

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA SOLICITUD DE  
MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL OTORGADA A TRAVÉS  
DE LA RESOLUCIÓN 778 DE 26 DE JULIO DE 1995. GASODUCTO  
BARRANCABERMEJA – NEIVA Y SUS 18 RAMALES.  
EXPEDIENTE LAM 0069**

**CRUCE SUBFLUVIAL QUEBRADA EL VENADO**



**VALORACIÓN  
ECONÓMICA  
AMBIENTAL**



**TGI**  
Grupo Energía Bogotá

**RESUMEN EJECUTIVO**

## 0. RESUMEN EJECUTIVO

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la solicitud de modificación de la licencia ambiental otorgada a través de la Resolución 778 de 26 de julio de 1995, Gasoducto Barrancabermeja – Neiva y sus 18 ramales (expediente ANLA LAM 0069), para la reposición de tubería en el Cruce Subfluvial de la Quebrada El Venado, se desarrolla en el marco normativo vigente, acogiendo los términos de referencia para proyectos de conducción de fluidos por ductos en el sector hidrocarburos, HI-TER-1-05 (2006), así como los lineamientos contenidos en la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales .ANLA- (2018).

En este sentido, Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P. (TGI) presenta el EIA correspondiente para la ejecución del nuevo cruce, el cual se hará a través del método de zanja a cielo abierto como solución definitiva para reponer la tubería de gas de 6” de diámetro en operación, teniendo en cuenta que el cruce aéreo actual presenta deterioro de la tubería y desprendimiento del lastre.

El proyecto de cruce surge como resultado de las actividades de operación y mantenimiento, en el marco del cumplimiento de la Ley 1523 de 2012 (Política Nacional de Gestión del Riesgo) y el principio de precaución y autoconservación, con lo cual se determinó la necesidad de la reposición con el fin de evitar una emergencia en sectores aledaños al cruce de la quebrada El Venado y minimizar el riesgo de afectación del suministro de gas en el país.

### 0.1 Localización del proyecto

El cruce subfluvial de la quebrada El Venado se encuentra ubicado en el municipio de Neiva, en la jurisdicción de las veredas Venadito y El Venado, al nororiente del casco urbano de la ciudad de Neiva en cercanías al centro de facilidades de Campo Tello – La Jagua de Ecopetrol. El área prevista de intervención del proyecto tiene una extensión aproximada 0,304 ha, distribuidas en dos polígonos a saber: i) un área de derecho de vía, y ii) un área denominada campamento. Sobre el DDV se proyecta la remoción de tierras de acuerdo con el método de excavación de zanja cielo abierto y se planea la construcción de dos gaviones, uno en cada margen de la quebrada.

Por su parte, el área que ha sido denominada campamento se contempla para la ubicación de materiales, maquinaria, equipos, entre otras facilidades requeridas para las actividades de construcción del proyecto. No se incluyen facilidades habitacionales puesto que se estima que los trabajadores del proyecto se hospedarán en áreas aledañas al sitio de intervención (ej. Neiva).

### 0.2 Descripción del proyecto

El cruce subfluvial se propone colocando el punto de entrada en la margen sur (margen izquierda) de la quebrada el Venado dentro del derecho de vía, mientras que el punto de salida se ubicará en la margen norte (margen derecha).

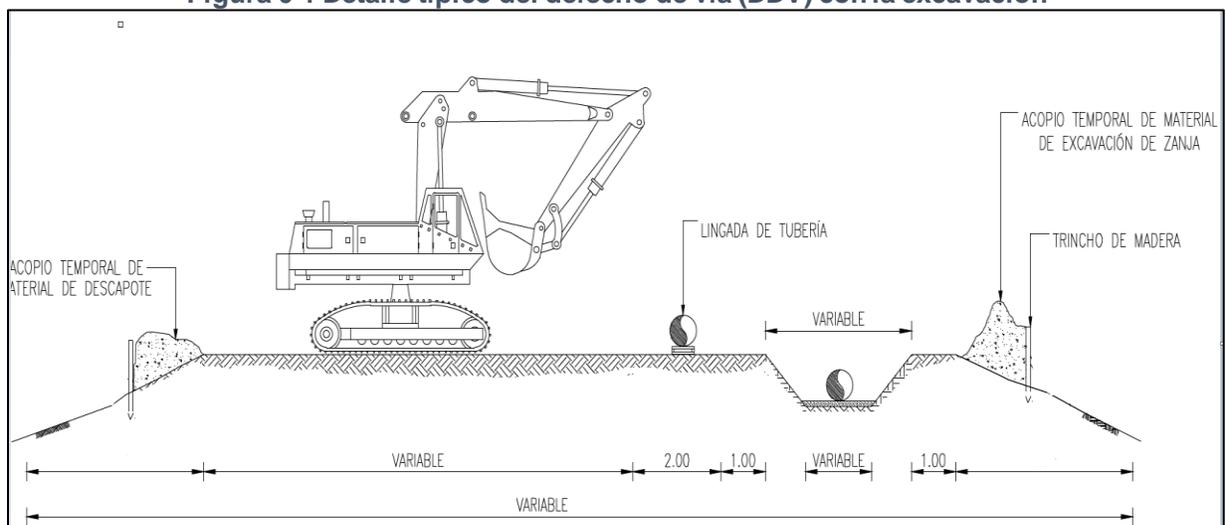
Al ser una construcción a través del método de zanja a cielo abierto, se requiere la adecuación o apertura del derecho de vía, que se inicia haciendo un descapote y retiro de todos los árboles, arbustos y troncos que puedan interrumpir las labores de construcción. En las zonas con vegetación los árboles

deben ser talados de tal forma que al caer lo hagan en la dirección paralela al derecho de vía y no se altere la zona boscosa aledaña.

Posterior a la limpieza se inicia una nivelación, retirando la capa orgánica del suelo, colocándola a un lado del derecho de vía; retirando el suelo (top soil), donde no se va a excavar la zanja para el alojamiento de la tubería. Todo relleno de material, incluyendo escombros, materia vegetal, barro y/o material suelto no estable será retirado por medios mecánicos, hasta obtener una superficie firme del lado donde se va a alojar la tubería. Ver Figura 0-1 con el detalle típico del DDV con la excavación.

El material vegetal retirado, será protegido con cunetas perimetrales que impidan su desgaste en caso de lluvia. Una vez terminados los trabajos en la zona, el material de descapote se extenderá sobre el DDV, tomando las precauciones necesarias para evitar que la capa vegetal se contamine o se pierda con otros materiales de la excavación.

**Figura 0-1 Detalle típico del derecho de vía (DDV) con la excavación**



Fuente: Y&V Ingeniería y construcción

La longitud de la tubería ubicada bajo el lecho de la quebrada será de 41 m, y la profundidad de implantación es de 4,5 m a partir de la cota del lecho (459 msnm).

Para la materialización del proyecto se requiere la ejecución de las siguientes actividades:

**Tabla 0-1 Listado de actividades para el desarrollo del Cruce Subfluvial Quebrada El Venado**

<b>1. PRE-CONSTRUCTIVA</b>	
1	Ingeniería de detalle
2	Acercamiento con comunidades e instituciones
3	Adquisición de bienes y servicios
4	Gestión predial e inmobiliaria (negociación de servidumbres)
5	Contratación de personal
<b>2. CONSTRUCTIVA</b>	
6	Habilitación de accesos
7	Movilización de maquinaria, materiales y equipos

8	Movilización de personal
9	Señalización temporal y/o permanente
10	Localización, replanteo
11	Desmonte o remoción de cobertura vegetal
12	Descapote
13	Geotecnia preliminar
14	Conformación del derecho de vía (DDV)
15	Transporte, acopio y tendido de la tubería
16	Doblado, alineación, soldadura y limpieza interna de la tubería
17	Sand Blasting, control radiográfico, revestimiento de juntas y protección de la tubería
18	Prueba hidrostática o neumática
19	Excavación de la zanja y movimientos de tierra
20	Bajado y tapado de la tubería
21	Reconformación del terreno y obras de protección geotécnica
22	Limpieza y revegetalización de áreas intervenidas
23	Abandono del tubo actual – Inertiza (dejar libre de gases e impurezas)
<b>3. OPERATIVA</b>	
24	Llenado y puesta en operación
25	Mantenimiento del derecho de vía e infraestructura asociada
26	Reposición de tubería
<b>4. DESMANTELAMIENTO (tubería superficial)</b>	
27	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones
28	Desmantelamiento obras de concreto
29	Mantenimiento de vías de acceso
30	Desmonte de la tubería y cierre técnico del ducto
31	Conformación del terreno
32	Revegetalización

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

### 0.3 Área de influencia

La definición del área de influencia (AI) tiene en cuenta los lineamientos de la Metodología para la elaboración y presentación de estudios ambientales (MADS – ANLA 2018), según la cual ésta se delimita por componente, grupo de componentes o medios (abiótico, biótico, socioeconómico). Inicialmente para la definición del AI preliminar, se determinaron las unidades mínimas de análisis (UMA) a partir de los siguientes criterios: i) Existencia de una unidad cartografiada para el componente; ii) Ubicación de las obras o intervenciones requeridas por proyecto con relación a la unidad cartográfica del componente; y iii) Naturaleza y extensión estimada del impacto generado por la infraestructura del proyecto sobre el componente.

Una vez definida el AI preliminar por componente y por medio, bajo el análisis de la trascendencia de impactos ambientales (Capítulo 5), en un proceso iterativo, se ajustan los límites previamente establecidos y se configura el área de influencia final y/o definitiva del proyecto.

Luego del análisis realizado, los impactos que se consideraron de mayor significancia ambiental y que permitieron redefinir el polígono establecido como AI del medio abiótico corresponde a los impactos previstos sobre los componentes Geología, Geomorfología, Hidrogeología y Suelos. En este sentido, se definió como área de influencia del medio abiótico el Derecho de vía y la zona denominada Campamento.

Para el medio biótico se definió como criterio principal, para la delimitación del AI final, las coberturas de la tierra ajustadas una vez realizadas las actividades de campo, pues las mismas serán las que se intervendrán directamente, y consecuentemente podrán afectar las condiciones o cotidianidad de las especies faunísticas existentes en el área. De acuerdo con lo indicado en el análisis de trascendencia de impactos ambientales, se considera que, a partir de la remoción de individuos arbóreos, así como de la capa orgánica del suelo, se generará una alteración tanto a las coberturas de la tierra, como a las especies de fauna que habitan en coberturas aledañas o en la misma cobertura que será intervenida con el proyecto.

Conforme el análisis realizado, para el medio socioeconómico no se identificaron impactos ambientales de significancia ambiental relevante (moderado, crítico, severo) que permitieran definir un polígono como área de influencia; No obstante, se analizaron los impactos de mayor interacción con el fin de obtener una mejor aproximación a un área de influencia que a su vez contemple la envergadura del proyecto. En función de esto, se considera que el AI del medio socioeconómico es equivalente al límite propuesto para los medios abiótico y biótico.

## 0.4 Caracterización del área de influencia del proyecto

### 0.4.1 Medio abiótico

Dentro de la caracterización del área de influencia del proyecto, a nivel geológico, se identificaron cuatro unidades geológicas, las cuales son de la más antigua a la más reciente: Formación Gigante (NgQgi), Sedimentos de Fortalecillas (NgQf), Terrazas Recientes (Qt) y Depósitos Aluviales (Qal). Estas se describen a continuación:

**Formación Gigante (NgQqi):** La Formación Gigante se localiza en la parte sur del área de influencia del proyecto, se evidenció en afloramientos ubicados en cercanías a la batería de Campo Tello (Ecopetrol), y se encuentra constituida por arenas de color grisáceo a grisáceo azulado con tamaño de grano fino a medio y con algunos niveles delgados a gruesos de gravas (de 0,5 m a 1,2 m) a manera discontinua, y en cuya estructura interna es común la estratificación cruzada y estratificación paralela.

**Sedimentos de Fortalecillas (NgQf):** Esta formación se observó en la parte norte del área de influencia y se caracteriza por estar compuesta por arenas pumíticas de color crema a blancuzco de tamaño de grano fino con algunos niveles de conglomerados, en cuyas estructuras se encuentran estratificación cruzada y estratificación paralela.

**Terrazas Recientes (Qt):** Esta unidad se encuentra en las márgenes de la quebrada El Venado, en algunas partes es aprovechado el carácter plano para el pastoreo de ganado.

**Depósito Aluvial (Qal):** En el área de influencia del proyecto se restringe al lecho de la quebrada El Venado. Está compuesto de sedimentos que van desde tamaño arena gruesa a cantos hasta de 1,5m de diámetro, se observa que los sedimentos son subredondeados, la fuente de este material son las rocas metamórficas y sedimentarias que se encuentran aguas arriba del cruce hasta la margen occidental de la cordillera oriental.

En lo que respecta al componente de geomorfología, se identificaron cinco (5) subunidades, las cuales corresponden a:

Ladera Ondulada (Dlo): Corresponde a la superficie en declive de morfología alomada o colinada, pendiente inclinada a escarpada, la longitud varía entre corta y muy larga. Esta unidad se encuentra al norte y al sur del área de influencia del proyecto.

Terraza de acumulación subcreciente (Ftas): Su origen es relacionado a la ampliación del valle de la quebrada El Venado, al ganar importancia la erosión en sus márgenes. Esta unidad se localiza principalmente en la margen izquierda de la quebrada.

Plano o llanura de inundación (Fpi): Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando la quebrada El Venado, donde es limitado localmente por escarpes de terraza.

Cauce aluvial (Fca): Corresponde a las áreas por donde frecuentemente circulan las corrientes permanentes de agua. Para el área de influencia y a la escala de trabajo, esta subunidad se relaciona exclusivamente con el cauce de la quebrada El Venado.

Superficies de explanación (Ase): Corresponde a planos de allanamiento hechos en laderas de sustrato rocosos y/o materiales inconsolidados con el fin de adecuar el terreno para la construcción o con fines de estabilización de laderas, mediante la explanación o terraceos que disminuyen la pendiente del terreno. Dentro del área de influencia está subunidad corresponde a las adecuaciones y construcciones hechas en el Campo Tello (Ecopetrol).

Para el componente Suelo, y puntualmente el uso actual, se identificó al interior del área de influencia tierras dedicadas a la conservación que comprenden todas aquellas zonas que debido a sus características biofísicas e importancia ecológica tienen como función principal la protección de los recursos naturales y a su vez permiten intervención antrópica limitada y dirigida, así mismo se identificaron áreas dedicadas a la infraestructura y con cuerpos de agua natural.

Dentro del este mismo componente se identificó que la capacidad de uso corresponde a un potencial de clase 5, 7 y 8. Para el primero caso, el suelo presenta limitantes por humedad y por las condiciones del suelo debido al clima seco y la baja saturación de bases y fertilidad, así mismo puede verse limitado por condiciones de inundaciones en épocas de crecidas o lluvias intensas. En el caso de la clase 7, el potencial o capacidad de uso corresponde a tierras que se encuentran limitadas por clima muy seco, baja saturación de bases y fertilidad, en estas zonas el uso recomendado son áreas forestales para protección. Finalmente, la clase 8 corresponde a tierras limitadas por agua permanente o periodos superiores a los 180 días/año el uso recomendado son áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y recreación.

A partir de la superposición de las dos variables descritas anteriormente, se determinó que el mayor porcentaje del área de influencia del proyecto presenta tierras sin conflicto o un uso adecuado, es decir, tierras donde el uso actual es concordante con la vocación de la tierra. Igualmente, pero en una menor proporción, se identificaron conflictos por subutilización ligera y conflictos por sobreutilización moderada.

A nivel hidrológico, el área de influencia, de acuerdo con la Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia, se encuentra ubicada en el área hidrográfica del Magdalena – Cauca (2), la zona hidrográfica del Alto Magdalena (21) y la subzona hidrográfica del río Fortalecillas y otros (2111). Se identifica dentro de las unidades hidrográficas una cuenca de orden 1 comprendida por el área hidrográfica del Magdalena – Cauca, una cuenca de orden 2 por la zona hidrográfica del Alto Magdalena, una cuenca de orden 3 por la subzona hidrográfica del río Fortalecillas y otros, una cuenca de orden 4 comprendida por la quebrada El Venado y una quebrada de orden 5 correspondiente a la quebrada NN2.

Al interior del área de influencia no se identificaron usos relevantes del recurso hídrico superficial, toda vez que las fuentes hídricas presentes se encuentran con poco o nulo caudal hídrico, motivo por el cual no se ejecutaron monitoreos de calidad del agua superficial o hidrobiológicos. En términos generales la población indica que cuando hay disponibilidad del recurso hídrico, el mismo es usado para fines agropecuarios de baja escala.

Los resultados obtenidos para el componente de usos de agua indican que existe una vulnerabilidad media y muy alta al desabastecimiento para las cuencas quebrada El Venado y quebrada NN2, motivo por el cual se infieren presiones actuales sobre el recurso hídrico que pueden conllevar al desabastecimiento en las cuencas hidrográficas principalmente durante el periodo comprendido entre los meses de junio y septiembre, debido al descenso significativo en la oferta hídrica superficial, ligada al periodo de estiaje en las cuencas analizadas.

En lo que respecta al componente hidrogeológico se realizó un análisis cualitativo de las propiedades físicas de las rocas tales como litología, porosidad y permeabilidad, con el fin de establecer su aptitud para permitir el flujo y almacenamiento de agua. Basados en lo anterior, se identificaron i) Sedimentos y rocas con flujo esencialmente intergranular, los cuales comprenden un sistema de acuíferos conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente de la cuenca de montaña y de ladera, donde se resaltan las terrazas aluviales y los aluviones; y ii) Acuíferos continuos de extensión regional de mediana productividad, los cuales se encuentran conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados y rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial, glaciofluvial, marino y volcánico. También se identificaron iii) Acuíferos discontinuos de extensión local, de baja productividad, los cuales se encuentran asociados al Holoceno y se encuentran ampliamente distribuidos a lo largo del cauce de la quebrada El Venado y sus tributarios.

De otra parte, de acuerdo con la metodología empleada para la determinación de la estabilidad geotécnica, se establecieron cinco escenarios de estabilidad, los cuales van desde una Estabilidad Geotécnica Muy Baja (EGMB) hasta una Estabilidad Geotécnica Muy Alta (EGMA). El resultado del procesamiento aplicado a las variables geoambientales analizadas, arrojó tres escenarios de estabilidad, sugiriendo que dentro del área de influencia se presentan zonas con una estabilidad geotécnica: Muy Alta (EGMA), Alta (EGA) y Media (EGM).

Frente al componente atmosférico, se identificó que en función de la temperatura y de las precipitaciones, en el área de influencia predomina el clima Cálido Seco. Por su parte, de acuerdo con lo solicitado en los términos de referencia, se ejecutó el monitoreo de calidad del aire en 3 puntos para determinar las condiciones del recurso atmosférico al interior del área de influencia del proyecto. Los resultados obtenidos indican que existe cumplimiento de los límites máximos permisibles estipulados en la Resolución 2254 de 2017, motivo por el cual se identificó una calidad del aire de categoría Buena, de acuerdo con el cálculo del ICA.

Adicionalmente, con el fin de conocer el impacto que tendría el proyecto en el área de influencia, se ejecutó el modelo predictivo de dispersión de contaminantes, bajo un escenario en construcción. Este contempló las actividades a desarrollar para la apertura de la zanja a cielo abierto y demás actividades asociadas al proceso de reposición de tubería. Así, de acuerdo con los requerimientos para límites permisibles que exige la resolución 2254 de 2017 MADS, se determinó que las máximas concentraciones arrojadas por el modelo registran valores para CO, PM2.5, PM10, NO2 y SO2 por debajo de los límites permisibles.

Para el componente ruido, y conforme las mediciones realizadas en campo, es de indicar que los niveles de presión sonora, en los puntos denominados “Punto 1 - Tello 36” y “Punto 2 – Tello 54”, en las jornadas diurna y nocturna, se encuentran por debajo del límite establecido por la Resolución 627 de 2006 que para este caso es de 75 dB(A) en horario diurno y 70 dB(A) en horario nocturno. Para el caso del punto denominado “Punto 3 – Base militar” los resultados obtenidos para el horario diurno en el día hábil exceden el límite máximo permisible (55 dB(A)) estipulado por la Resolución 627/2006 del MADS, pero en el día no hábil las mediciones se encuentran por debajo del límite.

En complemento a lo anterior, y con el fin de estimar el nivel de ruido que generaría el proyecto durante sus actividades constructivas, se ejecutó un modelo predictivo de emisión de ruido usando el software Sounplan versión 8. De acuerdo con las fuentes de emisión de ruido del proyecto, los resultados tendieron a ser constantes en toda la zona modelada, debido a que se prevé un bajo nivel de emisión de ruido generado por las fuentes a utilizar en conjunto por el proyecto. Con los resultados se identifica que las fuentes en conjunto no logran generar una afectación en un área considerable del proyecto. Los niveles de ruido a los que se ven expuestos los receptores aledaños a las actividades de construcción en el área de influencia son inferiores al límite industrial indicado en la norma vigente para dicho sector, el cual corresponde a 75 dB en horario diurno.

#### **0.4.2 Medio biótico**

Para el medio biótico, puntualmente lo asociado al componente flora, se identificó que la cobertura de la tierra con mayor ocupación en el área de influencia corresponde al Bosque de galería y/o ripario con un porcentaje de ocupación de 80,42%; seguido de la cobertura de la tierra de Zonas industriales o comerciales con un porcentaje de 13,03%; la cobertura de Ríos (50 m) con un porcentaje de 4,08%, y por último Red vial, ferroviaria y terrenos asociados con un porcentaje de 2,48%.

En lo que respecta al componente fauna, se realizó la caracterización del grupo anfibios, donde la mayor proporción de especies fue identificada en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario (Bgr) y Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (Rvft), seguido de la cobertura Ríos (R), mientras que la menor proporción de especies se registró en la cobertura de Zonas industriales y comerciales (Zic). Esto, principalmente debido a la incidencia solar directa y las temperaturas que se presentan en el AI, pues las mismas influyen en la presencia y comportamiento de los anfibios, así como de los espacios o corredores de movimiento de las especies. Se evidenció que en estas coberturas existen microhábitats idóneos para los reptiles, como presencia de hojarasca, sombra y áreas para tomar energía del sol, de manera que puedan regular su temperatura corporal, como parte de las propiedades ectotérmicas de los reptiles.

Frente al grupo aves, es de mencionar que en el área de influencia del proyecto se evidencian presiones ambientales, casi todas derivadas de las actividades humanas de extracción. Los individuos asociados

al grupo de aves se ven afectados por las chimeneas donde se queman gases derivados de la extracción petrolera (campo Tello – La Jagua), contaminación lumínica y sonora. Adicionalmente, se suman las vías de acceso con tránsito permanente de vehículos, la cacería y la tala, entre otras actividades. Estas presiones tienen como consecuencia la pérdida de especies clave como las endémicas, la disminución de la heterogeneidad vegetal propia del área y alteración de microhábitats. Para este grupo el bosque de galería y/o ripario también fue la cobertura donde hubo mayor identificación de especies. Para el grupo mamíferos el Bosque de galería y/o ripario corresponde a la cobertura de la tierra con la relación de mayor número de especies identificadas, seguido de la cobertura de Zonas industriales y comerciales.

Respecto al componente flora vascular y no vascular, para la cobertura vegetal de Bosque de galería y/o ripario se registró un total 12 individuos de *Tillandsia recurvata* (L.) L. (Bromeliaceae). Esta especie presenta una amplia distribución en Colombia (Bernal, Gradstein, & Celis., 2019) y está registrada en la categoría de riesgo a la extinción de preocupación menor (LC) (García & Galeano, 2006). Para esta cobertura, se registró un total de 17.228 cm<sup>2</sup> de cobertura de epífitas no vasculares al interior del área de influencia del proyecto. El grupo que mayor cobertura presentó corresponde a los líquenes con 9.468 cm<sup>2</sup> de cobertura, seguida de los musgos con 7.760 cm<sup>2</sup>.

Al interior del área de influencia del proyecto no se identificaron áreas de especial interés ambiental que pudieran llegar a ser afectadas o intervenidas con la ejecución de las obras del Cruce subfluvial de la quebrada El Venado.

#### 0.4.3 Medio socioeconómico

La caracterización del área de influencia del proyecto, en lo que respecta al medio socioeconómico se realizó con base en las condiciones de las veredas Venado y Venadito, del municipio de Neiva, departamento del Huila.

Para la determinación de las unidades territoriales menores que fueron objeto de caracterización, se tomó como base la información secundaria disponible en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- del año 2019. Adicionalmente, de acuerdo con los ejercicios de participación que se surtieron en cada unidad territorial, se validaron los límites territoriales con las comunidades de manera que se logró coherencia entre la percepción social del territorio y las fuentes de información secundaria disponibles. También se revisó la cartografía oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial del municipio de Neiva y se verificó la información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi -IGAC-.

Esta caracterización se enmarca en los lineamientos de las políticas ambientales contempladas principalmente en la Constitución Nacional de 1991, la Ley 99 de 1993 (Gestión y Conservación del Medio Ambiente), Decreto 1076 de 2015 (Decreto único), Ley 152 de 1994 (Ley Orgánica del Plan de Desarrollo), con sus respectivos decretos reglamentarios y se fundamenta en la aplicación de las reglamentaciones existentes sobre los mecanismos de participación de las comunidades contemplados en la Ley 134 de 1994 y la Guía de lineamientos de participación para estudios Ambientales (ANLA) de julio de 2018.

Se presentan aspectos relevantes de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural y político-organizativo, así como las tendencias de desarrollo, de las comunidades localizadas en las áreas de intervención asociadas a las obras y actividades del cruce subfluvial.

Al interior del área de influencia (veredas Venado y Venadito), es común encontrar actividades de ganadería siendo de gran importancia para el desarrollo socioeconómico de la población. También se caracteriza el área por presentar coberturas antropizadas teniendo en cuenta que se encuentra el centro de facilidades del Campo Tello – La Jagua de Ecopetrol. Siendo así, el AI del proyecto evidencia elementos discordantes, asociados a la presencia de redes eléctricas, zonas industriales, entre otros elementos ajenos que hacen parte del paisaje típico del área donde se desarrollará el proyecto, a través de la adecuación del terreno y modificación de la cobertura vegetal.

#### 0.4.4 Zonificación Ambiental

Se identifican las áreas de alta sensibilidad como aquellas de mayor representatividad, contemplando que la cobertura de bosque de galería y/o ripario se constituye como la cobertura de la tierra de mayor extensión y predominancia al interior del área de influencia, siendo esta cobertura aquella que presenta mayores beneficios a nivel ecosistémico, tanto a nivel florístico como a nivel de especies de fauna. En este sentido, las áreas de susceptibilidad alta corresponden a 30,25ha, equivalentes a 84,49% del AI.

Por su parte, las áreas de susceptibilidad ambiental moderada corresponden a 0,49ha, equivalentes al 1,38% del área de influencia y se encuentran localizadas principalmente en las áreas donde existen vías de acceso. Para las áreas de susceptibilidad ambiental baja es válido aseverar que las mismas se distribuyen en 14,13% del AI, correspondiente a 5,06ha y se encuentran asociadas a terrenos antropizados dentro de la actividad del sector hidrocarburos.

Igualmente, conforme la metodología aplicada, los resultados obtenidos a partir de la zonificación de susceptibilidad ambiental general, se han superpuesto con los determinantes o dominantes para determinar la susceptibilidad ambiental final del área de influencia del proyecto, obteniendo un aumento de las áreas de susceptibilidad ambiental alta teniendo en cuenta la presencia de la quebrada El Venado y quebrada NN2 y sus franjas de protección.

#### 0.5 Demanda de recursos naturales

Conforme las áreas que se pretenden intervenir con la ejecución del proyecto y lo indicado en la ingeniería básica relacionada con el mismo, se ha evaluado la cantidad de recursos naturales potencialmente requeridos para la construcción del proyecto. Teniendo en cuenta lo anterior, se requiere la ocupación de Cauce sobre la quebrada El Venado y la quebrada NN2, así como el aprovechamiento forestal de 31 individuos arbóreos que se ubican sobre el derecho de vía del proyecto. Igualmente, es necesario solicitar el levantamiento parcial de veda para las epífitas vasculares y no vasculares reportadas en el área de intervención del proyecto, en donde en total se registraron 12 individuos de *Tillandsia recurvata* (L) y 6.940 cm<sup>2</sup> de cobertura en dos grupos: i) Líquenes (6.420 cm<sup>2</sup>) y ii) Musgos (520 cm<sup>2</sup>).

Para la ejecución del cruce subfluvial no se solicita concesión de aguas superficiales y/o subterráneas, vertimiento en suelo o agua, materiales de construcción ni permiso de emisiones atmosféricas.

#### 0.6 Evaluación ambiental

En la evaluación ambiental del escenario Sin Proyecto, de acuerdo con el desarrollo de las actividades de campo y la revisión de información existente, se realizó una aproximación al estado actual de los

componentes ambientales y se estimó su tendencia, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para estos componentes tienen las actividades antrópicas y naturales propias del área de influencia.

Para este escenario se identificó un total de 70 interacciones (actividades-impactos); en donde el 90% corresponde a impactos de carácter negativo, mientras que el 10% restante fueron impactos de carácter positivo. El mayor porcentaje de los impactos tienen importancia moderada (38,57%), seguido de los impactos irrelevantes con el 31,43%. Los impactos severos tienen una presencia del 15,71% y los críticos tan solo un 4,29%. Por otro lado, los impactos positivos en el escenario sin proyecto se establecen con un 10% de incidencia.

Analizando el carácter del impacto en el escenario sin proyecto, se evidencia que la actividad que tiene mayor número de impactos negativos es aquella denominada “Actividad industrial” con un total de 21 interacciones, seguido de la “Actividad ganadera” con 16 y el “Aprovechamiento forestal” y “Operaciones de vías existentes”, las cuales cuentan con 11 y 9 interacciones negativas respectivamente. La actividad agrícola cuenta con 6 interacciones de carácter negativo teniendo en cuenta que su incidencia es puntual para abastecimiento de la comunidad local y que no tiene mayor presencia al interior del área de influencia. Igualmente, se presentaron interacciones de carácter positivo de forma generalizada en el total de las actividades analizadas evidenciándose un total de 7 interacciones.

Así mismo, se logró identificar una mayor incidencia de impactos con carácter negativo en los tres medios, siendo el medio abiótico aquel que presenta una mayor presión con un total de 27 interacciones de carácter negativo, seguido del medio biótico con 21 y el socioeconómico con 15.

Para el escenario con proyecto se presentaron 270 interacciones entre actividades e impactos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de las cuales el 60,74% representan impactos de carácter negativo y el 39,26% representan los impactos de carácter positivo.

Las interacciones más representativas corresponden a los impactos de importancia irrelevante con un total de 112 interacciones, equivalente al 41,48%, seguido de los impactos de importancia moderada con un total de 51 interacciones (18,89%), y un 0,37% las interacciones de importancia severa con un total de 1 impacto; no se presentaron impactos con significancia crítica. En cuanto a los impactos de carácter positivo se cuenta con 106 interacciones representando dentro de la distribución porcentual un 39,26%.

Respecto a las actividades del proyecto, se identifica que las que más interacciones de carácter negativo presentaron fueron en orden de importancia: desmonte o remoción de cobertura vegetal (18) y el descapote (17). Por otro lado, las que más interacciones de carácter positivo presentaron fueron en orden de importancia: revegetalización (18), y la limpieza y revegetalización de áreas intervenidas (16).

Para este escenario se identificó una mayor incidencia de impactos con carácter negativo en los tres medios, siendo el medio abiótico el que presenta una mayor presión con un total de 88 interacciones de carácter negativo, seguido del medio socioeconómico con 54 y el biótico con 22. Igualmente se pueden identificar 48 interacciones de carácter positivo en el medio socioeconómico, 17 para el medio biótico y 41 interacciones para el medio abiótico.

### 0.7 Zonificación de manejo ambiental

De acuerdo con lo expuesto en la metodología, se ha realizado el cruce entre la espacialización de los impactos ambientales y se ha tomado la significancia ambiental más alta para llevarla al ejercicio de zonificación de manejo ambiental final. En virtud de esto, se ha identificado que el porcentaje del área de influencia que se asocia a áreas de intervención con restricción alta, corresponde principalmente a la cobertura de Bosque de galería y/o ripario; esta categoría corresponde a 0,13ha en el AI (0,36%), así mismo estas áreas corresponden a zonas que requieren medidas de manejo ambiental especiales para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos generados por las actividades del proyecto. En caso de no aplicarse estas medidas, se presentarían afectaciones altas o muy altas en los atributos ambientales.

Para las áreas de intervención con restricción media, se presenta una extensión de 30,19ha, es decir un 84,32% del área de influencia, siendo ésta la categoría de manejo más representativa al interior del AI. Estas zonas corresponden a áreas que requieren medidas de manejo ambiental para prevenir, mitigar o corregir los impactos generados por las actividades del proyecto. En caso de no aplicarse estas medidas, se presentarían afectaciones moderadas o altas en los atributos ambientales.

Las áreas de intervención con restricción baja se encuentran asociadas donde la susceptibilidad ambiental es baja, por lo que son zonas equivalentes a áreas que requieren medidas de manejo ambiental genéricas pero localizadas para prevenir y mitigar los impactos generados por las actividades del proyecto. En caso de no aplicarse estas medidas, se presentarían afectaciones bajas y/o moderadas en los atributos ambientales. Éstas se extienden en 4,94ha, es decir el 13,79% del área de influencia.

Finalmente, es de indicar que se presentan áreas de intervención, donde la susceptibilidad ambiental presente, con relación a los impactos ambientales, no generará una afectación significativa. Estas áreas abarcan 0,55ha, es decir, el 1,53% del AI. Es de indicar que el área de intervención del proyecto se ubica sobre zonas con categoría de áreas con restricción baja (campamento) y áreas con restricción media (Campamento y DDV).

### 0.8 Plan de manejo ambiental

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) comprende el conjunto de estrategias, planes, programas y proyectos diseñados para prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados en cada una de las etapas y actividades del proyecto Cruce Subfluvial de la Quebrada El Venado.

La estructuración y contenido de las fichas de manejo incluye para las distintas etapas del proyecto, los programas necesarios que puedan brindar el adecuado manejo ambiental y permitan un sistemático y eficiente seguimiento por parte de las autoridades ambientales competentes.

En este PMA se han considerado 25 fichas subdivididas en doce (12) para el medio abiótico, siete (7) para el medio biótico y seis (6) para el medio socioeconómico, en donde se contemplan los programas para el manejo del suelo, del aire, del recurso hídrico, para la protección y conservación de los hábitats, la revegetalización, entre otras, y finalmente el programa de gestión social.

A continuación, en la Tabla 0-2 se presentan los programas y fichas propuestas para el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

**Tabla 0-2 Programas y Fichas propuestas para el Plan de Manejo Ambiental**

<b>MEDIO ABIÓTICO</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>FICHA</b>	<b>CÓDIGO DE LA FICHA</b>
MANEJO DEL SUELO	Manejo y disposición temporal de materiales de excavación	P-MA-01
	Manejo de taludes	P-MA-02
	Manejo paisajístico	P-MA-03
	Manejo de materiales de construcción	P-MA-04
	Manejo de residuos sólidos y especiales	P-MA-05
	Manejo de residuos líquidos	P-MA-06
	Manejo de escorrentía	P-MA-07
	Manejo y uso de vías	P-MA-08
	Señalización	P-MA-09
MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	Manejo de cruces de cuerpos de agua superficial	P-MA-10
	Manejo y uso eficiente del agua	P-MA-11
MANEJO DEL RECURSO AIRE	Manejo de fuentes de emisiones y ruido	P-MA-12
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>FICHA</b>	<b>COD DE LA FICHA</b>
MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	P-MB-01
	Manejo del aprovechamiento forestal	P-MB-02
	Protección y conservación de hábitats	P-MB-03
	Revegetalización de áreas intervenidas	P-MB-04
	Manejo de fauna	P-MB-05
MANEJO DE FLORA VASCULAR Y NO VASCULAR	Rescate, traslado y reubicación de especies de flora en veda	P-MB-06
	Recuperación, Rehabilitación o Restauración Ecológica	P-MB-07
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>FICHA</b>	<b>COD DE LA FICHA</b>
GESTIÓN SOCIAL	Capacitación al personal vinculado al proyecto	P-SE-01
	Información y participación comunitaria	P-SE-02
	Apoyo a la capacidad de gestión comunitaria	P-SE-03
	Capacitación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto	P-SE-04
	Protección de infraestructura social	P-SE-05
	Atención a la comunidad	P-SE-06

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

### 0.9 Plan de seguimiento y monitoreo del proyecto

Los programas de seguimiento y monitoreo para los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se encuentran orientados a evaluar la efectividad de las medidas de manejo formuladas para la atención de los impactos del proyecto y con el fin de tener las herramientas suficientes y necesarias para determinar de manera oportuna los ajustes que deban implementarse a los manejos previstos, acorde con los resultados obtenidos.

Este plan al mismo tiempo permite identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto. De esta manera, en cada una de las fichas propuestas, se relacionan las actividades a llevar a cabo durante las diferentes etapas del proyecto, los objetivos y metas, así mismo los indicadores establecidos para el respectivo control.

A continuación, en la tabla 0-3 se presentan los programas propuestos para el seguimiento y monitoreo de la ejecución del proyecto.

**Tabla 0-3 Programas de seguimiento al manejo ambiental**

MEDIO	PROGRAMA	CÓDIGO DE LA FICHA
ABIÓTICO	Manejo del suelo	PSM-MA-01
	Manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales	PSM-MA-02
	Manejo del recurso hídrico	PSM-MA-03
	Manejo del recurso aire	PSM-MA-04
BIÓTICO	Manejo del medio biótico	PSM-MB-01
	Manejo de flora vascular y no vascular	PSM-MB-02
SOCIOECONÓMICO	Gestión social	PSM-SE-01

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

En términos generales, este seguimiento y monitoreo se efectúa mediante la medición de parámetros ambientales, el cálculo de indicadores y el análisis correspondiente que interprete los resultados obtenidos durante el monitoreo. Por lo anterior, se presenta la propuesta de un sistema de indicadores que permite monitorear los factores impactados y tener una visión de la calidad del medio y su comportamiento o tendencia. La construcción de este sistema de indicadores considera la caracterización ambiental de los componentes de cada medio y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente. Para el efecto se incluyen 3 programas asociados al medio abiótico, 1 al medio biótico y 1 al medio socioeconómico.

**Tabla 0-4 Programas de seguimiento y monitoreo a la calidad del medio**

PROGRAMA	CÓDIGO DE LA FICHA
Seguimiento a la calidad del recurso suelo	PSCM-MA-01
Seguimiento a la calidad del recurso hídrico	PSCM-MA-02
Seguimiento a la calidad del recurso aire	PSCM-MA-03
Seguimiento a la calidad del medio biótico	PSCM-MB-01
Seguimiento a la calidad del medio socioeconómico	PSCM-SE-01

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

### 0.10 Plan de gestión del riesgo

El conocimiento del riesgo consideró el análisis de los escenarios de riesgo que el entorno puede generar sobre la infraestructura que hace parte de una actividad puntual, relacionada con el cruce subfluvial, así como aquellos escenarios de riesgo que la infraestructura, operación y actividades del proyecto puedan llegar a generar sobre el entorno.

En el primer caso, la valoración del riesgo se realizó mediante la aplicación de una metodología semi-cualitativa; para los escenarios de riesgo en el segundo caso, se consideraron dos enfoques metodológicos, i) semi-cuantitativo, enfocado en las actividades de construcción y mantenimiento; ii) cuantitativo, dado que la operación del proyecto contempla el transporte de sustancias químicas

consideradas como peligrosas. Los resultados de los enfoques metodológicos se presentan a continuación:

### **0.10.1 Semi-cuantitativo**

Se procedió a determinar el nivel de riesgo asociado a cada una de las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto, empleando una matriz que involucra las variables evaluadas. El nivel de riesgo definido para cada uno de los escenarios evaluados fue determinado según el aspecto sobre el cual se indicó o relacionó el mayor nivel de vulnerabilidad, en este sentido, el cruce entre el nivel de la amenaza y el nivel de vulnerabilidad permitió establecer el nivel de riesgo para cada uno de los eventos de riesgo definidos.

Los eventos amenazantes de deslizamiento del material excavado o descapotado y desestabilización del talud del río, así como accidentes ocupacionales, que pueden llegar a generar las actividades de desmonte o remoción de cobertura vegetal, descapote y excavación de la zanja o fosa y movimientos de tierra, representan los altos niveles de riesgo. Lo anterior debido a las actuales condiciones del área del proyecto, en dónde es posible que se pueda presentar procesos de erosión laminar y erosión por socavación lateral en las márgenes de la quebrada en eventos de fuertes precipitaciones.

### **0.10.2 Metodología cuantitativa**

Para la aplicación metodológica cuantitativa, se establecieron los corredores de protección y afectación, definidos por la envolvente resultante de trazar circunferencias con centro en cada equipo involucrado en el análisis de riesgo, para este caso puntual, la sección de tubería a reemplazar.

Conforme la modelación realizada, se observa que el nivel de riesgo ambiental que representa el cruce subfluvial de la quebrada El Venado, a pesar de existir se presenta con una probabilidad mínima. La mayoría del área analizada (85,10%) contaría con un riesgo ambiental muy bajo y sólo un pequeño porcentaje presenta niveles muy altos o altos (0,27% y 0,04%, respectivamente). Este riesgo se presenta principalmente sobre el bosque de galería y/o ripario.

En lo que respecta al medio socioeconómico, se evidencia que el mayor porcentaje del área de análisis presenta un riesgo bajo (42,65%), seguido por riesgo medio con 42,65%. Los niveles muy alto y alto representan las menores áreas con 3,81% y 3,52%, respectivamente. Por su parte, el riesgo individual, no representa un nivel de riesgo alto, pues de acuerdo con los resultados de la modelación, el mayor nivel de riesgo que genera el gasoducto (riesgo medio) no alcanza las instalaciones de la estación Tello, en donde se presentan radios de afectación con un riesgo bajo y muy bajo.

Se consideran medidas de reducción del riesgo, tales como medidas estructurales, las cuales consisten en obras de ingeniería para la prevención de riesgos factibles y la mitigación de riesgos ya existentes. También, se consideran medidas no estructurales que buscan reducir la vulnerabilidad del sistema expuesto a través de medidas organizativas que en combinación con las medidas estructurales permiten mitigar el riesgo de una manera efectiva e Integral.

Teniendo en cuenta que el cruce subfluvial de la quebrada El Venado es una infraestructura nueva y que no se plantean cambios del proceso diferente al transporte de gas natural, las medidas prospectivas de reducción del riesgo se basan principalmente en la socialización del presente plan y el proceso de

educación ambiental relacionada con la gestión del riesgo de desastres, con las comunidades dentro de las áreas de afectación de la tubería.

Adicionalmente se deben realizar simulacros que permitan relacionar y hacer partícipes del plan al CMGRD de los actores en el área de influencia del proyecto, así, como sus entidades de ayuda. Sin embargo, en aras de reforzar la gestión del riesgo y propender por la prevención de las posibles contingencias a las que pueda haber lugar, durante la construcción y operación del proyecto se contemplan actividades como: Inspecciones de derecho de vía, Monitoreo de sensores de deformación y monitoreos de la geo-amenaza a partir de corridas de mapeo inercial.

### 0.11 Plan de abandono y restauración final

El plan de abandono y restauración final incluye una propuesta de uso final del suelo en armonía con el área intervenida, contemplando medidas de manejo y reconfiguración paisajística que propenden por garantizar estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal. Este plan incluye una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia sobre la finalización del proyecto.

El plan de abandono se enfocará a la revegetalización de áreas intervenidas, reconfiguración morfológica, desmantelamiento de obras civiles y retiro de maquinaria y equipos e incluye el seguimiento y monitoreo de tales actividades.

Para el caso de la tubería actualmente en operación (que se pretende reponer con la construcción de este cruce subfluvial), en cada uno de los extremos, se deberá soldar un Cap SCH STD, aplicando el procedimiento de soldadura aprobado para la construcción y realizando las pruebas de calidad que se requiera. En uno de los extremos se sondeará una facilidad que permita el venteo para el llenado del tramo de tubería y en el otro una que permita la inyección del llenante.

Se utilizará un gas inerte para todos los trabajos de inertización. El volumen del gas a utilizar se calculará basado en la longitud y el diámetro de la tubería, el cual deberá verificarse con el proveedor de los cilindros, la presión y volumen reales, los cuales dependerán de los tramos definidos por el ejecutor de la obra. El inicio de la tubería debe contar con una conexión que permita realizar el acople de los cilindros de gas inerte. Una vez conectados se da inicio para el proceso de inertización. Para ello se debe abrir la válvula de venteo para despresurizar el tramo a dejar fuera de servicio. Luego se inicia la introducción de gas inerte lentamente para lograr la expulsión del gas contenido en el tramo de tubería por la válvula de venteo.

Durante este proceso se debe evaluar el gas de descarga con un explosímetro hasta que la lectura indique un cero por ciento constante de gas natural, punto en el cual se considerará que el purgado se ha completado; en este momento se cierra la válvula del cilindro de gas inerte y la válvula de venteo.

La tubería e infraestructura que actualmente se encuentra en la zona, es decir el tramo que será reemplazado, se removerá en su totalidad.

### 0.12 Inversión del 1%

Contemplando que no se hará aprovechamiento de aguas superficiales y/o subterráneas para suplir la demanda hídrica del proyecto, conforme la normativa vigente, no procede la propuesta del Plan de Inversión del 1%.

### 0.13 Plan de compensación del medio biótico

Las compensaciones ambientales son un instrumento fundamental para asegurar que los impactos residuales ocasionados por proyectos de desarrollo puedan ser subsanados mediante la implementación de acciones de restauración, enriquecimiento o conservación de ecosistemas equivalentes a los afectados.

La compensación del componente biótico para el Cruce subfluvial de la Quebrada El Venado, se definió con base en los criterios establecidos en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico, el cual establece los lineamientos técnicos y el procedimiento necesario para la asignación de compensaciones para el medio biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico), permitiendo a los generadores de impactos sobre la biodiversidad de ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria, por la ejecución de proyectos obras y actividades en el marco de las licencias ambientales, identificar dónde, cuánto y cómo compensar. De esta manera, el área a compensar se determina por medio de la aplicación de un factor total de compensación que se define en cuatro criterios: i) representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas, ii) rareza, iii) remanencia y su iv) tasa de transformación anual.

Con base en los lineamientos establecidos en el Manual de compensaciones del componente biótico (MADS, 2018) y la clasificación de los ecosistemas que se traslapan con el área de intervención del proyecto, se determinaron los factores totales de compensación para el único ecosistema objeto de intervención y que corresponde al Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande (Tabla 0-5).

**Tabla 0-5 Factores de compensación por unidad ecosistémica en el área de modificación del proyecto.**

BIOMA	REPRESENTATIVIDAD	RAREZA	REMANENCIA	POTENCIAL DE TRANSFORMACIÓN	FACTOR DE COMPENSACIÓN
Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande	2	1,75	3	1,25	10*

\* Factor asignado por intervención en zona de vida bosque seco tropical.

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

De esta manera, la definición de cuánto compensar se realizó tomando como referencial las áreas objeto de intervención por ecosistema y los factores de compensación relacionados según su estado de ecosistema natural (Bosque de galería del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima Grande) o transformado, para un área total a compensar de 2,23ha, relacionadas en la Tabla 0-6.

**Tabla 0-6 Ecosistemas objeto de compensación**

Ecosistema a compensar	Área (ha)	FC	Área a compensar (ha)
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande	0,22	10	2,23
<b>Total general</b>	<b>0,22</b>		<b>2,23</b>

Fuente: Valoración Económica Ambiental S.A.S., para Transportadora de Gas Internacional S.A. E.S.P.

Para la determinación final de las áreas para la ejecución de la compensación, se consideraron los requisitos mínimos establecidos por el Manual de compensaciones del componente biótico (MADS, 2018), de tal manera que las 2,23ha necesarias a compensar se encuentran localizadas en i) un Ecosistema equivalente al afectado, incluyendo en este caso, acciones en áreas intervenidas del ecosistema Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Tolima grande.

Igualmente, las áreas seleccionadas para compensación son equivalentes en tamaño o área del fragmento de ecosistema impactado, de tal manera que se cumple con la extensión aplicable según el factor de compensación descrito en el numeral anterior. Así mismo, las áreas para compensación presentan una condición igual o mayor al fragmento del ecosistema impactado, aportando a nivel regional a la recuperación de hábitats naturales y al desarrollo de áreas núcleo para la fauna, teniendo en cuenta que, las acciones plantean el aumento de los tamaños de fragmento y el mejoramiento de las condiciones estructurales de fragmentos remanentes.

Para definir el cómo compensar se tuvieron en cuenta cuatro (4) componentes que buscan garantizar la permanencia y legalidad de las acciones. Estos componentes son: i) las acciones, ii) los modos, iii) los mecanismos de implementación y la administración del plan de compensación, y iv) las formas de presentación e implementación de las compensaciones.

Dentro de las acciones de compensación, el Manual considera tres alternativas: i) la preservación, ii) la restauración en sus diferentes enfoques y iii) el uso sostenible de la biodiversidad. Los modos hacen referencia a las alternativas de manejo que permiten la implementación de acciones de compensación en las áreas definidas, y se caracterizan por tener instrumentos legales particulares que permitan su implementación y aseguran la permanencia y sostenibilidad de las compensaciones. Los mecanismos de implementación y administración están orientados a identificar si las acciones de compensación serán realizadas por el usuario o a través de operadores, mediante la constitución de encargos fiduciarios en convenio/contrato con ONG's, comunidades organizadas, universidades, institutos, fondos públicos o privados; bancos de hábitat, bosques de paz u otros.

Para el caso particular del presente plan de compensación, el planteamiento definido busca generar una estrategia de compensación focalizada en la restauración ecológica de los remanentes naturales existentes, de tal manera que se incluyan acuerdos de conservación con las comunidades para garantizar la permanencia de las actividades en el tiempo.