

# **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DEL GASODUCTO CUSIANA – MONTERREY Y RAMALES AGUAZUL, TAURAMENA Y MONTERREY CRUCE SUBFLUVIAL – PHD DEL RÍO UPÍA**



## **RESUMEN EJECUTIVO**

## 0. RESUMEN EJECUTIVO

### 0.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la reposición de la tubería para el cruce bajo el río Upía por medio del método constructivo de Perforación Horizontal Dirigida – PHD, como parte del plan preventivo de mitigación de riesgos de la operación de la línea Cusiana – Monterrey, por parte de TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P., (TGI) S.A. E.S.P., a causa de la emergencia presentada por la ruptura de la tubería del gasoducto Cusiana - Monterrey en la margen derecha del río Upía en el PK57+700.

Debido a la ruptura de tubería del gasoducto Cusiana – Apiay en la margen derecha del río Upía registrada por la comunidad y la empresa el 5 de Julio de 2015 en el PK 57+700, en el año 2016, se considera correr la herramienta ILL y elaborar el estudio de riesgos con el fin de determinar la vida útil remanente del ducto, el resultado de dicho estudio arrojó que el porcentaje de segmentos en riesgo extremo (E) es el 83% (10 segmentos) equivalente a 587,9m de tubería y en riesgo alto (A) se encuentra el 17% de los segmentos (2) equivalente a 1,27m de tubería. Por ello, la Transportadora de Gas Internacional, TGI S.A. ESP requiere realizar la construcción de un nuevo cruce PHD del río Upía, para minimizar el riesgo y evitar una emergencia de grandes magnitudes que pueda afectar la oferta de gas en el país.

El objetivo principal del proyecto es la construcción de un nuevo cruce en tubería de 12” de diámetro con una longitud aproximada vista en planta de 576 m. (longitud de tubería de 587 m. incluyendo curvaturas), y adicionalmente una longitud de empalmes de 135 m. margen izquierda y 107 m. margen derecha, ambas vistas en planta para un total de 818 m. (longitud total de tubería de 829 m.), todo esto de forma paralela al gasoducto (cruce) existente.

La ejecución de esta obra contempla la adecuación de las plataformas de lanzamiento y recibo a cada lado del río, así como de las vías de acceso a éstas, para permitir el tránsito de vehículos de carga que se emplearán para transportar la maquinaria, equipos, tubería de perforación y la tubería a instalar. Adicionalmente, se requiere la habilitación de un tramo de vía de 432 m para acceder a la plataforma de entrada.

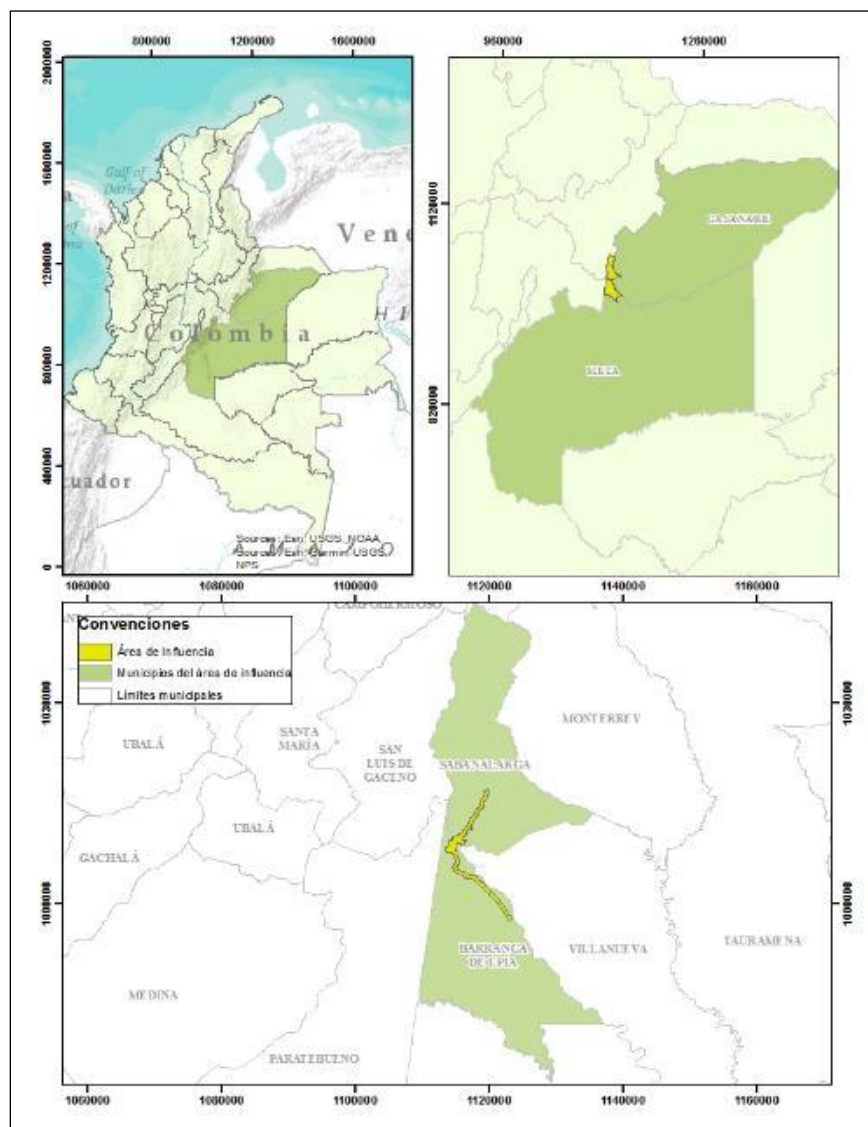
Es relevante señalar que para el gasoducto Cusiana – Monterrey y ramales Aguazul, Tauramena y Monterrey, en su momento el Ministerio de Ambiente otorgó licencia Ambiental mediante la Resolución 218 del 2 de agosto de 1994 (Expediente ANLA LAM230), indicando que dentro de la misma licencia se concede un Plan de Manejo Ambiental específico para la conversión del gasoducto del tramo Monterrey – Apiay, por lo que la ejecución de la mencionada reposición del cruce subfluvial sobre el río Upía, corresponde a la modificación de esta licencia y de forma específica en el tramo Monterrey – Apiay con Plan de Manejo Ambiental.

## 0.2 LOCALIZACIÓN

El cruce existente se encuentra ubicado entre las abscisas PK 57+525 a PK58+500 correspondiente al gasoducto Cusiana - Monterrey y se localiza entre los departamentos del Meta, municipio de Barranca de Upía, vereda Carutal y Casanare, municipio Sabanalarga, vereda Nueva Zelanda, a una distancia aproximada de 88,9 km al nororiente en línea recta de la ciudad de Villavicencio.

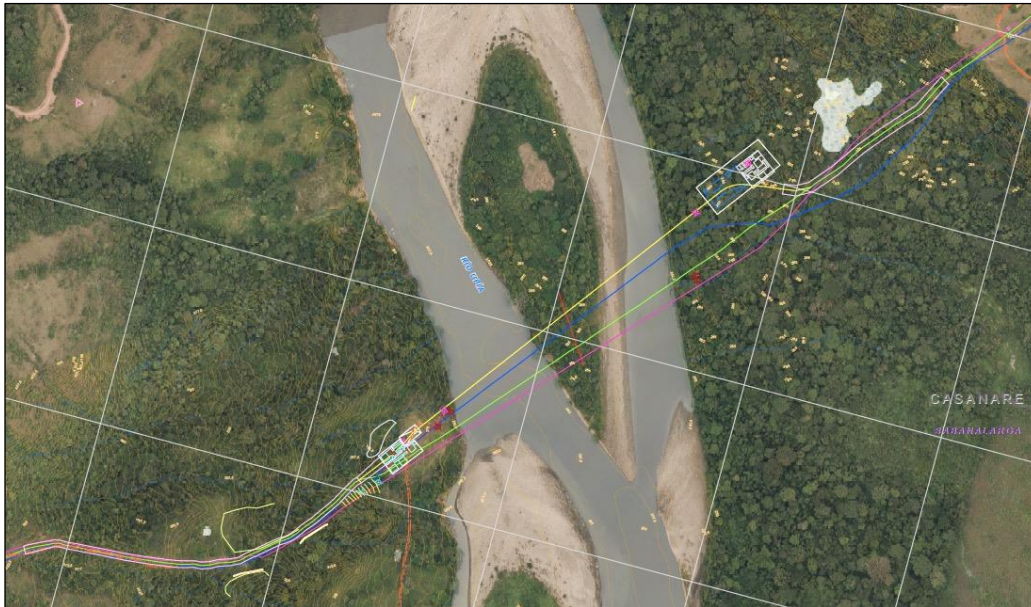
El sector del cruce se ubica en el área rural de los municipios de Barranca de Upía (Meta) y Sabanalarga (Casanare).

A continuación en la Figura 0.1 la localización general del proyecto a nivel nacional, departamental y municipal y en la Figura 0.2 la localización del cruce PHD río Upía.



**Figura 0.1. Localización general del proyecto**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)



**Figura 0.2. Localización general cruce PHD Río Upía**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

En la Tabla 0.1 se presentan las unidades territoriales en el área del proyecto.

**Tabla 0.1. Unidades territoriales del área de interés**

UNIDADES TERRITORIALES MAYORES		UNIDADES TERRITORIALES MENORES		
DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	VEREDAS (POR USO DE VIA)	VEREDAS POR ACTIVIDADES PUNTUALES	JUNTAS DE ACCION COMUNAL
META	Barranca de Upía	Pavitos		Pavitos
			Carutal	Carutal
		San Ignacio		San Ignacio
CASANARE	Sabanalarga	Agua Clara (Centro Poblado)		Agua Clara
			Nueva Zelandia	Nueva Zelandia
		La Gileña		La Gileña

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

Las autoridades ambientales a nivel regional que tienen jurisdicción en la zona de intervención del proyecto son:

- ⊗ Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo especial La Macarena (CORMACARENA), zona correspondiente a la margen derecha del río Upía.
- ⊗ Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA), zona correspondiente a la margen izquierda del río Upía.

## 0.2.1 UBICACIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

### 0.2.1.1 Obras del margen izquierdo del río Upía

A continuación se relacionan las obras contempladas para la materialización del proyecto y que se ubican al margen izquierdo del río Upía.

- Plataforma Margen izquierdo

La estructura definida como Plataforma del Margen izquierdo del río Upía abarca un área total de 0,59ha y se encuentra ubicada en el Predio Las Camelias, en la vereda Nueva Zelandia del Municipio de Sabanalarga (Casanare). Al interior de esta área se proyecta el foso de ingreso a la perforación y un área de maniobra o área de trabajo para la instalación de maquinaria y demás equipos requeridos por el proyecto para iniciar la perforación.

- Empalme margen izquierdo

El empalme del margen izquierdo hace referencia a un área que comprende una extensión de 0,30ha y, al igual que en el caso anterior, se encuentra ubicada en el predio Las Camelias, en la vereda Nueva Zelandia del Municipio de Sabanalarga (Casanare). La intervención de esta área permitirá la conexión de la tubería existente con el reemplazo de la tubería que se tramita a través de la solicitud de modificación de licencia ambiental.

- Acceso margen izquierdo (habilitación vía de acceso)

El acceso al margen izquierdo permitirá el ingreso a la plataforma y por tanto a las áreas de trabajo ubicadas en este margen del río Upía. Este polígono de intervención presenta un área de 0,29ha, contempla la intervención al interior de derecho de vía y se delimita por los chaflanes del diseño del acceso, así mismo en su interior presenta el área denominada borde de vía, la cual atañe al ancho por donde transitarán los vehículos. Esta área se encuentra superpuesta con el área de depósito temporal de materiales, es decir que, el área de intervención tiene una característica de multifuncionalidad (acceso a la plataforma del margen izquierdo y acopio de materiales). Es de aclarar que si bien el área de intervención es un poco más angosta que el derecho de vía contemplado para el proyecto (equivalente a 20m), se ha contemplado dentro de la solicitud de modificación de licencia ambiental la afectación de todo el derecho de vía.

- Depósito temporal de materiales margen izquierdo

De acuerdo con lo indicado anteriormente, el depósito temporal de materiales ubicado al margen izquierdo del río Upía, presenta superposición con el acceso que permitirá el ingreso a la plataforma ubicada en dicho costado. En este sentido, estas dos áreas se ubican en el predio Las Camelias, de la vereda Nueva Zelandia (municipio de Sabanalarga, Casanare).

- Derecho de vía – Margen izquierdo

El derecho de vía propuesto para el margen izquierdo del río Upía presenta un ancho promedio de 20m y se contiene en su interior el acceso al margen izquierdo y el área de depósito temporal ubicadas en este margen, adicionalmente, tal como se estipula en los siguientes numerales el DDV contiene áreas de acopio temporal de material de descapote y material del

aprovechamiento forestal. Por tanto, estas áreas se encuentran al interior del derecho de vía por lo que la máxima intervención se prevé en el DDV.

- Área de acopio – Material de descapote

Como parte de las áreas requeridas para la ejecución de las actividades se constituye un área aledaña al chaflán de la sección que permitirá el tránsito de vehículos y maquinaria al margen izquierdo. Esta área se ha denominado como un acopio donde principalmente se ubicará el material de descapote que posteriormente será reincorporado a las áreas afectadas si así se considera pertinente, no obstante, esta área también podrá funcionar como acopio de otros materiales, como el del aprovechamiento forestal. En su totalidad esta área abarca una extensión de 0,086ha y se ubica al interior del DDV indicado en el numeral anterior, por tanto, su ubicación es en la vereda Nueva Zelandia (Sabanalarga).

- Área de acopio– Material de aprovechamiento forestal

La zona denominada como Área de acopio – Material de aprovechamiento forestal presenta una extensión de 0,034ha y se ubica al interior del DDV del margen izquierdo del río Upía, su ubicación es en el predio, de la vereda Nueva Zelandia, del municipio de Sabanalarga. Esta área, se ha considerado principalmente para la disposición temporal del material sobrante y/o aprovechable de las actividades de aprovechamiento forestal, no obstante, también podrá ser utilizada para la disposición temporal de otro tipo de materiales utilizados para el Proyecto. Tal como se ha indicado, el área de acopio – Material de aprovechamiento forestal se ubica al interior del derecho de vía considerado al lado izquierdo del río Upía.

- Obras de protección marginal – gavión

Actualmente, hacia el costado del margen izquierdo del río Upía, en donde se pretende la ejecución del cruce subfluvial del cuerpo hídrico se ubica una estructura en deterioro, la cual será reconfigurada como parte de las actividades del proyecto, con el fin de asegurar la estabilidad del terreno en esa margen del río. El área concebida como obras de protección marginal comprende un área de 0,14ha y se ubica en el municipio de Sabanalarga, y con mayor puntualidad en la vereda Nueva Zelandia, predio Las Camelias.

- Espolón

Al igual que el caso anterior, la estructura u obra identificada como espolón, es una estructura actualmente existente que se encuentra en deterioro y que será reconfigurada como parte de las actividades del proyecto. Esta área tiene una extensión de 0,004ha y se encuentra delimitada por las coordenadas indicadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Esta estructura se encuentra la margen izquierda del río Upía, en el predio Las Camelias (vereda Nueva Zelandia, Municipio de Sabanalarga).

### 0.2.1.2 Obras del margen derecho del río Upía

A continuación se relacionan las obras contempladas para la materialización del proyecto y que se ubican al margen derecho del río Upía.

- Plataforma Margen derecho

La estructura definida como Plataforma del Margen derecho del río Upía abarca una extensión de 0,237ha y se encuentra ubicada en el Predio Bendiciones, en la vereda Carutal del Municipio de Barranca de Upía (Meta). Al interior de esta área se proyecta el foso de salida y un área de maniobra o área de trabajo para la instalación de maquinaria y demás equipos requeridos por el proyecto.

- Lingada

El área definida o nombrada Lingada (la cual también se constituye al interior del derecho de vía del margen derecho para el proyecto), se ubica en el Municipio de Barranca de Upía, departamento del Meta y puntualmente en los predios Bendiciones y San Cristobal de la vereda Carutal. Esta área tiene una extensión de 0,54ha.

- Depósito temporal de materiales margen derecho

El depósito temporal de materiales ubicado al margen derecho del río Upía, presenta superposición con la plataforma y la lingada ubicadas en dicho costado. Este depósito abarca una extensión en hectáreas equivalente a 0,11 y se ubica en el predio Las Bendiciones de la vereda Carutal (municipio de Barranca de Upía, Meta).

- Canal de concreto

La estructura u obra considerada dentro de las áreas de intervención como canal de concreto, se ubica al interior de la Lingada, motivo por el cual no implica una intervención adicional a la ya planteada. La estructura de referencia se ubica en la vereda Carutal del municipio de Barranca de Upía (Meta). El canal de concreto abarca una extensión de 0,013ha.

- Caja recolectora

La caja recolectora contemplada para la ejecución de actividades del proyecto se ubica en la vereda Carutal del municipio de Barranca de Upía, departamento del meta. Presenta una extensión de 0,00023ha.

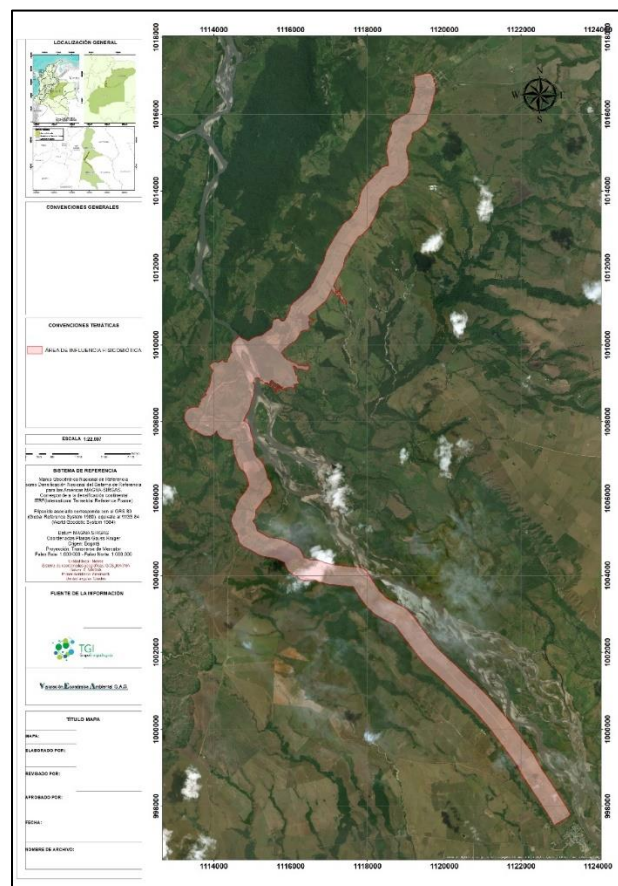
- Estructura de confinamiento lateral del DDV

Como resultado de las inspecciones de campo y con el fin de asegurar la estabilidad de la lingada propuesta dentro de las actividades del proyecto, se proyecta la construcción de una estructura de confinamiento lateral. Esta se proyecta con una extensión de 0,03ha y se ubica en el predio Bendiciones de la vereda Carutal (Barranca de Upía, Meta).

## 0.3 ÁREA DE INFLUENCIA

### 0.3.1 ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA

El área de influencia físico-biótica resulto de la superposición del área abiótica y biótica final las cuales se realizaron por medio de los componentes de geología, geomorfología, hidrogeología, paisaje, hidrología, atmosfera y las coberturas presentes en la zona, tal como se explica anteriormente; de la misma manera, para cada uno de los componentes evaluados se identificaron las zonas y/o áreas hasta donde se podría generar un impacto ambiental acumulativo o sinérgico, para así poder prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los impactos generados por la ejecución del presente proyecto por medio de las medidas de manejo establecidas en el capítulo 7. (Ver Figura 0.3)



**Figura 0.3 Área de Influencia Físico-biótica**  
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S, 2019).

### 0.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA

Las veredas de Carutal, San Ignacio y Pavitos del municipio de Barranca de Upía - Meta y las veredas Nueva Zelandia, La Guileña y el centro poblado Agua Clara del municipio de Sabanalarga-Casanare (ver Tabla 0.3.); son veredas en las que se encuentran contenidas el área de influencia debido a que la delimitación de dicha área incide en una pequeña parte de su



territorio. Cabe aclarar que estas veredas en su totalidad no constituyen el área de influencia socioeconómica del proyecto, ya que posterior al análisis realizado se determinó que los impactos ambientales significativos derivados del desarrollo del proyecto no trascienden más allá del área biofísica delimitada, por lo cual no afecta negativamente a las comunidades aledaña ni afecta en el flujo de bienes y servicios del resto de la población.

**Tabla 0.2 Área de Influencia Definitiva del Proyecto**

UNIDADES TERRITORIALES MAYORES		UNIDADES TERRITORIALES MENORES		
DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	VEREDAS (POR USO DE VIA)	VEREDAS POR ACTIVIDADES PUNTUALES	JUNTAS DE ACCION COMUNAL
META	Barranca de Upía	Pavitos	Carutal	Pavitos
		San Ignacio		Carutal
CASANARE	Sabanalarga	Agua Clara (Centro Poblado)	Nueva Zelandia	Agua Clara
		La Gileña		Nueva Zelandia
				La Gileña

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019).

El proceso de socialización y participación con las comunidades de las unidades territoriales menores que ingresaron como área de influencia del proyecto se llevó a cabo de manera unificada de los momentos 1 y 2 de participación, tal como se describe en el punto 3.3.1. Lineamientos de participación.

### 0.3.2.1 Calidad del agua

En la Tabla 0.3 se presenta la ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial. Las Coordenadas de los puntos se reportan en Planas SRC Magna Sirgas origen central.



**Tabla 0.3 Georreferenciación de las estaciones de muestreo de agua superficial**




PUNTO DE MUESTREO	TIPO MUESTRA	COORDENADAS			
		NORTE	OESTE	NORTE	ESTE
P06	Agua superficial (Lóticos)	4°39'57.89"	73° 2'49.43"	1007811,097	1114336,984
P08		4°41'17.76"	73° 1'58.76"	1010267,180	1115895,254
P07		4°41'38.89"	73° 1'47.23"	1010916,872	1116249,689
P04		4°40'46.62"	73° 2'33.69"	1009308,897	1114819,971
P05		4°40'58.35"	73° 2'26.76"	1009669,582	1115033,053
P02		4°40'43.31"	73° 2'39.25"	1009206,9542	1114648,735
P03		4°41'3.77"	73° 2'20.82"	1009836,3671	1115215,9049
P01	Agua superficial (Lenticos)	4°41'6.59"	73° 2'20.75"	1009923,007	1115217,934

Fuente: C.I.M.A., 2018.

A continuación, en la Tabla 0.4 se presenta la fotografía panorámica y una breve descripción de cada uno de los puntos de monitoreo de agua superficial (Cuerpos loticos).

**Tabla 0.4 Panorámicas y descripción**

NOMBRE	PUNTO DE MONITOREO
P06	 <p>Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites, no hay espumas, o material flotante. Toma de muestras aguas abajo del paso del tubo.</p>
P08	 <p>Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites. No hay espumas, o material flotante.</p>

NOMBRE	PUNTO DE MONITOREO	
P07	 <p data-bbox="500 636 1385 684">Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites. No hay espumas, o material flotante.</p>	
P04	 <p data-bbox="500 1087 1385 1136">Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites. No hay espumas, o material flotante.</p>	
P05	 <p data-bbox="500 1522 1385 1570">Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites. No hay espumas, o material flotante.</p>	

NOMBRE	PUNTO DE MONITOREO	
P02	 <p data-bbox="500 636 776 659">Observaciones: punto seco</p>	
P03	 <p data-bbox="500 1079 776 1106">Observaciones: punto seco</p>	
P01	 <p data-bbox="500 1505 1386 1558">Observaciones: no se observa película visible de grasas y aceites. No hay espumas; hay material vegetal flotante (macrófitas).</p>	

Fuente: C.I.M.A., 2018.

### © Índice de calidad de aguas superficiales (ICA)

Este índice representa la calidad de un cuerpo de agua superficial en un tiempo determinado en términos de bienestar humano, independientemente del uso. El análisis realizado para cada uno de los puntos arrojó como resultado valores entre 0,62 y 0,92. Como se observa en la Tabla 0.5, en la mayoría de los puntos monitoreados la calificación del ICA indica una calidad del agua buena y aceptable, mientras que los puntos Captación Upía 2 margen izquierda (P05) y

Caracterización lentic (P01) presentaron una calidad de agua regular. Los valores medios del ICA se relacionan principalmente con los valores de DQO y oxígeno disuelto respectivamente.

**Tabla 0.5 índices de Calidad De Aguas ICA de los cuerpos de agua superficial**

PUNTO	OD % SAT	SST	DQO	COND	pH	Iod	Isst	Idqo	Ice	Iph	ICA	Calificación
(P06)	61,48	32	21	15	7,07	0,61	0,92	0,71	0,98	1,04	<b>0,85</b>	<b>Aceptable</b>
(P08)	98,39	<15	19	104	6,96	0,98	0,98	0,91	0,72	0,98	<b>0,91</b>	<b>Buena</b>
(P07)	94,90	<15	21	18	6,94	0,95	0,98	0,71	0,97	0,97	<b>0,92</b>	<b>Buena</b>
(P04)	99,27	46	10	142	7,02	0,99	0,88	0,91	0,58	1,01	<b>0,88</b>	<b>Aceptable</b>
(P05)	109,33	34	49	117	6,95	1,09	0,92	0,26	0,00	0,98	<b>0,65</b>	<b>Regular</b>
(P01)	27,24	15	19	32	6,9	0,27	0,98	0,91	0,00	0,95	<b>0,62</b>	<b>Regular</b>

Fuente: C.I.M.A., 2018.

### 0.3.3 FLORA

La identificación de las coberturas de la tierra, se realizaron con la Metodología Corine Land Cover Adaptada para Colombia, (IDEAM, 2010). Se identificaron tres niveles de complejidad y tres categorías: Territorios Artificializados, Territorios agrícolas y Bosques y Áreas Siminaturales.

En la Tabla 0.6 se presenta los diferentes tipos de cobertura continental, para el área de influencia del proyecto Cruce Subfluvial PHD del río Upía.

**Tabla 0.6 Cobertura de la tierra Corine Land Cover Cruce Subfluvial PHD río Upía.**

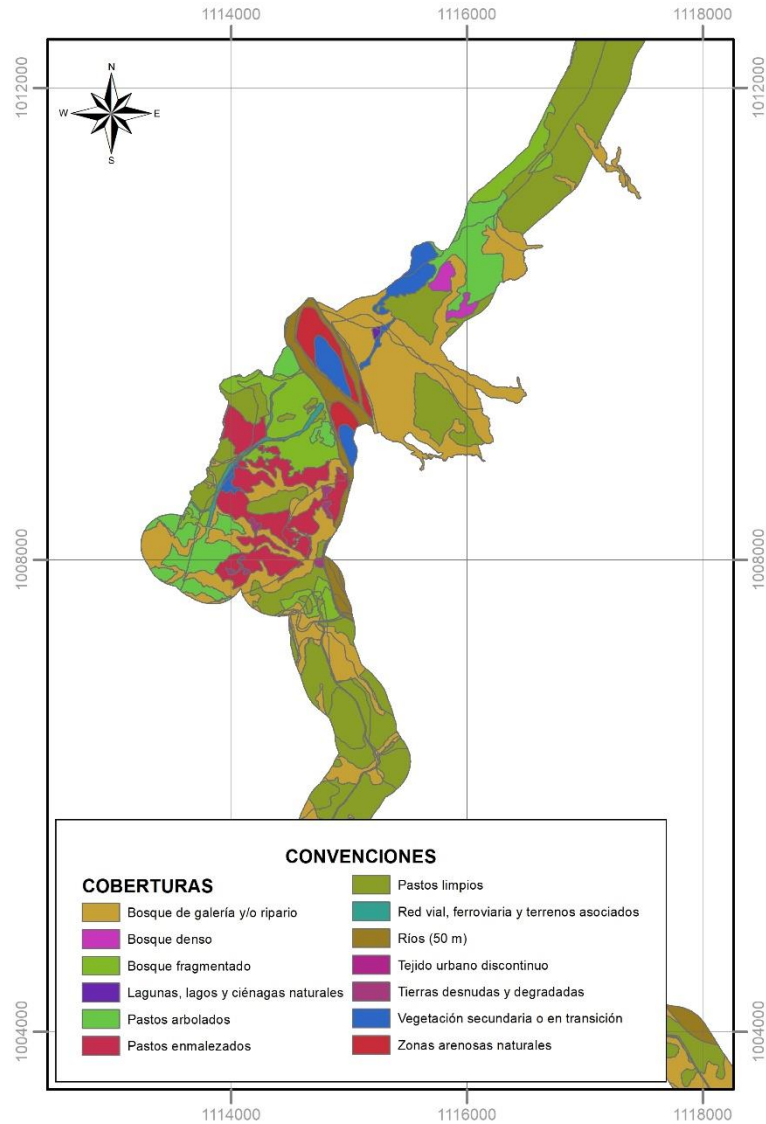
NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NOMENCLATURA	COBERTURA	ÁREA HA
TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	ZONAS URBANIZADAS	TEJIDO URBANO CONTINUO	Tuc	1.1.1. Tejido urbano continuo	8,23
		TEJIDO URBANO DISCONTINUO	Tud	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	34,84
	ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES Y REDES DE COMUNICACIÓN	RED VIAL, FERROVIARIA Y TERRENOS ASOCIADOS	Rv	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	4,99
TERRITORIOS AGRICOLAS	CULTIVOS TRANSITORIOS	OTROS CULTIVOS TRANSITORIOS		2.1.1. Otros cultivos transitorios	4,35
	PASTOS	PASTOS LIMPIOS	Pl	2.3.1. Pastos limpios	892,99
		PASTOS ARBOLADOS	Pa	2.3.2. Pastos arbolados	83,89
		PASTOS ENMALEZADOS	Pe	2.3.3. Pastos enmalezados	65,90
	BOSQUES	BOSQUE DENSO	Bd	3.1.1. Bosque denso	5,95

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NOMENCLATURA	COBERTURA	ÁREA HA
BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES		BOSQUE FRAGMENTADO	Bf	3.1.3. Bosque fragmentado	73,01
		BOSQUE DE GALERÍA	Bgr	3.1.4. Bosque de galería y ripáριο	372,55
	ÁREAS CON VEGETACIÓN HERBÁCEA Y/O ARBUSTIVA	VEGETACIÓN SECUNDARIA O EN TRANSICIÓN	Vs	3.2.3 Vegetación secundaria o en transición	25,61
	ÁREAS ABIERTAS SIN O POCA VEGETACIÓN	ZONAS ARENOSAS NATURALES	Ar	3.3.1 Zonas arenosas naturales	15,84
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	Td	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	3,48
SUPERFICIES DE AGUA	AGUAS CONTINENTALES	RIOS	R	5.1.1. Ríos	35,31
		LAGUNAS, LAGOS CIÉNAGAS NATURALES	Llcn	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales	0,56
ÁREA TOTAL					1627,50

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

Se observa que la mayor extensión de cobertura se presenta en pastos limpios y bosques de galería, ya que la región es bañada por una gran red hídrica que discurre por el pie de monte llanero. Las restantes coberturas se presentan a manera de mosaico discontinuos de bosques fragmentados, vegetación secundaria, pastos enmalezados, pastos arbolados, tejido urbano, ríos y pequeñas áreas destinadas a cultivos de pan coger.

En la Figura 0.4 se presenta el mapa de cobertura de la tierra, de acuerdo con la clasificación de Corine Land Cover para Colombia. El detalle del mapa de cobertura se presenta en el **ANEXO 10**.



**Figura 0.4 Mapa de cobertura de la tierra, clasificación Corine Land Cover.**  
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

### 0.3.4 FAUNA

La caracterización de la fauna del área de estudio se llevó a cabo por etapas: I) La Etapa Preliminar consistió en una revisión centrada en los reportes previos sobre aquellas especies faunísticas registradas para el área de estudio y zonas aledañas. II) En la Etapa de Campo se registraron las especies encontradas directamente en el área de influencia donde se repondrá la línea del gasoducto, para lo cual se usaron las técnicas establecidas en la guía “Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales”, publicadas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo sostenible junto con la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales hoy en el 2018 y el “Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad” del Instituto Humboldt (2004). Finalmente, en la Etapa III (Etapa de Oficina-Análisis de Datos) se realizaron los análisis de los resultados obtenidos.

La caracterización de la fauna del área de estudio correspondiente a la etapa II - Etapa de campo -, se realizó acorde con las disposiciones técnicas de muestreo, unidad de muestreo, esfuerzo de muestreo, captura, recolección definitiva por grupo biológico, establecidas en la Resolución N°1399 del 27 de agosto de 2018, en la que la ANLA otorgó a SIRUAN SAS el **Permiso a nivel nacional de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la diversidad biológica con fines de elaboración de Estudios Ambientales**.

El componente faunístico al igual que el florístico comprende uno de los elementos más importantes en el mantenimiento del equilibrio ecológico de los ecosistemas debido a los diversos papeles funcionales que cada grupo (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, etc.) cumple dentro de ellos. No obstante, también es un elemento muy sensible a cambios ambientales producto de la intervención antrópica, por lo que varias especies de fauna silvestre son consideradas bioindicadores ambientales y/o ecológicas.

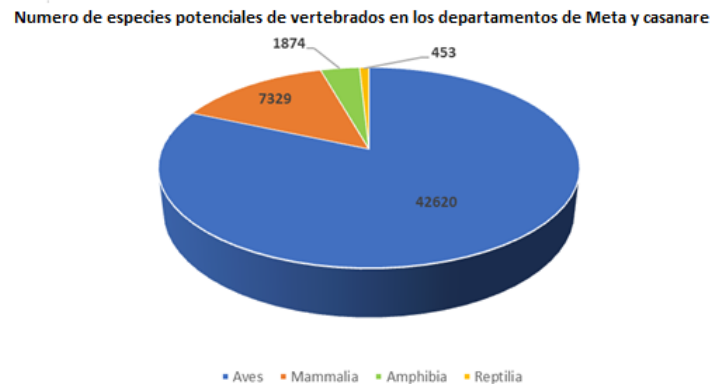
La Orinoquía Colombiana constituye una biorregión de características topográficas y florísticas variadas a nivel horizontal pues combina elementos del piedemonte llanero y la selva amazónica (Hernández-Camacho et al. 1992), condición que favorece la presencia de diversas especies de fauna silvestre (aprox. 596), que a su vez, se distribuyen en la zona según sus requerimientos ecológicos y la disponibilidad de recursos.

La mayoría de estas especies son generalistas y tienen extensas áreas de distribución, por lo que los endemismos y las especies especialistas presentarán siempre un menor número de registros (Hernández-Camacho et al. 1992). Pese a esto, el mosaico paisajístico que caracteriza a la región llanera del país ofrece espacio y recursos suficientes para que especies sombrilla como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) se establezcan en el área, por lo que su presencia daría una aproximación al estado de conservación en el que se encuentra el ecosistema evaluado.

Para la realización de la presente caracterización faunística se tomaron como punto de referencia inicial fuentes de información secundaria -bibliografía especializada- como Alberico et al. 2000; Solari et al., 2013; Hilty & Brown 2009; McNish & Stiles 1992, 2007; Dunn & Alderfer 2006; Renjifo et al. 2002; Acosta-Galvis 2000, Rodríguez-Mahecha et al. 2006, Castaño-Mora 2002, Rueda-Almonacid 2004 y Red List IUCN (2016.2); trabajos de consultoría realizados previamente en la zona o en cercanías, y el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT de los municipios aledaños). Esta información se filtró empleando como criterios los mapas de distribución y los rangos altitudinales para cada especie.



Se realizó una consulta del SiB – Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia- por grupo taxonómico de la diversidad biológica de los departamentos de Meta y Casanare; con un filtrado del reino animalia y con énfasis para los grupos de interés correspondientes a la clase Amphibia, Aves, Mammalia y Reptilia, lo cual de manera general permite determinar que de un total de 52.276 registros para estos dos departamentos, es la clase Aves el grupo de mayor peso con 42.620 registros seguido de la clase Mammalia con 7.329 registros, Amphibia con 1874 registros y Reptilia con 453 registros, ver Figura 0.5.



**Figura 0.5 Reporte reino animalia consulta SIB**  
Fuente: SIB, 2019

### 0.3.5 ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

En la Tabla 0.7 se presenta la georreferenciación de todos los puntos de agua superficial muestreados. El informe realizado por la empresa CIMA SAS se presenta en el anexo 3. Monitoreos ambientales del presente documento.

**Tabla 0.7 Georreferenciación de las estaciones de muestreo.**



PUNTO DE MUESTREO	TIPO MUESTRA	COORDENADAS			
		NORTE	OESTE	NORTE	ESTE
P06	Agua superficial (Lóticos)	4°39'57,89"	73° 2'49,43"	1007811,097	1114336,984
P08		4°41'17,76"	73° 1'58,76"	1010267,180	1115895,254
P07		4°41'38,89"	73° 1'47,23"	1010916,872	1116249,689
P04		4°40'46,62"	73° 2'33,69"	1009308,897	1114819,971
P05		4°40'58,35"	73° 2'26,76"	1009669,582	1115033,053
P02		4°40'43,31"	73° 2'39,25"	1009206,954	1114648,735
P03		4°41'3,77"	73° 2'20,82"	1009836,367	1009836,367
P01	Agua superficial (Lenticos)	4°41'6,59"	73° 2'20,75"	1009923,007	1115217,934



Fuente: C.I.M.A., 2019.



Teniendo en cuenta la información relacionada en la fase de campo para cada una de las estaciones de muestro se establecieron las principales características, entre esta información se encuentran las condiciones ambientales en el momento del muestreo, el tipo de sustrato de cada lecho, así como las propiedades organolépticas del espejo de agua, entre las que se destacan olor, color, turbidez, entre otras.



Dichas descripciones son relacionadas en la Tabla 0.8 , adicionalmente el respectivo registro fotográfico se encuentra detallado en el Anexo 3.

**Tabla 0.8 Panorámicas y descripción**

Punto	Coordenadas: Gauss Krüger, Datum Magna Sirgas - Origen Central		Aspectos		Registro fotográfico
P06	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 24,7 °C.	
	1007811,097	1114336,984	Paisajístico	Cobertura: con inicio de alteración importante, con continuidad frecuentemente interrumpida.	
			Del Cuerpo de agua	COLOR: café SISTRATO: rocoso-piedras grandes cantos rodados, arena. Limo-arcilla. OLOR: No se perciben olores particulares. PELÍCULA GRASOSA: si :	
<p><b>Observaciones:</b> Sistema lotico 0,8 m de ancho y una profundidad máxima de 0,25 m, de tipología trezada. Como coriotopos presentes se encuentra piedra en corriente rápida y lenta, arena y fondos blandos y hojarasca. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural e industria petrolera. Temperatura de muestra: 24,03 °C; pH: 7,07 unidades; Conductividad: 15 µs/cm. Oxígeno disuelto: 5,24 mg/L.</p>					
P08	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 29,7 °C.	
	1010267,180	1115895,254	Paisajístico	Cobertura: con inicio de alteración importante, con continuidad frecuentemente interrumpida.	
			Del cuerpo de agua	COLOR: no SISTRATO: rocoso-piedras grandes cantos rodado. Grava-gravilla OLOR: No se perciben olores particulares.	
<p><b>Observaciones:</b> Sistema lotico 2 m de ancho y una profundidad máxima de 0,6 m, de tipología sinuosa. Como coriotopos presentes se encuentra piedra en corriente rápida y lenta, arena y fondos blandos. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural y ganadería. Temperatura de muestra: 26,8 °C; pH: 6,96 unidades; Conductividad: 104 µs/cm. Oxígeno disuelto: 7,87 mg/L.</p>					

Punto	Coordenadas: Gauss Krüger, Datum Magna Sirgas - Origen Central		Aspectos		Registro fotográfico
P07	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 29,6 °C.	
	1010916,872	1116249,689	Paisajístico	Cobertura: con inicio de alteración importante, con continuidad frecuentemente interrumpida.	
			Del Cuerpo de agua	COLOR: no SISTRATO: cantos rodado. Grava - gravilla, arena. OLOR: No se perciben olores particulares.	
<p><b>Observaciones:</b> Sistema lotico 0,4 m de ancho y una profundidad máxima de 0,1 m, de tipología sinuosa. Como coriotopos presentes se encuentra piedra en corriente lenta, arena y fondos blandos. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural y ganadería. Temperatura de muestra: 25,07 °C; pH: 6,94 unidades; Conductividad: 18 µs/cm. Oxígeno disuelto: 7,61 mg/L</p>					
P04	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 26,7 °C.	
	1009308,897	1114819,971	Paisajístico	Cobertura: con fuertes alteraciones, continuidad esporádica.	
			Del cuerpo de agua	COLOR: no SISTRATO: rocoso-piedras grandes cantos rodados, grava-gravilla. Arena. OLOR: No se perciben olores particulares.	
<p><b>Observaciones:</b> Sistema lotico de más de 100 m de ancho y una profundidad máxima de 2 m, de tipología sinuosa. Como coriotopos presentes se encuentra piedra en corriente rápida, lenta, arena y fondos blandos. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural, ganadería e industria petrolera. Temperatura de muestra: 21,33 °C; pH: 7,02 unidades; Conductividad: 142 µs/cm. Oxígeno disuelto: 8,59 mg/L</p>					

Punto	Coordenadas: Gauss Krüger, Datum Magna Sargas - Origen Central		Aspectos		Registro fotográfico
P05	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 29,7 °C.	
	1009669,582	1115033,053	Paisajístico	Cobertura: con inicio de alteración importante, con continuidad frecuentemente interrumpida.	
			Del Cuerpo de agua	COLOR: no SISTRATO: rocoso-piedras grandes cantos rodados, grava-gravilla. Arena. OLOR: No se perciben olores particulares	
<p><b>Observaciones:</b> Sistema lotico de más 100 m de ancho y una profundidad máxima de 2 m, de tipología sinuosa. Como coriotopos presentes se encuentra piedra en corriente rápida, lenta, arena y fondos blandos. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural. Temperatura de muestra: 28,13 °C; pH: 6,91 unidades; Conductividad: 117 µs/cm. Oxígeno disuelto: 8,72 mg/L</p>					
P02	N:	E:			
	1009206,954	1114648,735			
<p><b>Observaciones:</b> punto seco</p>					

Punto	Coordenadas: Gauss Krüger, Datum Magna Sargas - Origen Central		Aspectos		Registro fotográfico
P03	N:	E:			
	1009836,367	1009836,367			
<b>Observaciones:</b> punto seco.					
P01	N:	E:	Climático	Día despejado con una temperatura ambiente de 29,9 °C.	
	1009923,007	1115217,934	Paisajístico	Cobertura: con inicio de alteración importante, con continuidad frecuentemente interrumpida.	
			Del cuerpo de agua	COLOR: ámbar. SISTRATO: limo, arcilla, hojarasca-material vegetal. OLOR: No se perciben olores particulares	
<b>Observaciones:</b> Sistema lentic de 100 m de ancho y una profundidad máxima de 1 m. Como coriotopos presentes se encuentra arena y fondos blandos. Como actividades antrópicas en la zona se observa la presencia de vivienda rural. Temperatura de muestra: 26,5 °C; pH: 6,9 unidades; Conductividad: 32 µs/cm. Oxígeno disuelto: 2,37 mg/L					

Fuente: C.I.M.A., 2019.

## 0.4 SERVICIOS ECOSISTEMICOS

El análisis de los servicios ecosistémicos (SSEE) en el área de influencia del Estudio de Impacto ambiental para la modificación de la licencia ambiental del gasoducto Cusiana - Monterrey Cruce subfluvial- PHD del Río Upía analizó la relación que existe entre los ecosistemas y la comunidad y/o proyecto, interpretando la interacción y relación entre estos.

Dentro de este contexto en el área de influencia del proyecto, se identificaron once (11) servicios ecosistémicos, cinco (5), pertenecientes a la categoría de aprovisionamiento, dos (2) que corresponden a la categoría de soporte y/o suministro, uno (1) de la categoría de regulación y por último tres (3) servicios culturales.

Teniendo en cuenta los servicios ecosistémicos identificados se tiene que los habitantes de las veredas Pavitos, Carutal y San Ignacio del Municipio Barranca de Upía- Meta y las Veredas Nueva Zelanda, la Gileña y el Centro poblado Agua Clara del Municipio Sabanagrande del departamento de Casanare presentan dependencia alta a cinco (5) de los servicios identificados conformados por: recurso hídrico, ganadería, forraje-pastoreo, religión y educación; dependencia media a cinco (5), integrados por la agricultura, pesca- piscicultura, plantas medicinales, leña-madera y clima. Finalmente, se identificó dependencia baja a un (1) al servicio de recreación y deporte. Dichos servicios ecosistémicos en un 64% tienden a mantenerse en la magnitud registrada en la actualidad sin la intervención del proyecto, el 27% podría aumentar la magnitud y solo el 9% presenta una tendencia decreciente.

En cuanto a la dependencia del proyecto se tiene que de los once servicios identificados, el proyecto presento una dependencia baja ante el SSEE de Leña y madera en razón a la necesidad de madera para construcción de algunas obras en la ejecución del proyecto y dependencia alta ante el Recurso hídrico puesto que las actividades del proyecto requiere de aprovechamiento de aguas superficiales y ocupación de cauce para su ejecución. Así mismo se determinó que las actividades de construcción del proyecto presentan una incidencia baja ante los servicios ecosistémicos de recurso hídrico y clima e incidencia media frente al SSEE madera esto relacionado al aprovechamiento forestal solicitado en el presente EIA.

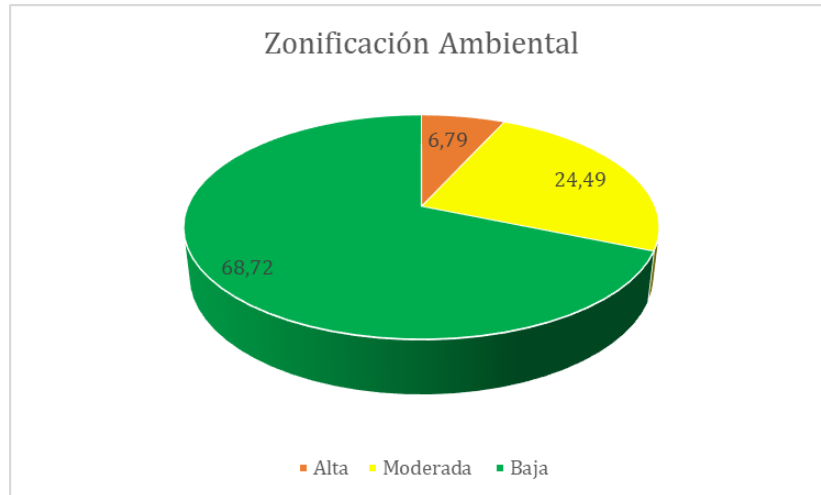
## 0.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Una vez obtenidos los mapas de zonificación intermedia de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se integran con el fin de obtener la zonificación ambiental (Figura 0.7). En la Tabla 0.9 y en la Figura 0.6 se muestran los porcentajes de los diferentes grados de sensibilidad determinadas en la zonificación ambiental del área de influencia del proyecto, donde se observa que el 68,72% (1118,36 ha) corresponde a zonas de baja sensibilidad, el 24,49% (398,64 ha) corresponde a zonas de alta sensibilidad, y el 6,79% (110,50 ha) a áreas de media sensibilidad.

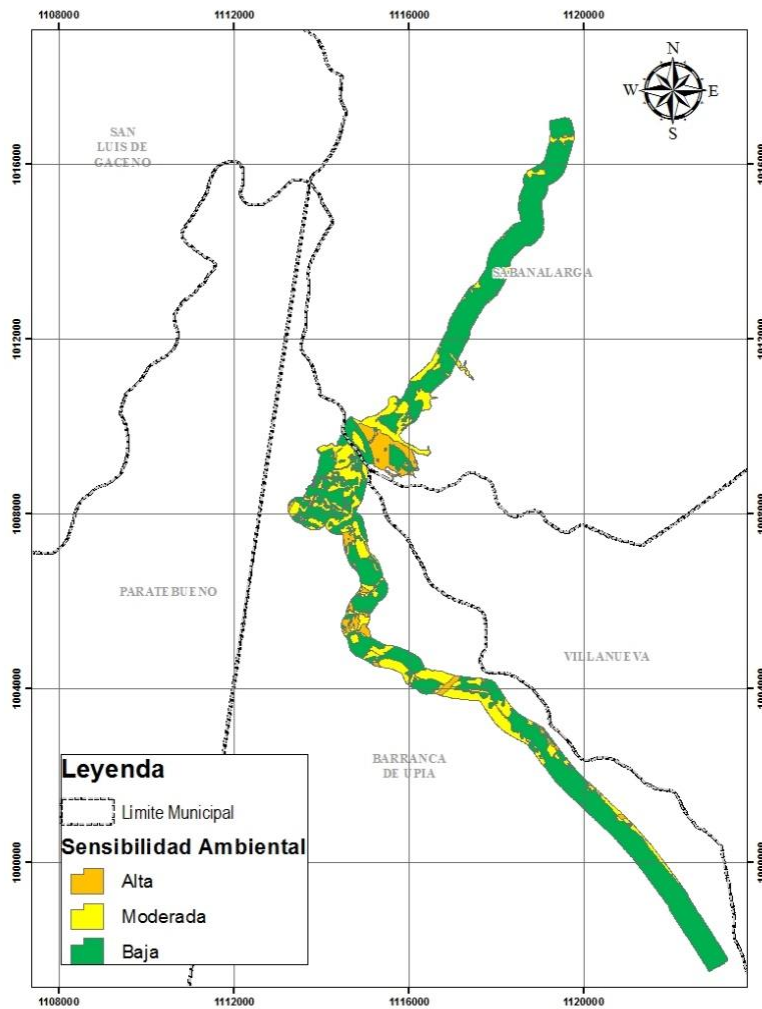
**Tabla 0.9 Áreas zonificación ambiental**

Zonificación Ambiental	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Baja	1118,36	68,72
Media	398,64	24,49
Alta	110,50	6,79
TOTAL	1627,50	100,00

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)



**Figura 0.6** Proporciones en porcentaje de los grados de sensibilidad de la zonificación ambiental  
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)



**Figura 0.7** Zonificación ambiental  
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

## 0.6 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

### 0.6.1 CONCESIÓN DE AGUA SUPERFICIAL

La empresa TGI, se encuentra interesada en solicitar autorización para realizar la actividad de captación de aguas superficiales, para el desarrollo del proyecto de modificación de la Licencia Ambiental del Gasoducto Cusiana-Monterrey y Ramales, Aguazul, Tauramena y Monterrey Cruce Subfluvial – PHD del río Upía; para lo cual se establecen dos franjas de captación, localizadas en la margen izquierda y margen derecha del río Upía, localizados dentro del área de influencia del proyecto.

Teniendo en cuenta los requerimientos de agua del proyecto, se contempla un caudal estimado a solicitar de 23 l/s para uso industrial, el cual corresponde a la capacidad máxima que tiene el sistema de bombeo a instalar (motobomba); sin embargo, se contemplan los diferentes requerimientos de agua por cada una de las fases, para lo cual los tiempos de bombeo variaran dependiendo de las actividades a desarrollar, sin sobrepasar en ningún momento el caudal concesionado. En la Tabla 0.10 se presentan los requerimientos del proyecto.

**Tabla 0.10 Requerimientos de agua del proyecto**

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	VOLUMEN TOTAL REQUERIDO (m3)	No DÍAS DE DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD	CAUDAL (m3/día)	CAUDAL (m3/s)	CAUDAL (l/s)
Perforación Horizontal Dirigida	3900	30	130	0,0015	1,50
Fabricación de concretos	49	7	7	0,0001	0,08
Humectación de vías	720	80	9	0,0001	0,10
Prueba Hidrostática	75	1	75	0,0009	0,87
<b>TOTAL</b>	<b>4744</b>	<b>118</b>	<b>221</b>	<b>0,003</b>	<b>2,56</b>

Fuente: TGI, 2019

Es importante aclarar que, aunque el caudal a concesionar es de 23 l/s, la captación se realiza de forma intermitente dependiendo de los requerimientos y las características de las diferentes actividades, es así como los tiempos de captación no sobrepasaran las 12 horas diarias de captación, incluso podría llegar a presentarse días en que la actividad de captación sea menor a las 6 horas.

El caudal de captación es de **23 l/s**, debido a que se contempla el escenario más crítico en el que interactúen al mismo tiempo varias actividades que requieran consumo de agua.

Como se dijo anteriormente las franjas de captación se encuentran localizadas en las márgenes del río Upía, contemplado una franja de 1 km para cada una de ellas; esta condición está dada de esta manera, debido a las características anastomosadas de la corriente, la cual se describe en el capítulo 3.1. Medio Abiótico.

La ubicación de estas franjas está asociada principalmente a la divagación del flujo del río Upía en las diferentes etapas climáticas y teniendo en cuenta que el proceso de captación se puede desarrollar exclusivamente desde la margen del río, sin invadir el lecho de la corriente. A continuación, se realiza la descripción de cada una de ellas.



De acuerdo a la clasificación de Cuencas hidrográficas a nivel nacional, establecida por el IDEAM en el decreto 1640 de 2012, los puntos de captación se encuentran localizados en el Área Hidrográfica Orinoco (COD: 3), Zona Hidrográfica Meta (COD: 35) y Subzona Hidrográfica Río Upía (COD: 3509).

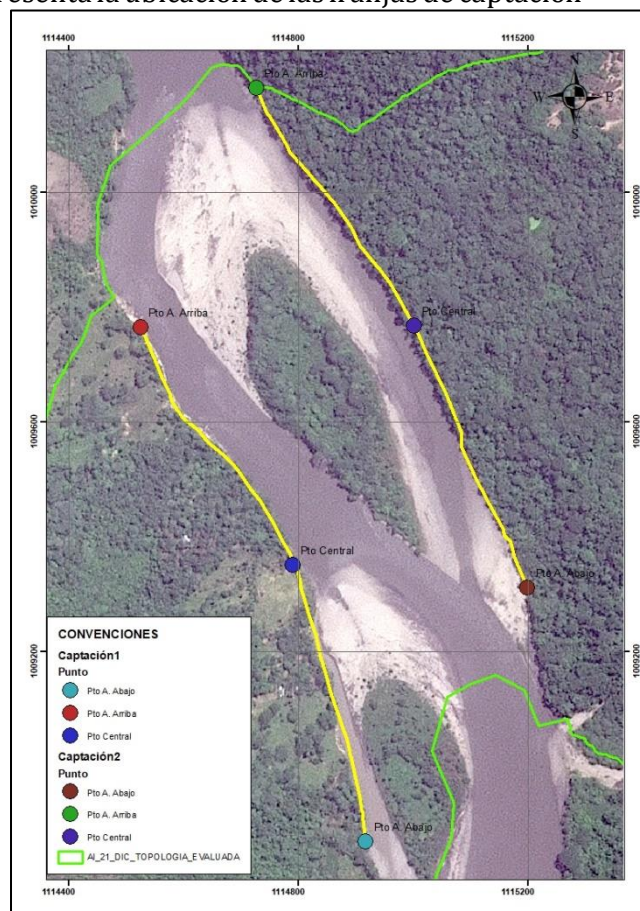
En la Tabla 0.11 se presentan las coordenadas de los puntos inicial, central y final de la franja de captación, la cual tiene un ancho de franja de 1 kilómetro.

**Tabla 0.11 Coordenadas de la franja de captación**

ID	MARGEN	COORDENADA INICIAL		COORDENADA CENTRAL		COORDENADA FINAL	
		ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
CAP 1	DERECHA	1114523,678	1009764,424	1114790	1009350	1114917	1008868
CAP 2	IZQUIERDA	1114726,525	1010181,202	1115001	1009767	1115123,362	1009289,099

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

En la Figura 0.8 se presenta la ubicación de las franjas de captación



**Figura 0.8 localización de las franjas de captación solicitadas**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

## 0.6.2 OCUPACIONES DE CAUCE

Para el desarrollo del proyecto se contempla la necesidad de solicitar 11 puntos de ocupación de cauce, entre las cuales se encuentran ocupaciones en obras existentes, las cuales requieren de adecuaciones específicas para mejorar las condiciones de la obra de drenaje y otras sobre drenajes sobre los cuales se proyecta intervención, para estas se plantea una franja de movilidad de 50 metros aguas arriba y aguas debajo de las coordenadas presentadas en la Tabla 0.12. Adicionalmente, se solicita la ocupación de cauce para la recuperación de las estructuras de protección margina (gavión) y el espolón.

**Tabla 0.12 Ubicación de puntos de ocupación de cauce solicitados**

ID OCUPACION DE CAUCE	ESTE	NORTE
OC_1	1114336,00	1007814,00
OC_2	1119503,00	1016601,00
OC_3	1116251,00	1010917,00
OC_4	1115887,00	1010269,00
OC_5	1115727,00	1010137,00
OC_6	1115218,00	1009806,00
OC_7	1115102,25	1009776,60
OC_8	1114749,34	1009308,25
OC_9	1114202,00	1008092,00
OC_10	1114206,00	1008203,00
OC_11	1114854,83	1008698,10

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019).

## 0.6.3 APROVECHAMIENTO FORESTAL

### 0.6.3.1 Sector Meta

El área solicitada para aprovechamiento forestal, de acuerdo con las obras o áreas a intervenir por parte del proyecto, está ubicada en el departamento del Meta, Municipio de Barranca de Upía, en la vereda Carutal, predios San Cristóbal y Bendiciones.

Se trata de un corredor de 540 metros de longitud por 10 metros de ancho para la instalación de la Lingada de la tubería a instalar, un área de 0,27 ha para la Plataforma MD (margen derecho) de recibido de la tubería, 0,03ha para el área de estructura de confinamiento y 0,11 ha para depósito de materiales.

El área por aprovechar corresponde a la cobertura red vial, ferroviaria y asociados (Rv) y un borde de bosque fragmentado (Bf) y vegetación secundaria o en transición (Vs), para un área total máxima de 0,89 ha.

### 0.6.3.2 Sector Casanare

El área solicitada para aprovechamiento forestal está ubicada en el departamento del Casanare, municipio de Sabanalarga, en la vereda Nueva Zelandia, predio Las Camelias. Se trata de un área de 0,59 ha para la Plataforma MI (Margen izquierdo), un área de 0,12ha para el empalme entre la tubería existente y la proyectada, y un área de 0,65 ha para la adecuación del derecho de vía.

El área por aprovechar corresponde a la cobertura de bosque de galería, y vegetación secundaria y/o en transición, con un máximo en un área de 1,36 ha.

## **0.7 EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **0.7.1 ESCENARIO CON PROYECTO**

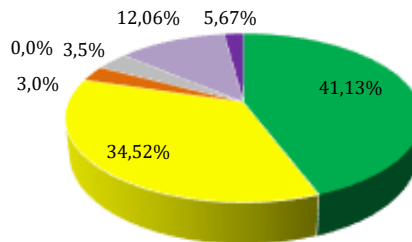
Para el escenario con proyecto se presentaron 423 interacciones entre actividades e impactos de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, de las cuales el 78,7% representan impactos de carácter negativo y el 21,3% representan los impactos de carácter positivo.

Las interacciones más representativas corresponden a los impactos de importancia irrelevante con un total de 174 interacciones, equivalente al 41,13%, seguido de los impactos de importancia moderada con un total de 146 interacciones (34,52%), y con un total de 13 interacciones de importancia severa; no se presentaron impactos con importancia crítica; en cuanto a los impactos de carácter positivo se tiene que se cuentan con 75 interacciones subdivididas en 3 categorías: 15 interacciones poco importantes (3,5%), 51 interacciones importantes (12,1%) y 9 interacciones muy importantes (2,1%), como se evidencia en la Tabla 0.13 y Figura 0.9.

**Tabla 0.13. Tipo de importancia (de carácter positivo y/o negativo) determinada para los impactos en el escenario con proyecto.**

No. DE IMPACTOS	IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO				IMPACTOS DE CARÁCTER POSITIVO		
	IRRELEVANTE	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO	POCO IMPORTANTE	IMPORTANTE	MUY IMPORTANTE
IMPORTE	<25	-25 A <-50	-50 A -75	>-75	<25	25 A 50	>50
TOTAL	134	146	13	0	15	51	24
	333				90		
INTERACCIONES	423						
%	41,13%	34,52%	3,07%	0,0%	3,55%	12,06%	5,67%
TOTAL % POR CARÁCTER	78,72%				21,28%		
TOTAL %	100%						

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)



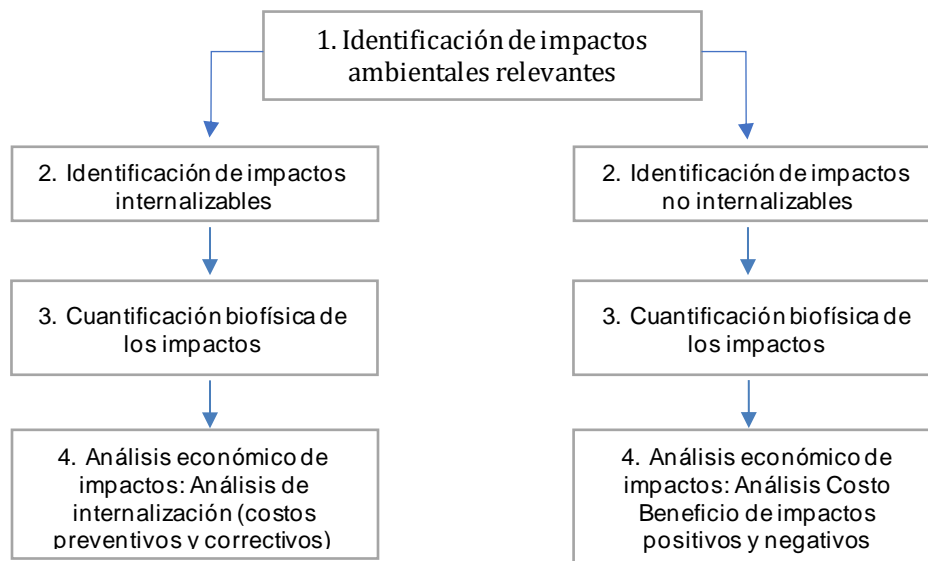
- IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO IRRELEVANTE
- IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO MODERADO
- IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO SEVERO
- IMPACTOS DE CARÁCTER NEGATIVO CRÍTICO
- IMPACTOS DE CARÁCTER POSITIVO POCO IMPORTANTE
- IMPACTOS DE CARÁCTER POSITIVO IMPORTANTE
- IMPACTOS DE CARÁCTER POSITIVO MUY IMPORTANTE

**Figura 0.9. Representatividad de la importancia de carácter positivo y/o negativo determinada para los impactos identificados - Escenario con proyecto.**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

## 0.7.2 VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

El cruce subfluvial del Río Upía, traerá consigo cambios de índole positivo y negativo en las condiciones abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de influencia donde este se desarrollará. Dichos cambios/impactos deben valorarse económicamente para determinar si el proyecto es viable. De este modo y siguiendo los lineamientos establecidos por la “Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales” construida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible – MADS y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA (2018) se debe realizar la Evaluación Económica Ambiental (EEA) del proyecto en cuestión. En la Figura 0.10 se presentan las etapas que determinan las autoridades competentes se deben realizar en la evaluación económica ambiental.



**Figura 0.10 Estructura general del proceso de evaluación económica ambiental en los EIA**  
Fuente: Datos tomados de (MADS & ANLA, 2018), Elaboración propia

Tal como se evidencia en la Figura 0.10 la EEA parte de la identificación de los “Impactos ambientales relevantes”, que son obtenidos de la matriz de evaluación ambiental con proyecto (sección 5.2) y del análisis de internalización. Para que después se pueda analizar el alcance y la alteración en unidades físicas de estos impactos en los servicios ecosistémicos, con el fin de que realizada una cuantificación biofísica se pueda estimar en términos monetarios, a través de técnicas de valoración, tanto los costos como los beneficios del proyecto. Partiendo de dicha valoración se debe construir un flujo costo-beneficio durante el tiempo de permanencia del proyecto, para que con la tasa social comparativa se estime el valor presente neto (VPN) del proyecto y la relación beneficio-costo (RBC). Por último, se lleva a cabo un análisis de sensibilidad, en el que se plantean diferentes tasas sociales con el fin de examinar la tolerancia del proyecto.

A continuación, se desarrolla y detalla los pasos de la EEA del proyecto para la reposición de la tubería del gasoducto Cusiana – Monterrey y ramales Aguazul, Tauramena y Monterrey - PHD del río Upía.

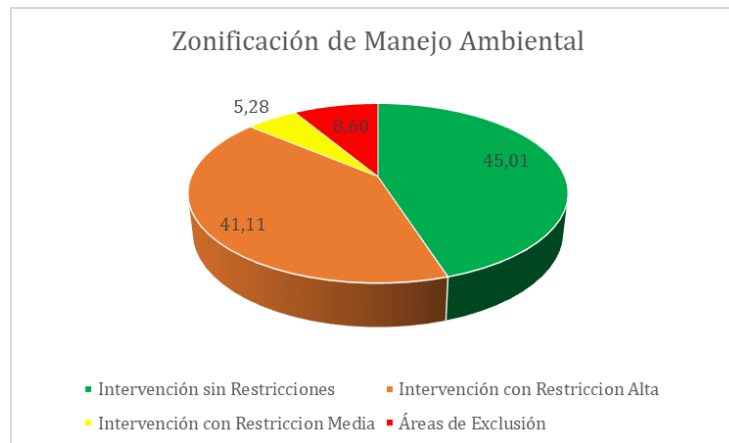
## 0.8 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo con la Tabla 0.14 y la Figura 0.11 dentro del área de influencia se identificó como área de exclusión el 8,60% (140,01 ha) el cual corresponde al intercepto del área de influencia con los manantiales de agua, escuelas, centros religiosos, cementerios y centros de salud y las casas de habitación, dentro de las áreas de intervención con restricciones el 41,11% (669,03 ha) corresponden a las restricciones altas y el 4,65% (85,88 ha) a las restricciones medias, por último el 45,01% (732,58 ha) corresponden a las área sin restricciones.

**Tabla 0.14 Áreas zonificación de manejo ambiental**

ZONIFICACIÓN DE MANEJO		ÁREA (HA)	PORCENTAJE (%)
Intervención sin Restricciones		732,58	45,01
Intervención con Restricciones	Alta	669,03	41,11
	Media	85,88	4,65
Áreas de Exclusión		140,01	8,60
TOTAL		1627,50	100,00

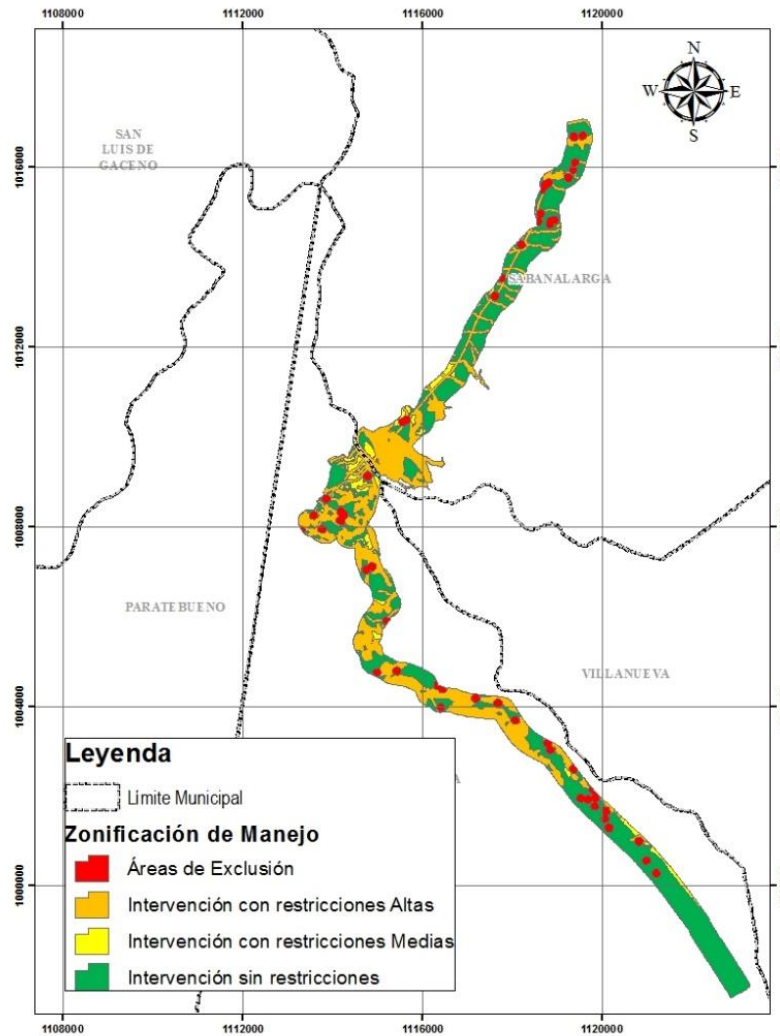
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)



**Figura 0.11 Proporciones en porcentaje de los grados de sensibilidad de la zonificación de manejo ambiental**

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

En la Figura 0.12 se presenta la zonificación de manejo ambiental, de la misma manera el mapa de zonificación de manejo ambiental se presenta en el Anexo 1. Cartografía Temática.



**Figura 0.12 Zonificación de Manejo Ambiental**  
Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

## 0.9 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

A continuación, en la Tabla 0.15 se presentan los programas y fichas establecidas para el presente Plan de Manejo Ambiental

**Tabla 0.15 Programas y Fichas propuestas para el Plan de Manejo Ambiental**

MEDIO ABIÓTICO		
PROGRAMA	FICHA	COD DE LA FICHA
PROGRAMA DE MANEJO DEL SUELO	MANEJO Y DISPOSICIÓN TEMPORAL DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN	PMA-AB-1
	MANEJO DE TALUDES	PMA-AB-2
	MANEJO PAISAJÍSTICO	PMA-AB-3
	MANEJO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	PMA-AB-4
	HABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VIAS	PMA-AB-5

	MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS	PMA-AB-6
	MANEJO DE ESCORRENTÍA	PMA-AB-7
	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y ESPECIALES	PMA-AB-8
	SEÑALIZACIÓN	PMA-AB-9
	COMPENSACIÓN DE SUELOS	PMA-AB-10
PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	MANEJO DE CRUCES DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIAL	PMA-AB-11
	MANEJO DE LA CAPTACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	PMA-AB-12
	MANEJO Y USO EFICIENTE DEL AGUA	PMA-AB-13
PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO AIRE	MANEJO DE FUENTES DE EMISIONES Y RUIDO	PMA-AB-14
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>FICHA</b>	<b>COD DE LA FICHA</b>
PROGRAMA DE MANEJO DEL MEDIO BIOTICO	MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	PMA-B-1
	MANEJO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL	PMA-B-2
	MANEJO DE FLORA	PMA-B-3
	MANEJO DE FAUNA	PMA-B-4
PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE HÁBITATS	PMA-B-5
PROGRAMA DE REVEGETALIZACIÓN	REVEGETALIZACIÓN	PMA-B-6
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES EN PELIGRO CRÍTICO EN VEDA O AQUELLAS QUE NO SE ENCUENTREN REGISTRADAS DENTRO DEL INVENTARIO NACIONAL	CONSERVACIÓN DE ESPECIES VEGETALES, ENDÉMICAS, CON ALGUNA CATEGORÍA DE AMENAZA EN PELIGRO CRÍTICO EN VEDA.	PMA-B-7
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>PROGRAMA</b>	<b>FICHA</b>	<b>COD DE LA FICHA</b>
PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL	EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL VINCULADO AL PROYECTO	PMA-S-1
	INFORMACIÓN Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA	PMA-S-2
	APOYO A LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL	PMA-S-3
	CAPACITACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN A LA COMUNIDAD ALEDAÑA AL PROYECTO	PMA-S-4
	PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL	PMA-S-5
	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL, BIENES Y SERVICIOS	PMA-S-6
	ATENCIÓN A LA COMUNIDAD	PMA-S-7

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

La estructura de las fichas del Plan de Manejo Ambiental para los componentes abiótico, biótico y socioeconómico se ajusta a los requerimientos establecidos por la Resolución 2182 del 23 de diciembre 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 se seguimiento ambiental de proyectos” emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y la Resolución 1402 del 25 de julio de 2018 la cual adopta la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales donde se incluyen los impactos, actividades, medidas de manejo e indicadores presentes en cada una de las fichas contempladas dentro del PMA el proyecto.

## 0.10 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Este documento presenta las líneas generales de inversión y el ámbito geográfico de la “Inversión Forzosa de no Menos del 1% por la utilización del agua tomada directamente de fuentes naturales” para el proyecto de la Modificación de la Licencia Ambiental del Gasoducto Cusiana-Monterrey y Ramales Aguazul, Tauramena y Monterrey Cruce Subfluvial PHD del río Upía, localizado en los municipios de Sabana Larga Casanare y Barranca de Upía Meta, de acuerdo con lo indicado en el Decreto Único Ambiental 1076 de 2015 y sus modificaciones relacionadas con dicho tema (Artículo 2.29.3.1.5 Aprobación de las Líneas Generales de Inversión del Plan de Inversión Forzosa de no Menos del 1%, Decreto 2099 de 2016 ).

Adicionalmente, para definir los programas de inversión, se tuvieron en cuenta los instrumentos técnicos propuestos por Corporinoquia (2017) para identificar las mejores alternativas desde las Áreas Prioritarias para la inversión de no menos del 1% y compensaciones (APIC).

### 0.10.1 OBJETIVOS

#### 0.10.1.1 Objetivo general

- ⊗ Presentar las líneas generales de inversión forzosa de no menos del 1% para el proyecto del Cruce Subfluvial PHS del río Upía, de acuerdo con el Título 9, capítulo 3, Sección Segunda del Decreto 1076 de 2015 y sus respectivas modificaciones (Decreto 2099 de 2016 y Decreto 075 de 2017).

#### 0.10.1.2 Objetivos específicos

- ⊗ Proponer el Plan y las actividades a ejecutar por concepto de “Inversión Forzosa de no Menos del 1%”.
- ⊗ Calcular el presupuesto y cronograma de la inversión para cada plan y/o actividad de acuerdo con los ámbitos establecidos por la Norma.

Los programas y actividades formulados en el presente plan de inversión están sujetos a la aprobación de los permisos de captación por parte del ANLA y el valor total corresponderá al presupuesto ejecutado. En este sentido dicho plan será actualizado periódicamente hasta culminar el proyecto. En la Tabla 0.16 se presentan los costos estimados para la construcción del cruce subfluvial del río Upía.

**Tabla 0.16 Estimativo de costos de la construcción del cruce subfluvial del río Upía**

Ítem	Descripción	COL \$
1	ACTIVIDADES PRELIMINARES	\$ 1.224.270.401
2	CRUCES ESPECIALES	\$ 3.123.542.280

3	TRABAJOS DE INTERCONEXIÓN Y SECCIONAMIENTO	\$	1.659.742.280
4	IMPLEMENTACIÓN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$	500.000.000
5	OBRAS DE PROTECCIÓN GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL	\$	1.318.413.828
6	ACTIVIDADES FINALES	\$	287.796.379
7	COMPRA DE EQUIPOS Y MATERIALES CONTRATISTA	\$	388.908.105
<b>TOTAL</b>		<b>\$</b>	<b>8.502.673.273</b>

Fuente: (Valoración Económica Ambiental S.A.S., 2019)

La inversión del 1% se realizará en la medida en que se ejecuten las actividades de construcción montaje del cruce subfluvial del río Upía.

En conclusión, el presupuesto inicial de inversión no menos del 1% para el proyecto, se estima en \$85.026.733 COP

### 0.11 PLAN DE COMPENSACIÓN

El siguiente capítulo tiene como marco de referencia para su estructuración, la Resolución 256 del 28 de febrero de 2018 por el cual se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del componente biótico y la Resolución 1428 del 31 de julio del 2018 por la cual se modifica los artículos 9, 10 y 12 del primer acto administrativo mencionado.

En este sentido, en este documento se presentan los temas sobre el QUÉ COMPENSAR, CUÁNTO COMPENSAR, DÓNDE COMPENSAR y las acciones, modos, mecanismos y formas para su implementación. Así mismo, se han tenido en cuenta los parámetros establecidos en el ítem 5.4.1. del Manual de Compensaciones en donde se establecen lineamientos para su contenido.

Este documento se alinea con lo establecido en el numeral 8.2.2. “Plan de Compensación por pérdida de biodiversidad” de la “Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales” adoptada mediante Resolución 1402 del 25 de julio de 2018 y tiene en cuenta la estrategia sobre las “Áreas Prioritarias para Inversión del 1% y Compensación (APIC)” formulada por la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía - Corporinoquia.

El área por compensar se determinó con base en el listado nacional de factores de compensación establecido en el “Manual de Compensaciones del Componente Biótico”, el cual está asociado con los Biomas Unidades Bióticas donde se localizan en las áreas intervenidas. De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 0-17 se presenta el área total a compensar por la ejecución del proyecto. Esta tabla se encuentra discriminada por el tipo de intervención o el tipo de obra que se realizará en cada una de las coberturas de la tierra. Tal como se ha indicado inicialmente, el área que es sometida a análisis corresponde a 2,48ha, área que no es equivalente a la sumatoria individual de las áreas proyectadas, pues entre estas se presenta superposición. En aquellos casos donde se presenta superposición (ej. Plataforma, derecho de vía y empalme, obras del margen izquierdo), se han eliminados los traslapes de áreas con el fin de no realizar doble contabilización de las áreas a afectar.

**Tabla 0-17 Áreas a compensar según el factor de compensación**

Descripción	BUB	FACTOR DE COMPENSACIÓN_Valor	Área (ha)	Coberturas de la tierra	FACTOR DE COMPENSACIÓN_Aplicar	ÁREA A COMPENSAR (ha)	
Derecho de vía	Helobioma Casanare	6,5	0,28	3.1.4. Bosque de galería y ripario	6,50	1,84	
Empalme MI			0,12		6,50	0,76	
Plataforma MI			0,59		6,50	3,85	
Derecho de vía		6,5	0,15	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3,25	0,48	
Empalme MI			0,00001		3,25	0,00003	
Derecho de vía	Zonobioma húmedo tropical de Villavicencio	8,75	0,15	3.1.4. Bosque de galería y ripario	8,75	1,30	
Estructura de Confinamiento Lateral del DDV			0,01	3.1.3 Bosque fragmentado	8,75	0,10	
Lingada			0,04		8,75	0,34	
plataforma MD			0,01		8,75	0,09	
Derecho de vía				0,23	2.3.1. Pastos limpios	1,00	0,23
Plataforma MD			0,00001	1,00		0,00001	
Derecho de vía				0,06	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	4,38	0,28
Lingada			0,07	4,38		0,31	
Caja recolectora				0,00	1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	0,00	0,00
Deposito temporal del materiales				0,05		0,00	0,00
Estructura de Confinamiento Lateral del DDV				0,01		0,00	0,00
Lingada				0,43		0,00	0,00
Plataforma MD				0,26		0,00	0,00
<b>Total área a compensar</b>						<b>9,59</b>	

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