Desmantelamiento y abandono	1.	Abandono técnico de tubería existente
		2.	Desmantelamiento de by pass
		3.	desmantelamiento de tubería

Fuente: Autor 2018

3.1.5 Caracterización del área de influencia de proyecto

3.1.5.1 Áreas de influencia

El proyecto de cruce subfluvial del río Magdalena, se encuentra ubicado entre las abscisas PK255+587 y PK256+482 del gasoducto Barrancabermeja – Neiva, correspondiente al gasoducto Centro Oriente, tramo Puerto Salgar – Mariquita. La margen

izquierda (MI) del río, corresponde al municipio de la Dorada (Caldas) y, la margen derecha (MD) al municipio de Guaduas (Cundinamarca).

Con base en estas características, las áreas de influencia están definidas de acuerdo con criterios técnicos de la construcción y por los posibles impactos ambientales de impactos se encuentra restringida por límites físicos naturales y barreras artificiales del área de estudio.

3.1.5.1.1Área de influencia directa (AID)

De acuerdo con los términos de referencia para la conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos HI-TER-1-05, el área de influencia directa del proyecto es aquella donde se manifiestan de forma directa los impactos generados por las actividades del proyecto, en este caso, particularmente por las actividades de construcción y abandono y desmantelamiento. Por tanto, esta área se encuentra relacionada con el sitio de intervención directa del proyecto y consecuentemente con su infraestructura asociada.

El área para el proyecto se encuentra en el área del Magdalena Medio, a una distancia aproximada de 10 Km al sur del municipio de la Dorada, Caldas; El área de influencia directa del proyecto, según un informe predial elaborado por TGI, se encuentra dentro de los siguientes predios:

- Margen derecha del río Magdalena

En la margen derecha del río Magdalena, en el municipio de Guaduas, Cundinamarca, se intervendrá un predio donde se adecuará la plataforma de perforación, en la siguiente tabla se presentan las características del predio a intervenir.

Tabla 7.

Información del predio a intervenir en la margen derecha del río Magdalena

Predio	**La Garcera**
Ubicación	Vereda Cedrales, Guaduas – Cundinamarca
Tamaño del predio	280 ha aprox.
Actividad económica principal	Ganadería.
Propietario	Carlos Fernando Galvis
Administrador	Rubén Peña, celular: 3102372315

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP, 2018)

- Margen izquierda del río Magdalena

En la margen izquierda del río Magdalena, en el municipio de La Dorada, Caldas, se intervendrán dos predios donde se adecuará la plataforma de recibo, la lingada y la nueva vía de acceso, en la siguiente tabla se presentan las características de los predios a intervenir.

Tabla 8.

Información de los predios a intervenir en la margen izquierda del río Magdalena

Predio	**La Isabela**
Ubicación	Vereda Purnio, La Dorada – Caldas
Tamaño del predio	200 ha aprox.
Actividad económica principal	Ganadería.
Administrador	Edgar Villalobos, celular: 3164483783
Predio	**La Petrólea**

Ubicación	Vereda Purnio, La Dorada – Caldas
Tamaño del predio	600 ha aprox.
Actividad económica principal	Ganadería.
Propietario	Patricia Platts de Hurtado
Administrador	Patricia de Hurtado, celular: 3218925298
Predio	**La Petrólea**
Ubicación	Vereda Purnio, La Dorada – Caldas
Tamaño del predio	600 ha aprox.
Actividad económica principal	Ganadería.
Propietario	Patricia Platts de Hurtado
Administrador	Patricia de Hurtado, celular: 3218925298

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP, 2018)

3.1.5.1.1.1 Área de Influencia Directa del medio fisicobiótico.

El área de influencia directa -AID- del medio fisicobiótico del proyecto se define por las áreas de trabajo y construcción (área de intervención directa y vías de acceso), las cuales se describen a continuación:

- Nueva vía de acceso: Construcción de un nuevo tramo vial de 460 metros aproximadamente de longitud con un derecho de vía de 8 metros para un área de intervención total de 0,368 ha, este tramo vial permitirá el transporte de cargas y equipos al área de la plataforma de recibió y de lingada de la tubería. Se ubica en el predio La Petrolea en la vereda Purnio, municipio La Dorada, departamento de Caldas.

- Plataforma de recibo y derecho de vía de la Lingada: Adecuación de 2,06 ha para la plataforma de recibo (0,29 ha) y el derecho de vía de la lingada (1,77 ha). Se ubica en los predios La Petrolea y La Isabela en la vereda Purnio, municipio La Dorada, departamento de Caldas.
- Plataforma de perforación: Adecuación de 0,63 ha para la plataforma de perforación requerida para el cruce subfluvial del río Magdalena. Se ubica en el predio La Garcera en la vereda Cedrales, municipio Guaduas, departamento de Cundinamarca.
- Cruce subfluvial de la tubería: Se realizará una perforación horizontal dirigida para el cruce subfluvial de la tubería de 20" a una profundidad aproximada de 43 metros y una longitud aproximada de 880 metros, cabe aclarar que esta área se considera como área de influencia directa subterránea, sin ninguna intervención sobre el cuerpo de agua, ni la vegetación de la ribera del río.
- Zonas de interconexión y Tie In: Se realizarán zanjas para la interconexión de la nueva tubería con la existente, con una profundidad para la excavación de 1,5 m medida hasta la cota superior del tubo desde el nivel del terreno natural y un ancho medio de dos veces y medio el diámetro de la tubería (aproximadamente 1,30 metros).
- Vías de acceso existentes: Para el acceso a la margen izquierda (plataforma de recibo y derecho de vía de la lingada) se adecuarán las vías internas de los predios la Petrolea y la Isabela ubicados en el municipio de la Dorada, Caldas. Para el acceso a la margen derecha (plataforma de perforación) se adecuará la vía interna del predio la Garcera ubicado en el municipio de Guaduas, Cundinamarca (aproximadamente 2,8 km).

La vía de ingreso al proyecto presenta un ancho aproximado de 6 metros; la capa de rodadura está conformada en los primeros dos kilómetros por afirmado grueso o material de

lavado de río, de espesor estimado de 15 centímetros con pérdida de finos o de todo el material de afirmado en algunos tramos. En los sectores donde no existe afirmado la vía va sobre el terreno natural y presenta ablandamiento y deterioro de la subrasante, ocasionando encharcamientos y atascamiento de vehículos.

A lo largo de este acceso se encuentran 8 alcantarillas, 2 box culvert y 4 ataja ganados (ver Tabla 9, Figura 5 e Figura 6). Se presentan algunos aspectos del acceso a la margen izquierda del cruce, referenciando las coordenadas de su ubicación en sistema Magna Sirgas origen Bogotá.

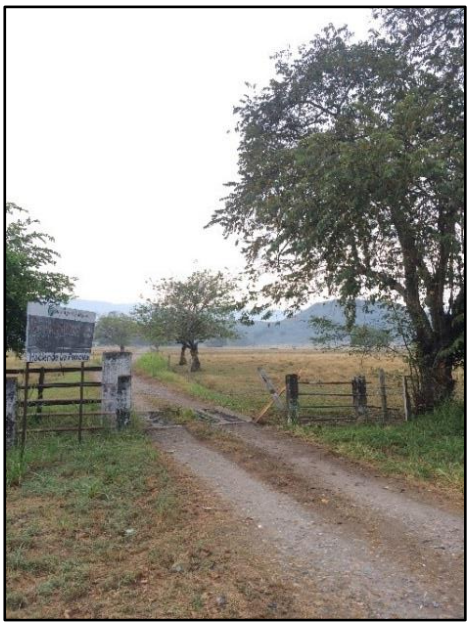


Figura 5. Portón de entrada al predio La Petrolea

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

Tabla 9.

Relación de obras de drenaje existentes vía de acceso margen izquierda del río Magdalena

ÍTEM	ESTE	NORTE
Entrada a acceso	933,084	1,087,600
Ataja ganado 1	930,304	1,087,600
Alcantarilla 1	930,294	1,087,606
Alcantarilla 2	930,381	1,087,522
Deterioro de afirmado	930,853	1,087,414
Hundimiento 2	930,945	1,087,337
Hundimiento 5	931,135	1,087,240
Ataja ganado 2	931,589	1,087,209
Box culvert 1	931,693	1,087,197
Alcantarilla 3	931,963	1,087,045
Alcantarilla 4	932,117	1,086,834
Alcantarilla 5	932,245	1,086,645
Ataja ganado 3	932,262	1,086,648
Alcantarilla 6	937,380	1,086,685
Ataja ganado 4	932,724	1,086,719
Alcantarilla 7	933,738	1,086,724
Alcantarilla 8	932,916	1,086,737
Box culvert 2	933,084	1,086,752

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

En la margen derecha del río Magdalena se encuentra el predio La Garcera, ubicada en la vereda Cedrales en el municipio de Guaduas, al cual se llega por una vía veredal que se desprende de la vía intermunicipal que conduce a Guaduero. Esta última vía sale de la Troncal del Magdalena, Ruta 45, en Puerto Salgar por la Calle 14.



Figura 6. Inicio de acceso vía veredal

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

El área de influencia directa fisicobiotico del proyecto tiene una extensión total de 7,3 ha, esta se encuentra delimitada por los polígonos formados por los vértices que se presentan en la Figura 7.

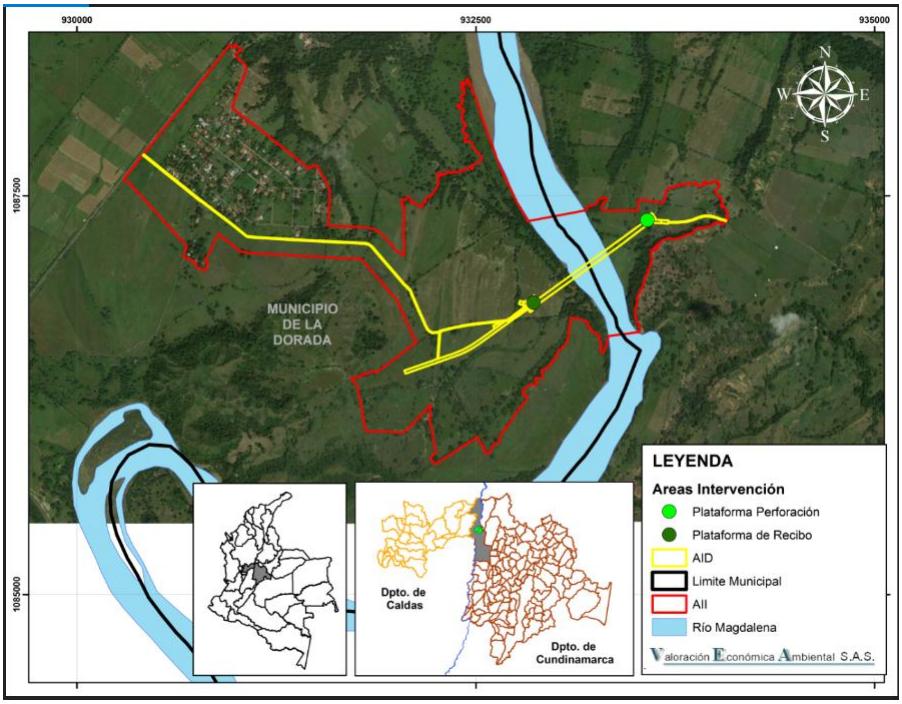


Figura 7. Área de Influencia directa e indirecta del proyecto

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

3.1.5.1.1.2 Área de Influencia Directa del medio socioeconómico

El área de influencia directa del medio socioeconómico y cultural se determinó de acuerdo con las relaciones influyentes y a la ubicación geográfica y espacial de las unidades territoriales menores donde se encuentran asentadas las comunidades que posiblemente se puedan ver afectadas y/o beneficiadas por el desarrollo de las actividades del Proyecto. Dichas unidades territoriales corresponden a:

- La vereda Cedrales, ubicada en el municipio de Guaduas, Cundinamarca, donde se adecuará la plataforma de perforación y las vías existentes .

- La vereda Purnio, ubicada en el municipio de La Dorada, Caldas, donde se adecuará la plataforma de recibo, la Lingada, la nueva vía de acceso y la adecuación de las vías existentes.

Toda la información correspondiente al área de influencia directa del componente socioeconómico y cultural fue tomada de fuentes actualmente oficiales del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) del municipio de los municipios de La Dorada, Caldas y Guaduas, Cundinamarca.

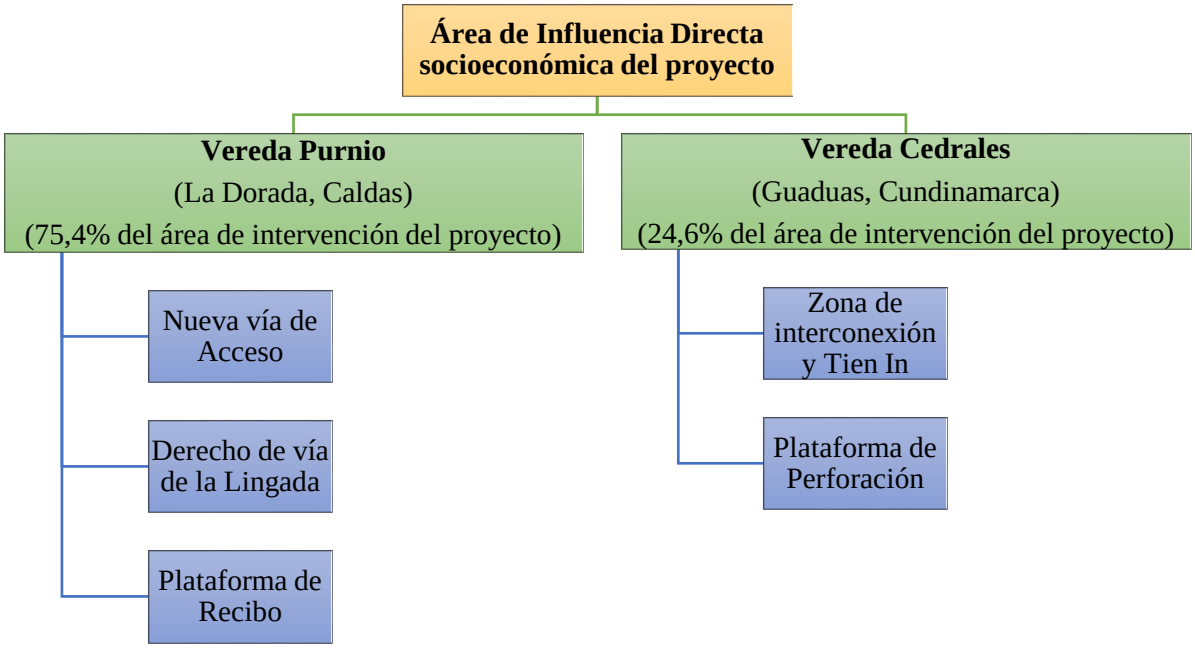


Figura 8. Área de Influencia Directa socioeconómico

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP, 2018)

3.1.5.1.2Área de influencia indirecta (AII)

El Área de influencia indirecta (AII) del proyecto, de acuerdo con los términos de referencia HI-TER-1-05, se delimita teniendo en cuenta los impactos que trascienden el espacio físico del proyecto, es decir, la zona externa al área de influencia directa hasta donde se puede prever el impacto positivo o negativo de una afectación en el ambiente y el aspecto socioeconómico.

3.1.5.1.2.1 Área de influencia indirecta del medio fisicobiotico

El área de influencia indirecta del medio fisicobiótico, se delimitó a partir de barreras físicas de tipo natural, como corredores ecológicos y la topografía del terreno y de tipo antrópico como los linderos de los predios. Respecto al área influencia indirecta de las vías de acceso se determinó un Buffer de 100 metros al lado y lado de la vía, garantizando cubrir la dispersión de material particulado y gases que se generan por el tráfico de vehículos. La superficie del que ocupa el área de influencia indirecta del proyecto es de 318,16 hectáreas.

Es importante mencionar que el paisaje de la zona de influencia indirecta tiene un alto grado de intervención por causas de extensión ganadera. Se observaron vastas zonas de planicies típicas de antiguas áreas de influencia del río Magdalena, con linderos de cercas vivas de especies como limón swingle (*Swinglea glutinosa*) y palma de vino (*Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess.Boer) entre las fincas. Es un área altamente intervenida con

erosión progresiva, compuesta por sustrato vegetal de tipo rasante (gramíneas) y un sustrato arbóreo compuesto principalmente por palma de vino.

En la margen izquierda del río Magdalena se encuentra el predio La Petrolea, sobre el costado oriental de la carretera Troncal del Magdalena. Desde el municipio de La Dorada son aproximadamente 7,7 km hasta el portón de ingreso al predio La Petrolea, en dirección La Dorada - Honda (Tolima). La vía de acceso tiene una longitud aproximada de 2,9 km desde el portón de ingreso hasta la margen del río.

3.1.5.1.2.2 Área de influencia indirecta del medio socioeconómico y cultural

El área de influencia indirecta del medio socioeconómico y cultural se determinó de acuerdo con la unidad territorial mayor donde se encuentra ubicado el área de influencia directa del proyecto en este caso los municipios de la Dorada, Caldas y Guaduas, Cundinamarca, enfatizando en sus cascos urbanos, debido a que el proyecto se ubica en su jurisdicción política administrativa y su área urbana representa una zona de oferta importante para obtener bienes y servicios que beneficien el desarrollo de la obra.

3.1.6 Cronograma de ejecución del proyecto

El cronograma de actividades para la construcción de la perforación horizontal dirigida se indica en las Figura 9, Figura 10. El cruce del río Magdalena tiene tres frentes independientes: Frente 1- Perforación horizontal dirigida (PHD), Frente 2- Lingada terminada y aprobada, Frente 3- Interconexión.

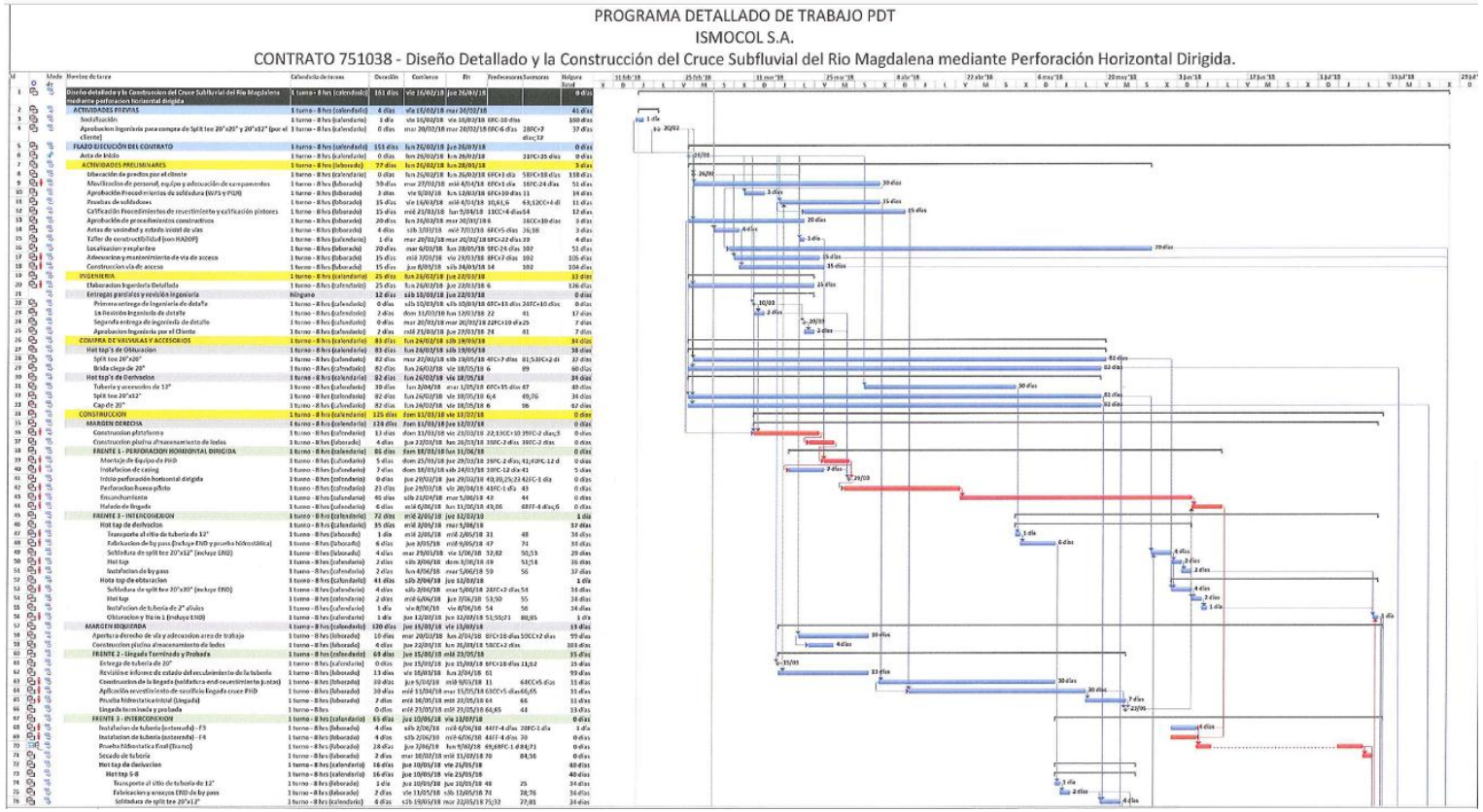


Figura 9. Cronograma Parte 1

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional TGI -Grupo de energía de Bogotá)



Figura 10. Cronograma Parte 2

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional TGI -Grupo de energía de Bogotá)

3.1.7 Presupuesto del proyecto

El costo para la construcción del cruce por el método de Perforación Horizontal Dirigida (PHD) se estima en $12.675.930.221.

- El monto de gastos de administración, operación y mantenimiento (AOM) anuales asociados exclusivamente al proyecto durante su vida útil son de $198.441.892.4

3.1.8 Estructura organizacional

A continuación, se presenta la estructura organizacional correspondiente para el proyecto Cruce Subfluvial del río Magdalena del gasoducto Barrancabermeja-Neiva (Centro Oriente).

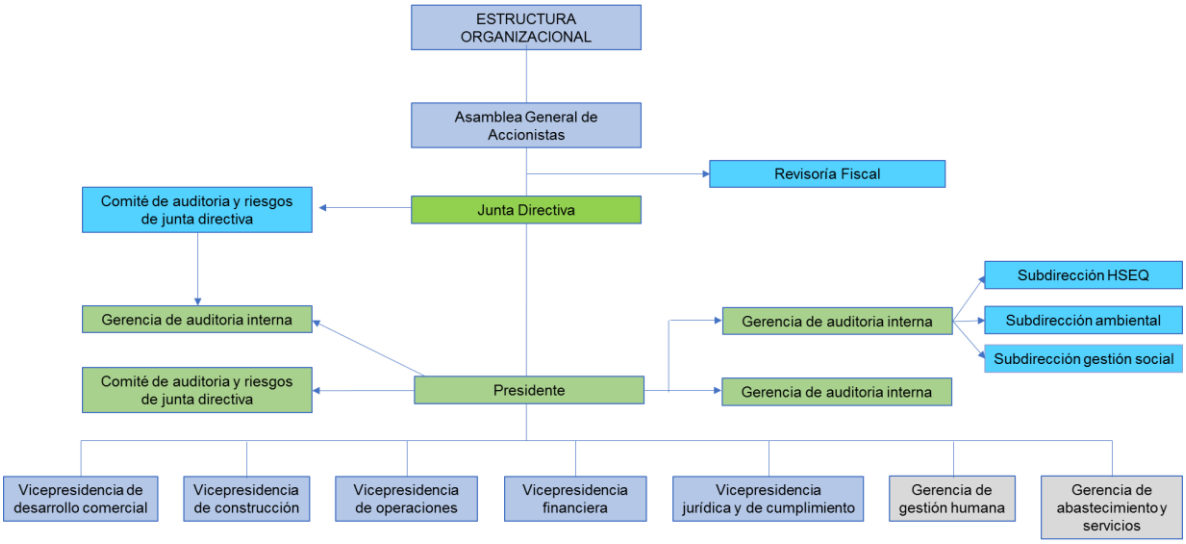


Figura 11. Estructura organizacional

Fuente: (Transportadora de Gas Internacional TGI -Grupo de energía de Bogotá)

3.2 Objetivo #2: Identificar aspectos e impactos ambientales, causados por las actividades del desarrollo del proyecto.

3.2.1 Identificación y análisis de ASPI.

Tabla 10. Matriz identificación de acciones susceptibles a producir impacto.

Componente ambiental	Obra	ASPI	Descripción
Social.	Pre-Construcción.	Socialización de obras, permisos de ingreso a predios y negociación de servidumbres.	durante esta acción se generarán conflictos con propietarios de predios, puesto que se crean expectativas - gestión inmobiliaria y se tendrá como impacto positivo la generación de expectativas - asociada al empleo.
Social.	Pre-Construcción.	Actas de vecindad y estado inicial de vías.	de acuerdo con la acción de realizar el registro por medio de actas de vecindad se creará conflictos con propietarios de predios en el área de influencia.
Social.	Pre-Construcción.	Localización, replanteo y control topográfico.	en esta acción se registra un impacto negativo debido a la generación de expectativas - gestión inmobiliaria.
Aire.	Pre-Construcción.	Estudios y diseño del Proyecto.	En esta actividad se realizaron los diseños y estudios previos con los cuales se definió la ingeniería básica para la construcción de la Perforación Horizontal Dirigida (PHD).
Aire, Suelo, Fauna, Social.	Actividades preliminares.	Movilización personal y equipos.	Debido a la ejecución de esta acción se presenta cambio de la calidad del aire y presión sonora, variación en las condiciones del suelo, cambio en la fauna y cambio en las condiciones sociales de la comunidad del área de influencia.
Fauna, Flora, Paisaje.	Actividades preliminares.	Aprovechamiento Forestal.	Durante el desarrollo de esta acción se presenta variación en hábitats de fauna, de especies, cambios florísticos, de cobertura vegetal y calidad visual del paisaje.
Morfodinámico, Suelo, Fauna, Económico.	Actividades preliminares.	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal.	Se registran procesos morfodinámicos, variación en las condiciones del suelo, asi mismo variación de fauna y flora, Alteración en las actividades económicas.
Aire, Fauna, Social, Económico.	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes.	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes.	La adecuación de vías de acceso existentes, cuanta con el mejoramiento y condiciones de las vías, por ende se presentan cambios en la calidad del aire y niveles de presión sonora por la maquinaria utilizada, en la fauna por ahuyentamiento de estas especies presentes.
Aire, Suelo,	Construcción de vía	Excavación material común.	Las excavaciones que se realizan durante la construcción de la via nueva de acceso, se

Componente ambiental	Obra	ASPI	Descripción
Morfodinámico, Fauna, Arqueológico.	nueva de acceso.		utilizara diferente maquinaria lo que genera variación en la calidad del aire, suelo, fauna. Debido a estas excavaciones se tendrá intervención del patrimonio arqueológico, en caso de existir.
Aire.	Construcción de vía nueva de acceso.	instalación de base y sub-base granular.	Se aplicará y extenderá el material en capas de máximo 15 cm, el material se regará con agua para alcanzar el grado de humedad previsto, para luego compactar por medio de equipos mecánicos y posteriormente verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos. Debido a esto se presenta cambio de la calidad del aire.
Social.	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce).	Señalización temporal.	La señalización temporal que se instalarán durante todas las actividades a ejecutar por el proyecto en las diferentes, la cual permite garantizar la seguridad de trabajadores y la de terceros.
Social.	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce).	Cerramientos temporales.	Tiene como alcance la construcción de cerramientos en alambre de púas, polisombra o similares donde se determine, para las áreas de trabajo, además del campamento principal, como es el campamento operativo, sitios de tie in's, entre otros.
Aire, Económico, Suelo, Morfodinámico, Fauna, Paisaje.	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce).	Apertura y adecuación del derecho de vía.	El derecho de vía es autorizado para la instalación de la línea de acuerdo con lo indicado en los planos y debe replantearse dentro de la poligonal ambiental autorizada por el ANLA, se deberá tener en cuenta que en algunos tramos se tiene derecho de vía nuevo y en otros derechos de vía compartido con el derecho de vía existente.
Aire, Suelo, Morfodinámico, Fauna, Arqueológico.	Adecuación áreas de trabajo (plataformas).	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida.	Previo a la actividad de perforación se debe remover el depósito de material aluvial en superficie mediante excavación mecánica conformando rampas de acceso en la entrada y salida de la perforación a fin de minimizar posibles inconvenientes de la trayectoria de perforación al atravesar el rio.
Aire, Fauna.	Adecuación áreas de trabajo (plataformas).	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación.	Se deberá remover el depósito de material aluvial en superficie mediante excavación conformando rampas de acceso en la entrada y la salida de la perforación a fin de minimizar posibles inconvenientes de la trayectoria de perforación al atravesar el depósito aluvial.
Aire.	Adecuación áreas de trabajo (plataformas).	Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación.	Estas piscinas de decantación se usarán para el almacenamiento del lodo inyectado durante la perforación. El trasvase del lodo almacenado desde la piscina de recibo hacia la planta recicladora se realizará mediante volquetas y/o camión cisterna debidamente sellada que será cargada en el punto de salida de la plataforma de recibo.
Aire.	Adecuación áreas	Ubicación e instalación de	La estación recicladora de lodo permite crear un circuito cerrado durante la perforación

Componente ambiental	Obra	ASPI	Descripción
	de trabajo (plataformas).	unidad recicladora de lodos, barreras de perforación, cabina de mando, conexión de mangueras y cables	en las etapas de preparación del lodo, inyección, recuperación, separación de lodos y reinyección, permitiendo disminuir los consumos de agua.
Aire, Social, Fauna.	Lingada terminada y probada.	Carga, transporte y recibo de tubería 20".	Durante toda la operación de manejo de la tubería, debe tenerse especial cuidado con los biseles de esta, evitando que éstos sean golpeados con los remolques o contra otros tubos.
Aire, Paisaje.	Lingada terminada y probada.	Tendido de tubería.	Se refiere a todas las actividades necesarias para llevar los tubos desde los acopios temporales y su tendido en forma continua a lo largo del derecho de vía, así como su pre-doblado y doblado en caso de requerirse.
Aire.	Lingada terminada y probada.	Alineación y soldadura de tubería.	Esta especificación conceptúa la unión del nuevo cruce con la lingada existente, por medio de uno o varios procesos de soldadura. El proceso de soldadura que se va a aplicar para las soldaduras de producción en taller o en campo, es SMAW (electrodo revestido).
Aire.	Lingada terminada y probada.	Sand Blasting en tubería.	Es un método de preparación de superficies metálicas para remover toda la cascarilla de laminación, herrumbre pintura o materias extrañas mediante un abrasivo impulsado a través de una tobera o ruedas centrifugas.
Aire.	Lingada terminada y probada.	Revestimiento de Sacrificio.	Se deben seguir las normas relacionadas con seguridad industrial y así elaborar el respectivo análisis de trabajo seguro (ATS), para la operación de la preparación en la superficie metálica con chorro de arena a presión (Sand Blasting).
Suelo.	Lingada terminada y probada.	Ensayos no destructivos 100x100.	Consiste en una radiografía, la cual es considerada como un ensayo no destructivo. Estas fuentes incluyen Iridium 192, Cesio 137 y Cobalto 60, las cuales están emitiendo radiación constantemente.
Aire.	Perforación horizontal dirigida.	Montaje de equipo de PHD.	La PHD se realizará introduciendo varillas o barras de perforación, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras, combinando el empuje y giro de estas desde la máquina. Para facilitar la perforación se utilizan lodos con bentonita, los cuales son inyectados a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación.
Aire.	Perforación horizontal dirigida.	Perforación sondeo piloto.	la cabeza direccional está dotada de una sonda y mediante un receptor se recibe la señal permitiendo conocer la posición exacta del cabezal. Para la realización de la perforación piloto se utilizará una cabeza ticónica con un motor de fondo de 6-3/4” seguido de tres moneles antimagnéticos donde va alojada la sonda.
Aire.	Perforación horizontal dirigida.	Ensanchamiento.	Una vez hecha la perforación piloto, se desmonta el cabezal de perforación y en su lugar se montan sucesivos escariadores o ensanchadores para aumentar el diámetro del túnel de la perforación. Al invertir el sentido del avance de la máquina, se ensancha la perforación.
Aire, Suelo.	Perforación	Halado de lingada.	Con el túnel excavado, y estabilizado se procede al halado de la tubería, que

Componente ambiental	Obra	ASPI	Descripción
	horizontal dirigida.		previamente ha sido soldada y revisada. Durante la ejecución de la PHD, se inyecta lodo de perforación bentónico mediante bombas de alta presión, por el interior del varillaje.
Aire.	Interconexión hot tap de derivación.	Montaje e Instalación de Hot Tap de Derivación.	Es el procedimiento específico para la actividad del Hot Tap, indicando los controles de seguridad, calidad a los procesos de soldadura, pruebas de presión y perforación, obturación y puesta en marcha del sistema de la Unidad del Hot Tapping.
Aire.	Interconexión hot tap de obturación.	Montaje e Instalación de Hot Tap de Obturación.	El proceso de Hot Tapping consiste en la instalación de una interconexión en caliente mediante la operación de soldar una sección metálica envolvente, weldolet, sockolet, solapa o threadolets y barrenar la línea sin degradar o interrumpir el servicio.
Aire, Suelo, Morfodinámico, Fauna, Arqueológico.	Interconexiones.	Excavaciones.	Esta especificación reglamenta la ejecución de las operaciones de excavación necesarias para la construcción de la apertura del Derecho de Vía, apertura de Zanjas para instalación de las tuberías.
Aire.	Interconexiones.	Secado de tubería.	Se empleará aire seco suministrado por compresor y deshumidificador, raspadores o espumas de alta densidad en la cantidad que sea necesaria para retirar toda la cantidad de agua que pueda existir dentro del tramo de tubería.
Aire, Suelo, Morfodinámico, Económico, Fauna, Social, Paisaje.	Proceso constructivo general - todas las obras.	Construcción de infraestructura Administrativa.	Para la dirección y control de las obras de Perforación Horizontal Dirigida, se ubicarán contenedores de oficinas y bodegas de 40 y 20 pies respectivamente dentro del área de la plataforma del taladro o Ring side.
Suelo.	Proceso constructivo general - todas las obras.	Generación de residuos líquidos industriales.	Los residuos líquidos industriales generados durante la construcción del proyecto; se hará una previa recolección, clasificación y almacenaje, para su posterior entrega a terceros, los cuales serán los encargados de retirarlos de la zona de trabajo y realizar la debida disposición final de estos según su clasificación, en los sitios autorizados que cuenten con su debida licencia.
Suelo.	Actividades finales.	Reconformación y limpieza final.	Se adecuará el terreno con la maquinaria y equipos necesarios y se hará limpieza final, de tal forma que los predios en los que se realizaron los trabajos de construcción queden en similares o en iguales condiciones que las encontradas inicialmente.
Suelo.	Actividades finales	Revegetalización y siembra con estolón.	La revegetalización será destinada a las áreas con cobertura de pastos, la cual se realizará por siembra con semilla al voleo y/o estolones.
Social.	Actividades finales.	Señalización definitiva.	Se instalarán señales definitivas a lo largo de la línea abandonada (sobre la tubería) y del cruce nuevo (a la derecha en el sentido de flujo), consistentes en postes de concreto debidamente pintados y marcados.

Componente ambiental	Obra	ASPI	Descripción
Económico	Actividades finales.	Verificación y adecuación final de vía de acceso.	Una vez terminadas las obras, el contratista debe dejar las áreas de trabajo en las mismas o mejores condiciones en que se encontraban antes de iniciar las labores.
Social, Aire, Fauna.	Actividades finales.	Desmovilización personal y equipos.	Los vehículos que se utilicen para el transporte serán los apropiados tanto en número como en capacidad para no sobrepasar los límites de carga. Estos estarán en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico.
Suelo.	Desmantelamiento y Abandono.	Abandono Técnico de Tubería.	Sobre la línea a abandonar se deben realizar mínimo dos venteos de Ø3", para disminuir el flujo remanente de gas desplazado a la atmosfera, así mismo se verificará que la tubería que se va a desmantelar este totalmente desconectada de todas las fuentes y abastecimiento de gas. Esta se vaciará y purgará por medio de un gas inerte, como nitrógeno. Los extremos de la tubería abandonada serán sellados y quedará totalmente enterrada y tapada,
Aire.	Desmantelamiento y Abandono.	Desmantelamiento de by pass.	Después de normalizar el servicio por el nuevo cruce construido, se inicia el proceso de despresurización y purga con nitrógeno de los sectores a desmantelar (bypass). Durante todo el proceso se mantendrá el monitoreo de atmosferas explosivas.

Fuente: Autor 2018

3.2.2 Identificación de impactos escenario sin proyecto

Tabla 11. Identificación de impactos escenario sin proyecto

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Adecuación y operación de potreros	Cacería y tenencia de Fauna	Comercialización	Contratación de personal	Desarrollo de Actividades	Generación de residuos líquidos	Generación de residuos Solidos	Generación de residuos sólidos	Movilizaciones y transporte local
Abiótico	Recurso Aire	1. Cambio de la calidad del aire							-1		
		2. Cambio en los niveles de Presión Sonora									-1
	Recurso hídrico	1. Alteración en la oferta del recurso hídrico subterráneo	-1				-1				
		2. Cambio en la demanda de Bienes y Servicios Locales	1								
		3. Cambios en las características	-1								

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Adecuación y operación de potreros	Cacería y tenencia de Fauna	Comercialización	Contratación de personal	Desarrollo de Actividades	Generación de residuos líquidos	Generación de residuos Solidos	Generación de residuos sólidos	Movilizaciones y transporte local
		fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales									
	Suelo	1. Modificación en el uso del Suelo	-1								
		2. Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-1					-1		-1	
Biótico	Fauna	1. Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-1	-1							

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Adecuación y operación de potreros	Cacería y tenencia de Fauna	Comercialización	Contratación de personal	Desarrollo de Actividades	Generación de residuos líquidos	Generación de residuos Solidos	Generación de residuos sólidos	Movilizaciones y transporte local
		composición florística									
		2. Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad	-1								
	Morfodinámico	1. Activación de procesos morfodinámicos	-1								
	Paisaje	1. Cambios en la calidad visual del paisaje	-1								
Socioeconómico y Cultural	Económico	1. Cambio en las condiciones de salud					-1				
		2. Mejora en los ingresos de la población Local			1						
		3. Mejoras en la calidad de Vida			1						

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	Adecuación y operación de potreros	Cacería y tenencia de Fauna	Comercialización	Contratación de personal	Desarrollo de Actividades	Generación de residuos líquidos	Generación de residuos Solidos	Generación de residuos sólidos	Movilizaciones y transporte local
	Flora	1. Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad					-1				
	Social	1. Generación de Empleo				1					

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

3.2.3 Identificación de impactos escenario con proyecto

Tabla 12. Identificación de impactos escenario con proyecto

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ORDEN DE OBRAS / ORDEN DE ACTIVIDAD
			1 (1 2 3 4) · 2 (1 2 3) · 3 (1) · 4 (1 2 3) · 5 (1 2 3 4) · 6 (1 2 3 4 1 2 3 4 5 6 7 8) · 7 (1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 1 1 1 2 3) · 8 (1 2 3 4 5 1 1 1 2 3) · 9 (1) · 10 (1) · 11 (1 2 3) · 12 (1 2 3 3 3 5) · 13 (1 2 3 4 5) · 14 (1 2 3)
Abiotico	Agua	Alteración en la oferta del recurso hídrico superficial	6: -1 · 11: -1
		Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos subterraneo	8: -1 -1
		Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales	3: -1
		Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	2: -1 · 4: -1 · 6: -1 -1 · 8: -1 -1 · 11: -1
	Aire	Cambio de la calidad del aire	1: -1 -1 · 2: -1 -1 -1 · 3: -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 · 7: -1 -1 · 8: -1 · 8: -1 -1 -1 -1 -1 -1 · 11: -1 · 12: -1 -1 · 13: -1 · 14: -1 -1
		Cambios en los niveles de presión sonora	1: -1 · 2: -1 -1 · 3: -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 · 8: -1 -1 · 11: -1 · 12: -1 · 13: -1
	Morfodinamico	Activación de procesos morfodinámicos	3: -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 · 11: -1 · 12: -1
		Cambios en la geoforma	4: -1 · 6: -1 -1 -1 · 8: -1 -1 · 11: -1
	Suelo	Modificación en el uso del suelo	12: -1
		Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	1: -1 -1 · 2: -1 -1 · 3: -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 -1 -1 · 7: -1 · 8: -1 · 8: -1 · 11: -1 · 12: -1 -1 -1 -1 -1 1 1 · 14: -1
Biotico	Fauna	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	2: -1 -1 -1 -1 · 4: -1 -1 · 6: -1 -1 · 7: -1 · 11: -1 · 12: -1 · 13: -1
		Modificación de hábitats de fauna silvestre	2: -1 -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 · 11: -1 · 12: -1
	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	2: -1
		Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad	2: -1
	Paisaje	Cambios en la calidad visual del paisaje	2: -1 · 4: -1 · 5: -1 · 6: -1 -1 -1 -1 -1 -1 · 11: -1 · 12: -1
Socioeconomico y Cultural	Arqueologico	Intervención del patrimonio arqueológico	4: -1 · 6: -1 -1 · 11: -1
	Economico	Alteración en las actividades económicas	3: -1 · 5: -1
		Cambio en la demanda de bienes y servicios locales	12: -1
		Mejora en los ingresos de la población Local	12: 1
		Mejoramiento de la Infraestructura Local	4: 1 · 13: 1
	Social	Cambio en la dinámica laboral	12: 1
		Cambio en las condiciones de accidentalidad	5: 1 · 13: 1
		Cambio en las condiciones de movilidad	2: -1 · 3: -1 · 14: -1
		Cambio en las condiciones de salud	2: -1 · 7: -1 · 14: -1
		Generación de Conflictos propietarios predios	1: -1 -1 · 5: -1
		Generacion de Empleo	12: 1
		Generación de expectativas - asociada al empleo	1: 1 · 12: 1
		Generación de expectativas - gestión inmobiliaria	1: -1 · 2: -1
		Mejoras en la calidad de vida	4: 1

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

3.3 Objetivo #3: Analizar los impactos ambientales que se ocasionan en el desarrollo del proyecto que se llevara a cabo entre la Dorada (Caldas) – Guaduas (Cundinamarca).

3.3.1 Metodología utilizada

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se partió de la caracterización de las áreas de influencia por componente, grupo de componentes o medio. Se analizaron dos escenarios:

1. Identificación y evaluación de impactos ambientales con proyecto.
2. Identificación y evaluación de impactos ambientales sin proyecto.

La evaluación consideró, especialmente, los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos generados por la ejecución del proyecto, contemplando su relación con el desarrollo de otros proyectos ubicados en el área de influencia. A continuación, se presenta la metodología utilizada para la identificación de los Impactos Ambientales con y sin proyecto, que corresponde a la guía metodológica para la evaluación de del impacto ambiental propuesta por Vicente Conesa Fernández en su cuarta edición 2010.

3.3.1.1 Criterios de valoración

De acuerdo con la guía metodológica, la importancia del impacto o índice de incidencia producida en el ambiente por cualquier actividad que se desarrolle, se mide en

función de "*el grado de incidencia o intensidad de la alteración producida como la caracterización del efecto"* (Conesa Fernandez, 2010), la cual responde a una serie de atributos de tipo cualitativo como la extensión, persistencia, sinergia, efecto, recuperabilidad, intensidad, momento, reversibilidad, acumulación y periodicidad, los cuales se explican a continuación:

Tabla 13. Criterios de valoración

Parámetro	Definición	Asignaciones	Descripción
Naturaleza	Indica si la afectación de la acción va a tener consecuencias positivas o negativas.	Positivo (+)	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.
		Negativo (-)	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.
Extensión (EX)	Porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno.	1	**Puntual**: Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
		2	**Parcial:** Corresponde a la manifestación de los impactos en el Área de Influencia Directa sin que éstos se presenten en la totalidad de esta.
		4	**Amplio o Extenso:** Corresponde a la manifestación de los impactos en toda el Área de Influencia Directa del proyecto.
		8	**Total:** Si la afectación se manifiesta en el Área de Influencia Directa y también en el Área de Influencia Indirecta del proyecto.
		12	**Crítico:** Si el efecto, sea puntual o no, se produzca en un lugar crucial o crítico o dónde trasciende los límites del área de influencia del proyecto se le asignara un valor adicional de (+4) con respecto a la calificación asignada.
Persistencia	Tiempo que	1	**Fugaz o efímero:** duración mínima o menor a 1 año

Parámetro	Definición	Asignaciones	Descripción
(PE)	permanece el	2	**Temporal**: entre 1 y 10 años
	efecto desde su	3	**Pertinaz o persistente:** entre 11 y 15 años
	aparición.	4	**Permanente:** mayor de 15 años
Sinergia (SI)	Reforzamiento	1	**Sin sinergismo o simple:** Cuando las acciones que
	de los efectos		provocan las manifestaciones actúan de manera
	provocados por		independiente.
	actividades que	2	**Sinergismo moderado**
	actúan	4	**Sinérgico:** Cuando las acciones que provocan las
	simultáneament		manifestaciones se dan de manera simultánea
	e.		reforzando el efecto.
Efecto (EF)	Forma de	1	**Indirecto:** Se presenta cuando su manifestación se
	manifestación		presenta a partir de un efecto directo.
	del efecto sobre	4	**Directo:** Se presenta cuando la repercusión de la
	un componente		acción tiene consecuencias directas sobre el medio
	como		
	consecuencia de		
	una actividad.		
Recuperabili	Posibilidad de	1	**Recuperable de manera inmediata:** Se refiere a la
dad (MC)	recuperación,		disipación del impacto de manera inmediata.
	parcial o total	2	**Recuperable a corto plazo:** Se refiere a la disipación
	del componente		del impacto en un tiempo menor a un (1) año.
	afectado por el	3	**Recuperable a mediano plazo:** Se refiere a la
	proyecto, a		disipación del impacto en un intervalo, entre 1 y 10
	través de la		años.
	intervención	4	**Recuperable a largo plazo:** Se refiere a la disipación
	humana.		del impacto en un intervalo, entre >10 y 15 años

Parámetro	Definición	Asignaciones	Descripción
		8	**Irrecuperable:** Cuando el tiempo de recuperación sea mayor a 15 años
Intensidad (IN)	Grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y ámbito.	1	**Baja o mínima**: Una afectación mínima y poco significativa.
		2	**Media:** Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
		4	**Alta:** Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
		8	**Muy Alta:** Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
		12	**Total:** Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.
Momento (MO)	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto que actúa sobre el componente.	1	**Largo plazo**: más de 10 años.
		2	**Mediano plazo:** entre 1 y 10 años.
		3	**Corto plazo:** menor de 1 año.
		4	**Inmediato:** Cuando el tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y la aparición del efecto es nulo.
		8	**Crítico:** Si alguna circunstancia, hace criticó el plazo de manifestación.
Reversibilidad (RV)	Posibilidad de reconstrucción del componente afectado por el proyecto de forma natural y	1	**Corto plazo:** Recuperación del medio en un periodo inferior a 1 año.
		2	**Mediano plazo:** Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
		3	**Largo plazo:** Recuperación del medio en un intervalo de >10 a 15 años.

Parámetro	Definición	Asignaciones	Descripción
	sin intervención antrópica.	4	**Irreversible:** Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo mayor a 15 años.
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la actividad persiste de forma continua o reiterada.	1	**Simple:** Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
		4	**Acumulativo:** Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.
Periodicidad (PR)	Regularidad de manifestación del efecto.	1	**Irregular:** Se presenta de manera esporádica, con menor frecuencia y certeza.
		2	**Periódico:** Cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y cadencia establecida.
		4	**Continuo:** Las manifestaciones del efecto permanecen constantes en el tiempo.

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

3.3.2 Valoración de Impactos Identificados – escenario sin proyecto

Tabla 14. Valoración de impactos sin proyecto

Medio	Sector	Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Pecuario - Ganadería	Morfodinámico	Adecuación y operación de potreros	Activación de procesos morfodinámicos	-43	MODERADO
Abiótico	Pecuario - Ganadería	Recurso hídrico	Adecuación y operación de potreros	Alteración en la oferta del recurso hídrico subterráneo	-29	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Pecuario - Ganadería	Económico	Adecuación y operación de potreros	Cambio en la demanda de Bienes y Servicios Locales	34	IMPORTANTE
Biótico	Pecuario - Ganadería	Flora	Adecuación y operación de potreros	Cambio en la estructura y composición florística	-60	SEVERO

Medio	Sector	Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Biótico	Pecuario - Ganadería	Fauna	Adecuación y operación de potreros	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-60	SEVERO
Biótico	Pecuario - Ganadería	Paisaje	Adecuación y operación de potreros	Cambios en la calidad visual del paisaje	-56	SEVERO
Abiótico	Pecuario - Ganadería	Recurso hídrico	Adecuación y operación de potreros	Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales	-35	MODERADO
Biótico	Pecuario - Ganadería	Flora	Adecuación y operación de potreros	Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad	-60	SEVERO
Biótico	Pecuario - Ganadería	Fauna	Adecuación y operación de potreros	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-61	SEVERO
Abiótico	Pecuario - Ganadería	Suelo	Adecuación y operación de	Modificación en el uso del Suelo	-39	MODERADO

Medio	Sector	Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
			potreros			
Abiótico	Pecuario - Ganadería	Suelo	Adecuación y operación de potreros	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-31	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Pecuario - Ganadería	Económico	Comercialización	Mejora en los ingresos de la población Local	40	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Pecuario - Ganadería	Económico	Comercialización	Mejoras en la calidad de Vida	39	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Pecuario - Ganadería	Social	Contratación de personal	Generación de Empleo	55	MUY IMPORTANTE
Biótico	Social - Asentamientos Humanos	Fauna	Cacería y tenencia de Fauna	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-60	SEVERO
Abiótico	Social - Asentamientos	Recurso hídrico	Desarrollo de Actividades Domesticas	Alteración en la oferta del recurso hídrico subterráneo	-26	MODERADO

Medio	Sector	Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Biótico	Humanos Social - Asentamientos Humanos	Flora	Desarrollo de Actividades Domesticas	Cambio en la estructura y composición florística	-48	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Humanos Social - Asentamientos Humanos	Económico	Desarrollo de Actividades Domesticas	Cambio en las condiciones de salud	-40	MODERADO
Biótico	Humanos Social - Asentamientos Humanos	Flora	Desarrollo de Actividades Domesticas	Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad	-48	MODERADO
Biótico	Humanos Social - Asentamientos Humanos	Suelo	Generación de residuos líquidos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-26	MODERADO

Medio	Sector	Componente ambiental	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Social - Asentamientos Humanos	Recurso Aire	Generación de residuos Solidos	Cambio de la calidad del aire	-26	MODERADO
Abiótico	Social - Asentamientos Humanos	Suelo	Generación de residuos sólidos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-26	MODERADO
Abiótico	Social - Asentamientos Humanos	Recurso Aire	Movilizaciones y transporte local	Cambio en los niveles de Presión Sonora	-35	MODERADO

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

La metodología para la identificación y evaluación consistió en la elaboración de mesas de trabajo con el de equipo de profesionales de cada disciplina, se estableció cuáles eran las actividades de la zona a partir de la caracterización de esta. Seguidamente procedieron a realizar las respectivas valoraciones de acuerdo con la metodología propuesta.

3.3.2.1 Descripción Impactos Ambientales Identificados

3.3.2.1.1 Medio Abiótico

- **Activación de procesos morfodinámicos**

Impacto de naturaleza negativa cuyo valor de ponderación es (-43), lo que lo clasifica como un impacto moderado. Los procesos morfodinámicos en el área de influencia actualmente se ven influenciados o potencializados por el desarrollo de actividades domésticas y agropecuarias (ganadería extensiva) generalmente el desarrollo de estas actividades requiere la remoción y despeje de cobertura vegetal, propiciando la erosión eólica e hídrica. En el caso de las actividades de ganadería, la compactación del suelo producto del pisoteo del ganado imposibilita la infiltración del agua lluvia motivo por el cual se genera el arrastre de material particulado.

- **Alteración en la oferta del recurso hídrico subterráneo**

Impacto valorado con naturaleza negativa (-29), corresponde a actividades domésticas de los hogares asentados en el área de influencia indirecta, producto de la extracción de agua

bajo la modalidad de pozo profundo o aljibe. Los cambios en la disponibilidad varían de acuerdo con las temporadas de lluvias o estiaje, y por la misma necesidad antrópica de suplir necesidades básicas, dicho consumo primordialmente corresponde a cocción de alimentos, bebederos de animales y riego de potreros en épocas de verano.

- **Cambio de la calidad del aire**

Impacto valorado de naturaleza negativa, (-26) moderado, corresponde a las emisiones producto de los desplazamientos de la población por las vías de acceso en vehículos propulsados a combustión interna (Motocicletas y automotores diésel y gasolina). Dichos desplazamientos se ocasionan producto de la demanda de bienes y servicios domésticos, así como de la necesidad de satisfacción de bienes culturales y de recreación.

De igual forma, la magnitud de este impacto también se asocia a la producción de material particulado, dado que las capas de rodadura de las vías no se encuentran con las debidas mezclas asfálticas que minimicen la dispersión de material particulado. Es de resaltar que por estas vías transita personal de paso y personal propietaria de los predios.

- **Cambio en los niveles de Presión Sonora**

El impacto bajo el escenario sin proyecto se presenta con una calificación negativa de -35, lo que lo clasifica como un impacto moderado. El área de influencia del proyecto presenta actividades tales como el transporte local de población, el desarrollo de actividades agropecuarias, el aprovechamiento forestal, el turismo y recreación.

Por otro lado, es de resaltar que el área de influencia del proyecto se encuentra circundante a la ruta 45, vía de orden nacional por la cual se presentan actividades asociadas al movimiento de vehículos de carga pesada, de pasajeros y particulares, ocasionado la generación de ruido. Dicho ruido se asocia al uso de bocinas y a la rodadura ocasionada por los vehículos sobre la carpeta asfáltica.

De igual forma, en el conjunto Palma real, dedicado al turismo, hospedaje y recreación, ocasionalmente se genera altos niveles de ruido producto del uso de dispositivos de sonido en días festivos o épocas de festividades.

- **Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales**

Impacto valorado de naturaleza negativa, (-35) moderado, producto de la contaminación por el arrastre de material fecal a cuerpos hídricos generados en las actividades ganaderas. Dicho arrastre se fomenta gracias a las precipitaciones en la zona y a la escasa cobertura vegetal en los suelos.

- **Modificación en el uso del Suelo**

Impacto de naturaleza negativa, (-39) moderado, producto de aquellos cambios en las coberturas terrestres, asociados a la expansión de la frontera agrícola, al aprovechamiento de especies arbóreas para la construcción y mejoramiento e viviendas, cercas para potreros y leña para la cocción de alimentos. Dichos cambios son originados

producto de la satisfacción de bienes y servicios, así como de la búsqueda en la mejora de ingresos asociados a la producción ganadera.

- **Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo**

Impacto valorado de naturaleza negativa, producto del desarrollo de actividades agropecuarias que genera cambios en las propiedades fisicoquímicas del suelo, inicialmente se encuentra el pisoteo del ganado que modifica la estructura produciendo compactación, también está la contaminación por acidificación y lixiviados, así como la producción de metano, generada por excrementos del ganado en el suelo. Por otro lado, en donde se presentan asentamientos humanos, y por tanto el desarrollo de actividades domésticas, la afectación es directa al suelo por vertimientos. Los lixiviados provenientes de la descomposición de residuos sólidos domésticos, desechos humanos. Su valoración es de (-31) moderado.

3.3.2.1.2Medio Biótico

- **Cambio en la estructura y composición florística**

Impacto valorado de naturaleza negativa, el cual corresponde a actividades de adecuación y mantenimiento de potreros, donde la cobertura arbórea natural es aprovechada para la extracción de madera para postes de cercas, también se asocia a la expansión de la frontera agropecuaria, al aprovechamiento de material vegetal para la cocción de alimentos,

ocasionando una ruptura en la composición y estructura de los individuos y especies nativas de la zona. Su valoración corresponde a (-60) Severo.

- **Cambio en la riqueza y abundancia de especies**

Impacto de naturaleza negativa, (-60) Severo, asociado a la caza de individuos de fauna para consumo, también se asocia a la extracción masiva de individuos acuícolas en el rio magdalena y caños asociados. La alta presión sobre estos individuos ha ocasionado una disminución considerable en la abundancia de poblaciones, así mismo también se conoce de la extracción de individuos en épocas de veda truncando el ciclo reproductivo de estas especies. No obstante, esta disminución también se puede asociar a los cambios en los usos del suelo producto de la alta presión antrópica sobre los recursos vegetales.

- **Cambios en la calidad visual del paisaje**

Impacto de naturaleza negativa, (-56) severa. Su valoración corresponde a la alta transformación que presentan los ecosistemas de área de influencia directa e indirecta del proyecto, producto de las actividades antrópicas en la búsqueda del mejoramiento de las condiciones de vida. No obstante, se evidencia una fuerte presión sobre las coberturas en gran medida producto de la expansión de la frontera agropecuaria.

- **Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad**

Impacto valorado de naturaleza negativa (-60), el cual corresponde a actividades de adecuación y mantenimiento de potreros, donde los corredores biológicos se ven afectados, producto del aprovechamiento de la coberturas para la extracción de madera para cercas, también se asocia a la expansión de la frontera agropecuaria y al uso intensivo de las rondas hídricas protectoras, las cuales son irrumpidas para facilitar el acceso de los animales a la fuentes hídricas primordialmente en épocas de verano.

La implementación de sistemas agropecuarios extensivos genera una fragmentación estructural y funcional de las coberturas asociadas a estos, ocasionando que la actividad irrumpa en un contexto natural y generando que la cobertura que fue removida quede fragmentada y por ende su conectividad se vea afectada.

- **Modificación de hábitats de fauna silvestre**

Impacto valorado de naturaleza negativa, (-61) severo. Su valoración corresponde al desarrollo de actividades el aprovechamiento de coberturas vegetales para la adecuación del área dedicada a la tenencia de animales, adecuación y operación de potreros en la cuales se hace necesario el aprovechamiento de coberturas, áreas y demás recursos que sirven de sostén a la construcción de hábitat de especies.

Algunas de estas actividades identificadas generan impactos sobre la fauna que tienen un efecto sinérgico donde a largo plazo provoca consecuencias negativas que conllevan la perdida de habitad sobre la distribución de las especies.

3.3.2.1.3Medio Socioeconómico y Cultural

- **Cambio en la demanda de Bienes y Servicios Locales**

Impacto valorado de naturaleza positiva, debido al aumento en la demanda de servicios públicos y sociales Teniendo en cuenta que con el paso del tiempo en la zona de influencia del proyecto se ha ido expandiendo de manera paulatina la frontera agropecuaria, así como incrementándose la presencia de asentamientos humanos en la zona, dada las características de la misma; se evidencia un aumento en la demanda de servicios públicos y sociales.

Actualmente, en el área de influencia del proyecto, se evidencia la localización de sentamientos urbanos cuya principal actividad es la recreación el turismo, fomentando así que haya una demanda de bienes y servicios domésticos para la satisfacción de las poblaciones Perm antes o flotantes en estas zonas. Esto ha llevado a que se generen otro tipo de comercios informales con el objetivo de brindar y satisfacer dichas necesidades mejorando el ingreso de las poblaciones locales.

- **Cambio en las condiciones de salud**

Impacto de Naturaleza Negativa, cuya valoración es de (-40) Importante y corresponde primordialmente a aquellos cambios en las variables fisiológicas de las personas que habitan las áreas de influencia, producto de la exposición a actividades como

la cocción de alimentos en leña donde se inhala el humo que se genera, la exposición a la quema de potreros para fomentar el rebrote y la cercanías de los hogares a la vías cuyo estado actual fomenta la emisión de material particulado con el movimiento de vehículos. Todas estas actividades fomentan primordialmente las afecciones a la salud en cuanto a la aparición de enfermedades asociadas a infecciones respiratorias agudas.

- **Generación de Empleo**

Impacto valorado de naturaleza positiva, el cual corresponde a la contratación tanto formal como informal que hacen todas las fincas, en la necesidad de fuerza de trabajo para desempeñar las labores asociadas a la producción establecida. El rango de valoración corresponde a (+55) muy importante. Y su valoración se asocia a que la ganadería es la actividad económica que predomina en la zona, actividad en la cual se emplea más personal. También se resalta que existen otras formas de empleo asociadas al turismo y construcción de infraestructura.

- **Mejora en los ingresos de la población Local**

Se refiere a la remuneración recibida por las personas que logran vincularse a alguna actividad laboral en cualquier actividad productiva de las fincas del área de influencia del proyecto, en su mayoría de manera informal, la cual ayuda a mejorar los ingresos de algunos núcleos familiares. Su valoración se hizo en (+40) rango importante. Así mismo, también se contempla los ingresos recibidos por las producciones agropecuarias

en las áreas de influencia del proyecto, actividades que se desarrollan de acuerdo con el poder adquisitivo de los propietarios para la inversión y arreglo de las áreas destinadas a la producción cuya inversión se traduce en aumento de las unidades de animales por unidad de área.

Por otro lado, también se contempla aquellas personas que se dedican al cuidado y manutención de casas campestres, cuyas labores corresponden al cuidado y mantenimiento de áreas de recreación.

- **Mejoras en la calidad de Vida**

Impacto valorado de naturaleza positiva, (+39) importante y se vincula directamente a la generación de empleo y la mejora en los ingresos de la población local. Su valoración corresponde a aquellas personas que manifiestan una satisfacción producto de la vinculación un empleo y a la estabilidad laboral. Esto se traduce generalmente en la satisfacción de poder demandar bienes y servicios que garanticen el cubrimiento de necesidades básicas.

3.3.3 Valoración de Impactos Identificados – escenario con proyecto

Tabla 15. Valoración de impactos con proyecto

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Socioeconómico y Cultural	Social	Pre-Construcción	Socialización de obras, permisos de ingreso a predios y negociación de servidumbres	Generación de Conflictos propietarios predios	-58	SEVERO
Socioeconómico y Cultural	Social	Pre-Construcción	Socialización de obras, permisos de ingreso a predios y negociación de servidumbres	Generación de expectativas - asociada al empleo	59	MUY IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Pre-Construcción	Socialización de obras, permisos de ingreso a predios y negociación de servidumbres	Generación de expectativas - gestión inmobiliaria	-55	SEVERO
Socioeconómico y Cultural	Social	Pre-Construcción	Actas de vecindad y estado inicial de vías	Generación de Conflictos propietarios predios	-40	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Socioeconómico y Cultural	Social	Pre-Construcción	Localización, replanteo y control topográfico	Generación de expectativas - gestión inmobiliaria	-40	MODERADO
Abiótico	Aire	Pre-Construcción	Estudios y diseño del Proyecto	Cambio de la calidad del aire	-41	MODERADO
Abiótico	Suelo	Pre-Construcción	Estudios y diseño del Proyecto	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-22	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Actividades preliminares	Movilización personal y equipos	Cambio de la calidad del aire	-40	MODERADO
Abiótico	Suelo	Actividades preliminares	Movilización personal y equipos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-28	MODERADO
Biótico	Fauna	Actividades preliminares	Movilización personal y equipos	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-53	SEVERO
Socioeconómico y Cultural	Social	Actividades preliminares	Movilización personal y equipos	Cambio en las condiciones de movilidad	-53	SEVERO
Socioecon	Social	Actividades	Movilización personal y equipos	Cambio en las condiciones de salud	-39	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
ómico y Cultural		preliminares				
Abiótico	Aire	Actividades preliminares	Movilización personal y equipos	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Biótico	Fauna	Actividades preliminares	Aprovechamiento Forestal	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-37	MODERADO
Biótico	Fauna	Actividades preliminares	Aprovechamiento Forestal	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-47	MODERADO
Biótico	Flora	Actividades preliminares	Aprovechamiento Forestal	Cambio en la estructura y composición florística	-61	SEVERO
Biótico	Flora	Actividades preliminares	Aprovechamiento Forestal	Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad	-31	MODERADO
Biótico	Paisaje	Actividades preliminares	Aprovechamiento Forestal	Cambios en la calidad visual del paisaje	-31	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Actividades preliminares	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal	Activación de procesos morfodinámicos	-41	MODERADO
Abiótico	Suelo	Actividades	Remoción y descapote de Cobertura	Variación en las condiciones	-64	SEVERO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		preliminares	Vegetal	fisicoquímicas y microbiológicas del suelo		
Biótico	Fauna	Actividades preliminares	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-39	MODERADO
Biótico	Fauna	Actividades preliminares	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-49	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Económico	Actividades preliminares	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal	Alteración en las actividades económicas	-34	MODERADO
Abiótico	Agua	Actividades preliminares	Remoción y descapote de Cobertura Vegetal	Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales	-20	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes	Cambio de la calidad del aire	-58	SEVERO
Biótico	Fauna	Adecuación y	Adecuación y mantenimiento de	Cambio en la riqueza y abundancia de	-49	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		mantenimiento de vías de acceso existentes	vías de Acceso existentes	especies		
Socioeconómico y Cultural	Social	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes	Cambio en las condiciones de movilidad	-28	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Social	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes	Mejoras en la calidad de vida	42	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Económico	Adecuación y mantenimiento de vías de	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes	Mejoramiento de la Infraestructura Local	50	IMPORTANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		acceso existentes				
Abiótico	Aire	Adecuación y mantenimiento de vías de acceso existentes	Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Abiótico	Aire	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Cambio de la calidad del aire	-46	MODERADO
Abiótico	Suelo	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-32	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Cambios en la geoforma	-22	IRRELEVANTE
Abiótico	Morfodinami	Construcción	Excavación material común	Activación de procesos morfodinámicos	-29	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
	co	de vía nueva de acceso				
Biótico	Fauna	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-30	MODERADO
Biótico	Fauna	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-41	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Arqueológico	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Intervención del patrimonio arqueológico	-25	MODERADO
Abiótico	Aire	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Abiótico	Agua	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-17	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Biótico	Paisaje	Construcción de vía nueva de acceso	Excavación material común	Cambios en la calidad visual del paisaje	-21	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Construcción de vía nueva de acceso	instalación de base y sub-base granular	Cambio de la calidad del aire	-47	MODERADO
Abiótico	Suelo	Construcción de vía nueva de acceso	Construcción de Alcantarilla	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-21	IRRELEVANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Señalización temporal	Cambio en las condiciones de accidentalidad	27	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Adecuación del derecho vía (empalmes	Cerramientos temporales	Generación de Conflictos propietarios predios	-25	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		y lingada del cruce)				
Abiótico	Aire	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Cambio de la calidad del aire	-47	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Económico	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Alteración en las actividades económicas	-38	MODERADO
Abiótico	Suelo	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-50	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Morfodinamico	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Activación de procesos morfodinámicos	-30	MODERADO
Abiótico	Aire	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Biótico	Fauna	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-33	MODERADO
Biótico	Fauna	Adecuación del derecho	Apertura y adecuación del derecho de vía	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-48	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		vía (empalmes y lingada del cruce)				
Biótico	Paisaje	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Apertura y adecuación del derecho de vía	Cambios en la calidad visual del paisaje	-26	MODERADO
Abiótico	Suelo	Adecuación del derecho vía (empalmes y lingada del cruce)	Construcción de coronas Saco - Suelo	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-22	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Cambio de la calidad del aire	-47	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Cambios en los niveles de presión sonora	-36	MODERADO
Abiótico	Suelo	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-34	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Cambios en la geoforma	-20	IRRELEVANTE
Abiótico	Morfodinamico	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Activación de procesos morfodinámicos	-29	MODERADO
Biótico	Fauna	Adecuación	Excavación en terreno de gravas	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-36	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		áreas de trabajo (plataformas)	plataforma de entrada y salida			
Biótico	Fauna	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-35	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Arqueológico	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Intervención del patrimonio arqueológico	-25	MODERADO
Abiótico	Agua	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-18	IRRELEVANTE
Biótico	Paisaje	Adecuación áreas de	Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida	Cambios en la calidad visual del paisaje	-24	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		trabajo (plataformas)				
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Cambio de la calidad del aire	-27	MODERADO
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Cambios en los niveles de presión sonora	-23	IRRELEVANTE
Abiótico	Suelo	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-17	IRRELEVANTE
Abiótico	Morfodinamico	Adecuación áreas de trabajo	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Cambios en la geoforma	-20	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		(plataformas)				
Abiótico	Morfodinamico	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Activación de procesos morfodinámicos	-24	IRRELEVANTE
Biótico	Fauna	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-28	MODERADO
Biótico	Fauna	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-30	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Arqueológico	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Intervención del patrimonio arqueológico	-23	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Agua	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-17	IRRELEVANTE
Biótico	Paisaje	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación	Cambios en la calidad visual del paisaje	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación	Cambio de la calidad del aire	-47	MODERADO
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación	Cambios en los niveles de presión sonora	-36	MODERADO
Abiótico	Morfodinami	Adecuación	Construcción piscinas de	Cambios en la geoforma	-20	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
	co	áreas de trabajo (plataformas)	decantación entrada y salida perforación			
Biótico	Paisaje	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación	Cambios en la calidad visual del paisaje	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Ubicación e instalación de unidad recicladora de lodos, barreras de perforación, cabina de mando, conexión de mangueras y cables	Cambio de la calidad del aire	-38	MODERADO
Biótico	Paisaje	Adecuación áreas de trabajo (plataformas)	Ubicación e instalación de unidad recicladora de lodos, barreras de perforación, cabina de mando, conexión de mangueras y cables	Cambios en la calidad visual del paisaje	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Lingada terminada y	Carga, transporte y recibo de tubería 20"	Cambio de la calidad del aire	-37	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		probada				
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Carga, transporte y recibo de tubería 20"	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Social	Lingada terminada y probada	Carga, transporte y recibo de tubería 20"	Cambio en las condiciones de salud	-39	MODERADO
Biótico	Fauna	Lingada terminada y probada	Carga, transporte y recibo de tubería 20"	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-35	MODERADO
Biótico	Paisaje	Lingada terminada y probada	Carga, transporte y recibo de tubería 20"	Cambios en la calidad visual del paisaje	-23	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Tendido de tubería	Cambio de la calidad del aire	-41	MODERADO
Abiótico	Aire	Lingada	Tendido de tubería	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		terminada y probada				
Biótico	Paisaje	Lingada terminada y probada	Tendido de tubería	Cambios en la calidad visual del paisaje	-26	MODERADO
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Alineación y soldadura de tubería	Cambio de la calidad del aire	-50	MODERADO
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Alineación y soldadura de tubería	Cambios en los niveles de presión sonora	-37	MODERADO
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Sand Blasting en tubería	Cambio de la calidad del aire	-51	SEVERO
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Sand Blasting en tubería	Cambios en los niveles de presión sonora	-49	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Revestimiento de Sacrificio	Cambio de la calidad del aire	-47	MODERADO
Abiótico	Agua	Lingada terminada y probada	Pruebas hidrostáticas	Alteración en la oferta del recurso hídrico superficial	-20	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Lingada terminada y probada	Secado de línea (día de 24 horas)	Cambio de la calidad del aire	-42	MODERADO
Abiótico	Suelo	Lingada terminada y probada	Ensayos no destructivos 100x100	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-34	MODERADO
Abiótico	Aire	Perforación horizontal dirigida	Montaje de equipo de PHD	Cambio de la calidad del aire	-37	MODERADO
Abiótico	Suelo	Perforación horizontal	Instalación de casing	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-19	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		dirigida				
Abiótico	Aire	Perforación horizontal dirigida	Perforación sondeo piloto	Cambio de la calidad del aire	-38	MODERADO
Abiótico	Aire	Perforación horizontal dirigida	Perforación sondeo piloto	Cambios en los niveles de presión sonora	-45	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Perforación horizontal dirigida	Perforación sondeo piloto	Cambios en la geoforma	-22	IRRELEVANTE
Abiótico	Agua	Perforación horizontal dirigida	Perforación sondeo piloto	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-19	IRRELEVANTE
Abiótico	Agua	Perforación horizontal dirigida	Perforación sondeo piloto	Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos subterráneo	-23	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Perforación	Ensanchamiento	Cambio de la calidad del aire	-38	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		horizontal dirigida				
Abiótico	Aire	Perforación horizontal dirigida	Ensanchamiento	Cambios en los niveles de presión sonora	-45	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Perforación horizontal dirigida	Ensanchamiento	Cambios en la geoforma	-22	IRRELEVANTE
Abiótico	Agua	Perforación horizontal dirigida	Ensanchamiento	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-19	IRRELEVANTE
Abiótico	Agua	Perforación horizontal dirigida	Ensanchamiento	Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos subterráneo	-26	MODERADO
Abiótico	Aire	Perforación horizontal dirigida	Halado de lingada	Cambio de la calidad del aire	-38	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Suelo	Perforación horizontal dirigida	Halado de lingada	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-25	MODERADO
Abiótico	Aire	Interconexión hot tap de derivación	Montaje e Instalación de Hot Tap de Derivación	Cambio de la calidad del aire	-37	MODERADO
Abiótico	Aire	Interconexión hot tap de obturación	Montaje e Instalación de Hot Tap de Obturación	Cambio de la calidad del aire	-37	MODERADO
Abiótico	Aire	Interconexiones	Excavaciones	Cambio de la calidad del aire	-41	MODERADO
Abiótico	Aire	Interconexiones	Excavaciones	Cambios en los niveles de presión sonora	-36	MODERADO
Abiótico	Suelo	Interconexiones	Excavaciones	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-34	MODERADO
Abiótico	Morfodinamico	Interconexiones	Excavaciones	Cambios en la geoforma	-20	IRRELEVANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Morfodinamico	Interconexiones	Excavaciones	Activación de procesos morfodinámicos	-29	MODERADO
Biótico	Fauna	Interconexiones	Excavaciones	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-36	MODERADO
Biótico	Fauna	Interconexiones	Excavaciones	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-35	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Arqueológico	Interconexiones	Excavaciones	Intervención del patrimonio arqueológico	-25	MODERADO
Abiótico	Agua	Interconexiones	Excavaciones	Variación en la dirección del flujo del agua subterránea	-17	IRRELEVANTE
Biótico	Paisaje	Interconexiones	Excavaciones	Cambios en la calidad visual del paisaje	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Agua	Interconexiones	Prueba hidrostática final (tramo)	Alteración en la oferta del recurso hídrico superficial	-20	IRRELEVANTE
Abiótico	Aire	Interconexiones	Secado de tubería	Cambio de la calidad del aire	-48	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Aire	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambio de la calidad del aire	-41	MODERADO
Abiótico	Aire	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambios en los niveles de presión sonora	-43	MODERADO
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-50	MODERADO
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Modificación en el uso del suelo	-27	MODERADO
Abiótico	Morfodinami	Proceso	Construcción de infraestructura	Activación de procesos morfodinámicos	-29	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
	co	constructivo general - todas las obras	Administrativa			
Socioeconómico y Cultural	Económico	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Mejora en los ingresos de la población Local	34	IMPORTANTE
Biótico	Fauna	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Modificación de hábitats de fauna silvestre	-38	MODERADO
Biótico	Fauna	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-46	MODERADO
Socioeconómico y	Social	Proceso constructivo	Construcción de infraestructura Administrativa	Generación de expectativas - asociada al empleo	40	IMPORTANTE

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Cultural		general - todas las obras				
Socioeconómico y Cultural	Social	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambio en la dinámica laboral	57	MUY IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Generación de Empleo	37	IMPORTANTE
Biótico	Paisaje	Proceso constructivo general - todas las obras	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambios en la calidad visual del paisaje	-26	MODERADO
Socioeconómico y Cultural	Económico	Proceso constructivo general - todas	Construcción de infraestructura Administrativa	Cambio en la demanda de bienes y servicios locales	-36	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
		las obras				
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Generación de residuos Solidos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Generación de residuos sólidos peligrosos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Generación de residuos líquidos domésticos	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-24	IRRELEVANTE
Abiótico	Suelo	Proceso constructivo general - todas las obras	Generación de residuos líquidos industriales	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-38	MODERADO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Abiótico	Suelo	Actividades finales	Reconformación y limpieza final	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	50	IMPORTANTE
Abiótico	Suelo	Actividades finales	Revegetalización y siembra con estolón	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	53	MUY IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Actividades finales	Señalización definitiva	Cambio en las condiciones de accidentalidad	28	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Económico	Actividades finales	Verificación y adecuación final de vía de acceso	Mejoramiento de la Infraestructura Local	50	IMPORTANTE
Socioeconómico y Cultural	Social	Actividades finales	Desmovilización personal y equipos	Cambio en las condiciones de movilidad	-29	MODERADO
Abiótico	Aire	Actividades finales	Desmovilización personal y equipos	Cambio de la calidad del aire	-29	MODERADO
Biótico	Fauna	Actividades finales	Desmovilización personal y equipos	Cambio en la riqueza y abundancia de especies	-53	SEVERO

Medio	Componente ambiental	Obra	Actividad	Impacto ambiental	I	Calificación (rango)
Socioeconómico y Cultural	Social	Actividades finales	Desmovilización personal y equipos	Cambio en las condiciones de salud	-39	MODERADO
Abiótico	Aire	Actividades finales	Desmovilización personal y equipos	Cambios en los niveles de presión sonora	-44	MODERADO
Abiótico	Suelo	Desmantelamiento y Abandono	Abandono Técnico de Tubería	Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	-48	MODERADO
Abiótico	Aire	Desmantelamiento y Abandono	Desmantelamiento de by pass	Cambio de la calidad del aire	-37	MODERADO
Abiótico	Aire	Desmantelamiento y Abandono	Desmantelamiento de Tubería	Cambio de la calidad del aire	-19	IRRELEVANTE

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

A continuación, se realiza la descripción de impactos más significativos evidenciados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto para el escenario con proyecto.

3.3.3.1 Descripción Impactos Ambientales Identificados

3.3.3.1.1 Medio Abiótico

- **Activación de procesos morfodinámicos**

En las etapas de construcción del proyecto, todas las actividades que implican el desarrollo de excavación ya sea manual o mecánica, generan movimientos de tierras puntuales y afectaciones en la red de drenaje, introduciendo nuevas condiciones que afectan los procesos geomorfológicos activos, procesos erosivos que se pueden intensificar por acción hídrica en periodos de lluvia o por la acción del viento.

Fue valorado de forma negativa en actividades constructivas como: Remoción y descapote de Cobertura Vegetal (-41), Excavación material común (-29), Apertura y adecuación del derecho de vía (-30), Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida (-29), Construcción de infraestructura Administrativa (-29) y construcción de las rampas de acceso y salida de la perforación horizontal dirigida.

Por otro lado, todas las actividades de revegetalización y restauración, así como el abandono y reconformación del terreno con la cobertura previamente retirada y protegida, la limpieza final de áreas intervenidas que conllevan a la prevención y mitigación de los procesos erosivos coadyuvando a minimizar el impacto causado.

De manera general, las actividades generadoras del impacto presentan un efecto directo, con una extensión parcial, así como reversibilidad mitigable a corto plazo y en algunos casos características de sinergia y acumulación; su posibilidad de ocurrencias de los efectos es a corto plazo y la intensidad en el ambiente de nivel medio.

- **Cambios en la geoforma**

Teniendo en cuenta que el cambio en las geoformas implica una modificación significativa y notable sobre alguna forma del terreno, para el presente proyecto se ha asociado el impacto con las actividades de movimiento de tierras asociado a excavaciones, las actividades en la etapa de construcción que generan este cambio, siendo valorado como irrelevante son la excavación material común (-22), Excavación en terreno de gravas para la construcción de las plataformas de entrada y salida (-20), construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación (-20), perforación sondeo piloto (-22), ensanchamiento (-22), excavaciones generales de obras menores.

Dicha valoración corresponde a que, dentro del desarrollo de estas obras, el proyecto solo contempla la remoción del descapote para el derecho de vía y unas pequeñas excavaciones en las plataformas de entrada y salida de la perforación horizontal dirigida. Así mismo, la intervención por parte del sistema de perforación es una intervención mínima la cual, la cual se apoya de la instalación del sistema Casing, el cual ayuda a minimizar el riesgo de desplome de terreno al momento de perforar en aquellas zonas con depósitos de gravas y arenas.

- **Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos superficiales**

La contaminación del agua superficial, fue valorado como moderado para las actividades de generación de residuos Sólidos (-26), generación de residuos sólidos peligrosos (-29), generación de residuos líquidos domésticos (-26), generación de residuos líquidos industriales (-29), Construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación (-25) y como Irrelevante para Pruebas hidrostáticas (-20), Montaje e Instalación de Hot Tap de Derivación (-17), Prueba hidrostática final (tramo) (-20), Construcción de infraestructura Administrativa (-20).

Esto puesto que dentro del desarrollo de las etapas del proyecto no se contemplan la realización de ningún vertimiento de tipo doméstico, dado que los frentes de obra tendrán dispuesto las soluciones sanitarias respectivas, así mismo tampoco se contempla el re aplicación de vertimientos industriales. Su disposición se realizará a través de un operador debidamente licenciado para tratar y disponer los residuos generados dentro del proyecto. Por otro lado, aquellas construcciones como piscinas de decantación, áreas para almacenamiento de combustibles, contará con su respectivo dique, el cual será impermeabilizado con geo textil para garantizar la contención de cualquier contingencia en estas áreas. Se aclara, que los lodos producto de la actividad de perforación son tratados y dispuestos mediante el operador contratado, así como el agua empleada en las pruebas hidrostáticas, a las cuales se les realiza un análisis fisicoquímico de calidad posterior a su uso.

- **Cambio de la calidad del aire**

El componente aire es escenario el medio abiótico sobre el cual se identificó la mayor cantidad de actividades asociadas a la generación de impactos. Este impacto calificado desde irrelevante hasta Severo para cerca de 28 actividades contempladas en la construcción, su valor de calificación oscila desde (-19 a -58), está asociado a la emisión de gases como el CO_2 y vapores que corresponden a los escapes de equipos, maquinaria y vehículos empleados durante las labores de construcción y/o de mantenimiento y a la generación de material particulado por el movimiento de tierras.

La única consideración a la cual se puede asociar los valores altos en la evaluación corresponde a la adecuación y mantenimiento de vías existentes y elaboración del Sand Blasting, actividad característica por la emisión de material particulado en su desarrollo. Estas actividades tuvieron una valoración de (-58) y (-51) severo.

Sin embargo, el impacto se identifica como amplio extenso y total, así mismo, la persistencia es fugaz o efímero considerado como un impacto no residual toda vez que el medio o área de influencia que se verá afectada, directa o indirectamente por la materialización del proyecto, tiene la capacidad de asimilar dichas partículas volviendo a su estado natural con prontitud.

- **Cambios en los niveles de presión sonora**

Particularmente, pocas son las actividades que pueden desarrollarse sin la emisión de algún tipo de sonido, la alteración significativa en la intensidad se genera por la

naturaleza misma de las actividades que los producen asociadas a la operación de maquinaria pesada en las actividades de construcción y mantenimiento de vías, excavaciones y de los equipos requeridos en las labores de perforación. Fue valorado de forma negativa con un promedio moderado (-41), sin embargo, hubo dos valoraciones cuyo promedio correspondió a (-44), asociado a las actividades iniciales de instalación y montaje de equipos al desarrollo de la actividad de Sand Blasting, aclarando que estas actividades son de corta duración en la etapa constructiva.

- **Alteración en la oferta del recurso hídrico superficial**

Impacto de naturaleza negativa, cuyas calificaciones corresponden a (-20) irrelevante, asociado a las actividades de pruebas hidrostáticas. Su valoración es baja dado que el proyecto de construcción contempla para la realización de esta actividad la compra de agua a un proveedor autorizado, que cuente con la debida licencia de captación y comercialización del agua. Dentro de la etapa de construcción no se contempla la solicitud de permisos de captación a las autoridades ambientales competentes.

- **Modificación en el uso del suelo**

Impacto de naturaleza negativa, su valoración corresponde a (-27) Moderado, se asocia a las actividades de construcción de infraestructura administrativa. Su valoración es baja, dado que la extensión es parcial, su recuperabilidad es a corto plazo y su intensidad es media. Los efectos producto de esta actividad serán mitigados una vez se termine el proceso constructivo con las actividades de reconformación final de suelos.

Cambios en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua en cuerpos subterráneo

Impacto de naturaleza negativa, su valoración corresponde a (-20) Irrelevante y fue considerado teniendo en cuenta que al realizar actividades de remoción y descapote de cobertura se puede presentar arrastre de material por acción hídrica primordialmente.

Sin embargo, dentro de las obras de construcción menores en aquellas áreas objeto de intervención, se contempla las realizaciones de canales longitudinales y diques para minimizar el efecto. También se contémplala construcción de infraestructura que ayude en la contención y protección del material de descapote retirado y dispuesto en las áreas escogidas para tal actividad.

- **Variación en la dirección del flujo del agua subterránea**

Impacto generado por actividades como la excavación material común (-17), excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida (-18), construcción de rampas de Acceso y salida de Perforación (-17), Perforación sondeo piloto (-19) y el ensanchamiento de la perforación (-19). El rango correspondiente se sitúa en irrelevante, dado que dichas actividades no son consideradas de alto impacto que puedan ver reflejadas en la variación del caudal de manantiales, por lo tanto, se considera que tiene un sinergismo simple, donde el recurso se recupera una vez termine la acción o actividad ejecutada, sin afectar la disponibilidad general.

- **Variación en las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo**

Este impacto fue categorizado para diecinueve actividades del proyecto como moderada, con un promedio de (-32), primordialmente porque se asocia a la remoción de la cobertura donde predominan las capas orgánicas y microorganismos del suelo. Se puede resaltar, que una vez estas actividades se terminen el material que fue previamente retirado será dispuesto nuevamente en aquellas áreas que lo permitan. Es de resaltar, que la capa orgánica actual del suelo se encuentra en un estado avanzado de deterioro, producto del sistema de pastoreo implementado en la zona asociado a un alto nivel de compactación por pisoteo de ganado.

Por otro lado, dicho impacto para actividad de Remoción y descapote de Cobertura Vegetal en la construcción de la vía nueva, si fue considerado como Severo (-64), dado que dicha área destinada a la construcción de la vía nueva, que corresponde a aproximadamente 3300 m2 perderá totalmente la capa orgánica actual.

Así mismo, el impacto también fue valorado de naturaleza positiva, con valoraciones de (+50 y +53) producto de actividades de reconformación y revegetalización y siembra con estolón. La realización de estas actividades garantiza que el proyecto debe hacer seguimiento a estas áreas una vez se realicen las actividades finales, garantizando la debida restauración y fomentando así una mejora significativa estas áreas previamente intervenidas.

3.3.3.1.2 Medio Biótico

- **Alteración o pérdida de hábitat para fauna**

Las actividades que requieran modificaciones del terreno y en las cuales se incluyen descapotes y desmontes, repercuten negativamente en los hábitats de forma moderada, la remoción de cobertura vegetal puede generar impactos a nivel de abundancia de especies ya que, al remover la cubierta vegetal y la capa orgánica, podrían perderse y verse afectados hábitats para especies de herpetos, mamíferos y sitios de anidamiento de aves. Sin embargo, es importante aclarar que esta actividad es de naturaleza negativa y tiene una calificación ambiental de (-39), se asocia, primordialmente a que se generan pérdidas de áreas para el desplazamiento, alimentación y en algunos casos reproducción de la fauna. Teniendo en cuenta las restricciones de la zonificación ambiental, realizar dichas actividades en zonas abiertas como pastos limpios, hace que la calificación de este impacto no sea severa o crítica sino moderada.

- **Cambio en la estructura y composición florística**

Corresponde a un impacto valorado de naturaleza negativa, dado que se asocia a las actividades de aprovechamiento forestal de individuos en el área de construcción de la lingada, su asignación corresponde a (-61) y corresponde primordialmente porque la eliminación de indicios arbóreos fomenta la perdida de la calidad del paisaje, así como las alteraciones a pedida de hábitat para fauna y cambio en la riqueza y abundancia de especies.

- **Cambios en la calidad visual del paisaje**

Tal como se espera, la afectación sobre el paisaje del área de influencia del proyecto es aquella que presenta una calificación baja dentro de la categoría de irrelevante y moderado, con valores de (-24 a -31). Esto, debido principalmente a que el área de influencia actualmente se encuentra bastante intervenida por actividades antrópicas y por lo tanto la materialización del proyecto, a pesar de ser importante, no generará un cambio visual o una alteración de la calidad paisajística de manera significativa.

Por otro lado, este hecho se podría generar en la medida que no se tenga control de las actividades constructivas y principalmente se asocia al movimiento de materiales y tierras. No obstante, es claro que, para la ejecución de las obras del proyecto, en algunos casos, se requerirá el posicionamiento de obras hidráulicas que generan un cambio visual temporal, restando naturalidad al paisaje altamente intervenido.

Por otra parte, la puesta de la infraestructura y materiales requeridos por el proyecto (Perforadora, Campamentos, Tubería, maquinaria Etc.) son elementos que juegan un papel discordante visualmente dentro del paisaje, afectando así la percepción y el campo visual que pueda tener el observador del mismo durante las etapas de construcción.

las actividades generadoras de este impacto corresponden a aprovechamiento forestal, excavación material común, apertura y adecuación del derecho de vía, excavación en terreno de gravas de las plataformas de entrada y salida, construcción de rampas de acceso y salida de perforación, construcción piscinas de decantación entrada y salida perforación, ubicación e instalación de unidad recicladora de lodos, barreras de perforación, cabina de mando, conexión de mangueras y cables, carga, transporte y recibo de tubería

20", tendido de tubería, excavaciones de obras menores y la construcción de infraestructura administrativa

- **Fragmentación de la cobertura vegetal y pérdida de la conectividad**

La fragmentación de la cobertura vegetal y la pérdida de la conectividad se asocian principalmente a la intervención y pérdida de la cobertura vegetal (especialmente boscosa) de un área determinada. Para el presente proyecto de construcción, se ha identificado la actividad de aprovechamiento forestal.

Siendo así, es de afirmar que la remoción de cobertura vegetal genera que los elementos arbóreos queden aislados, dando como resultado la pérdida de la conectividad del paisaje y alterando de esta manera las dinámicas ecológicas que se desarrollan dentro de estos ecosistemas. No obstante, es de resaltar que el aprovechamiento forestal se traduce en la eliminación de 6 individuos arbóreos en el área de derecho de vía de la lingada, cuyas especies pertenecen a un parche de coberturas arbóreas asociadas a la cerca de división de potreros.

La evaluación ambiental presenta un impacto negativo con importancia ambiental moderada (-31).

- **Cambio en la riqueza y abundancia de especies.**

Esta actividad se considera como severo (-53). Durante las etapas inicial y final de proyecto y se asocian a la movilización de personal y equipos donde pueden ocurrir eventos

de atropellamiento de fauna silvestre. es importante mencionar, que el efecto sobre la riqueza y abundancia de especies puede ser minimizado siguiendo las medidas de señalización, control de velocidad y ahuyentamiento de fauna propuestos en el plan de manejo ambiental.

Por otro lado, también se asocian a las actividades de instalación de campamentos y adecuación del terreno y la operación de maquinaria que se presentan en la etapa constructiva, ocasionan la pérdida de la diversidad de especies, por tal motivo, de valoró de forma negativa para 12 actividades.

3.3.3.1.3Medio Socioeconómico

- **Cambio en las condiciones de accidentalidad**

Corresponde a una valoración de naturaleza positiva, cuyo rango se posó en importante (+28) asociado a toda la infraestructura de señalización temporal, empleada durante la etapa de construcción, la cual ayuda a disminuir el riesgo de accidentalidad por los excesos de velocidad o la disposición de maquinaria y quipos en las vías de acceso. También se consideró la señalización definitiva, que hace parte de la etapa de cierre y adecuación final de vías.

- **Cambio en las condiciones de salud**

Impacto valorado inicialmente con naturaleza negativa (-39) rango moderado, asociado a la movilización de equipos, arreglo y mantenimiento de vías y movilización de personal en la vía del área de influencia directa. Esto basado en el aumento de material

particulado que puede fomentar enfermedades de tipo infección respiratoria agudas, en las viviendas aledañas al corredor vía primordialmente en con mayor intensidad en la población infantil y adulta mayor.

Así también, el ruido es un impacto que se generaría con estas actividades y que, al superar los límites establecido en la norma, podrían generar una situación de molestia a la comunidad.

- **Alteración en las actividades económicas**

Impacto valorado de manera negativa, (-38) moderado, dado que, al realizar la apertura del derecho de vía, toda el área destinada para esta actividad queda restringida a las actividades ganaderas que actualmente se desarrollar. Así mismo es de resaltar que en estas áreas también se contempla los cerramientos temporales y accesos a particulares generando inconvenientes en las labores de pastoreo propios de la actividad ganadera.

- **Intervención del patrimonio arqueológico**

Las Excavaciones de material común, la Excavación en terreno de gravas plataforma de entrada y salida y la Excavaciones La adecuación del terreno fueron valoradas de carácter negativo (-25) rango moderado, dado pueden afectar sitios arqueológicos. Los impactos causados a los bienes arqueológicos si bien los afectan no ponen en grave riesgo la información que se puede tener del pasado. Dicha valoración, fue

considerada teniendo en cuenta el reporte de alertas tempranas, consultado en la página de Tremarctos Colombia, dado que para los municipios del área de influencia de del proyecto, los hallazgos arqueológicos han sido positivos, con (9) para el municipio de la dorada y (2) en el municipio de guaduas.

- **Generación de Conflictos propietarios predios**

Este impacto se constituye en una situación que potencialmente puede ocurrir ante cualquier desacuerdo existente entre la población residente en cercanía al proyecto y las distintas actividades a desarrollarse durante el ciclo de vida del mismo, por la forma como se ejecutó, el tiempo que duró, la falta de información, las molestias que pueda generar a los residentes cercanos, por las afectaciones que puedan ocurrir, en cuanto a cerramientos, a las elaboración de actas de vecindad, entre otros. Se califica como negativo en tres actividades del proyecto, asociado a las actividades de pre-construcción con calificaciones entre (-58) Severo y (-25) moderado respectivamente.

- **Generación de empleo**

Se destaca la condición de temporalidad y ocasional del empleo para la mano de obra no calificada (+37) Importante, debido a que el proyecto en su construcción contempla la contracción de personal para la realización de obras civiles, actividad que de manera directa mejora los ingresos de los núcleos familiares de los trabajadores contratados

- **Generación de expectativas - asociada al empleo**

Se presenta por la percepción generalizada de los grupos poblacionales de alcanzar beneficios a nivel colectivo e individual en el ámbito laboral y de la inversión social.

Para el caso del proyecto de construcción, dicho impacto se valoró de manera positiva, dado que están relacionado con construcción de infraestructura administrativa. esta actividad, es asociada por la comunidad a posibilidades de mejoramiento de la infraestructura habitacional de los locales, a un aumento de ingresos, mejoras en las condiciones de movilidad, todo esto como consecuencia de la ejecución del proyecto. Su valoración de importancia fue de (+ 59) muy importante.

- **Generación de expectativas - gestión inmobiliaria**

Se destaca por la concertación con los propietarios de predios por donde pasaría el proyecto con el fin de realizar la respectiva negociación y, por tanto, la generación de ingresos ocasionales para los mismos. En el caso de este proyecto, se valoró de manera negativa, (-55) severo, dado que la construcción se contempla en un escenario donde ya existe una infraestructura previa y las actividades a desarrollar corresponden a un mejoramiento de la misma, adicionalmente los ingresos por el desarrollo de las actividades propuestas no pueden ser los esperando. y también se presenta la incertidumbre de la adquisición del predio por parte de la empresa ejecutora del proyecto.

- **Mejora en los ingresos de la población Local**

Se refiere a la remuneración recibida por las personas que logran vincularse a alguna actividad laboral en cualquier momento del desarrollo del proyecto o inclusive por el ofrecimiento de servicios domésticos de manera informal al personal del proyecto. (+34) rango importante.

- **Mejoramiento de la Infraestructura Local**

Impacto valorado en el rango de importante, (+50). Corresponde al mejoramiento primordialmente de accesos viales, costos en los que el proyecto constructivo debe incurrir, para la adecuada operación del mismo. Estos mejoramientos, de una u otra forma se traducen en un beneficio económico para los propietarios de predios.

- **Cambio en las condiciones de movilidad**

La circulación de vehículos de carga pesada, propios de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, puede afectar negativamente la movilidad, en tanto que dichos vehículos transitan por el corredor por el que normalmente la comunidad asentada en el área de influencia del proyecto se desplaza desde y hacia sus veredas. Su valor de importancia corresponde a (-53) severo para la actividad de movilización de personal y equipos, y (-29) moderado en la Adecuación y mantenimiento de vías de Acceso existentes.

En ese orden de ideas, la ejecución del proyecto puede representar dificultades en el desplazamiento de la comunidad, especialmente de la que habita en las veredas del área de influencia del proyecto. Así mismo, dificultades en la movilidad sobre el corredor vial Ruta 45, en el cual se contempla la construcción de un acceso que debe estar debidamente señalizado, con el personal capacitado para detener el tráfico cuando se quieran hacer maniobras de ingreso y egreso del área de influencia directa del proyecto.

- **Mejoras en la calidad de vida**

Impacto valorado con naturaleza positiva, (+42) importante, dado que una vez culminen las actividades constructivas del proyecto, la fase de desmantelamiento y abandono contempla la realización de actividades de adecuación y mantenimiento de vías existentes. Esto se traduce en un cambio positivo en todos aquellos pobladores que hacen uso del corredor vía, adicionalmente que se contempla la realización de una señalización definitiva lo que ayuda a la minimización de accidentes.

- **Cambio en la dinámica laboral**

Impacto valorado de naturaleza positiva, (+57) muy importante, dado que dentro de la planeación para la contratación de personal se estima que los beneficiarios de dicha contratación sean personas locales, que actualmente se dedican a actividades agrícolas o agropecuarias, donde las condiciones de estabilidad laboral e ingresos producto de dichas actividades en ocasiones se tornan inciertas.

Tabla 16. Resultados de la valoración de impactos con proyecto.

Naturaleza	Rango	Actividades del área de influencia	
		No. de impactos	**Porcentaje**
Negativos	IRRELEVANTE/ COMPATIBLE	36	26%
	MODERADO	95	68%
	SEVERO	9	6%
	CRITICO	0	0%
TOTAL NEGATIVOS		**140**	**100%**
Positivos	POCO IMPORTANTE	0	0%
	IMPORTANTE	9	75%
	MUY IMPORTANTE	3	25%
	SIGNIFICATIVO	0	0%
TOTAL POSITIVOS		**12**	**100%**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

De acuerdo con la tabla anterior, el 68% de los impactos se categorizaron como moderados, el 26% como Irrelevante y el 6% como severo. En el caso de la naturaleza de impacto positiva el 75% de los impactos se categorizo como importante y el 25% restante como muy importante.

Tabla 17. Resultados de valoración por medio impactado

MEDIO	I (PROMEDIO) NEGATIVOS	I (PROMEDIO) POSITIVOS
Abiótico	-33,80	51,50
Biótico	-35,20	
Socioeconómico y Cultural	-36,10	42,40

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)

Los resultados de la valoración a nivel del medio impactado arrojaron que el medio socioeconómico y cultural con (-36,1) es el de mayor calificación para el rango Moderado. Sin embargo, los medios biótico y abiótico mantienen calificaciones cercanas en los valores medios, indicando que las actividades de construcción, desmantelamiento y abandono ocasionan la generación de impactos negativos cuyos efectos son bajos en el entorno. Así mismo para el caso de los impactos de naturaleza positiva, se encontró que en el medio abiótico los valores medios corresponden a (+51,5), producto de los impactos ocasionados por la reconformación de suelos. El medio socioeconómico y cultural arrojo valor medio de (+42,4) asociado primordialmente los impactos de cambio en la dinámica laboral y mejoramiento en la infraestructura social.

Capítulo 4. Conclusiones

Luego de realizar la evaluación del impacto ambiental al proyecto del cruce subfluvial del río Magdalena por el método de perforación horizontal dirigida (PHD), se determinan las obras y actividades que se ejecutan durante el desarrollo de este, con el fin de levantar la línea base e identificar las características del área de influencia para el proyecto.

Se logró identificar aspectos susceptibles a producir impacto (ASPI), los impactos ambientales en el escenario sin proyecto y en el escenario con proyecto, los cuales fueron generados por las obras o actividades necesarias para el desarrollo del proyecto en su área de influencia.

Se evaluó la matriz de impacto teniendo en cuenta la metodología de Vicente Conesa Fernández, para su posterior análisis de aquellos impactos significativos generados por el desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto del cruce subfluvial, estableciendo que medio se ve mayor afectado y recalcando que en el área del proyecto existían impactos ambientales debido a sus actividades propias del área del estudio (Actividades sin proyecto).

Con los resultados de la evaluación ambiental se deben generar medidas de manejo necesarias con diferentes actividades para mitigar, corregir, compensar y, de ser posible, prevenir los impactos negativos con importancia severo, que han sido identificados a lo largo del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Capítulo 5. Recomendaciones

Durante el desarrollo de la pasantía se establecieron las siguientes recomendaciones, establecer medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir la incidencia de los efectos e impactos ambientales negativos ocasionados en el ambiente y potenciar aquellos impactos favorables en las etapas pre-construcción, construcción, desmantelamiento y abandono.

Realizar una adecuada gestión y control de las actividades constructivas y operativas en el marco del proyecto (cruce subfluvial del río Magdalena tramo Puerto Salgar- Mariquita), para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, tendientes a la prevención, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales durante las etapas de este.

Instaurar mecanismos de participación con los grupos de interés del proyecto, informando oportunamente acerca de las actividades de este y su incidencia en las actividades comunes.

Referencias

Anonimo*coleccion De Tesis Digitales Universidad De Las Americas Puebla*

C.I.M.A2018*informe De Calidad Del Aire En El Marco Del "Estudio De Impacto Ambiental Cruce Subfluvial Del Río Magdalena, Tramo Puerto Salgar – Mariquita, Entre Los Municipios De Guaduas (Cundinamarca) Y La Dorada (Caldas)"*

Congreso De Colombia. *Ley 134 De 1994*

Congreso De Colombia *Ley 611 De 2000*

Congreso De La República. *Constitución Política De Colombia 1991(Actualizada Con Los Actos Legislativos A 2016)* Copem

Dane. (S.F.). *Documento Tecnico.* Obtenido De Https://Www.Dane.Gov.Co/Files/Investigaciones/Construccion/Afoc/Glosario_General.Pdf

El Congreso De Colombia. *Ley 23 De 1973*

Guía Metodológica Para La Evaluacion Del Impacto Ambiental2010madridespaña

Jhs Ingeniería Ltda.2015*hidrología, Hidraulica Y Socavación*

Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible*resolución 2182 De 2016*
Ministerio De Energía Y Minasglosario, Siglas Y Abreviaturas Del Subsector Hidrocarburos*diario El Peruano*

Ministerio De Minas Y Energía (2015)*Glosario Técnico Minero*
Organigrama De Vea2010*organigrama*bogotacolombia

Pemex*dirección Corporativa De Operaciones*

República De Colombia - Gobierno Nacional1989*ley 84 De 1989*

Republica De Colombia - Gobierno Nacional*ley 99 De 1993*

República De Colombia *Sistema Unico De Información Normativa*

Republica De Colombia. *Decreto 2811 Del 18 De Diciembre De 1974*

Schlumberger Oilfield *Oilfield Glossary En Español*

Tgi S.A Esp2017especificaciones Tecnicas

Transportadora De Gas Internacional S.A. Esp2017*especificaciones Técnicas*bogotá D.C

Transportadora De Gas Internacional S.A. Esp2017*remisión De Información Sobre La Urgencia Frente A Contingencia Ambiental*

Apéndices

Registro fotográfico

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Fotografía 1. Panorámica en plataforma de perforación.</td><td>Fotografía 2. Panorámica (Sand Blasting).</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Fotografía 3. Perforación.</td><td>Fotografía 4. Máquina y varillas o varas perforadora.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Fotografía 5. Panorámica del derecho de vía.</td><td>Fotografía 6. Panorámica de lingada.</td></tr>
</table>

	
Fotografía 7. Sand Blasting en tubería.	**Fotografía 8. Vía de acceso nueva.**
	
Fotografía 9. Acceso a vía nueva.	**Fotografía 10. Perforación.**
	
Fotografía 11. Máquina de perforación.	**Fotografía 12. Panorámica.**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2018)