



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
“ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141”

RESUMEN EJECUTIVO



CONTENIDO

	Pág.
0 RESUMEN EJECUTIVO	1
0.1 Introducción	1
0.2 Objetivos	1
0.2.1 Objetivo General	1
0.2.2 Objetivos específicos	1
0.3 Descripción del Proyecto	2
0.3.1 Localización	2
0.3.2 Características del proyecto	7
0.3.2.1 Etapas, subetapas y actividades asociadas al proyecto	12
0.3.2.1.1 Etapa: PRE-OPERATIVA	16
0.3.2.1.2 Etapa: CONSTRUCTIVA (Obras civiles necesarias)	17
0.3.2.1.3 Etapa: OPERATIVA	28
0.3.2.1.4 Etapa: DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	34
0.3.2.1.5 Etapa: ACTIVIDADES TRANSVERSALES	39
0.4 Caracterización del Área de Influencia del proyecto	45
0.4.1 Área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	45
0.4.1.1 Área de influencia preliminar medio abiótico y biótico	45
0.4.1.2 Área de influencia preliminar medio socioeconómico	51
0.4.1.3 Área de influencia definitiva medio abiótico y biótico	51
0.4.1.4 Área de influencia definitiva del medio socioeconómica	60
0.5 Medio Abiótico	62
0.5.1 Geología	62
0.5.2 Geomorfología	66
0.5.3 Suelo	68
0.5.3.1 Uso Actual del suelo	72
0.5.3.2 Uso potencial del suelo – clasificación agrologica	76
0.5.3.3 Conflicto de uso del suelo	81
0.5.4 Hidrología	84
0.5.5 Calidad de Agua	85
0.5.6 Usos del agua	88
0.5.6.1 Índice de Uso de Agua (IUA)	89
0.5.6.2 Análisis de frecuencia Caudales mínimos	91
0.5.7 Hidrogeología	92
0.5.8 Geotecnia	96
0.5.9 Atmósfera	100

0.5.9.1	Clima	100
0.5.9.2	Calidad de aire	101
0.5.9.2.1	Fuentes de emisión.....	101
0.5.9.2.2	Monitoreo de la calidad del aire.....	104
0.5.9.3	Ruido	107
0.5.9.3.1	Fuentes generadoras de ruido.....	107
0.5.9.3.2	Monitoreo de ruido ambiental	108
0.6	Medio Biótico	110
0.6.1	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	110
0.6.2	Ecosistemas terrestres	111
0.6.2.1	Biomás y Ecosistemas	111
0.6.2.2	Coberturas de la tierra.....	114
0.6.2.3	Ecosistemas terrestres (Flora)	115
0.6.2.4	Fauna Silvestre.....	117
0.6.3	Ecosistemas acuáticos	118
0.7	Medio socioeconómico	118
0.7.1	Lineamientos de participación	119
0.7.2	Dimensión demográfica	121
0.7.2.1	Municipio de Cumaral.....	122
0.7.2.1.1	Grupos poblacionales	122
0.7.2.1.2	Estructura poblacional	122
0.7.2.2	Municipio de Restrepo.....	124
0.7.2.2.1	Grupos poblacionales	124
0.7.2.2.2	Estructura poblacional	124
0.7.2.3	Unidades territoriales menores	126
0.7.2.3.1	Grupos socioculturales	128
0.7.2.3.2	Estructura poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Cumaral 129	
0.7.2.3.3	Estructura poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Restrepo 129	
0.7.3	Dimensión espacial.....	131
0.7.3.1	Servicios públicos.....	131
0.7.3.1.1	Municipio de Cumaral	131
0.7.3.1.2	Municipio de Restrepo	133
0.7.3.1.3	Unidades territoriales menores.....	134
0.7.3.2	Servicios Sociales	139
0.7.3.2.1	Municipio de Cumaral	139
0.7.3.2.2	Municipio de Restrepo	141

0.7.3.2.3	Unidades territoriales menores.....	142
0.7.4	Dimensión económica	143
0.7.4.1	Municipio de Cumaral.....	143
0.7.4.1.1	Estructura de la propiedad.....	143
0.7.4.1.2	Procesos productivos y tecnológicos.....	143
0.7.4.1.3	Características del mercado laboral	144
0.7.4.2	Municipio de Restrepo.....	144
0.7.4.2.1	Estructura de la propiedad.....	144
0.7.4.2.2	Procesos productivos y tecnológicos.....	145
0.7.4.2.3	Características del mercado laboral	146
0.7.4.3	Unidades territoriales menores	146
0.7.4.3.1	Estructura de la propiedad.....	146
0.7.4.3.2	Procesos productivos y tecnológicos.....	146
0.7.4.3.3	Características del mercado laboral	147
0.7.5	Dimensión cultural	148
0.7.6	Aspectos arqueológicos	149
0.7.6.1	Zonificación arqueológica preliminar.....	150
0.7.7	Dimensión político administrativo	151
0.7.7.1	Aspectos políticos	151
0.7.7.2	Presencia institucional y Organización comunitaria.....	152
0.7.7.2.1	Unidades Territoriales Menores.....	152
0.7.8	Tendencia del desarrollo	152
0.7.9	Información a población a reasentar	153
0.8	Paisaje	153
0.9	Zonificación Ambiental.....	154
0.10	Demanda, uso y aprovechamiento	158
0.11	Evaluación ambiental	160
0.11.1	Identificación y evaluación de impactos	160
0.11.1.1	Escenario sin proyecto	161
0.11.1.2	Escenario con proyecto.....	162
0.11.2	Evaluación económica ambiental	163
0.12	Zonificación de Manejo Ambiental	166
0.12.1	Resultados de la Zonificación de Manejo Ambiental.....	166
0.13	Plan de Manejo Ambiental	180
Programa de manejo a la gestión de residuos sólidos	180	
0.14	Programa de Seguimiento y Monitoreo.....	181
0.14.1	Seguimiento y monitoreo de los planes y programas del Plan de Manejo Ambiental	181

0.15	Plan de Gestión del Riesgo.....	185
0.16	Plan de Desmantelamiento, Abandono y Restauración	186
0.17	Plan de Inversión del 1%	194
0.17.1	Etapa Pre-Operativa – Diagnóstico	195
0.17.2	Etapa operativa - planeación	196
0.17.2.1	Concertación y suscripción de acuerdo de Conservación	196
0.17.2.2	Negociación pagos por servicios ambientales	196
0.17.2.3	Diseño predial.....	196
0.17.3	Etapa operativa – ejecución	197
0.17.4	Mantenimiento y monitoreo	197
0.17.5	Cierre de la obligación	197
0.17.6	Indicadores	197
0.17.7	Riesgos	198
0.17.8	Presupuesto.....	199
0.17.9	Cronograma de actividades y proyección financiera.....	200
0.18	Plan de Compensación	201
0.18.1	Cronograma	202
0.18.2	Riesgo.....	202

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 0-1	Relación de áreas de las veredas inmersas dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 2
Tabla 0-2	Coordenadas de los vértices de Área de Desarrollo Llanos 141 5
Tabla 0-3	Resumen de las áreas de influencias definidas para Área de Desarrollo Llanos 141 6
Tabla 0-4	Unidades territoriales inmersas dentro del área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141 7
Tabla 0-5	Distribución territorial 7
Tabla 0-6	Cantidades a solicitar para cada una de las Estrategias de Desarrollo contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental – Área de Desarrollo Llanos 141 8
Tabla 0-7	Actividades asociadas a cada una de las Estrategias de Desarrollo contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental – Área de Desarrollo Llanos 141 13
Tabla 0-8	Preoperativa 16
Tabla 0-9	CONSTRUCTIVA (Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica) 18
Tabla 0-10	CONSTRUCTIVA (Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)) 21
Tabla 0-11	CONSTRUCTIVA (construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)) 27
Tabla 0-12	OPERATIVA 28
Tabla 0-13	Desmantelamiento, abandono y restauración 34
Tabla 0-14	Actividades transversales 39
Tabla 0-15	Aspectos de definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 46
Tabla 0-16	Etapas y Estrategias del proyecto 47
Tabla 0-17	Captaciones propuestos para la definición del área de influencia preliminar. 48
Tabla 0-18	Ocupaciones de cauce propuestos para la definición del área de influencia preliminar. 49
Tabla 0-19	Listado de impactos ambientales potencialmente significativos evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 50
Tabla 0-20	Impactos ambientales potenciales evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141. 51
Tabla 0-21	Definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 a partir del medio abiótico y biótico 51
Tabla 0-22	Aspectos de definición del área de influencia definitiva del medio abiótico 52
Tabla 0-23	Etapas y Estrategias del proyecto 53
Tabla 0-24	Captaciones propuestos para la definición del área de influencia definitiva. 54
Tabla 0-25	Ocupaciones de cauce propuestos para la definición del área de influencia definitiva. 55

Tabla 0-26	Listado de impactos ambientales significativos evaluados para la definición del área de influencia definitiva del Área de Desarrollo Llanos 141.....	56
Tabla 0-27	Definición del área de influencia definitiva físico-biótica del Área de Desarrollo Llanos 141	59
Tabla 0-28	Criterios de determinación del Área de influencia Medio Socioeconómico	60
Tabla 0-29	Unidades geológicas aflorantes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	63
Tabla 0-30	Caracterización de la Geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve y formas del terreno inmersos en el área de influencia del “área de desarrollo Llanos 141”	67
Tabla 0-31	Leyenda de suelos para el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 localizado en el departamento del Meta en Clima ambiental cálido húmedo	69
Tabla 0-32	Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada.....	73
Tabla 0-33	Uso actual del suelo en el Área de Desarrollo Llanos 141.....	75
Tabla 0-34	Factores de clasificación de tierras por capacidad de usos para estudios de suelos	78
Tabla 0-35	Leyenda de Uso potencial –Capacidad de uso del AIFB y AD	79
Tabla 0-36	Áreas de Uso potencial –Capacidad de uso del AIFB y AD.....	80
Tabla 0-37	Matriz de Determinación de Conflictos de Uso del Suelo	82
Tabla 0-38	Conflicto de uso del suelo en el Área de Influencia del AD Llanos 141	83
Tabla 0-39	Unidades hidrográficas dentro del área de influencia delimitadas y codificadas en el POMCA.....	85
Tabla 0-40	Índice de Calidad de Aguas Superficiales-ICA. Captación. Temporada Lluviosa...	85
Tabla 0-41	Índice de Calidad de Aguas Superficiales-ICA. Captación. Temporada Seca.....	86
Tabla 0-42	Índice de Contaminación-ICO's. Captaciones. Temporada Lluviosa	86
Tabla 0-43	Índice de Contaminación-ICO's. Captaciones. Temporada Seca	87
Tabla 0-44	Demanda de recurso hídrico asociado a los usos doméstico, agrícola y pecuario de los usuarios para las captaciones de agua superficial	89
Tabla 0-45	Clasificación del Índice del uso del agua (IUA)	90
Tabla 0-46	Índice del uso del agua Captaciones por Usos y Usuarios	91
Tabla 0-47	Análisis de caudales disponibles en los cuerpos de agua de captación superficial para diferentes periodos de retorno	91
Tabla 0-48	Unidades hidrogeológicas en Área de Influencia	93
Tabla 0-49	Categorías para la Zonificación Geotécnica (ZG)	96
Tabla 0-50	Zonificación Geotécnica (ZG) en el área de influencia del AD Llanos 141	97
Tabla 0-51	Estaciones de calidad del aire del Área de Desarrollo Llanos 141	104
Tabla 0-52	Resumen resultados ICA.....	106
Tabla 0-53	Relación del tipo de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas en Colombia	111

Tabla 0-54	Biomás presentes en el área de estudio	113
Tabla 0-55	Unidades de cobertura de la tierra área de influencia.....	114
Tabla 0-56	Ecosistemas identificados en el área de influencia.....	116
Tabla 0-57	Área de Influencia Socioeconómica según cartografía oficial.....	122
Tabla 0-58	Auto reconocimiento étnico para el municipio de Cumaral.	122
Tabla 0-59	Distribución de la población por sexo y rango de edad, municipio de Cumaral....	122
Tabla 0-60	Auto reconocimiento étnico para el municipio de Restrepo.	124
Tabla 0-61	Distribución de la población por sexo y rango de edad, municipio de Restrepo...	124
Tabla 0-62	Unidades territoriales objeto de caracterización – Área de Influencia Socioeconómica	127
Tabla 0-63	Total poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Cumaral.....	129
Tabla 0-64	Estructura poblacional de acuerdo con datos Sisbén Restrepo 2022.	129
Tabla 0-65	Distribución por sexo unidades territoriales menores – Municipio Restrepo	131
Tabla 0-66	Cobertura del servicio de energía.	132
Tabla 0-67	Conexión a la red pública de gas domiciliario.	132
Tabla 0-68	Formas de disposición de excretas en las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral	135
Tabla 0-69	Cobertura servicio de alcantarillado unidades territoriales menores del municipio de Restrepo	136
Tabla 0-70	Recolección de residuos sólidos unidades territoriales menores del municipio de Cumaral	136
Tabla 0-71	Cobertura servicio recolección de residuos sólidos unidades territoriales menores municipio de Restrepo.....	137
Tabla 0-72	Suministro de energía eléctrica en las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral	137
Tabla 0-73	Cobertura servicio de energía unidades territoriales menores municipio de Restrepo	138
Tabla 0-74	Combustibles usados para la cocción de alimentos y cobertura gas natural	138
Tabla 0-75	Cobertura servicio de gas unidades territoriales menores municipio de Restrepo	138
Tabla 0-76	Indicadores de salud, municipio de Cumaral.....	139
Tabla 0-77	Relación de establecimientos y estudiantes en los sectores oficial y privado	140
Tabla 0-78	Afiliados según régimen de salud.....	141
Tabla 0-79	Distribución según el tipo de vivienda	142
Tabla 0-80	Instituciones educativas presentes en las unidades territoriales del AI	142
Tabla 0-81	Trabajadores cotizantes al sistema general de seguridad social por sexo.....	144
Tabla 0-82	Habitualidad por meses en el año en ocupación formal.	144
Tabla 0-83	Distribución predial rural por rango de superficie - Municipio de Restrepo.....	145

Tabla 0-84	Estructura de la Propiedad por Número de predios en el Área de Influencia según tira predial IGAC	146
Tabla 0-85	Actividades económicas desarrolladas en las unidades territoriales menores	147
Tabla 0-86	Asignación de potencial arqueológico por variable	151
Tabla 0-87	Valoración de potencial arqueológico preliminar	151
Tabla 0-88	Presidente JAC de las Unidades Territoriales Menores.....	152
Tabla 0-89	Descripción de las categorías de la Zonificación Ambiental	155
Tabla 0-90	Áreas de la Zonificación ambiental en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	157
Tabla 0-91	Permisos de uso y aprovechamiento proyectados en el Área de Desarrollo Llanos 141	158
Tabla 0-92	Clasificación de impactos internalizados y no internalizados.....	164
Tabla 0-93	Descripción de las categorías de manejo para el Area de Desarrollo Llanos 141	167
Tabla 0-94	Categorías de Manejo Ambiental EIA Área de Desarrollo Llanos 141	179
Tabla 0-95	Programas de manejo ambiental – Area de Desarrollo Llanos 141	180
Tabla 0-96	Programas de monitoreo y seguimiento– Área de Desarrollo Llanos 141	182
Tabla 0-97	Actividades contempladas para el Desmantelamiento, abandono y restauración	188
Tabla 0-98	Etapas del proyecto	195
Tabla 0-99	Descripción de indicadores para las áreas de rehabilitación y uso sostenible	198
Tabla 0-100	Matriz de riesgos asociados a la ejecución de la Inversión del 1%.	199
Tabla 0-101	Costos estimados por hectárea del proyecto	200
Tabla 0-102	Cronograma y actividades del proyecto	200
Tabla 0-103	Alcance del plan de compensación	201
Tabla 0-104	Cronograma*	202
Tabla 0-105	Matriz de Riesgos	203

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 0-1	Localización de Área de Desarrollo Llanos 141 respecto a la espacialización político administrativa del Municipio de Cumaral..... 3
Figura 0-2	Localización del Área de Desarrollo Llanos 141 según el Mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)..... 4
Figura 0-3	Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141 5
Figura 0-4	Área de influencia físico-biótica y socioeconómica del Área de Desarrollo Llanos 141 6
Figura 0-5	Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141 46
Figura 0-6	Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141 52
Figura 0-7	Área de influencia definitiva a partir del medio biótico 58
Figura 0-8	Área de influencia definitiva físico biótico del Área de Desarrollo Llanos 141 59
Figura 0-9	Área de influencia definitiva medio socioeconómico 61
Figura 0-10	Columna estratigráfica en el área de influencia donde se enmarca el Área de Desarrollo Llanos 141 65
Figura 0-11	Marco geológico del área de influencia donde se enmarca el Área de Desarrollo Llanos 141 66
Figura 0-12	Representación espacial de las formas del terreno identificadas en el área de influencia..... 68
Figura 0-13	Unidades cartográficas de suelo en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 72
Figura 0-14	Uso actual del suelo en el área de influencia del área de desarrollo Llanos 141 ... 75
Figura 0-15	Uso potencial del suelo en el área de influencia 81
Figura 0-16	Conflicto de uso del suelo en el área de influencia del AD Llanos 141 84
Figura 0-17	Unidades hidrogeológicas y puntos de agua subterránea en el área de influencia 93
Figura 0-18	Mapa de zonificación geotécnica en el área de influencia del AD Llanos 141 100
Figura 0-19	Ubicación de las estaciones de calidad del Aire Área de Desarrollo Llanos 141 . 105
Figura 0-20	Fuentes generadoras de ruido 108
Figura 0-21	Ubicación puntos de monitoreo de ruido ambiental 109
Figura 0-22	Biomás presentes en el área de influencia..... 112
Figura 0-23	Coberturas de la tierra en el área de influencia 115
Figura 0-24	Ecosistemas en el área de influencia 117
Figura 0-25	Principios de la Estrategia Metodológica 119
Figura 0-26	Momentos de los Lineamientos de participación del EIA para el AD Llanos 141 120
Figura 0-27	Metodología para la delimitación e identificación del Área de Influencia Socioeconómica 121
Figura 0-28	Pirámide poblacional municipio de Cumaral. 123
Figura 0-29	Pirámide poblacional municipio de Restrepo 125

Figura 0-30	Pronunciamento Alcaldía de Cumaral	128
Figura 0-31	Tipo de viviendas en el municipio de Cumaral	140
Figura 0-32	Zonificación ambiental en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	157
Figura 0-33	Distribución porcentual de interacciones por carácter para el escenario sin proyecto	161
Figura 0-34	Distribución porcentual de interacciones por medio para el escenario sin proyecto	162
Figura 0-35	Distribución porcentual de interacciones por carácter para el escenario con proyecto	163
Figura 0-36	Distribución porcentual de interacciones por medio para el escenario con proyecto	163
Figura 0-37	Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos (\$ millones).....	165
Figura 0-38	Comparación de costos y beneficios económicos ambientales (porcentajes)	165
Figura 0-39	Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141	179
Figura 0-40	Proceso para la actividad de desmantelamiento, abandono y restauración	187
Figura 0-41	Líneas de acción para el plan de abandono y restauración de áreas intervenidas	193
Figura 0-42	Proceso para la actividad de desmantelar, abandono y/o restauración	194

0 RESUMEN EJECUTIVO

0.1 Introducción

Este documento tiene la finalidad de presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), la cual incluye el Área de Desarrollo Llanos 141. Este estudio fue estructurado a partir de los Términos de Referencia HI-TER-1-03, expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS) y aprobados por la Resolución 1543 de 06 de agosto de 2010, adicionalmente se encuentra alineado con la guía Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales. (MADS, 2018).

0.2 Objetivos

0.2.1 Objetivo General

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental que viabilice las actividades de explotación de hidrocarburos en el Área de Desarrollo Llanos 141, ubicado en los municipios de Cumaral y Restrepo departamento del Meta ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

0.2.2 Objetivos específicos

- Describir las características técnicas de las actividades de explotación de hidrocarburos en el Área de Desarrollo Llanos 141.
- Definir el área de influencia a partir de los criterios de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos y culturales establecidos en la Guía para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales (año 2018) emitida por la ANLA.
- Establecer las metodologías para la recolección, procesamiento y análisis de la información primaria y secundaria de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos existentes del área de estudio.
- Describir las actividades y los requerimientos de uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos para el desarrollo de las actividades exploratorias, que incluyen la captación de aguas superficial, vertimiento a suelo, aprovechamiento forestal, ocupación de cauces y extracción de materiales de construcción.
- Establecer la zonificación ambiental y de manejo, con el propósito de identificar las áreas aptas para la ubicación de las obras civiles, lineales y puntuales, por medio de la implementación de la guía de zonificación ambiental establecida por Ecopetrol S.A.
- Identificar, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales en los escenarios sin y con proyecto por medio de la Guía de Evaluación Ambiental de Impactos establecida por Ecopetrol S.A. con la finalidad de identificar los potencialmente derivables de la ejecución de este.
- Estructurar las medidas de manejo ambiental con el propósito de prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos identificados.
- Determinar las actividades de seguimiento y monitoreo, así como los indicadores asociados a dichas medidas para evaluar la calidad ambiental en el tiempo y fase de ejecución del proyecto.
- Establecer el cronograma de ejecución del proyecto, así como los indicadores asociados a los programas de medidas de manejo y seguimiento ambiental.
- Formular el Plan de Gestión del Riesgo asociado a las actividades de perforación exploratoria teniendo en cuenta los lineamientos establecidos en la Ley 1523 de 2012 y Decreto 2157 de 2017.
- Determinar la valoración económica ambiental de los impactos ambientales y medidas de manejo ambiental determinadas para el proyecto.
- Establecer el plan de abandono y cierre en el cual se establezca las actividades de recuperación ambiental de las áreas intervenidas por el proyecto.

- Establecer el plan de inversión del 1% por el aprovechamiento de los recursos naturales de acuerdo con los núcleos de compensación Decreto 2099 de 2016 subzona hidrográfica Río Cusiana.

0.3 Descripción del Proyecto

0.3.1 Localización

El Área de Desarrollo Llanos 141 hace parte del Contrato de Exploración y Producción de Hidrocarburos LLA 141 Llanos 141 con una extensión de 38619 ha, cubija parte de los municipios de Cumaral, Restrepo, Villavicencio, Paratebueno y Medina (estos dos últimos en el departamento de Cundinamarca), pertenecientes al departamento del Meta, sin embargo y para objeto del presente desarrollo se define al interior de este bloque un sector que corresponde al área de desarrollo referida la cual se localiza en los municipios de Cumaral y Retrepo (Departamento del Meta), con una extensión de 29017,96 ha, sobre la Cuenca Sedimentaria de los Llanos Orientales, en jurisdicción de los municipios referidos y bajo la autoridad de la Corporación Autónoma Regional de la Macarena - Cormacarena¹. La relación de áreas de las diferentes veredas que hacen parte del Área de Desarrollo Llanos 141 se listan en la **Tabla 0-1**, mientras la espacialización de las mismas se presenta en la **Figura 0-1**

Tabla 0-1 Relación de áreas de las veredas inmersas dentro del Área de Desarrollo Llanos 141

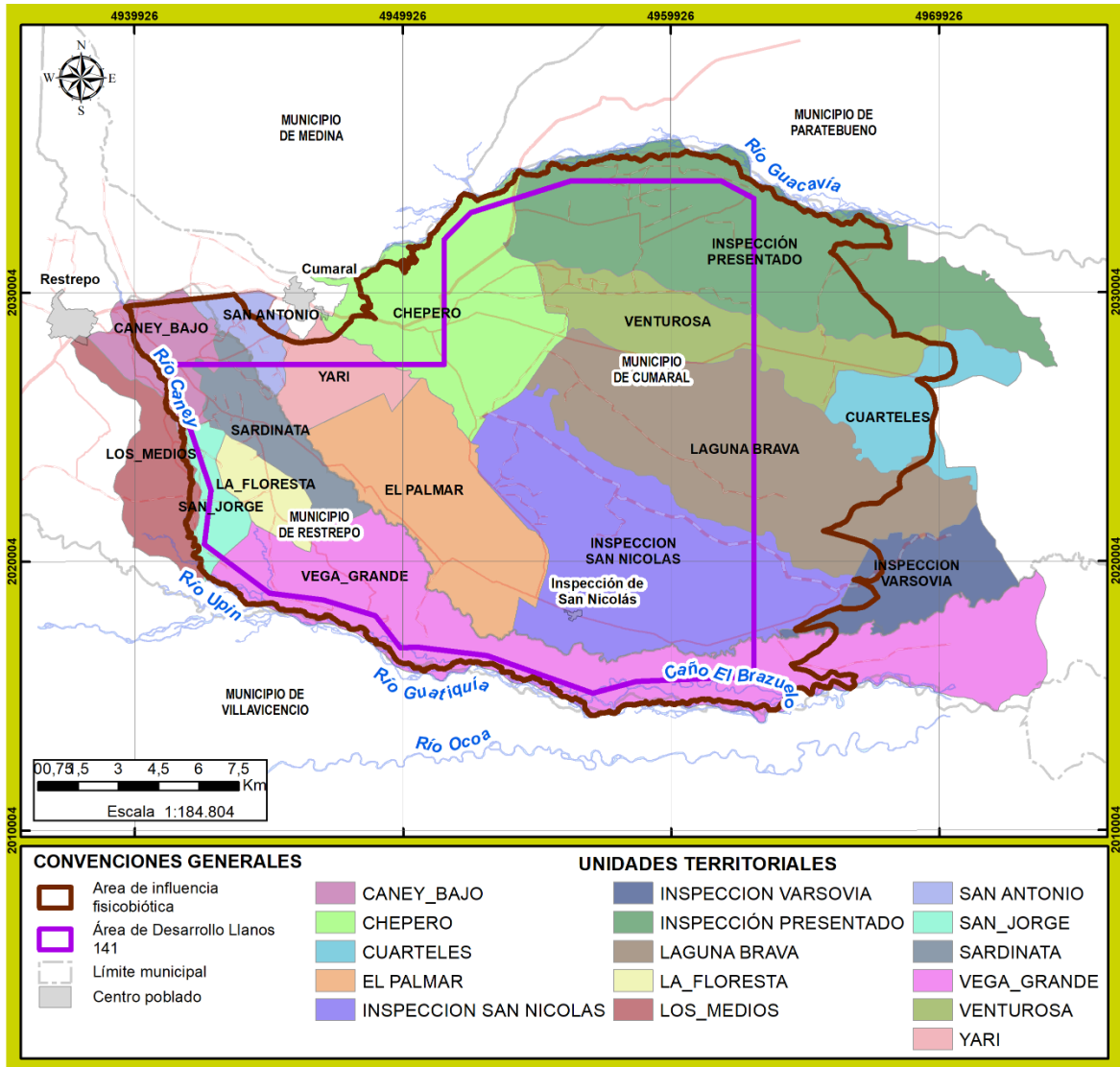
Departamento	MUNICIPIO	VEREDA	Extensión de la vereda (ha)	Sobreposición con el área de Área de Desarrollo Llanos 141 (ha)	Porcentaje (%)
META	CUMARAL	INSPECCIÓN SAN NICOLAS	6954,02	6102,87	87,76
		LAGUNA BRAVA	7109,03	3746,83	52,71
		VENTUROSOSA	3124,43	1902,50	60,89
		EL PALMAR	3954,24	3954,24	100,00
		YARI	1225,56	845,99	69,03
		SAN ANTONIO	671,24	93,64	13,95
		CHEPERO	4470,66	2676,91	59,88
		INSPECCIÓN PRESENTADO	8048,8	3231,77	40,15
TOTALES			35557,98	22554,75	63,43
META	RESTREPO	VEGA_GRANDE	8453,88	3639,27	43,05
		SARDINATA	1460,22	1327,26	90,89
		CANEY_BAJO	1378,12	207,78	15,08
		LA_FLORESTA	803,79	803,79	100,00
		SAN_JORGE	726,45	485,11	66,78
TOTALES			12822,46	6463,21	50,41
TOTALES CONSOLIDADOS			48380,44	29017,96	59,98

Nota: Los porcentajes totales de superposición están calculados en relación del área total de superposición para cada municipio y finalmente en función de las sumatorias de estas.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

¹ Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena.

Figura 0-1 Localización de Área de Desarrollo Llanos 141 respecto a la espacialización político administrativa del Municipio de Cumaral



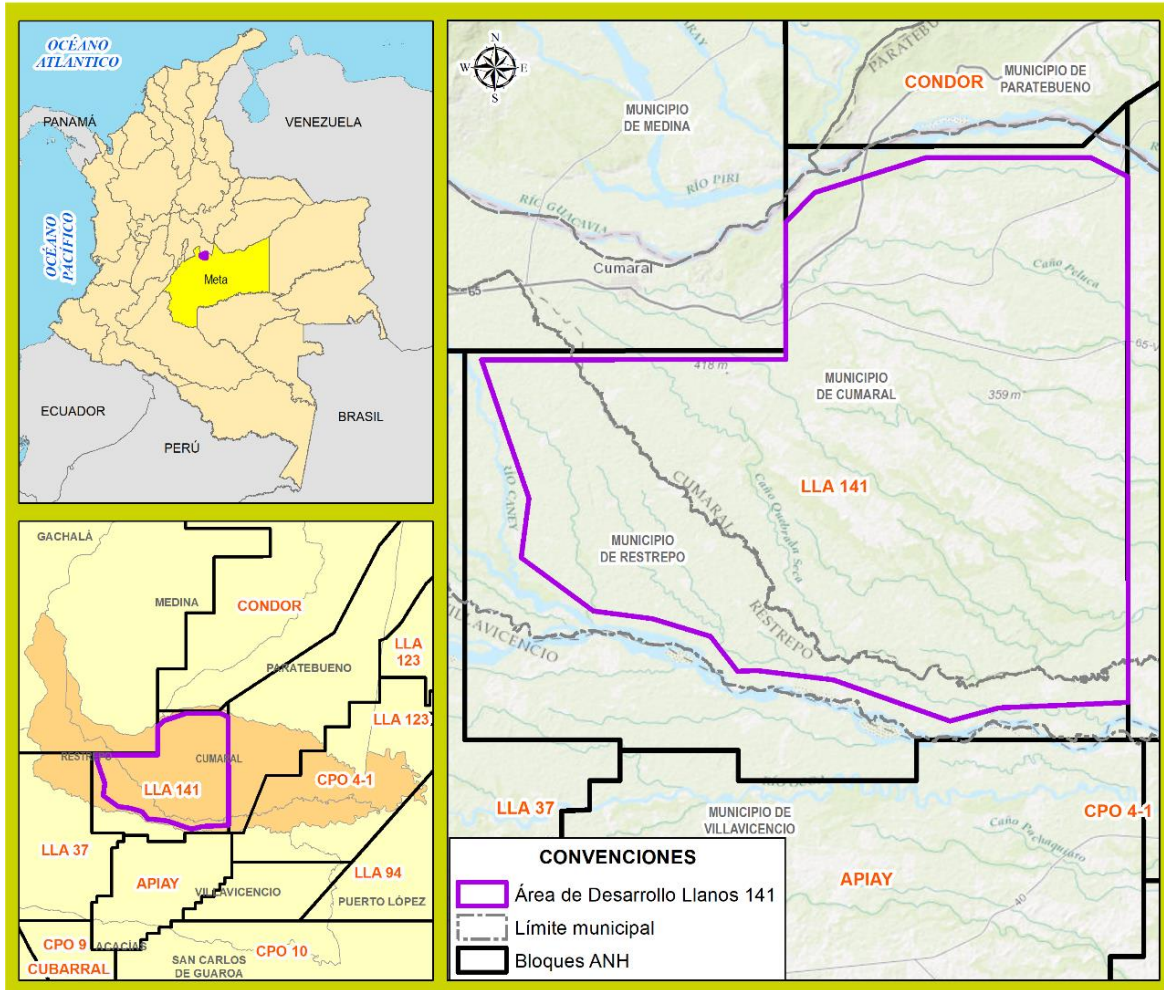
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

El Bloque (LLA 141) fue asignado a Ecopetrol S. A. por parte de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) durante la Ronda Colombia 2021, posteriormente el 18 de enero de 2022 se firma entre las partes el contrato E&P LLA-141, el cual corresponde a un contrato de exploración y producción, en el cual Ecopetrol S. A. se compromete en una primera fase a la perforación de un (1) pozo exploratorio y en función de los resultados obtenidos luego de surtidas las pruebas cortas y extensas de producción, si estas resultan positivas, se procederá a la fase de producción, la cual comprende la perforación de pozos de diferente tipo (productores, inyectoros, Near Field Exploration – NFE-), construcción de infraestructura e implementación de procesos todos los anteriores requeridos para la permitir y asegurar la operación y desarrollo del área.

El Bloque y área de desarrollo, a la luz de lo consignado en el Mapa de Tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH-, el Área de Desarrollo LLA 141 hace parte del bloque del mismo nombre, el cual limita) en su costado Norte con el Bloque Condor, al Este al igual que al Noroeste no se tiene

presencia de bloques asignados por la ANH, hacia al Sur colinda con el Bloque Apiay y finalmente al oeste con el Bloque Llanos 37 (LLA 37), escenario que se representa en la **Figura 0-2**.

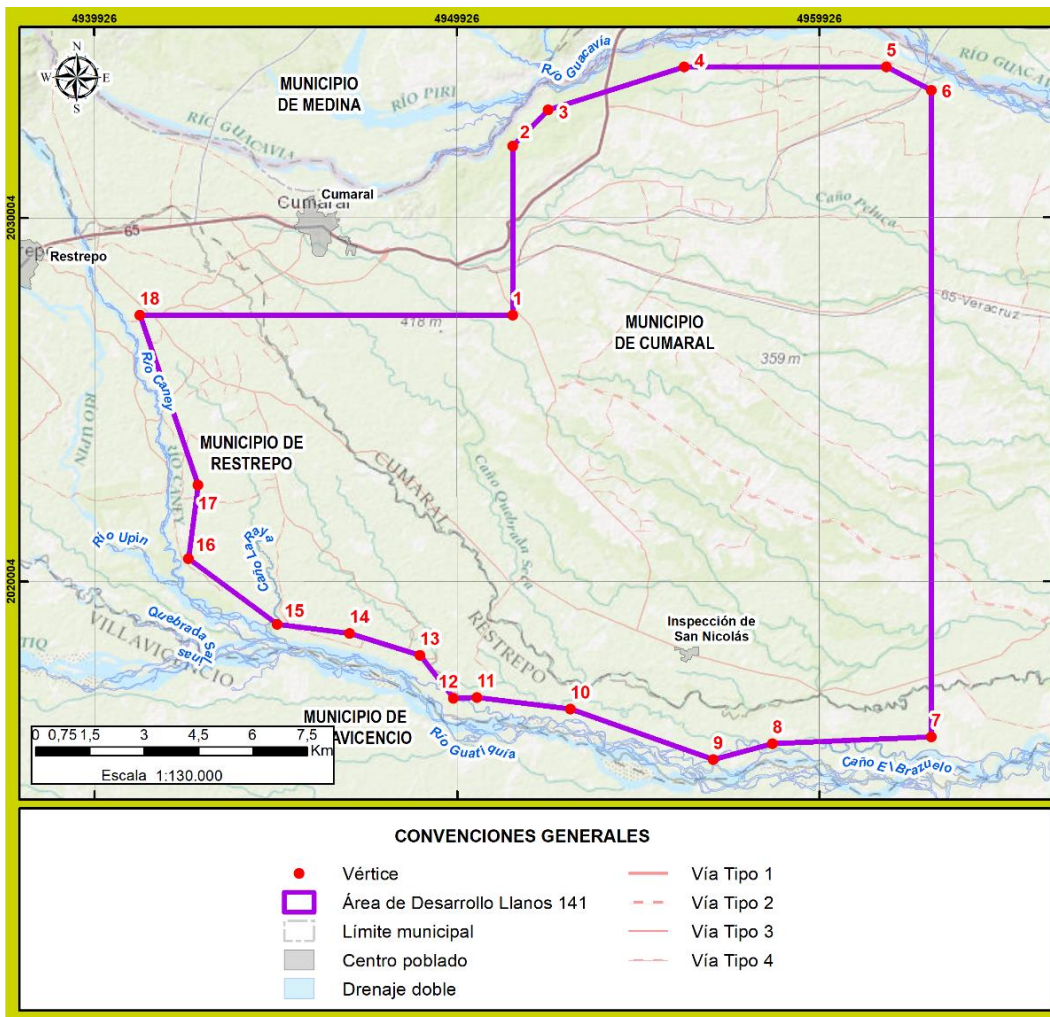
Figura 0-2 Localización del Área de Desarrollo Llanos 141 según el Mapa de tierras de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH)



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

El Área de Desarrollo Llanos 141 corresponde a un polígono irregular de 19 vértices que cubren un área total de 29.017,96 hectáreas superpuestas en los municipios de Cumaral y Restrepo en el Departamento del Meta, (**Figura 0-3** y **Tabla 0-2**).

Figura 0-3 Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

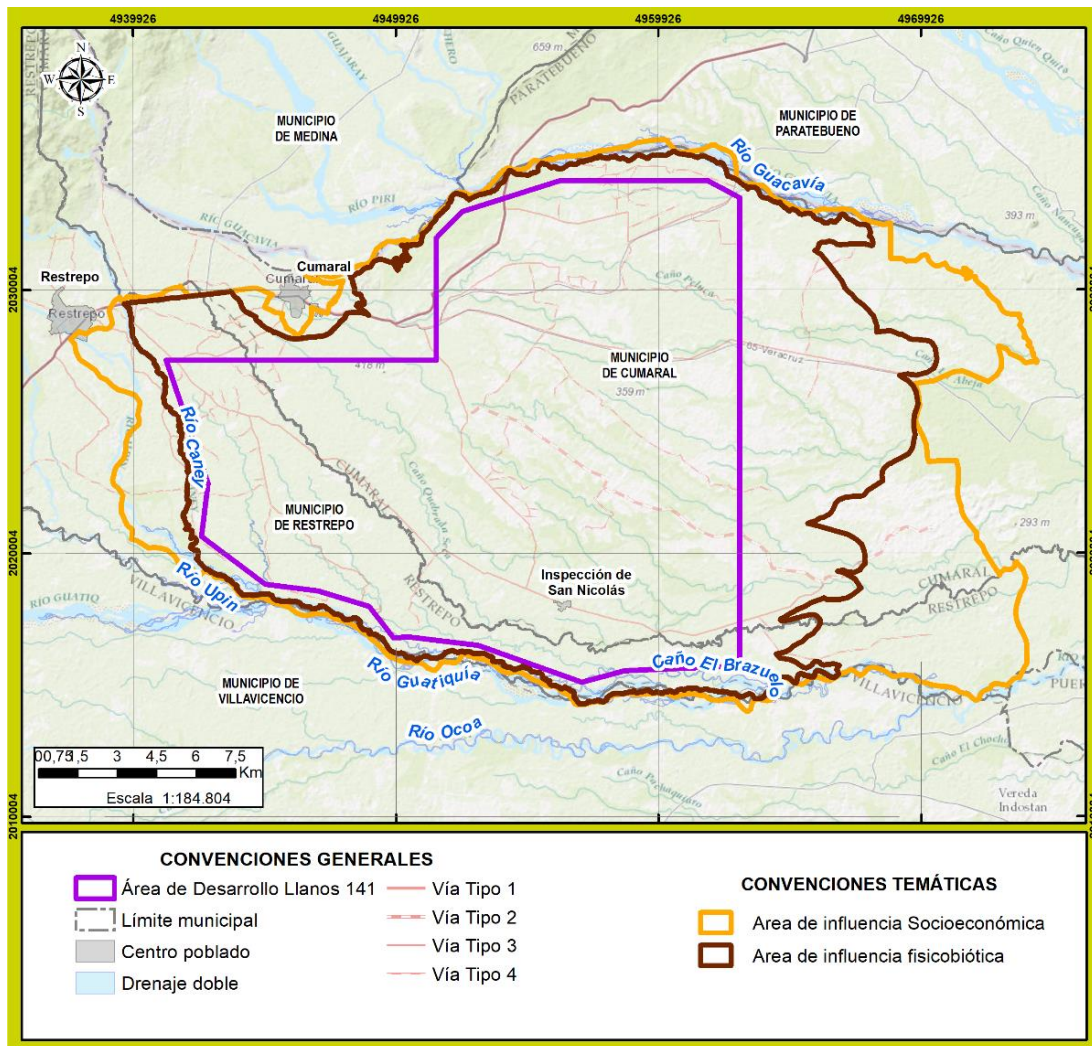
Tabla 0-2 Coordenadas de los vértices de Área de Desarrollo Llanos 141

ID	ORIGEN NACIONAL	
	ESTE	NORTE
1	4951471,66	2027325,68
2	4951471,66	2031975,68
3	4952449,91	2032967,82
4	4956207,00	2034145,22
5	4961786,19	2034145,22
6	4963026,80	2033496,06
7	4963019,08	2015719,38
8	4958636,14	2015534,57
9	4957003,89	2015095,70
10	4953057,39	2016492,52
11	4950475,09	2016810,45
12	4949827,07	2016791,60
13	4948903,96	2017975,07
14	4946959,27	2018570,38
15	4944959,40	2018827,30
16	4942517,00	2020637,36
17	4942777,61	2022651,76
18	4941178,98	2027325,68

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

El Área de Influencia se definió conforme a lo establecido en los términos de referencia HI-TER-1-03 y en la Metodología para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (ANLA, 2018). La espacialización en planta y estimación de áreas se presentan en la **Figura 0-4** y en la **Tabla 0-3** respectivamente.

Figura 0-4 Área de influencia físico-biótica y socioeconómica del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tabla 0-3 Resumen de las áreas de influencias definidas para Área de Desarrollo Llanos 141

Área de influencia	Hectáreas (ha)
Físico - biótica	42864,46
Socioeconómica	53765,79

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Finalmente, en cuanto a las unidades territoriales que se hacen parte del área de influencia se encuentran dieciséis (16), las cuales se listan en la **Tabla 0-4**.

Tabla 0-4 Unidades territoriales inmersas dentro del área de influencia del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141

Departamento	MUNICIPIO	VEREDA	Extensión de la vereda (ha)	Sobreposición con el Área de Influencia Físico Biótica del Área de Desarrollo Llanos 141 (ha)	Porcentaje (%)
META	CUMARAL	INSPECCIÓN VARSOVIA	1883,2	232,90	0,54
		INSPECCIÓN SAN NICOLAS	6954,02	6942,98	16,20
		CUARTELES	1831,26	1258,33	2,94
		LAGUNA BRAVA	7109,03	6235,79	14,55
		VENTUROSA	3124,43	3061,23	7,14
		EL PALMAR	3954,24	3954,24	9,22
		YARI	1225,56	1149,28	2,68
		SAN ANTONIO	671,24	503,21	1,17
		CHEPERO	4470,66	4100,30	9,57
		INSPECCIÓN PRESENTADO	8048,8	5875,35	13,71
TOTALES			39272,44	33313,63	77,72
META	RESTREPO	VEGA_GRANDE	8453,88	5525,63	12,89
		SARDINATA	1460,22	1460,22	3,41
		CANEY_BAJO	1378,12	934,61	2,18
		LOS_MEDIOS	1670,88	114,01	0,27
		LA_FLORESTA	803,79	803,79	1,88
		SAN_JORGE	726,45	712,57	1,66
TOTALES			14493,34	9550,83	22,28
TOTALES			53765,78	42864,46	100,00

Nota: Los porcentajes totales de superposición están calculados en relación del área total de superposición para cada municipio y finalmente en función de las sumatorias de estas.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

El control y vigilancia ambiental está en jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena CORMACARENA (**Tabla 0-5**).

Tabla 0-5 Distribución territorial

CAMPO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	AUTORIDAD AMBIENTAL	NOMBRE DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL
Área de Desarrollo Llanos 141	Meta	Cumaral - Restrepo	CORMACARENA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2 Características del proyecto

Las actividades que permiten el desarrollo de las diferentes estrategias planteadas y requeridas en el Área de Desarrollo Llanos 141, se presentan en la **Tabla 0-6** con el detalle de las cantidades solicitadas para cada estrategia; es de señalar que la implementación y ejecución de cada una de estas se realizará de manera paulatina conforme al requerimiento de los planes de desarrollo del área definidos por Ecopetrol S.A. y de la viabilidad financiera de las mismas, por lo que información de mayor detalle, para las actividades correspondientes a construcción o intervención de áreas nuevas será remitida en los Planes de Manejo Ambiental Específicos a los que haya lugar.

Tabla 0-6 Cantidades a solicitar para cada una de las Estrategias de Desarrollo contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental – Área de Desarrollo Llanos 141

Estrategias Definidas en los HITER-1-03	Estrategias de desarrollo definidas en el EIA Área de Desarrollo Llanos 141	ED	OBJETO SOLICITUD	CANTIDADES POR SOLICITAR
Vías de acceso al área y locaciones	Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes	ED1	Se solicita la inclusión de actividades de adecuación, mantenimiento y ampliación de calzada sobre vías existentes y que puedan ser objeto de uso por parte de la operación; según las necesidades y en las longitudes máximas relacionadas, las cuales se irán desarrollando en la medida en que avance el desarrollo de las diferentes actividades que permitan la operación en el área de desarrollo Llanos 141	Hasta 205 km
	Construcción de nuevas vías	ED2	Se solicita la construcción de nuevas vías según las necesidades y en las longitudes máximas relacionadas; estas vías permitirán acceder a los sectores donde se proyecte la construcción de infraestructura requerida para la operación del Área de Desarrollo Llanos 141 en sus diferentes etapas de desarrollo	Ancho de banca: hasta 6 m. Ancho derecho de vía: hasta 12 m. Longitud de vías nuevas: hasta 20 km.
	Construcción de locaciones	ED3	Se solicita la construcción hasta de diez (10) nuevas locaciones al interior del Área de Desarrollo Llanos 141 con un área máxima cada una de hasta 5 ha con el objeto de albergar en su interior la ubicación y perforación de nuevos pozos ya sea productores, inyectores (recobro secundario y/o disposal) y/o NFE (Near Field Exploration)	Cantidad: hasta 10. Área por clúster: hasta 5 ha.
Perforación de pozos	Perforación de pozos productores	ED4	Se solicita la perforación de hasta cincuenta (50) pozos, los cuales se podrán operar como productores, inyectores, disposal y/o NFE; estarán ubicados en un máximo hasta de diez (10) pozos por locación. Cabe precisar que un pozo podrá ser perforado inicialmente con un objetivo (producción, inyección y/o Disposal, NFE) pero podrá convertirse a Inyección o Disposal según las necesidades de la operación.	Número de pozos: hasta 50.
	Perforación de pozos de inyección de agua para recobro	ED5	Solicitar la perforación y/o conversión de hasta 20 pozos (del total de los 50 pozos a solicitar para el área de desarrollo Llanos 141) que podrán ser distribuidos entre pozos inyectores para recobro secundario o para disposal. Es de señalar que desde el punto de vista operacional la capacidad de inyección por pozo se estima de hasta 25.000 BWPD por pozo. Este valor estará sujeto y podrá variar de acuerdo con las pruebas de inyectividad y la respectiva aprobación por parte de la ANH	Número de pozos: hasta 20.
	Perforación de pozos Disposal	ED6	Solicitar la perforación y/o conversión de hasta 20 pozos (del total de los 50 pozos a solicitar para el área de desarrollo Llanos 141) que podrán ser distribuidos entre pozos inyectores para recobro secundario o para disposal. Es de señalar que desde el punto de vista operacional la capacidad de inyección por pozo se estima de hasta 25.000 BWPD por pozo. Este valor estará sujeto y podrá variar de acuerdo con las pruebas de inyectividad y la respectiva aprobación por parte de la ANH	Número de pozos: hasta 20.
	Perforación de pozos Near Field Exploration -NFE-	ED7	Se solicita la perforación de pozos exploratorios Near Field Exploration -NFE- según las necesidades de la operación en el Área de Desarrollo Llanos 141, los cuales hacen parte de la cantidad total de pozos solicitados, cincuenta (50); los pozos NFE tendrán como objetivo probar tanto el potencial de hidrocarburos en formaciones no explotadas, como estimar la extensión del yacimiento en estas áreas. estos pozos se ubicarán en las locaciones a construir de manera tal que se puedan compartir y optimizar áreas según las necesidades del proyecto.	Número de pozos: según las necesidades de la operación en el Área de Desarrollo Llanos 141, los cuales hacen parte de la cantidad total de pozos solicitados, hasta cincuenta (50)

Estrategias Definidas en los HITER-1-03	Estrategias de desarrollo definidas en el EIA Área de Desarrollo Llanos 141	ED	OBJETO SOLICITUD	CANTIDADES POR SOLICITAR
Trabajo en pozo	Inyección de fluidos para procesos Enhanced Oil Recovery - EOR- y/o disposal	ED8	La inyección de fluidos para procesos de recobro (Enhanced Oil Recovery EOR-) y/o Disposal se realizará en los pozos que directamente se perforen para estos fines o en aquellos que sean convertidos de productores a inyectores y/o Disposal.	*Inyección de fluidos para procesos de recobro -EOR- en pozos inyectores.
				*Inyección en pozos Disposal.
Líneas de flujo	Construcción y operación de líneas de flujo	ED9	Se solicita la construcción de nuevas líneas de flujo para el transporte de fluidos (i.e: Crudo, gas, agua de producción, agua para inyección, entre otros), las cuales tendrán hasta una longitud máxima de 30 km para tuberías con diámetros de hasta de 36" en un derecho de vía de hasta de 20 m.	*Conversión de pozos: productores a inyectores y/o Disposal; Inyectores a productores y/o Disposal; Disposal a productores y/o inyectores.
				Derecho de vía -DDV-: hasta 20 m.
				Diámetros de tubería a instalar: hasta 36".
Facilidades de producción	Construcción y operación de Facilidades Centrales de Producción -CPF-	ED10	Construcción de 1 CPF con un área máxima de hasta 25 ha. Este CPF tendrá una capacidad de manejo máxima de crudo total de 450000 BOPD y agua de producción 160000 BWPD.	Longitud de líneas: hasta 30 km. Cantidad: 1.
	Construcción y operación de facilidades satélite -FS-	ED11	Dentro del área que hace parte del Área de Desarrollo Llanos 141 se proyecta la construcción y operación de hasta dos (2) facilidades satélites, las cuales reúnen un conjunto de procesos, materiales, equipos y/o elementos requeridos en superficie para la separación, medición, y despacho de fluidos producidos provenientes de los pozos productores (Crudo, Gas, Agua de Producción) y cuya complejidad de operación es mucho menor que la asociada a un CPF.	Área CPF: hasta 25 ha.
			La capacidad será como apoyo a los CPF; en este sentido, el máximo de fluidos a tratar en conjunto entre las 2 FS será de un flujo máximo de 23000 BOPD y 80000 BWPD	Cantidad de Facilidades Satélite: hasta 2.
	Construcción y operación de Zonas de Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación -ZODME-	ED12	Se solicita un área de ZODME de hasta ocho (8 ha); esta área podrá estar distribuida hasta en dos (2) zonas (ZODME) cuya extensión en conjunto sume hasta las ocho (8 ha) a solicitar.	Área por Facilidad Satélite: hasta 5 ha.
			Cabe precisar que cada locación y/u otra infraestructura contará con áreas para ZODME que serán de uso mixto (material y descapote); sin embargo, estas no hacen parte de hasta las ocho (8 ha) objeto de la solicitud.	Área ZODME: hasta 30 ha.
	Construcción y operación de centro de acopio	ED13	Se solicita una extensión de hasta cinco (5 ha); con el propósito de conformar un (1) centro de acopio en el que se realizará el recibo, manejo y almacenamiento temporal de lodos y/o cortes de perforación antes de ser enviados a las áreas destinadas para su disposición final, definidos por la compañía o entregados a terceros autorizados, para su manejo final.	Cantidad: hasta 1.
Construcción de Instalaciones de apoyo (e.i: helipuertos, oficinas, campamentos centrales, talleres, entre otros)	ED14	Se solicita un área de hasta diez (10) hectáreas para las construcción y funcionamiento de Instalaciones de apoyo que, a bodegas, campamentos, oficinas, parqueaderos, patios, sitios de almacenamiento y talleres, entre otros.	Área total Centros de acopio: hasta 5 ha. Cantidad: 1.	
				Área total Instalaciones de apoyo: hasta 10 ha.

Estrategias Definidas en los HI-TER-1-03	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	ED	OBJETO SOLICITUD	CANTIDADES A SOLICITAR
Facilidades de producción	Generación de energía eléctrica	ED15	<u>Generación solar fotovoltaica:</u> Hasta 18,75 MW en un área de hasta 15 ha.	Potencia: 18,75 MW
			<u>Generación geotérmica:</u> Se solicita la posibilidad de generación térmica a partir del aprovechamiento de calor.	1. Aprovechamiento de calor de agua de producción o vapor de agua que surge bajo presión desde el subsuelo (baja entalpía). 2. Aprovechamiento de mediana entalpía a partir de procesos en superficie (clústeres, facilidades, etc.). 3. Perforación de un pozo para aprovechamiento de la alta entalpía para uso de calor y generación de energía eléctrica
			<u>Generación con combustibles fósiles:</u> Dado que, en las primeras fases del proyecto, así como en actividades de construcción, perforación, pruebas, mantenimientos, entre otras, no se cuenta con suministro de energía eléctrica, es necesario contar con fuentes convencionales de suministro que permitan el desarrollo de las actividades.	Uso de equipos para generación con una variedad de tecnologías dentro de las que se pueden incluir entre otros, calderas, motores reciprocantes, turbinas de vapor, turbinas a gas y/o microturbinas. etc., según la disponibilidad de estos en el mercado. Así mismo, se contará con la posibilidad de sistemas híbridos conocidos como sistemas de funcionamiento mixto de combustible o de combustión simultánea, en los que sea posible utilizar diferentes combustibles para su operación (gas natural, glp, acpm, crudo, entre otros). Se precisa que el desarrollo de esta estrategia aprovechará áreas pertenecientes a los clústeres proyectados y/o existentes, así como las de las facilidades proyectadas y demás áreas de intervención o donde se lleven a cabo las actividades del proyecto.
			<u>Conexión a sistemas de generación y distribución existentes:</u> Alimentación desde campos y/o bloques aledaños y/o desde el SIN en niveles de tensión de 34 y 115 kV.	Alimentación desde campos y/o bloques aledaños y/o desde el SIN en niveles de tensión de 34 y 115 kV

Estrategias Definidas en los HI-TER-1-03	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO	ED	OBJETO SOLICITUD	CANTIDADES A SOLICITAR
Facilidades de producción	Construcción de planta solar fotovoltaica	ED16	<u>Generación solar fotovoltaica</u> : Construcción de un Parque Fotovoltaico de hasta 15 ha con una capacidad de generación de hasta 18,75 MW como infraestructura de apoyo para suplir la demanda energética del Área de Desarrollo Llanos 141 a lo largo de las diferentes etapas y operación asociada.	Potencia: 18,75 MW Número de parques: 1. Área: hasta 15 ha.
	Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV	ED17	Construcción de líneas de distribución para niveles de tensión entre 34,5 kV y 115 kV, las cuales discurrirán dentro de un derecho de vía hasta de 20 m de ancho	Longitud de líneas de Media Tensión (34,5 kV) a construir: hasta 100 km Longitud de líneas de Alta Tensión (115 kV) a construir: hasta 30 km
	Instalación y operación Centros de Maniobra -CM-, Centros de Distribución -CD- y/o Subestaciones Eléctricas -SE-	ED18	Centro de Distribución de Potencia - CDP- para el recibo y entrega de potencia a 115 / 34,5 kV.	Cantidad: 1 CDP Área: hasta 6 ha.
			Centro de Maniobra -CM- para el recibo y entrega de potencia a 115 / 34,5 kV. El CM permitirá la alimentación e interconexión en anillos de la infraestructura de campo.	Cantidad: 1 CM. Área: hasta 3 ha.
	Construcción y operación de áreas para el acopio de lodos y cortes de perforación	ED19	Se solicita la entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A., creando sinergias que permitan la optimización de procesos o donde se pueda contar con un tercero autorizado para la recolección, transporte y disposición final. Los procesos por realizar son: 1. Entregar a terceros autorizados. 2. Entregar a campos operados por Ecopetrol que cuenten con tecnologías de manejo y gestión de cortes.	
	Construcción, operación y mantenimiento de plantas para el manejo de cortes de perforación	ED20	Implementar estrategias de secado de cortes como son: secador de llama directa, secador vertical, secador de vacío u otras tecnologías que surjan posteriormente y que mejoren eficiencia con un manejo sostenible de los cortes. Esto incluye el tratamiento de cortes de perforación base agua, y la Implementación de secadores de cortes para su posterior aprovechamiento en obras civiles y/o de perforación. Las actividades y equipos necesarios para la ejecución de esta estrategia se localizarán dentro de las áreas destinadas para el centro de acopio y se llevarán a cabo en función de los avances y necesidades del proyecto.	
	Entrega y recibo de fluidos	ED21	Se solicita la entrega y recibo de fluidos (emulsión, agua, crudo, gas, condensado, diluyentes y/o lodos, agua lluvia, entre otros) tratados y/o sin tratar entre campos, bloques u otro tipo de infraestructura petrolera y/o entrega a terceros autorizados que cuenten con los permisos requeridos, a través de líneas de flujo y/o carro tanques y/u otros vehículos adecuados para el transporte de fluidos. Esta entrega permite crear sinergias con otros campos o bloque y/o con terceros autorizados optimizando procesos relacionados con el transporte, manejo, tratamiento, disposición y/o uso de los fluidos en función de la capacidad y disponibilidad del receptor.	

Fuente: ECOPEPETROL S.A., 2023; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2.1 Etapas, subetapas y actividades asociadas al proyecto

En general, para la realización de cada una de las estrategias anteriormente mencionadas, se tiene proyectado adelantar actividades que se encuentran agrupadas en cinco (5) etapas que cobijan 11 subetapas presentes de inicio a fin del proyecto y que se desarrollaran por medio de 58 actividades que se listan en la **Tabla 0-7** y que pueden verse en detalle en el **Capítulo 2.2.2. Estrategias_Desarrollo**:

- Etapa Preoperativa: comprende la ejecución de 2 actividades.
- Etapa Constructiva (Obras civiles necesarias): comprende tres (3) subetapas, donde la primera reúne 10 actividades asociadas a la ejecución de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica, la segunda subetapa agrupa 10 actividades asociadas a construcción de líneas de flujo e infraestructura conexa y finalmente la tercera subetapa agrupa tres (3) actividades necesarias para la construcción de infraestructura eléctrica.
- Etapa Operativa: comprende cinco (5) subetapas correspondientes a la Perforación y Pruebas de producción, inyección, mantenimiento y generación y operación de energía eléctrica; en conjunto estas subetapas están representadas por la ejecución de 16 actividades.
- Etapa Desmantelamiento: comprende una subetapa y la ejecución de siete (7) actividades.
- Etapa Actividades transversales: comprende una subetapa y la ejecución de 10 actividades.

Tabla 0-7 Actividades asociadas a cada una de las Estrategias de Desarrollo contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental – Área de Desarrollo Llanos 141

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)	ACTIVIDAD (***)	ID		
PRE-OPERATIVA (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura	Gestión social y participación comunitaria e institucional	A1		
			Adquisición de predios y derechos de servidumbre	A2		
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED, ED13, ED14, ED19, E20	Localización y replanteo	A3		
			Desmonte, descapote, rocería y limpieza	A4		
			Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	A5		
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	A6		
			Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	A7		
			Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	A8		
			Construcción de estructuras en concreto	A9		
			Estabilización y revegetalización de Taludes	A10		
			Suministro e instalación de estructuras metálicas	A11		
			Operación de maquinaria y equipos	A12		
			Localización y replanteo	A13		
			Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	A14		
	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Apertura y adecuación del derecho de vía	A15		
			Transporte, acopio, tendido de tubería	A16		
			Alistado de la tubería (Doblado, soldado, sandblasting y pruebas no destructivas de la tubería)	A17		
			Construcción de cruces especiales	A18		
			Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	A19		
			Instalación estructuras sobre marcos H	A20		
			Cruces cuerpos de agua	A21		
			Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas	A22		
			CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED15, ED16, ED17, ED18	Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	A23
					Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	A24
	Construcción e instalación de anclajes y templetes, línea y cables de guarda (incluye tendido y tensionado)	A25				

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)	ACTIVIDAD (***)	ID
OPERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22	Montaje de equipos de perforación	A26
			Perforación, completamiento y operación del pozo	A27
			Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	A28
	PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7	Instalación y operación de facilidades de producción	A29
			Transporte, separación y manejo de fluidos	A30
			Operación de Tea	A31
	INYECCIÓN	ED8	Instalación y operación de facilidades de inyección	A32
			Conversión de pozos	A33
	MANTENIMIENTO	ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18	Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	A34
			Mantenimiento y trabajos de pozo	A35
			Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	A36
			Mantenimiento de facilidades e infraestructura asociada a generación de energía eléctrica	A37
			Mantenimiento de infraestructura eléctrica	A38
	GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	ED15, ED16, ED17, ED18	Generación de energía eléctrica asociada a fuente fotovoltaica	A39
			Generación de energía eléctrica asociada a fuente geotérmica	A40
			Operación de la central de generación y subestaciones	A41
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN (**)	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Desmantelamiento de instalaciones, retiro de infraestructura, equipos y salida del área	A42	
		Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación	A43	
		Cierre y abandono del pozo y contrapozo	A44	
		Desmonte y demolición de infraestructura	A45	
		Limpieza de áreas	A46	
		Reconformación del terreno, empedrado y/o revegetalización	A47	
		Cierre de compromisos sociales y ambientales	A48	
ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	A49	
		Manejo de Productos químicos y combustibles	A50	
		Contratación de mano de obra, bienes y servicios	A51	

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)	ACTIVIDAD (***)	ID
ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Instalación y operación de campamentos temporales	A52
			Generación de energía temporal y uso de combustibles	A53
			Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial	A54
			Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial	A55
			Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales	A56
			Transporte helicóptado	A57
			Reubicación de infraestructura de servicios públicos	A58
Nota (*): Los números presentados corresponden a los que identifican las diferentes estrategias consignadas en la tabla Tabla 0-6				
Nota (**): Las etapas: preoperativa; desmantelamiento, abandono y restauración; y transversal no hacen parte de estrategias específicas, pero se deben considerar ya que agrupan actividades que son necesarias y complementarias de ejecución para el desarrollo de las diferentes estrategias a desarrollar dentro del presente EIA				
Nota (***) : Para cada una de las etapas y estrategias asociadas se listan las actividades generales a ejecutar, pero es de señalar que no necesariamente para cada una de las estrategias asociadas se deben realizar la totalidad de las actividades listadas.				

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Para las actividades que permiten el desarrollo de las diferentes estrategias planteadas dentro del Estudios de Impacto Ambiental para el Área de Desarrollo Llanos 141; se requerirá el aprovechamiento de recursos naturales, tales como cinco (5) pozos de agua subterránea, 12 captaciones de agua superficial, 31 ocupaciones de cauce, fuentes de materiales de construcción, aprovechamiento forestal y vertimiento a suelo. El detalle de cada uno se presenta en el **Capítulo 4 Demanda, Uso, aprovechamiento y/o afectación de los Recursos Naturales**.

A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas, subetapas y actividades contempladas en el Área de Desarrollo Llanos 141 (Ver **Tabla 0-8 a Tabla 0-14**).

0.3.2.1.1 Etapa: PRE-OPERATIVA

Corresponden a aquellas actividades que se desarrollan previo a la ejecución del proyecto y que tienen como objetivo realizar el alistamiento para el ingreso de las actividades y procesos de operación, dentro de la misma se identifica una etapa representada por dos (2) actividades, las cuales se describen a continuación en la **Tabla 0-8**.

Tabla 0-8 Preoperativa

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
PRE-OPERATIVA		Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura	Gestión social y participación comunitaria e institucional	A1	<p>Busca promover permanentemente espacios de comunicación clara y oportuna con sus grupos de interés, mediante la utilización de canales de comunicación que favorezcan el intercambio de información sobre las diferentes actividades del proyecto. Algunas de las actividades que se realizan son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones de cierre con autoridades locales, líderes comunales (JAC y demás organizaciones de la sociedad civil) y población residente. • Verificación de los compromisos registrados para cada programa, resolución de las PQRS recibidas durante la duración del proyecto con sus respectivos soportes escritos para validar su cierre. • Registro de los procedimientos de convocatoria y asistencia a las reuniones a lo largo del proyecto, así como la ejecución de talleres de cierre del proyecto (actas de verificación del cumplimiento del Plan de Gestión Social). • Campañas de sensibilización dirigida a la comunidad del área sobre la importancia y cuidado que deben tener hacia las áreas intervenidas, revegetalizadas y reforestadas
			Adquisición de predios y derechos de servidumbre	A2	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de paz y salvos por parte de los propietarios de los predios intervenidos una vez finalizadas las labores de abandono y restauración final, de las autoridades locales (si es el caso) y de las JAC

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2.1.2 Etapa: CONSTRUCTIVA (Obras civiles necesarias)

Corresponden a aquellas actividades que se desarrollan para la construcción de la infraestructura civil requerida para el desarrollo de las labores conducentes a la explotación de hidrocarburos, dentro de la misma se identifica tres (3) subetapas denominadas “Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica” en el caso de la primera, “Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexa)” para la segunda y “Construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexa)” para la tercera subetapa; en este orden de ideas, la primera y segunda subetapas están representadas por 10 actividades, mientras la tercera cubre la ejecución de tres (3) actividades. A continuación, se describen cada una de las veintitrés (23) actividades que conforma esta etapa y sus subetapas asociadas (**Tabla 0-9, Tabla 0-10 y Tabla 0-11**).

Tabla 0-9 CONSTRUCTIVA (Adecuación y/o construcción de infraestructura básica, apoyo, facilidades de producción y eléctrica)

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED, ED13, ED14, ED19, E20	Localización y replanteo	A3	<p>Previo a las actividades de obras civiles asociadas a la construcción de infraestructura básica, de apoyo, líneas de flujo e infraestructura eléctrica se deben realizar los trabajos por la comisión de topografía para determinar la localización planimétrica, altimétrica, a partir de puntos y ejes; de igual manera se determinan las zonas de corte y relleno con sus respectivos chaflanes; todas las anteriores deben quedar debidamente georreferenciadas y materializadas en campo por medio de estacas y/o mojones estables construidos con materiales duraderos (concreto, madera cepillada e inmunizada, puntillas y pintura no lavable de colores fuertes), y así mismo, que sean visibles e identificables para la localización, nivelación y/o verificación de la ubicación de las diferentes excavaciones, rellenos y estructuras. El control de la ubicación de las obras se realiza, de manera que todos los elementos nuevos cuenten con coordenadas que estén sujetas a un sistema de referencia de coordenadas determinado.</p> <p>De otra parte, es de señalar que si se llegase a identificar la presencia de redes asociadas a servicios públicos (i.e: líneas de gas, acueducto, redes eléctricas) que requieran de su reubicación, se deberá establecer el contacto de manera inmediata con el operador y responsable de la infraestructura existente para solicitar esta reubicación y/o acordar el procedimiento a seguir; en este orden de ideas, ECOPETROL S. A. o sus contratistas no son responsables de ejecutar las labores de retiro y reubicación de este tipo de infraestructura.</p>
			Desmante, descapote, rocería y limpieza	A4	<p>Esta actividad corresponde a la remoción de la capa superficial del terreno natural, en un espesor promedio de 25, así como el retiro de tierra vegetal, turba, cieno, material orgánico, palmeras, árboles, arbustos, pasto, raíces y demás materiales de tipo orgánico. En lo posible se removerá la cobertura vegetal existente de pastos y rastrojos, evitando la intervención de áreas boscosas. El material resultante se acumulará en sitios planos ubicados en cercanía de las vías a construir con el fin de utilizarlo en la restauración de las áreas intervenidas. La operación de descapote no se limitará a la sola remoción de las capas superficiales, sino que incluirá la extracción de todas aquellas partes como cepas, y raíces que, en concepto del Interventor, sean inconvenientes para la ejecución del trabajo; estos trabajos de desmante, limpieza y descapote deben respetar obras públicas y estructuras que no estén destinadas a ser demolidas o afectadas según los planos respectivos; las actividades de desmante, descapote, rocería y limpieza se realizaran en las áreas donde se proyecte la ejecución de obras civiles</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED, ED13, ED14, ED19, E20	Cuneteo, extendido, nivelación y compactación	A5	En lo referente al cuneteado (conformación de cunetas) la misma se debe realizar a lo largo de las áreas donde se realizarán obras civiles asociadas a la adecuación y/o construcción de vías, construcción de infraestructura (i.e: locaciones) e instalación de equipos necesarios para la perforación de pozos, y la adecuación de las ZODMES; esta actividad se realiza una vez realizado el descapote, en aras de preparar el terreno. El material resultante del cuneteado y escarificado (excepto el material vegetal), se extenderá y nivelará con ayuda de la motoniveladora, dándole un bombeo del 2% hacia los costados, posteriormente con el vibro-compactador se le dará la densidad requerida a esta capa de terreno existente, la cual servirá de base para la capa de afirmado.
			Movimiento de tierras (excavación, cortes y rellenos)	A6	Las actividades relacionadas con movimiento de tierras (Excavación, cortes y rellenos) incluyen todas las obras a realizarse en un terreno con el fin de llegar a los niveles o cotas definidos en los diseños, para la conformación final la diferente infraestructura a construir (i.e: vías, locaciones, placas, obras de arte, entre otras); dentro de esta actividad se trata en lo posible de manejar cortes y rellenos compensados. Las excavaciones se pueden clasificar de varias maneras según el tipo de suelo (roca o suelo), profundidad (superficial o profunda), volumen y forma, es decir, si son en zapatas, zanjas, amplias o pozos.
			Construcción de obras para cruces de drenajes (ocupaciones de cauce)	A7	Corresponden a obras de arte e hidráulicas asociadas a la construcción de obras civiles de tipo lineal (i.e: vías, líneas de flujo); en este orden de ideas, en las corrientes de agua se debe conformar obras que puede cruzarlos ya sea de forma perpendicular o diagonal, lo anterior según lo señale los planos de diseño civiles y/o mecánicos. y de manera que mantengan estables las márgenes del cauce (i.e: enrocados y materiales del sitio, eventualmente se pueden requerir gaviones)
			Obras para manejo de drenajes, aguas superficiales y aguas aceitosas	A8	En lo referente a obras de drenaje, esta actividad cubija las diferentes labores destinadas realizar un control y manejo de las aguas de escorrentía en procura de evitar la gestación y desarrollo de procesos erosivos que afecten el área donde se realizarán las diferentes obras asociadas a la construcción e instalación de los diferentes componentes que hacen parte integral del proyecto. En este orden de ideas, todas las aguas lluvias que se puedan generar se recogen por medio de cunetas perimetrales, el material previsto para el terminado de las cunetas puede variar al igual que su forma geométrica; estas cunetas reciben el agua de escorrentía y es conducida hacia desarenadores donde se realiza la separación de agua y material recolectado (regularmente se debe hacer limpieza de estos). Seguidamente, el flujo de agua continua su recorrido para ser entregada a drenajes cercanos o al área adyacente.

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED, ED13, ED14, ED19, E20	Construcción de estructuras en concreto	A9	Corresponde a la construcción, adecuación y/o mantenimiento de obras civiles, asociadas a la cimentación, construcción de infraestructura, soportes y montaje de equipos que hacen parte de la diferente infraestructura a construir
			Estabilización y revegetalización de Taludes	A10	Esta actividad se refiere a la protección de las superficies expuestas de los taludes de corte o terraplén, luego de conseguir su acabado geométrico, ante procesos erosivos generados por agentes como la lluvia, aguas de escorrentía, viento y sol. La estabilización de estos taludes se puede realizar con la implementación de barreras protectoras a lo largo de la cara expuesta del talud, las mismas pueden ser de origen vegetal (i.e: biomantos, hidrosiembra, entre otros) o corresponder a la instalación de obras geotécnicas (i.e: mallas eslabonadas, geomallas, pernos de anclaje, muros de gaviones o de concreto, sub drenes horizontales, obras de arte como cunetas, descoles, zanjas de coronación, entre otras), la selección de unas u otras será definida a partir de las características geotécnicas del área, las cuales serán definidas a partir de estudios geotécnicos realizados específicamente para el área.
			Suministro e instalación de estructuras metálicas	A11	Bajo esta actividad se consignan todas las tareas y/o labores a ejecutar conducentes a la instalación y emplazamiento de estructuras y equipos requeridos para la operación de las diferentes áreas intervenidas a lo largo del proyecto.
			Operación de maquinaria y equipos	A12	La maquinaria y equipo utilizado en trabajos de este tipo, es de carácter especializado para algunas labores que comprende esta etapa de construcción. La maquinaria básica a usarse en caso de requerirse, podrá ser: retroexcavadora, motoniveladora, vibro compactador, volqueta y camión tipo tanque y en caso de necesitarse para movimientos de elementos pesados, un montacargas.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tabla 0-10 CONSTRUCTIVA (Construcción de infraestructura lineal (líneas de flujo e infraestructura conexas))

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Localización y replanteo	A13	<p>Previo a las actividades de obras civiles asociadas a la construcción de infraestructura básica, de apoyo, líneas de flujo e infraestructura eléctrica se deben realizar los trabajos por la comisión de topografía para determinar la localización planimétrica, altimétrica, a partir de puntos y ejes; de igual manera se determinan las zonas de corte y relleno con sus respectivos chaflanes; todas las anteriores deben quedar debidamente georreferenciadas y materializadas en campo por medio de estacas y/o mojones estables construidos con materiales duraderos (concreto, madera cepillada e inmunizada, puntillas y pintura no lavable de colores fuertes), y así mismo, que sean visibles e identificables para la localización, nivelación y/o verificación de la ubicación de las diferentes excavaciones, rellenos y estructuras. El control de la ubicación de las obras se realiza, de manera que todos los elementos nuevos cuenten con coordenadas que estén sujetas a un sistema de referencia de coordenadas determinado.</p> <p>De otra parte, es de señalar que si se llegase a identificar la presencia de redes asociadas a servicios públicos (i.e: líneas de gas, acueducto, redes eléctricas) que requieran de su reubicación, se deberá establecer el contacto de manera inmediata con el operador y responsable de la infraestructura existente para solicitar esta reubicación y/o acordar el procedimiento a seguir; en este orden de ideas, ECOPETROL S. A. o sus contratistas no son responsables de ejecutar las labores de retiro y reubicación de este tipo de infraestructura.</p>
			Conformación de obras de geotécnicas preliminares y estabilización de taludes	A14	Una vez demarcado el corredor, se plantearán las obras necesarias para la adecuación del derecho de vía, que servirán para retener los materiales provenientes de las remociones realizadas, necesarias para la movilización de maquinaria, equipo y obras referentes a la instalación de las tuberías. Las obras de geotecnia preliminar entre otras serán trinchos en madera, entibados, muros en gaviones y alcantarillas provisionales para el paso de maquinaria a través de los drenajes, esta función de las obras es evitar la afectación de corrientes de agua y suelos
			Apertura y adecuación del derecho de vía	A15	La apertura del derecho de vía comprende la adecuación del corredor para el tránsito seguro de la maquinaria y la realización de los trabajos de instalación de las tuberías, previa construcción de las obras de geotecnia preventivas, el material de corte y descapote extraído de esta labor, se acopiará temporalmente y en forma separada a un lado del derecho de vía utilizando trinchos laterales

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Transporte, acopio, tendido de tubería	A16	<p>Luego de tener el derecho de vía conformado, se realizará la movilización de las tuberías, accesorios, soportes y marcos (si aplica) desde los lugares de acopio, para esta movilización se aprovecharán las vías de acceso existente que intercepten con el derecho de vía y desde estos puntos hasta donde finalmente se instalará la tubería, los sitios de acopio que pueden utilizarse en un principio corresponden a las localizaciones existentes.</p> <p>El tendido de las tuberías se realizará sobre soportes de madera, sacos de fique o de polipropileno rellenos de suelo generado durante los movimientos de tierras para evitar el contacto directo con el suelo, la distribución debe hacerse de tal manera que no interfiera el tránsito de vehículos, maquinaria, equipos, personas y animales.</p>
			Alistado de la tubería (Doblado, soldado, sandblasting y pruebas no destructivas de la tubería)	A17	<p>Consiste en primer lugar en ajustar la tubería a los cambios de dirección establecidos en el alineamiento o a los cambios topográficos, para lo cual la comisión de topografía determinará el grado de curvatura para cada tubo con el objetivo de adecuarlo al máximo posible con el fondo de la zanja o a la forma del terreno, este proceso se efectúa en frío, mediante el empleo de una máquina dobladora con la capacidad de impacto apropiada a la clase y resistencia de las tuberías y con la ayuda de la maquinaria apropiada para sostenerla (Side Boom, retroexcavadoras, pluma grúas entre otros)</p> <p>El procedimiento de doblado evitará arrugamientos o deformaciones que afecten los espesores requeridos.</p> <p>Luego del proceso de doblado, se realizará una inspección, reparación y limpieza de los extremos de la tubería, para continuar con el procedimiento de alineación, en el que se utilizarán grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para iniciar el proceso de soldadura.</p> <p>Luego del proceso de doblado, se realizará una inspección, reparación y limpieza de los extremos de la tubería, para continuar con el procedimiento de alineación, en el que se utilizarán grapas alineadoras y herramientas que faciliten la separación adecuada para iniciar el proceso de soldadura.</p> <p>La operación de soldadura se realiza siguiendo un procedimiento previamente aprobado y probado, el método de calificación certifica no solo la idoneidad del mismo sino la de los soldadores encargados de la aplicación, simultáneamente se realiza una inspección visual del cordón de soldadura para verificar el grado de penetración y acabado de la misma.</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Construcción de cuces especiales	A18	<p>Antes de iniciar cualquier actividad relacionada con la adecuación del tramo para la instalación de la tubería sobre la vía, se obtendrá un registro fílmico o fotográfico detallado sobre el estado de la vía y sus obras de arte en el sector de cruce, dicho registro servirá para comparar el estado final de la obra con respecto a lo que se tenía en un principio y definir así las acciones de reconstrucción. Para adelantar éstas actividades se deben seguir los siguientes lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución de los trabajos se señalizará adecuadamente el sector de cruce de la vía, con el fin de evitar accidentes, se colocarán y operarán durante el tiempo que sea necesario señales informativas y restrictivas, barricadas, vallas de protección, señales luminosas, y acciones de control, que se consideren necesarios para mantener el tránsito y salvaguardar a los usuarios de la vía durante el tiempo que dure la construcción del cruce. • La profundidad de enterramiento de la tubería a lo largo del cruce garantizará que ésta no se vea afectada posteriormente debido a las cargas transmitidas al suelo por el paso de los vehículos. • Inmediatamente terminada la instalación de la tubería, se procederá a reconstruir las estructuras y elementos afectados de la vía, como la capa de rodadura, entre otros.
			Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería		<p>Corresponde a la excavación, conformación y adecuación de la zanja para la instalación de la línea terrada en los tramos que así lo requieran (cruces de vías, broches de fincas, etc.), antes de proceder a ejecutar el trabajo se preparará la tubería en los tramos sobre el derecho de vía existente, sobre un costado del lineamiento proyectado para su instalación, con el fin de utilizar el menor espacio posible durante la ejecución de los trabajos.</p> <p>Previa a la apertura de la zanja, se replanteará un eje guía para las retroexcavadoras, el material excavado se acordonará separado del material de descapote en el espacio comprendido entre el borde de la zanja y el límite del derecho de vía, conservando una distancia prudencial para evitar el deslizamiento de material al interior de la zanja o el derrumbe de las paredes por efecto del peso del material de excavación dispuesto de forma adyacente, el ancho promedio de la zanja será como mínimo dos veces y medio el diámetro de las tuberías a instalar</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Apertura de zanja, instalación y tapado de tubería	A19	<p>Antes de instalar la tubería debe verificarse que el fondo de la zanja este perfectamente nivelado a la profundidad establecida en los diseños y libre de rocas o de objetos que puedan deteriorar su recubrimiento, la instalación se realizará de manera gradual y uniforme, con ayuda de malacates, poleas diferenciales o retroexcavadoras, de manera que se distribuya uniformemente el peso de esta y quede completamente apoyada en el fondo de la zanja, la tubería se dispondrá sobre sacos de fique rellenos de suelo colocados en el fondo de la zanja.</p> <p>La zanja se llenará después de bajadas las tuberías con el material procedente de la excavación, libre de materia orgánica o de suelos muy húmedos o blandos, el relleno deberá ser terminado extendiendo el material, a una altura de 20cm por encima del nivel del terreno adyacente y compactando con ayuda del buldócer cual pasara sobre el relleno mínimo 3 veces.</p>
			Instalación estructuras sobre marcos H	A20	Comprende la instalación de estructuras metálicas o marcos H: comprende la ubicación sobre los cimientos, izado, alineación vertical y apuntalamiento temporal de las estructuras metálicas o marcos H que servirán de soporte para los cables y líneas de flujo.
			Cruces cuerpos de agua	A21	<p>Cruces aéreos: Las estructuras construidas para el paso aéreo de las líneas de flujo a través de corrientes de agua, generalmente corresponden a puentes colgantes o a cerchas de apoyo para luces mayores de 20m. En otro caso, para cruces con luces menores a 20m se utilizan marcos "H" en ambas márgenes de la corriente, este tipo de estructuras se caracterizan por cimentarse en terrenos firmes por fuera del cauce activo de la corriente, lo que genera una mínima afectación de la misma ya que no es necesario realizar desvíos temporales o intervención del flujo de agua través del método de perforación horizontal dirigida.</p> <p>Excavación a cielo abierto: Este procedimiento comprende la intervención directa de la corriente mediante la excavación de una zanja en el lecho del cauce, generalmente de forma perpendicular al flujo de agua, en la cual se instala la tubería a una profundidad por debajo del nivel de socavación.</p> <p>Perforación Horizontal Dirigida: Este procedimiento implica la perforación de un túnel por debajo del lecho de la corriente a cruzar, de tal manera que no se realiza intervención directa del cauce ni del flujo de agua.</p> <p>Cruce de cuerpos de agua con tubería flexible: La instalación de la tubería flexible en cruces a cuerpos de agua se realizará encamisada a través de conductos de acero o de cerchas metálicas.</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas	A22	<p>Se realizará la prueba hidrostática al tendido de la línea de flujo, cumpliendo con las normas planteadas en API-1110: "Recommended Practices for Pressure Testing of Liquid Petroleum Pipelines", el agua para la prueba hidrostática será tomada de los puntos de captación a solicitar dentro del presente EIA</p> <p>Las actividades comprendidas durante la realización de la prueba son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llenado, venteo y presurizado hasta alcanzar el 20% de la presión de prueba. • Se mantiene esta presión por un lapso de 1 hora para detectar posibles fugas, si las hay, se baja la presión a cero y se corrigen las fugas • Se eleva la presión al 50% de la presión de prueba, y se mantiene dicha presión por el lapso de una hora. • Se sube la presión al 90% de la presión de prueba y se mantiene por un lapso de media hora. • Finalmente se sube la presión al 100% de la presión de prueba y se mantiene por un lapso no inferior a 12 horas. <p>El agua residual de la prueba hidrostática se llevará hasta las piscinas de tratamiento del pozo y se le dará el tratamiento que tenga implementado el campo, para ser dispuesta posteriormente en los puntos otorgados para esta actividad por la autoridad ambiental.</p> <p>En el caso de la prueba neumática, la misma consiste en llenar el volumen a verificar con aire seco o un gas inerte (Nitrógeno) y presionar a 1.25 veces a la presión de operación o la que se determine para el caso a revisar. Se debe aplicar una prueba de presión preliminar de 25 psi y mantenerla durante 10 minutos, para permitir localizar las fugas más importantes. Si se presenta fugas durante este paso se deberá despresurizar y reparar la falla, inspeccionar y volver a realizar el paso anterior, tal como lo establece la Norma ANSI B31.1 numeral 137.5.4 Preliminary Test. Se deberá aplicar incrementos lentos de presión de 25 Psi hasta alcanzar 1.25% de la Presión de Operaciones y en cada incremento se debe mantener la presión durante 5 minutos para permitir la estabilización del sistema. Cuando se alcance la presión de prueba, mantenerla durante 10 minutos y observar si existen fugas. Después de estos 10 minutos se comienza a registrar la prueba durante un periodo no menor de 2 horas</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	Pruebas hidrostáticas y/o neumáticas		<p>Se deberá contar con manómetros, termómetros, manógrafos y termógrafos, calibrados y certificados. Por ser esta una prueba neumática se deberá colocar una válvula de seguridad calibrada a la presión de prueba más 50 psi o 10% de la presión de prueba (el menor de ambos) y tomar todas las medidas de seguridad necesarias</p> <p>Posteriormente a la prueba de presión y aprobación de limpieza de la tubería y accesorios, deberá sellarse los extremos y futuras conexiones, se llenará con gas inerte y se dejará presurizado mínimo a 10 psi, se coloca un manómetro para estar monitoreando esta presión</p> <p>Los registros de Prueba Neumática se deben mantener según los requisitos del ANSI/ASME B 31.4, B31.3 y B31.1. y serán realizadas según lo definido en las normas en el ASME / ANSI 31.1 137.5 Neumatic testing</p>

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tabla 0-11 CONSTRUCTIVA (construcción de infraestructura eléctrica (redes, centros de maniobra, centros de distribución, subestaciones, e infraestructura conexas))

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED15, ED16, ED17, ED18	Despeje de servidumbre para el tendido e izado del conductor	A23	<p>Para el tendido e izado del conductor se requiere el despeje del material vegetal (arbustivo) presente en la franja de servidumbre que pueda llegar a interferir con la construcción u operación de la línea eléctrica, de forma que permita las labores de tendido del conductor y cable de guarda, y no genere acercamientos (romper la distancia de seguridad) durante la etapa operativa, hecho que depende del tipo y altura de la vegetación.</p> <p>La trocha de despeje de vegetación estará ubicada dentro de la franja de servidumbre y su ancho dependerá del tipo de vegetación, alto y ancho de copa, topografía del terreno, distancias de seguridad entre la copa de los árboles y el conductor más bajo.</p>
			Transporte, hincado, plomado y cimentado de estructuras de apoyo (incluye instalación del sistema de puesta a tierra)	A24	<p>El transporte se realizará desde el patio de acopio o almacenamiento hasta el sitio de montaje de todos los elementos constructivos requeridos para el montaje, y se realizará una inspección de las excavaciones por parte del técnico liniero. Posteriormente el hincado de los postes se realizará con la ayuda mecánica del camión grúa, retroexcavadora de oruga o pluma de anclaje.</p> <p>El técnico liniero realizará el plomado de los postes con ayuda de los obreros, y asegurará el poste por medio de bloques para proceder con la cimentación. Una vez plomado el poste se aplicará una mezcla de concreto de 2500 psi, de tal forma que permita una cimentación desde la base hasta nivel de terreno.</p>
			Construcción e instalación de anclajes y templetes, línea y cables de guarda (incluye tendido y tensionado)	A25	<p>La construcción de anclajes y templetes iniciará con la excavación manual, cimentación del anclaje con la varilla de 5/8"x 2.4m.</p> <p>El técnico liniero procederá con el armado de los respectivos templetes de acuerdo con los diseños entregados por la compañía, realizando el acceso a la estructura para proceder con encuellado de los mismos, y posteriormente asegurarlos a las varillas de anclajes para realizar retención de los templetes. El tensionado de estos se realizará con ayuda de herramienta mecánica. En lo referente al tendido y tensionado los técnicos electricistas realizarán el accenso a las estructuras y quedarán a la espera del tendido de los conductores. En piso el supervisor electricista con ayuda de los auxiliares electricistas y obreros realizará el tendido de los conductores entre las estructuras de retención.</p> <p>Los técnicos linieros realizarán el aseguramiento y tensionado de los conductores de cada una de las fases y la guarda. Posteriormente, el técnico electricista procede a descender mediante el camión canasta.</p>

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2.1.3 Etapa: OPERATIVA

Cobija las diferentes actividades a ejecutar, asociadas a la perforación de los pozos, pruebas de producción, inyección y mantenimiento. En este orden de ideas, esta estrategia cobija cinco (5) subetapas, las cuales en conjunto reúnen 16 actividades. La descripción de las actividades asociadas a se presenta a continuación en la **Tabla 0-12**.

Tabla 0-12 OPERATIVA

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22	Montaje de equipos de perforación	A26	<p>Actividad que cobija las labores asociadas a la instalación y puesta en funcionamiento de los equipos e infraestructura necesaria para el funcionamiento normal del taladro y de esta manera permitir la realización normal de la actividad de perforación; en este orden de ideas los equipos utilizados para la perforación de pozos se dividen en seis (6) sistemas básicos así: Potencia, levantamiento, rotación, generación de energía, circulación y control de sólidos.</p> <p>En lo referente a la generación de energía eléctrica necesaria para la operación del taladro y equipos accesorios, así como para suplir con la demanda de este recurso en el campamento, oficinas, casino, entre otros será suministrada por generadores eléctricos alimentados por combustible (tipo Diésel) los cuales se localizarán alejados bajo una estructura metálica con una cubierta de zinc (para protegerlos de las diferentes condiciones climáticas i.e: lluvia)</p>
			Perforación, completamiento y operación del pozo		<p>Esta etapa cobija las diferentes actividades a ejecutar, asociadas a la perforación de los pozos proyectados, independiente de si el mismo presenta volúmenes de recobro para ser destinados a ser pozos productores o si por el contrario se taponan y abandonan. Esta actividad aplica para pozos exploratorios, pozos de desarrollo, pozos inyectoros, pozos productores, pozos estratigráficos, pozos captadores, pozos monitores y re-perforación de pozos abandonados; la ejecución de esta actividad cobija la ejecución de las siguientes labores adicionales</p> <p>Las pruebas de producción son conocidas como Well Testing, mediante las cuales se determina el potencial inicial del pozo. Estas pruebas tendrán una duración de una (1) hasta cuatro (4) semanas (un mes); se realizan una vez sea seleccionado e instalado el completamiento y tienen además el objetivo de determinar el tipo y volumen de fluidos presentes en la formación, y sus principales características como el porcentaje de agua y sedimentos (BS&W), la relación Gas-Aceite (GOR), la gravedad API, la salinidad del agua, el potencial de producción del pozo, los niveles o comportamiento de las presiones existentes en el yacimiento y las características de la formación.</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22	Perforación, completamiento y operación del pozo	A27	<ul style="list-style-type: none"> • Registro: Medición, en función de la profundidad o del tiempo, o de ambos parámetros, de una o más magnitudes físicas en o alrededor de un pozo. Los registros con cable se obtienen en el fondo del pozo, se transmiten a través de un cable a la superficie y allí se registran. Los registros de mediciones durante la perforación (MWD) y los registros adquiridos durante la perforación (LWD) también se obtienen en el fondo del pozo y son transmitidos a la superficie mediante pulsos de lodo, o bien se registran en el fondo del pozo y se recuperan posteriormente cuando el instrumento se lleva a la superficie. Los registros de lodo que describen muestras de recortes perforados se obtienen y se registran en la superficie. • Corazonamiento: Es la operación a través de la cual se obtiene un cilindro continuo de roca de la formación (corazón o núcleo) a través de un medio mecánico como sea posible sin alterar o en lo más mínimo dañar sus propiedades. El corazón proporciona una de las fuentes de información más valiosa sobre las características litológicas y contenido de fluidos de un yacimiento. El objetivo de corazonar es traer del fondo del pozo una muestra de la formación de interés, junto con los fluidos a la superficie en estado inalterado, conservándolo y transportándolo a un laboratorio para su análisis. • Cañoneo: Actividad en la que se retira toda la sarta del pozo, se cambia el fluido del pozo (crudo con agua) por fluido de control (salmuera inhibida) y mediante cargas explosivas se abren nuevas perforaciones a través de la tubería de revestimiento y el cemento para establecer comunicación entre el pozo y las formaciones productoras • Completamiento: Es la configuración de equipos en subsuelo (tuberías de producción y/o inyección) y superficie (sistema de levantamiento) necesaria para conducir los fluidos del yacimiento a superficie de forma controlada y segura. Para hacer el diseño adecuado del completamiento se debe tener en cuenta características de producción del pozo, las tasas de producción y las condiciones mecánicas y de yacimiento de este (características de la roca, anticipar condiciones de operación como presiones y temperaturas, entre otras).

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA			Manejo, tratamiento, transporte y disposición final de lodos y cortes de perforación	A28	<p>El tipo de lodo a utilizar en lo posible será base agua o en caso excepcional lodos base aceite, la composición de los lodos base agua, serán compuestos orgánicos e inorgánicos, en el caso de los compuestos orgánicos está principalmente la Bentonita que es una arcilla de origen natural y los inorgánicos serán a base de diferentes clases de polímeros</p> <p>Una vez los cortes se encuentran en la superficie son separados del lodo mediante el equipo de control de sólidos con que cuenta el taladro (Saranda, desilter, desander, mud cleaner) y por la compañía contratista de tratamiento de cortes de perforación (centrífugas, tornillo sinfín y catch tank). Una vez el lodo se encuentra libre de ripios, se recircula de nuevo al hueco generando un sistema cerrado de operación, cuando el lodo se encuentra contaminado o sus propiedades ya no pueden ser ajustadas, se desecha para su tratamiento y disposición final. En el caso de emplearse lodos base aceite en la perforación de algún pozo, el programa de cierre de piscinas de lodos tendrá un manejo especial, dado que se tratarán primero los residuos para posterior cierre de la piscina.</p> <p>Los lodos una vez salen del pozo aumentan su porcentaje de sólidos por lo que se pasan por el sistema de control de sólidos, luego el lodo se reincorpora al sistema y la descarga sólida cae en un catch tank, de donde son sacados y llevados a contenedores temporales dentro de localizaciones existentes para ser tratados y estabilizados con Cal viva y luego ser llevados y dispuestos en zonas adecuadas y aprobadas para tal fin o suministrados a terceros para su manejo y disposición siempre y cuando cuenten con los permisos ambientales y legales para la ejecución de este tipo de actividad.</p>
				A29	<p>Al interior del área que hace parte de Llanos 141 se proyecta la construcción de facilidades de producción, las cuales comprenden el conjunto de procesos, materiales, equipos y/o elementos requeridos en superficie para la recolección, separación, tratamiento, medición, y despacho de los fluidos producidos; así como la caracterización y medición de cada uno de los fluidos provenientes de los pozos productores (Crudo, Gas, Agua de Producción). La construcción de este tipo de infraestructura se realizará respetando lo estipulado por la zonificación de manejo ambiental</p>
	PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7	Transporte, separación y manejo de fluidos	A30	<p>La movilización de crudo desde la locación a las facilidades de producción se realizará de manera terrestre, en vehículos que cumplan con las necesidades del fluido a transportar dentro de los cuales se pueden utilizar tracto camiones con tanques, dichos vehículos se movilizarán por las vías que se identificaron para el proyecto y que sean objeto de uso, o por medio de líneas de flujo a construir que conectaran las diferentes locaciones y facilidades proyectadas en el área.</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA	PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7	Operación de Tea	A31	Tiene como propósito la instalación de un quemador que permite liberar de forma controlada y segura los gases residuales resultantes de las actividades asociadas a la recolección, separación y tratamiento de fluidos durante la etapa de producción del campo; de manera que se controle la presión y se eviten explosiones, así como disminuir el impacto por gases inquemados.
	INYECCIÓN	ED8	Instalación y operación de facilidades de inyección	A32	<p>Actividad que busca incrementar el factor de recobro del Campo, con el suministro de energía, dando continuidad a la explotación del yacimiento, ya que con recuperación primaria no es suficiente, para reincorporar las reservas existentes en el yacimiento. Esta prueba técnica es la fase inicial de la evaluación del yacimiento, ya que es necesario implementar patrones adicionales con menores espaciamentos (20 acres). Con la ejecución de esta actividad se busca establecer el comportamiento de la admisibilidad que pueda tener la formación productora de hidrocarburos y su objetivo es poder definir el potencial estabilizado de inyección a determinadas condiciones de presión de operación; adicionalmente se busca la factibilidad técnico económico de la ejecución de la estrategia a nivel de masificación, y conocer de manera preliminar el comportamiento de este proceso en todos sus frentes incluyendo los aspectos ambientales.</p> <p>En el Sistema de tratamiento de aguas de producción (STAP) de la Estación Castilla 2 se busca disminuir la carga contaminante del agua de producción, con el fin de cumplir con la normatividad ambiental vigente (Decreto 1594/ 84 o aquel que lo modifique o sustituya) para su vertimiento vía inyección. El agua de producción tratada se envía por una línea de flujo hasta el pozo de reinyección Disposal. Previo al envío del fluido hasta el pozo de reinyección se debe hacer adición de los siguientes químicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inhibidor de incrustaciones Biocida - Secuestrante de oxígeno - Inhibidor de corrosión <p>Como infraestructura mínima necesaria para esta actividad se considera: Torres de enfriamiento, Piscinas de aspersión, Piscinas de estabilización y Lechos de secado</p>
			Conversión de pozos	A33	Contempla el mantenimiento, aumento de productividad, el cambio o ajuste del sistema de levantamiento artificial – SLA, la conversión entre otros, tanto para los pozos existentes como para los proyectados. Esta conversión se realiza en caso de que los pozos perforados no resulten productores, se puedan utilizar para inyección (recobro mejorado, recuperación terciaria o disposal).

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA	MANTENIMIENTO	ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18	Mantenimiento, Rehabilitación y/o Mejoramiento de vías de acceso	A34	Actividad que contempla la ejecución de labores destinadas a mantener las características de operabilidad y transitabilidad de las vías utilizadas por el proyecto, lo anterior con el fin de asegurar el flujo normal de vehículos con personal, equipos, materiales y fluidos hacia y desde la locación objeto de intervención; este mantenimiento se centra en la inspección, limpieza y reparación de obras de drenaje como lo propio para la capa de rodadura y mantenimiento de señalización; es de señalar que actividades que comprendan un cambio en las especificaciones técnicas de la vía como son cambio en la superficie de rodadura, cambios en los radios de giro y sobreeanchos no son consideradas como actividades de mantenimiento sino de adecuación de vías.
			Mantenimiento y trabajos de pozo	A35	Consistente en trabajos efectuados en un pozo durante su vida activa, con el fin de mantener su productividad, integridad o inyectividad, tales como cambio de equipos, elementos o materiales fallados del sistema de levantamiento o completamiento de inyección - cambio de varillas, cambio de tubería, cambio de bomba, cambio de empaques, cambio de válvulas inyectoras, cambios por optimización de desempeño en equipo, elementos o materiales del sistema de levantamiento o completamiento de inyección, toma de registros de evaluación, limpiezas de revestimiento, limpiezas de arena, cambio de cabezal del pozo, cambios de equipo y facilidades de superficie.
			Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios	A36	Actividades a realizar con el objetivo de asegurar las condiciones de adecuadas para el funcionamiento de las líneas por las que se transportan los diferentes tipos de flujo que son generados a lo largo del campo, el plan de mantenimiento se realiza en dos fases: la primera de estas fases corresponde a la etapa de operación y mantenimiento preventivo y la segunda fase corresponde a la fase de mantenimiento correctivo que puede incluir el replazo de tubería - Mantenimiento preventivo: comprende la instalación y soldadura de tubería, construcción y/o reposición de soportes metálicos para tubería, construcción y/o reposición de protección mecánica para tubería, mantenimiento de válvulas, excavaciones y rellenos manuales o mecánicos, demolición de concretos, desplazamiento de fluidos en tubería, desmonte, descapote, rocería y limpieza del derecho de vía, entre otros. - Mantenimiento correctivo: comprende la reposición de facilidades y/o accesorios en tuberías (top happing), y la reposición de tubería
			Mantenimiento de facilidades e infraestructura asociada a generación de energía eléctrica	A37	Actividad que contempla la ejecución de labores destinadas a mantener las características de operabilidad de las facilidades e infraestructura asociada a la generación de energía eléctrica; el mantenimiento incluye trabajos como: mantenimiento de áreas, limpieza, mantenimiento de equipos, la reparación y/o replazo de equipos e infraestructura.

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
OPERATIVA	MANTENIMIENTO	ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18	Mantenimiento de infraestructura eléctrica	A38	Actividad que contempla la ejecución de labores destinadas a mantener las características de operabilidad de la infraestructura eléctrica; el mantenimiento incluye trabajos como: mantenimiento de áreas, limpieza, mantenimiento de equipos, la reparación y/o remplazo de equipos, podas y limpieza del DDV. Es de señalar que durante esta actividad no se realizará intervención de áreas ni aprovechamiento de recursos naturales adicionales (i.e: aprovechamiento forestal).
	GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	ED15, ED16, ED17, ED18	Generación de energía eléctrica asociada a fuente fotovoltaica	A39	En el marco de los compromisos de reducción de emisiones, descarbonización y economía circular, se identifica la posibilidad de construir y operar diferente tipo de infraestructura conducente a la generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades del campo en este sentido se contempla: - Planta solar fotovoltaica con una capacidad de 18,75 MW como un generador de autoconsumo, la energía que allí se produzca sería llevada a los centros de consumo del Llanos 141 a través de líneas eléctricas cuyo nivel de tensión (115 kV y/o 34,5 kV) dependerá de la infraestructura a alimentar y/o interconectar. Se estima que el área requerida para la planta solar atienda una densidad de energía de 1,5 ha/MWp; en este sentido, el área requerida por la estrategia se estima en 45 ha que podrían estar distribuidas en el campo, es decir, que las 15 ha podrán distribuirse en el campo solventando parcialmente la demanda e interconectándose entre sí, sin ser una única instalación en una única extensión de área.
			Generación de energía eléctrica asociada a fuente geotérmica	A40	En el marco de los compromisos de reducción de emisiones, descarbonización y economía circular, se identifica la posibilidad de construir y operar diferente tipo de infraestructura conducente a la generación de energía eléctrica para satisfacer las necesidades del campo en este sentido se contempla: - Generación geotérmica, prueba tecnológica, de aprovechamiento de calor, en tres líneas: 1. Aprovechamiento de calor de agua de producción o vapor de agua que surge bajo presión desde el subsuelo (baja entalpía). 2. Aprovechamiento de mediana entalpía a partir de clústeres existentes. 3. Perforación de pozo para aprovechamiento de la alta entalpía para uso de calor y generación de energía eléctrica.
			Operación de la central de generación y subestaciones	A41	Las actividades de explotación de hidrocarburos requieren de una infraestructura eléctrica capaz de suplir lo requerimientos de energía para la ejecución de los procesos, en este orden de ideas, dentro de esta estrategia se incluye la instalación y puesta en funcionamiento de centros de maniobra, centros de distribución y/o subestaciones eléctricas que garanticen el adecuado suministro, distribución y transmisión de energía hacia las diferentes áreas del campo

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2.1.4 Etapa: DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN

La finalidad de esta estrategia etapa es realizar la restauración de las áreas intervenidas durante la ejecución del proyecto; esta estrategia se encuentra representada por una (1) etapa del mismo nombre que agrupa la ejecución de siete (7) actividades, las cuales se presentan en la **Tabla 0-13**.

Tabla 0-13 Desmantelamiento, abandono y restauración

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Desmantelamiento de instalaciones, retiro de infraestructura, equipos y salida del área	A42	El abandono de la infraestructura se realiza una vez terminadas las actividades en las mismas. De otra parte el cierre definitivo de la operación se debe presentar una evaluación técnica, económica, social que permitirá evaluar si se abandona o se desmantela y en cuanto líneas eléctricas se buscará como primera medida el comisionamiento de líneas de transmisión eléctrica a las empresas prestadoras de este servicio público, en el caso de no ser posible se deberá desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras utilizadas para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona en condiciones iguales o mejores a las encontradas antes de su construcción. El desmantelamiento estará a cargo de cada una de las compañías de servicios especializados que hacen parte del proyecto y el seguimiento lo realizará Ecopetrol S.A. a través de la Interventoría técnica y ambiental.
		Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación	A43	Luego de finalizadas las actividades de perforación se iniciará la clausura de las piscinas, siempre y cuando, no se contemple la perforación de nuevos pozos en la locación, ya que las mismas corresponden a estructuras construidas con anterioridad. Si en las piscinas se encuentra almacenado algún tipo de residuo, se le dará el manejo y tratamiento según lo consignado y definido en el Capítulo 4, Ficha asociada al Manejo de Residuos Sólidos Domésticos, Industriales y Especiales del presente EIA. Para la clausura de las piscinas de tratamiento de aguas se realizará como primera medida la evacuación total del agua allí presente, verificando previamente el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o la norma que lo sustituya o modifique (Decreto 3930 de 2010 y su resolución reglamentaria); finalmente, y si no se contempla la perforación de nuevos pozos en la locación, se realizará el cierre mediante relleno con la cortes base agua estabilizados, material sobrante de excavación, relleno u otro material inerte que permita una adecuada compactación, luego de completar el relleno de las piscinas, se compactará y perfilará el terreno al nivel de la cota de explanación y se procederá a revegetalizar el terreno con especies herbáceas y/o gramíneas.

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
<p>DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN</p>	<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	<p>Cierre y abandono del pozo y contrapozo</p>	<p>A44</p>	<p>El taponamiento y abandono de un pozo corresponde a la fase final del ciclo de vida de un pozo y consiste en establecer las barreras permanentes dentro del pozo, de tal forma que se conserve la integridad de este, lo anterior con la perspectiva de la no re-entrada futura al pozo.</p> <p>En este orden de ideas, un pozo es abandonado cuando se presenta cualquiera de las siguientes condiciones: pozos secos, con daño mecánico o que no cumplan con los requisitos de desarrollo y explotación económica o cuando por orden o consideración técnica, por parte del Ministerio de Minas y Energía, este deba ser abandonado; también cuando durante la perforación del pozo se encuentra con zonas acuíferas y el objetivo es otro, caso en el cual se debe hacer la terminación y abandono de pozo, de tal forma que en el futuro, pueda ser usado para otro fin, en caso de requerirse.</p> <p>Los lineamientos descritos a continuación son aplicables al abandono, temporal y definitivo, de pozos exploratorios, de desarrollo, productores y/o inyectores. Para esto, Ecopetrol S.A. ha desarrollado la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020) (A.5_Desmantelamiento_Abandono), en consideración de la normatividad técnica del Ministerio de Minas y Energía (Resolución 40048 de 2015) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.</p> <p>Las consideraciones para abandono de pozos son presentadas de manera general puesto que cada pozo es un caso particular y debe ser planeado de acuerdo con las características de este y consideraciones técnicas requeridas (ECOPETROL S.A., 2020), sin embargo, de manera integral el Plan de Abandono, ampara las actividades correspondientes a la desincorporación de activos.</p> <p>Para un adecuado diseño de abandono del pozo se considerará como mínimo los siguientes insumos para una correcta ubicación y diseño de las barreras (ECOPETROL S.A., 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar todas las formaciones expuestas a flujo en el momento del abandono del pozo y las formaciones adyacentes como sellos naturales y formaciones con potencial de influjo futuro. • Identificar el estado del pozo en el momento del abandono: estado de los revestimientos, cementación original, "sidetracks", pescados, restricciones, desgastes, colapsos, fracturas, corrosión, etc. • Identificación de potenciales puntos de fuga en elementos del completamiento.

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Cierre y abandono del pozo y contrapozo	A44	<ul style="list-style-type: none"> Análisis previo de presencia de presiones en los anulares. Realizar una prueba de drenaje y reconstrucción de presión para diagnosticar el problema, si es el caso y realizar todas las actividades que sean necesarias, para determinar la fuente. Fuerzas tectónicas y sismicidad. Identificar presión y temperatura actual del yacimiento. Proyectos futuros EOR de los yacimientos, tales como proyectos térmicos. Tipos de fluidos existentes en el yacimiento. Registros de Cementación y cualquier otro dato sobre la integridad durante la vida del pozo. <p>Así las cosas y si por cualquier eventualidad o decisión por parte de la operación, se decida el taponamiento y abandono del pozo perforado, este se realizará siguiendo como mínimo las siguientes consideraciones generales.</p>
		Desmante y demolición de infraestructura	A45	<p>Esta actividad involucra el retiro de todo material o estructura en concreto existente, estos materiales serán llevados a escombreras (caso de materiales de demolición) en la zona y que cuenten con los permisos ambientales y legales correspondientes y vigentes para la ejecución de este tipo de actividad. En el área se deberán conservar aquellas estructuras cuya remoción pueda implicar la generación de procesos erosivos o de inestabilidad manejo de aguas lluvias, descoles y en general todas aquellas estructuras que hacen parte de los sistemas de drenaje. En lo referente a las demoliciones, estas se realizarán acorde a las siguientes consideraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> La demolición se realizará en la infraestructura que no se requiera para actividades posteriores. Trampas de grasas temporales: Se retirarán las trampas de grasas temporales de los sistemas de cunetas y colectores, limpiándolas Trampas de grasas fijas: Se efectuará la limpieza de las trampas de grasas y se llevarán los residuos a disposición final por un tercero. Se evacuarán las aguas, se sellarán los drenajes y se rellenarán las trampas con material de excavación o se procederá a su demolición, si es necesario. Canales y cunetas revestidas: Se iniciará con la demolición de las zonas duras (Suelo-cemento o concreto) y cunetas revestidas. Todas las excavaciones que se hayan realizado deberán ser rellenadas, conformadas y revegetalizadas, si es posible.

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Limpieza de áreas	A46	<p>Esta actividad involucra el retiro de todo material generado durante el desmantelamiento y demolición de infraestructura existente, estos materiales serán llevados a sitios donde serán almacenados (i.e: equipos, tuberías entre otros) o escombreras (caso de materiales de demolición). Para la ejecución de esta actividad se listan las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez desmontados los equipos, cada una de las compañías contratistas deberá recolectar los residuos por ellas generados y ubicarlos en los sitios definidos • Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que se realizarán lo más pronto posible. • Se realizará una limpieza general del área, retirando escombros y residuos generados por las actividades de desmantelamiento. • La chatarra acumulada durante la etapa de desmantelamiento deberá ser evacuada por cada contratista para su disposición final. • La misma inspección visual servirá para detectar los efectos ambientales producidos por la construcción y evaluará la efectividad de las medidas ambientales de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo.
		Reconformación del terreno, empedradización y/o revegetalización	A47	<p>Esta actividad propende por establecer en lo posible, las condiciones ambientales originales en las que se encontraba el sector antes de su intervención por parte del proyecto a desarrollar. Ya que, al realizar, actividades como el desmonte y descapote, excavaciones, entre otras; componentes como el suelo y la vegetación se ven afectados. En este orden de ideas, se hace necesario establecer una serie de acciones encaminadas a restablecer las condiciones originales los componentes afectados.</p> <p>La caracterización de las condiciones originales de los sitios a intervenir, previamente debe ser identificada, con el propósito de que al momento de realizar la actividad de restauración paisajística estas características originales sean tomadas en cuenta, es así como, la profundidad de los horizontes del suelo intervenidos, los tipos de horizontes intervenidos, la composición y profundidad de la capa orgánica existente y el muestreo de la vegetación herbácea y arbustiva presente deben ser identificados y considerados</p> <p>Para la revegetalización de la cobertura herbácea dependiendo de las condiciones ambientales, de humedad, temperatura, lluvias etc., si dichas condiciones son favorables para que exista revegetalización natural se dejara que haya sucesiones naturales, si de lo contrario dichas condiciones no son favorables, se realizará una revegetalización de manera inducida a todas aquellas áreas que así lo requieran con el fin de no dejar descubierto el suelo. La recuperación paisajística de las áreas afectadas procurará restaurar los atributos estructurales del paisaje como la densidad de la vegetación, la heterogeneidad cromática y la composición escénica. La revegetalización en lo posible se realizará con especies nativas</p>

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
		Cierre de compromisos sociales y ambientales	A48	<p>Esta actividad se realizará al finalizar la totalidad de las operaciones en el Campo. Su principal objetivo de gestión social es contar con una permanente, oportuna y veraz relación entre ECOPETROL S.A., las comunidades de las áreas de influencia y las autoridades locales, así como informar a estos autores con la socialización del cierre y cese de actividades mediante canales que permitan el intercambio de información como procesos educativos, participativos, comunicativos, resolviendo inquietudes y expectativas por parte de estas; así como el cierre de la Gestión Social, dando cumplimiento a compromisos que integren a comunidades vecinas</p> <p>Dentro del manejo de las relaciones con la comunidad en la fase de abandono, es necesario que la empresa operadora establezca y mantenga un programa de relaciones con la comunidad, en el que se defina la administración de los resultados e implicaciones ambientales y sociales. Este programa se finalizará con el abandono el cual deberá tener en cuenta la eliminación o sustitución del vínculo del proyecto con la región y se deberán tener en cuenta aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectos sobre el empleo local y regional, y la manera de reducir el impacto. • Efectos relacionados con el saneamiento básico, etc. • El estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el proyecto con las comunidades, los propietarios de predios afectados y las autoridades locales. Se deben tener en cuenta los pendientes que resulten deben ser satisfechos antes del cierre del proyecto.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.3.2.1.5 Etapa: ACTIVIDADES TRANSVERSALES

Bajo este nombre se agrupan una serie de actividades comunes a lo largo de todas las etapas del proyecto, dentro de la misma se identifican diez (10) actividades, las cuales son descritas en la **Tabla 0-14**.

Tabla 0-14 Actividades transversales

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Transporte del material, equipo, maquinaria, insumos y personal	A49	<p>La movilización de maquinaria y equipos se hace necesaria para desplazar hasta los frentes de obra el personal, la maquinaria y equipos requeridos para para la ejecución de actividades (i.e: generadores, tanques, trompos, etc.); en la etapa operativa para llevar a los puntos de operación lo requerido para la operación y la ejecución de labores de mantenimiento (i.e: generadores, bombas, etc.) así como posteriormente para el transporte del personal y todos aquellos equipos retirados de las diferentes instalaciones. El transporte a utilizar será de tipo terrestre, el cual se realizará en vehículos que cumplan con las necesidades de los objetos a transportar, dentro de los cuales se pueden utilizar tracto camiones cama baja o cama alta, volquetas de hasta 20 m3 de capacidad, camiones o turbos (materiales y equipos), para el caso del personal este será transportado en busetas, vans y camionetas 4x4, mientras que para el transporte de fluidos se utilizarán camiones cisterna, tracto camiones con tanques que cumplan con las especificaciones técnicas y ambientales para la ejecución de dicha actividad; La totalidad de los vehículos a utilizar se movilizarán por las vías que se identificaron para el proyecto y que sean objeto de uso, de otra parte</p> <p>Finalmente, las firmas responsables de la ejecución de los diferentes proyectos a ejecutar realizarán la movilización de sus equipos y maquinaria desde su sede hasta el sitio donde sean requeridos. Dentro de las actividades de movilización del proyecto se incluye también el transporte del personal, así como de los equipos, materiales y maquinarias y fluidos necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto o que sean producto de la ejecución de estas.</p>

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Manejo de Productos químicos y combustibles	A50	Actividad que propende por asegurar el suministro adecuado y constante de energía eléctrica y combustibles necesarios para el funcionamiento de los diferentes equipos e infraestructura requerida por el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas y actividades. En este orden de ideas, el suministro de energía podrá ser a partir de la subestación existente al interior del clúster o por medio de generadores temporales (hasta contar con la infraestructura eléctrica requerida para el funcionamiento normal de la locación); de otra parte en lo referente a combustibles, estos serán adquiridos a empresas legalmente constituidas y autorizadas para el desarrollo de esta actividad, y serán transportados en automotores con tanques que cumplan con las especificaciones técnicas y ambientales para la ejecución de dicha actividad y serán almacenados en sitios debidamente adecuados para este fin.
		Contratación de mano de obra, bienes y servicios	A51	Esta actividad comprende tanto la selección de personal capacitado y no capacitado ya sean parte de las firmas responsables del proyecto o de la región, para estos últimos se recurrirá a la revisión y selección de perfiles del personal que se encuentre registrado en los portales de la oficina pública de empleo, previa publicación de las vacantes disponibles. Así las cosas, una vez viabilizado el proyecto se procede a la contratación del personal capacitado y no capacitado necesario para llevar a cabo las diferentes labores contempladas para el desarrollo del mismo. Se estima la contratación de ingenieros de petróleos, geólogos, profesionales HSE, supervisores de operaciones, técnicos, ayudantes, obreros, entre otros. Adicionalmente, se realizarán inducciones en temas específicos a la mano de obra no calificada, con el fin de dar a conocer las funciones que cada uno desempeña dentro de los diferentes proyectos a ejecutar.
		Instalación y operación de campamentos temporales	A52	Solo se adecuarán campamentos temporales compuestos por carpas modulares en estructura metálica armable, una cubierta en tela de poliéster recubierta de PVC resistente al agua y al sol, en estas carpas se instalarán los profesionales y también servirán para el almacenamiento de materiales que requieren estar cubiertos; instalación de canecas para la disposición de residuos, baños temporales y zona demarcada para el parqueo de maquinaria

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
<p align="center">ACTIVIDADES TRANSVERSALES</p>	<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	<p>Generación de energía temporal y uso de combustibles</p>	<p>A53</p>	<p>Actividad que propende por asegurar el suministro adecuado y constante de energía para el funcionamiento de la infraestructura y equipos requerida por el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas y actividades. En este orden de ideas, el suministro de energía podrá ser a partir de generadores temporales (hasta contar con la infraestructura eléctrica requerida para el funcionamiento normal de la locación, pozos y/o facilidades tempranas o satélites), o por la implementación de sistemas alternos de generación eléctrica como el uso de energía fotovoltaica (paneles solares), sin embargo es de señalar que el uso de generadores tiene como propósito el suministrar la energía requerida para el funcionamiento y operación de equipos necesarios durante la construcción de obras civiles, la perforación y posteriores pruebas de producción, mientras los sistemas alternos pueden emplearse en atender la demanda de energía en áreas como el minicamp, alumbrado perimetral, oficinas y equipos menores.</p> <p>De otra parte, en lo referente a combustibles, estos serán adquiridos a empresas legalmente constituidas y autorizadas para el desarrollo de esta actividad, y serán almacenados en sitios debidamente adecuados para este fin.</p>
		<p>Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial y/o subterránea para uso doméstico e industrial</p>	<p>A54</p>	<p>Bajo este nombre se agrupan las actividades que abarcan desde la captación de agua en fuentes superficiales y/o subterráneas, el transporte a los sitios requeridos y su consumo según las necesidades y actividades del proyecto. La captación de agua para uso doméstico e industrial se realizará en sectores donde se cuenta con permisos de concesión de aprovechamiento de aguas superficiales y/o subterráneas autorizados para el área o en sitios donde se solicitara la autorización para su captación, en los volúmenes y caudales autorizados en los mismos, adicionalmente se contempla la adquisición de agua a terceros, legalmente constituidos y que cuenten con los permisos ambientales vigentes para este tipo de operación y servicio</p> <p>Para el desarrollo del proyecto se requiere del aprovechamiento del recurso hídrico para uso industrial y doméstico; el primero para el desarrollo de actividades asociadas a la ejecución de obras civiles, la perforación de pozos (i.e: preparación de lodos base agua), pruebas hidrostáticas de las líneas de flujo a construir, entre otros. En lo referente al segundo tipo de uso, se necesitará agua para el funcionamiento de la infraestructura de apoyo (campamentos, casetas, baños portátiles) durante la ejecución de obras civiles, así como para el campamento durante la etapa de perforación y pruebas de producción, de otra parte para el consumo de agua potable se manejará la misma en diferentes presentaciones comerciales existentes (i.e: bolsas, botellones, etc.) y adquiridas a terceros que cuenten con los permisos ambientales y legales vigentes para el desarrollo de esta actividad.</p>

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
<p align="center">ACTIVIDADES TRANSVERSALES</p>	<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	<p>Manejo, tratamiento y disposición final de agua residual doméstica e industrial</p>	<p align="center">A55</p>	<p>La generación de aguas residuales de tipo domésticos se da por el desarrollo de las actividades propias de los trabajadores que generan aguas residuales domésticas provenientes de los baños portátiles; la prestación de este servicio de alquiler de baños portátiles se realizará a través de un tercero especializado que cuente con el permiso respectivo otorgado por la Autoridad Ambiental, el cual deberá encargarse del mantenimiento semanal además de la disposición final de las aguas residuales en sitios que operen con los respectivos permisos ambientales emitidos por la Autoridad Ambiental Competente</p> <p>De otra parte, los residuos líquidos industriales se generan a lo largo del desarrollo del proyecto, estos tipos de residuos pueden ser de dos clases, en función al tipo de agua que los compone, la primera hace referencia a las aguas superficiales, captadas de sitios aprobados por permisos de concesión de aprovechamiento aguas superficiales, parte de las cuales son destinadas para manejo y mantenimiento de la infraestructura asociada al proyecto y aguas lluvias contaminadas con aceites provenientes de las áreas intervenidas por el proyecto, así como aquellas que contengan aceites por la operación de la maquinaria. La disposición de estos residuos se podrá realizar de diferentes maneras ya sea por medio de irrigación de vías utilizadas por el proyecto, implementación de fitoevaporadores o se hará a través de un tercero que cuente con los respectivos permisos ambientales vigentes.</p> <p>De igual manera se contempla la implementación de proyectos de economía circular enfocados a mitigar el impacto de las actividades asociadas al desarrollo operacional del campo, en este orden de ideas se contempla la implementación de la entrega y/o recibo de fluidos con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A. y/o a terceros autorizados.</p>

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
<p>ACTIVIDADES TRANSVERSALES</p>	<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	<p>Manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales</p>	<p>A56</p>	<p>Los residuos sólidos domésticos son aquellos que se generan durante las actividades cotidianas del personal. Estos residuos pueden ser clasificados en ordinarios orgánicos (descomposición corta como sobras de comida y/o restos vegetales) e inertes (descomposición prolongada) y reciclables y la generación de estos se da a lo largo de todas las etapas del proyecto.</p> <p>Los residuos vegetales provenientes de las actividades de rocería, poda o tala serán seleccionados para evitar la mezcla con los demás residuos domésticos. Todos los residuos sólidos generados en los diferentes frentes de trabajo. La disposición final de todos los residuos mencionados se podrá realizar a través de terceros que estén debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente para tal fin. Dicha empresa receptora deberá emitir el certificado de disposición final del residuo.</p> <p>El manejo de estos residuos se realizará mediante su acopio en un punto ecológico. En este orden de ideas, los residuos sólidos domésticos se deberán separar según el código de colores establecido en la guía para el manejo integral de los residuos sólidos de Ecopetrol S.A. (HSE-G-004) y el programa de Manejo Integrado de Residuos Sólidos “MIRS” establecido para el campo. Además de puntos ecológicos para la separación de residuos, se contará con áreas de almacenamiento temporal, que cumpla con las características establecidas en el Programa de Manejo Ambiental del presente documento.</p> <p>En lo referente a los residuos sólidos industriales, estos corresponden al material sólido o semisólido generado en el proceso y que se descarta, el cual es susceptible de ser aprovechado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Estos pueden ser materiales agotados, subproductos sin uso, materiales generados en procesos de limpieza de equipos, productos fuera de especificaciones, materias primas cuya fecha de caducidad se ha superado, entre otros. Estos residuos deben ser separados y ubicados en un punto ecológico para posteriormente entregarlos a terceros autorizados que cuenten con las debidas licencias</p> <p>De igual manera se contempla la implementación de proyectos de economía circular enfocados a mitigar el impacto de las actividades asociadas al desarrollo operacional del campo, en este orden de ideas se contempla la implementación de la entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado con otros bloques o entrega y/o recibo de cortes de perforación, lodos de producción y/o material biorremediado con otros bloques o campos operados por Ecopetrol S.A..</p>

ETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID	DESCRIPCIÓN
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Transporte helicoportado	A57	Involucra la movilización de personal, maquinaria y equipos que por sus características y requerimiento no pueden ser movilizados al o desde el área por vía terrestre; este tipo de movilización también cubija la movilización de personas que necesiten ser evacuados de área por motivos de salud y/o seguridad
		Reubicación de infraestructura de servicios públicos	A58	Actividad que cubija la ejecución de actividades a realizar conducentes al retiro y reubicación de redes asociadas a la prestación de servicios públicos que discurren al interior de las áreas a intervenir durante la ejecución del proyecto (i.e: construcción de locaciones); en el caso del presente proyecto se considera la reubicación de redes asociadas a líneas de transmisión eléctrica de MT y BT, línea de conducción de agua perteneciente al acueducto veredal y red de gas domiciliario.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.4 Caracterización del Área de Influencia del proyecto

0.4.1 Área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141

Para la definición, identificación y delimitación del área de influencia para el Área de Desarrollo Llanos 141 se tuvo en cuenta las consideraciones técnicas establecidas por la guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia (ANLA, 2018) y los términos de referencia para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER-1-03 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), en donde se incluye el proceso iterativo de definición de área de influencia, los tres (3) momentos del análisis multidisciplinario (etapa de precampo, campo y postcampo), además de la calificación y evaluación de la significancia ambiental de los impactos criterio que trascienden en el área de influencia y datos obtenidos en la caracterización ambiental, se determinó un área de influencia definitiva por cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), a través de la superposición de cada uno de ellos se estableció la definitiva.

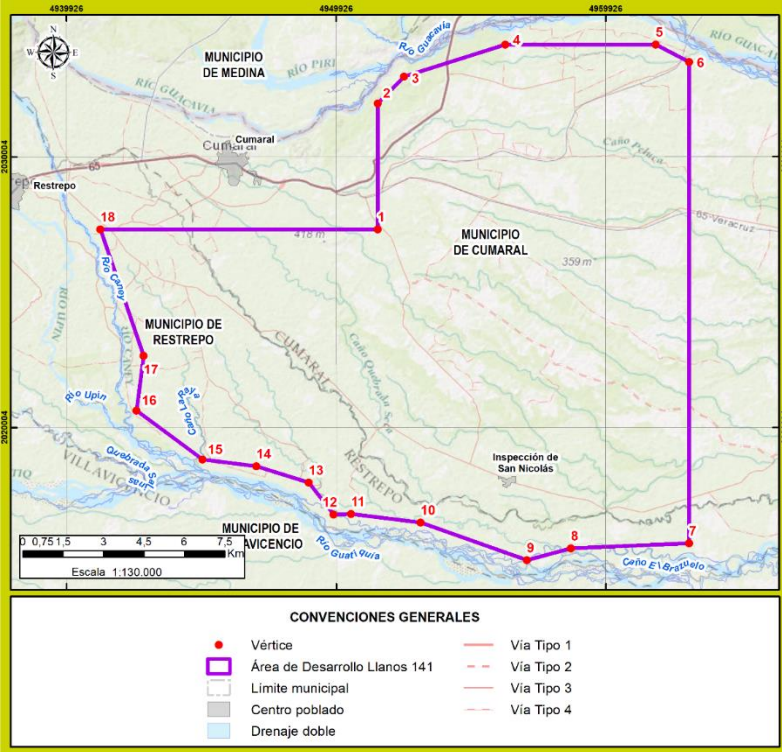
El área de influencia definitiva donde se enmarca el proyecto se refiere al espacio de terreno sobre la que se manifiestan los impactos ambientales significativos (aquellos que obtienen mayores calificaciones, de acuerdo con la metodología utilizada y la jerarquía de valoración establecida) ocasionados por el desarrollo de las actividades del proyecto. Dichos impactos se determinaron una vez se surtió el levantamiento de la información primaria en la etapa de campo, se realizó la compilación de la información obtenida en la etapa antes mencionada y finalmente, se realizó el ajuste y rectificaciones cartográficas, tal y como se detalló en el Capítulo 5-Evaluación Ambiental.

Es así, como el área de Influencia definitiva para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Área de Desarrollo Llanos 141 es definida a partir de la iteración de la información secundaria y primaria tras surtir los procesos de precampo, campo y postcampo y en donde se definen los límites cartográficos a partir de la evaluación de los impactos y definición de la significancia ambiental

0.4.1.1 Área de influencia preliminar medio abiótico y biótico

En la **Tabla 0-15**, se presentan los criterios que se tuvieron en cuenta para definir, identificar y delimitar el área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141.

Tabla 0-15 Aspectos de definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
<p>Área de Desarrollo Llanos 141 – Vías de acceso</p>	<p>El Área de Desarrollo Llanos 141, se concibe como un polígono en superficie delimitado por el solicitante de la licencia ambiental, para adelantar, las diferentes actividades relacionadas con la perforación de pozos exploratorios y posteriormente de producción (MAVDT, 2010). En sentido, el área objeto de este estudio, se ubica en inmediaciones de los municipios de Cumaral y Restrepo (Departamento del Meta), con una extensión de 29.017,96 ha. (Figura 0-5).</p> <p>Figura 0-5 Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141</p>  <p>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

ASPECTO	DESCRIPCIÓN																														
Estrategias, y etapas del proyecto	<p>En general, para la realización de cada una de las 58 actividades mencionadas (descritas en el Capítulo 2 Descripción del Proyecto), se tiene proyectado adelantar actividades que se encuentran agrupadas en 22 estrategias que cobijan cinco (5) etapas.</p> <p>Tabla 0-16 Etapas y Estrategias del proyecto</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ETAPA</th> <th>SUBETAPA</th> <th>ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">PRE-OPERATIVA (**)</td> <td>Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)</td> <td>ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA</td> <td>ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED13, ED14, ED19, ED20</td> </tr> <tr> <td>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)</td> <td>ED9</td> </tr> <tr> <td>CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)</td> <td>ED15, ED16, ED17, ED18</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">OPERATIVA</td> <td>PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES</td> <td>ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22</td> </tr> <tr> <td>PRUEBAS DE PRODUCCIÓN</td> <td>ED4, ED5, ED6, ED7</td> </tr> <tr> <td>INYECCIÓN</td> <td>ED8</td> </tr> <tr> <td>MANTENIMIENTO</td> <td>ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18</td> </tr> <tr> <td>GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA</td> <td>ED15, ED16, ED17, ED18</td> </tr> <tr> <td colspan="2">DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN (**)</td> <td>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)</td> <td>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</td> </tr> </tbody> </table>	ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)	PRE-OPERATIVA (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura	CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED13, ED14, ED19, ED20	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9	CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED15, ED16, ED17, ED18	OPERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22	PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7	INYECCIÓN	ED8	MANTENIMIENTO	ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18	GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	ED15, ED16, ED17, ED18	DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo
	ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)																												
	PRE-OPERATIVA (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura																												
	CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED13, ED14, ED19, ED20																												
		CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9																												
		CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED15, ED16, ED17, ED18																												
	OPERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22																												
		PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7																												
		INYECCIÓN	ED8																												
		MANTENIMIENTO	ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18																												
GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		ED15, ED16, ED17, ED18																													
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo																													
ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo																													

ASPECTO	DESCRIPCIÓN				
Demanda, Uso y/aprovechamiento de recursos naturales	En el Capítulo 4. Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales se relaciona los puntos de captación y ocupación de cauce que pueden generar trascendencia en los impactos ambientales.				
	Tabla 0-17 Captaciones propuestos para la definición del área de influencia preliminar.				
	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
				ESTE	NORTE
	Cap_01	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958046.98	2016468.7
	Cap_02	Cumaral	Inspección San Nicolas	4956023.58	2016765.63
	Cap_03	Cumaral	Inspección San Nicolas	4959401.07	2018814.66
	Cap_04	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958135.11	2021357.95
	Cap_05	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39
	Cap_06	Restrepo	Vega Grande	4954642.19	2017132.24
	Cap_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29
	Cap_08	Restrepo	Vega Grande	4945033.82	2019640.06
	Cap_09	Cumaral	El Palmar	4951467.31	2019918.74
	Cap_10	Cumaral	Laguna Brava	4959419.08	2023135.05
	Cap_11	Cumaral	Venturosa	4962602.14	2028060.23
Cap_12	Cumaral	Chepero	4954271.72	2026753.8	
Cap_13	Cumaral	Venturosa	4965680.21	2028357.69	
Cap_14	Cumaral	Inspección Presentado	4958693.69	2031097.5	
<i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i>					

ASPECTO	DESCRIPCIÓN				
Demanda, Uso y/aprovechamiento de recursos naturales	Tabla 0-18 Ocupaciones de cauce propuestos para la definición del área de influencia preliminar.				
	ID DE OCUPACIÓN DE CAUCE	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
				ESTE	NORTE
	Ocp_01	Cumaral	Inspección San Nicolas	4956278.87	2020265.70
	Ocp_02	Cumaral	Laguna Brava	4959547.41	2023289.14
	Ocp_03	Cumaral	Inspección San Nicolas	4953855.33	2023763.48
	Ocp_04	Cumaral	Laguna Brava	4959417.33	2023156.56
	Ocp_05	Cumaral	Inspección San Nicolas	4954080.81	2024669.03
	Ocp_06	Cumaral	Vega Grande	4951691.95	2018605.23
	Ocp_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29
	Ocp_08	Restrepo	Vega Grande	4950104.44	2021138.43
	Ocp_09	Cumaral	El Palmar	4952192.66	2019153.28
	Ocp_10	Cumaral	El Palmar	4953726.25	2019563.77
	Ocp_11	Cumaral	El Palmar	4955182.72	2019843.32
	Ocp_12	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958377.40	2018265.04
	Ocp_13	Cumaral	El Palmar	4955252.36	2020181.26
	Ocp_14	Cumaral	El Palmar	4952516.42	2021269.00
	Ocp_15	Cumaral	Inspección San Nicolas	4954651.47	2017492.97
	Ocp_16	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39
	Ocp_17	Cumaral	Venturosa	4955161.80	2030404.88
	Ocp_18	Cumaral	Chepero	4954271.72	2026753.80
	Ocp_19	Cumaral	Chepero	4954375.63	2026873.60
	Ocp_21	Restrepo	Sardinata	4944890.17	2025079.63
	Ocp_22	Restrepo	Vega Grande	4947949.88	2019423.92
	Ocp_23	Cumaral	Chepero	4953366.41	2025972.02
	Ocp_26	Cumaral	Yari	4946801.66	2025739.31
	Ocp_27	Cumaral	Yari	4947880.61	2026101.87
	Ocp_28	Cumaral	Yari	4947430.79	2026153.04
	Ocp_29	Cumaral	Yari	4947700.46	2026281.85
	Ocp_30	Cumaral	Laguna Brava	4959392.44	2023139.78
	Ocp_31	Cumaral	Chepero	4953285.77	2025665.37
	Ocp_32	Cumaral	Chepero	4950957.17	2027592.68
	Ocp_33	Cumaral	Chepero	4950650.78	2027209.17
	Ocp_34	Cumaral	Yari	4949995.15	2026469.75
	<i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i>				

ASPECTO	DESCRIPCIÓN			
Evaluación de Impactos significativos potenciales	<p>Calificaciones de la matriz preliminar de impactos en el escenario con proyecto cuya metodología y descripción del análisis de impactos se describen en el Capítulo 5. Evaluación Ambiental. Para efectos de la delimitación del área de influencia preliminar se tuvieron en cuenta aquellos impactos cuya significancia fuera media a Muy Alta.</p> <p>Impactos ambientales potenciales significativos evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 a partir del componente abiótico y Biótico.</p> <p>Tabla 0-19 Listado de impactos ambientales potencialmente significativos evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141</p>			
	MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
	ABIÓTICO	GEOMORFOLOGÍA	Morfografía	Alteración de la geoforma del terreno
				Cambio en los procesos morfodinámicos
		GEOTECNIA	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas
		SUELOS	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo
				Calidad del agua
		HIDROLOGÍA	Usos del agua	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
				Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
		HIDROGEOLOGÍA	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
			Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas	Cambio en las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas (unidades receptoras)
			Calidad del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo
	ATMÓSFERA	Calidad del aire	Alteración a la calidad del aire	
			Generación de olores ofensivos	
	BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Ecosistema	Alteración en los niveles de presión sonora
				Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna
			Cobertura	Alteración a cobertura vegetal
				Cambio en la composición de las especies de flora
			Flora	Cambio en la estructura de las especies de flora
				Cambio en la composición de las especies de fauna
		Fauna	Cambio en la estructura de las especies de fauna	
			Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	
		ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota
		PAISAJE	PAISAJE	Paisaje
	SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA	Dinámica de la población	Cambio en las variables demográficas
DIMENSIÓN ESPACIAL		Servicios públicos y sociales	Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	
			Modificación de las actividades económicas de la zona	
DIMENSIÓN ECONÓMICA		Actividades económicas	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios	
			Cambio en la dinámica del empleo	
DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA	Organización comunitaria	Generación y/o alteración de conflictos sociales		
		Generación de expectativas en la población		

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Para la definición del área de influencia preliminar del medio abiótico, se tuvo en cuenta los análisis de los componentes geomorfológico, geotécnicos, suelos, hidrológico, atmosférico y paisajístico considerando la trascendencia de los impactos y la información secundaria disponible, es decir, hasta donde pueden llegar la afectación en términos de área, soportados en los elementos fisiográficos que actúan como criterios y barreras naturales. De los componentes antes mencionados, se identificó que el componente hidrológico, atmosférico y de paisaje presentan impactos significativos de significancia media que definen el área de influencia preliminar.

La delimitación del área de influencia preliminar para el área de desarrollo Llanos 141 tiene su origen en la evaluación de los posibles efectos adversos que el proyecto podría ocasionar en la flora, fauna y, concretamente, en la ocupación del suelo. Por esta razón, se considera que las alteraciones en dicha ocupación serán el parámetro fundamental para fijar los límites de esta zona, en términos de los riesgos que se asocian con las actividades que se llevarán a cabo. (Tabla 0-20).

Tabla 0-20 Impactos ambientales potenciales evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141.

MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Flora	Cambio en la composición de las especies Cambio en la estructura de las especies
		Cobertura	Alteración de la cobertura vegetal
		Ecosistemas	Cambio en el hábitat de las especies
		Fauna	Cambio en la composición de las especies de fauna
			Cambio en la estructura de las especies de fauna
			Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna
	ECOSISTEMAS	Hidrobiota	Alteración a la hidrobiota

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Una vez delimitadas las áreas de influencia preliminares de los medios abiótico y biótico, se realiza la unión o superposición de estos, con el fin, de obtener el área de influencia preliminar del medio físico biótico. A continuación, en la **Tabla 0-21** se presenta el consolidado de las áreas preliminares obtenidas.

Tabla 0-21 Definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 a partir del medio abiótico y biótico

ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA	ÁREA (HA)
Medio abiótico	40.531,46
Medio biótico	38.577,51
ÁREA PRELIMINAR DEL MEDIO ABIÓTICO y BIÓTICO (has)	41.249,37

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

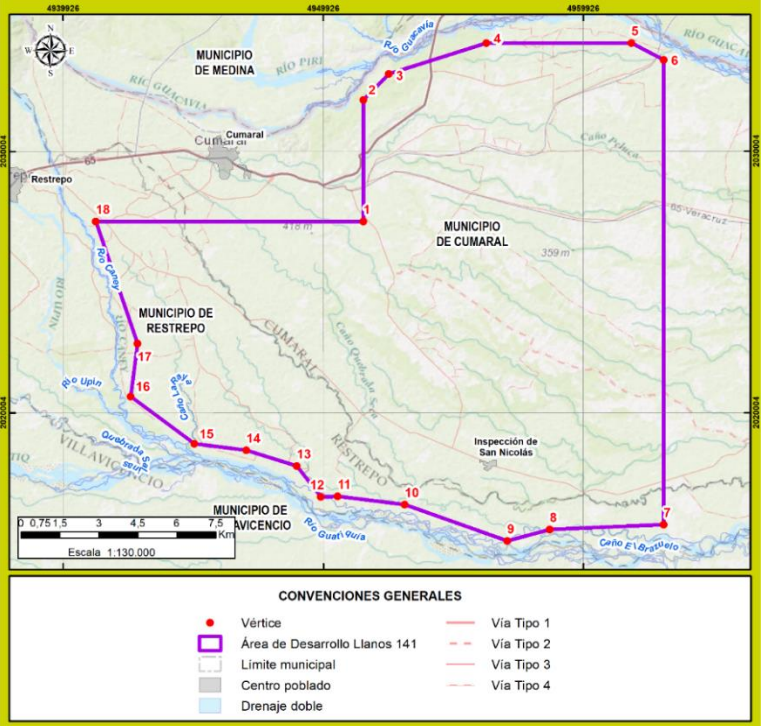
0.4.1.2 Área de influencia preliminar medio socioeconómico

El Área de Influencia en su “Fase Previa” para el medio socioeconómico, se tuvo en cuenta tanto los componentes como los posibles impactos y los ámbitos de manifestación, siendo determinados estos últimos por las condiciones del territorio en cuanto a la división de este que se encuentra establecida de forma oficial a nivel municipal. Determinando que los componentes para tener en cuenta por cada medio corresponden al demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

0.4.1.3 Área de influencia definitiva medio abiótico y biótico

En la Tabla 0-22, se presentan los criterios que se tuvieron en cuenta para definir, identificar y delimitar el área de influencia definitiva del medio abiótico.

Tabla 0-22 Aspectos de definición del área de influencia definitiva del medio abiótico

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
<p>Área de Desarrollo Llanos 141 – Vías de acceso</p>	<p>Un Área de Desarrollo Llanos 141, se concibe como un polígono en superficie delimitado por el solicitante de la licencia ambiental, para adelantar, las diferentes actividades en superficie relacionadas con la perforación de pozos exploratorios y posteriormente de producción (MAVDT, 2010). En sentido, el área objeto de este estudio, se ubica en inmediaciones de los municipios de Cumaral y Restrepo (Departamento del Meta), con una extensión de 29017,96 ha. (Figura 0-6).</p> <p>Figura 0-6 Espacialización del Área de Desarrollo Llanos 141</p>  <p>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</p>

ASPECTO	DESCRIPCIÓN		
Estrategias, y etapas del proyecto	<p>En general, para la realización de cada una de las 58 actividades mencionadas (descritas en el Capítulo 2 Descripción del Proyecto), se tiene proyectado adelantar actividades que se encuentran agrupadas en 22 estrategias que cobijan cinco (5) etapas.</p>		
	<p>Tabla 0-23 Etapas y Estrategias del proyecto</p>		
	ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS (*)
	PRE-OPERATIVA (**)		<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias que involucren la construcción, adecuación y/o mantenimiento de infraestructura</p>
	CONSTRUCTIVA (OBRAS CIVILES NECESARIAS)	ADECUACIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA, APOYO, FACILIDADES DE PRODUCCIÓN Y ELÉCTRICA	ED1, ED2, ED3, ED10, ED11, ED12, ED13, ED14, ED19, E20
		CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA LINEAL (LÍNEAS DE FLUJO E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED9
		CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA (REDES, CENTROS DE MANIOBRA, CENTROS DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES, E INFRAESTRUCTURA CONEXA)	ED15, ED16, ED17, ED18
	PERATIVA	PERFORACIÓN DE POZOS EXPLORATORIOS (NEAR FIELD), PRODUCTORES E INYECTORES	ED4, ED5, ED6, ED7, ED21, ED22
		PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	ED4, ED5, ED6, ED7
		INYECCIÓN	ED8
MANTENIMIENTO		ED1, ED4, ED5, ED6, ED7, ED8, ED9, ED15, ED16, ED17, ED18	
GENERACIÓN Y OPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		ED15, ED16, ED17, ED18	
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN (**)		<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	
ACTIVIDADES TRANSVERSALES (**)		<p>Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo</p>	

ASPECTO	DESCRIPCIÓN																																																																										
<p align="center">Demanda, Uso y/aprovechamiento de recursos naturales</p>	<p>En el Capítulo 4. Demanda, Uso y Aprovechamiento de los Recursos Naturales se relaciona los puntos de captación y ocupación de cauce que pueden generar trascendencia en los impactos ambientales.</p>																																																																										
	<p>Tabla 0-24 Captaciones propuestos para la definición del área de influencia definitiva.</p>																																																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="596 477 808 529">CAPTACIÓN</th> <th data-bbox="814 477 997 529">MUNICIPIO</th> <th data-bbox="1003 477 1268 529">VEREDA</th> <th colspan="2" data-bbox="1274 477 1902 500">COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL</th> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <th data-bbox="1274 505 1572 529">ESTE</th> <th data-bbox="1579 505 1902 529">NORTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cap_01</td> <td>Cumarál</td> <td>Inspección San Nicolás</td> <td>4958046.98</td> <td>2016468.7</td> </tr> <tr> <td>Cap_04</td> <td>Cumarál</td> <td>Inspección San Nicolás</td> <td>4958135.11</td> <td>2021357.95</td> </tr> <tr> <td>Cap_05</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4948682.78</td> <td>2018409.39</td> </tr> <tr> <td>Cap_06</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4954642.19</td> <td>2017132.24</td> </tr> <tr> <td>Cap_07</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4950868.27</td> <td>2018925.29</td> </tr> <tr> <td>Cap_08</td> <td>Restrepo</td> <td>Vega Grande</td> <td>4945033.82</td> <td>2019640.06</td> </tr> <tr> <td>Cap_09</td> <td>Cumarál</td> <td>El Palmar</td> <td>4951467.31</td> <td>2019918.74</td> </tr> <tr> <td>Cap_10</td> <td>Cumarál</td> <td>Laguna Brava</td> <td>4959419.08</td> <td>2023135.05</td> </tr> <tr> <td>Cap_11</td> <td>Cumarál</td> <td>Venturosa</td> <td>4962602.14</td> <td>2028060.23</td> </tr> <tr> <td>Cap_12</td> <td>Cumarál</td> <td>Chepero</td> <td>4954271.72</td> <td>2026753.8</td> </tr> <tr> <td>Cap_13</td> <td>Cumarál</td> <td>Venturosa</td> <td>4965680.21</td> <td>2028357.69</td> </tr> <tr> <td>Cap_14</td> <td>Cumarál</td> <td>Inspección Presentado</td> <td>4958693.69</td> <td>2031097.5</td> </tr> </tbody> </table>					CAPTACIÓN	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL					ESTE	NORTE	Cap_01	Cumarál	Inspección San Nicolás	4958046.98	2016468.7	Cap_04	Cumarál	Inspección San Nicolás	4958135.11	2021357.95	Cap_05	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39	Cap_06	Restrepo	Vega Grande	4954642.19	2017132.24	Cap_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29	Cap_08	Restrepo	Vega Grande	4945033.82	2019640.06	Cap_09	Cumarál	El Palmar	4951467.31	2019918.74	Cap_10	Cumarál	Laguna Brava	4959419.08	2023135.05	Cap_11	Cumarál	Venturosa	4962602.14	2028060.23	Cap_12	Cumarál	Chepero	4954271.72	2026753.8	Cap_13	Cumarál	Venturosa	4965680.21	2028357.69	Cap_14	Cumarál	Inspección Presentado	4958693.69	2031097.5
	CAPTACIÓN	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL																																																																							
				ESTE	NORTE																																																																						
	Cap_01	Cumarál	Inspección San Nicolás	4958046.98	2016468.7																																																																						
	Cap_04	Cumarál	Inspección San Nicolás	4958135.11	2021357.95																																																																						
	Cap_05	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39																																																																						
	Cap_06	Restrepo	Vega Grande	4954642.19	2017132.24																																																																						
	Cap_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29																																																																						
	Cap_08	Restrepo	Vega Grande	4945033.82	2019640.06																																																																						
	Cap_09	Cumarál	El Palmar	4951467.31	2019918.74																																																																						
	Cap_10	Cumarál	Laguna Brava	4959419.08	2023135.05																																																																						
	Cap_11	Cumarál	Venturosa	4962602.14	2028060.23																																																																						
Cap_12	Cumarál	Chepero	4954271.72	2026753.8																																																																							
Cap_13	Cumarál	Venturosa	4965680.21	2028357.69																																																																							
Cap_14	Cumarál	Inspección Presentado	4958693.69	2031097.5																																																																							
<p><i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i></p>																																																																											

ASPECTO	DESCRIPCIÓN				
Demanda, Uso y/aprovechamiento de recursos naturales	Tabla 0-25 Ocupaciones de cauce propuestos para la definición del área de influencia definitiva.				
	ID DE OCUPACIÓN DE CAUCE	MUNICIPIO	VEREDA	COORDENADAS ORIGEN NACIONAL	
				ESTE	NORTE
	Ocp_01	Cumaral	Inspección San Nicolas	4956278.87	2020265.70
	Ocp_02	Cumaral	Laguna Brava	4959547.41	2023289.14
	Ocp_03	Cumaral	Inspección San Nicolas	4953855.33	2023763.48
	Ocp_04	Cumaral	Laguna Brava	4959417.33	2023156.56
	Ocp_05	Cumaral	Inspección San Nicolas	4954080.81	2024669.03
	Ocp_06	Cumaral	Vega Grande	4951691.95	2018605.23
	Ocp_07	Restrepo	Vega Grande	4950868.27	2018925.29
	Ocp_08	Restrepo	Vega Grande	4950104.44	2021138.43
	Ocp_09	Cumaral	El Palmar	4952192.66	2019153.28
	Ocp_10	Cumaral	El Palmar	4953726.25	2019563.77
	Ocp_11	Cumaral	El Palmar	4955182.72	2019843.32
	Ocp_12	Cumaral	Inspección San Nicolas	4958377.40	2018265.04
	Ocp_13	Cumaral	El Palmar	4955252.36	2020181.26
	Ocp_14	Cumaral	El Palmar	4952516.42	2021269.00
	Ocp_15	Cumaral	Inspección San Nicolas	4954651.47	2017492.97
	Ocp_16	Restrepo	Vega Grande	4948682.78	2018409.39
	Ocp_17	Cumaral	Venturosa	4955161.80	2030404.88
	Ocp_18	Cumaral	Chepero	4954271.72	2026753.80
	Ocp_19	Cumaral	Chepero	4954375.63	2026873.60
	Ocp_21	Restrepo	Sardinata	4944890.17	2025079.63
	Ocp_22	Restrepo	Vega Grande	4947949.88	2019423.92
	Ocp_23	Cumaral	Chepero	4953366.41	2025972.02
	Ocp_26	Cumaral	Yari	4946801.66	2025739.31
	Ocp_27	Cumaral	Yari	4947880.61	2026101.87
	Ocp_28	Cumaral	Yari	4947430.79	2026153.04
	Ocp_29	Cumaral	Yari	4947700.46	2026281.85
	Ocp_30	Cumaral	Laguna Brava	4959392.44	2023139.78
	Ocp_31	Cumaral	Chepero	4953285.77	2025665.37
	Ocp_32	Cumaral	Chepero	4950957.17	2027592.68
	Ocp_33	Cumaral	Chepero	4950650.78	2027209.17
	Ocp_34	Cumaral	Yari	4949995.15	2026469.75
	<i>Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)</i>				

ASPECTO	DESCRIPCIÓN				
Evaluación de Impactos significativos potenciales	Calificaciones de la matriz de impactos en el escenario con proyecto cuya metodología y descripción del análisis de impactos se describen en el Capítulo 5. Evaluación Ambiental . Para efectos de la delimitación del área de influencia definitiva se tuvieron en cuenta aquellos impactos cuya significancia fuera Media a Alta.				
	Impactos ambientales potenciales significativos evaluados para la definición del área de influencia preliminar del Área de Desarrollo Llanos 141 a partir del componente abiótico y biótico.				
	Tabla 0-26 Listado de impactos ambientales significativos evaluados para la definición del área de influencia definitiva del Área de Desarrollo Llanos 141				
	MEDIO	COMPONENTE	ELEMENTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	
	ABIÓTICO	GEOMORFOLOGÍA	Morfografía	Alteración de la geoforma del terreno	
				Cambio en los procesos morfodinámicos	
		GEOTECNIA	Geotecnia	Alteración de las condiciones geotécnicas	
				Alteración a la calidad del suelo	
		SUELOS	Calidad del suelo	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	
				Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	
			HIDROLOGÍA	Usos del agua	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
					Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
		HIDROGEOLOGÍA	Características fisicoquímicas de las aguas subterráneas	Cambio en las características fisicoquímicas de las aguas subterráneas (unidades receptoras)	
				Calidad del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo
	Calidad del aire			Alteración a la calidad del aire	
	ATMÓSFERA	Niveles de presión sonora	Generación de olores ofensivos		
			Alteración en los niveles de presión sonora		
	BIÓTICO	ECOSISTEMAS TERRESTRES	Ecosistema	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	
			Cobertura	Alteración a cobertura vegetal	
			Flora	Cambio en la composición de las especies de flora	
			Fauna	Cambio en la estructura de las especies de flora	
				Cambio en la composición de las especies de fauna	
				Cambio en la estructura de las especies de fauna	
	ECOSISTEMAS ACUÁTICOS	Hidrobiota	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna		
	PAISAJE	PAISAJE	Paisaje	Alteración a la hidrobiota	
Alteración en la percepción visual del paisaje					
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	DIMENSIÓN DEMOGRÁFICA	Dinámica de la población	Cambio en las variables demográficas		
			Modificación de la accesibilidad, movilidad y conectividad local		
	DIMENSIÓN ESPACIAL	Servicios públicos y sociales	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales		
			Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y/o disponibilidad de los servicios públicos y sociales		
			Modificación de las actividades económicas de la zona		
	DIMENSIÓN ECONÓMICA	Actividades económicas	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios		
			Cambio en la dinámica del empleo		
			Incremento o disminución del tamaño de la propiedad		
Generación y/o alteración de conflictos sociales					
DIMENSIÓN POLÍTICO-ORGANIZATIVA	Organización comunitaria	Generación de expectativas en la población			
		Cambio en la organización comunitaria			
DIMENSIÓN CULTURAL	Patrones culturales	Alteración en el uso y manejo del entorno			

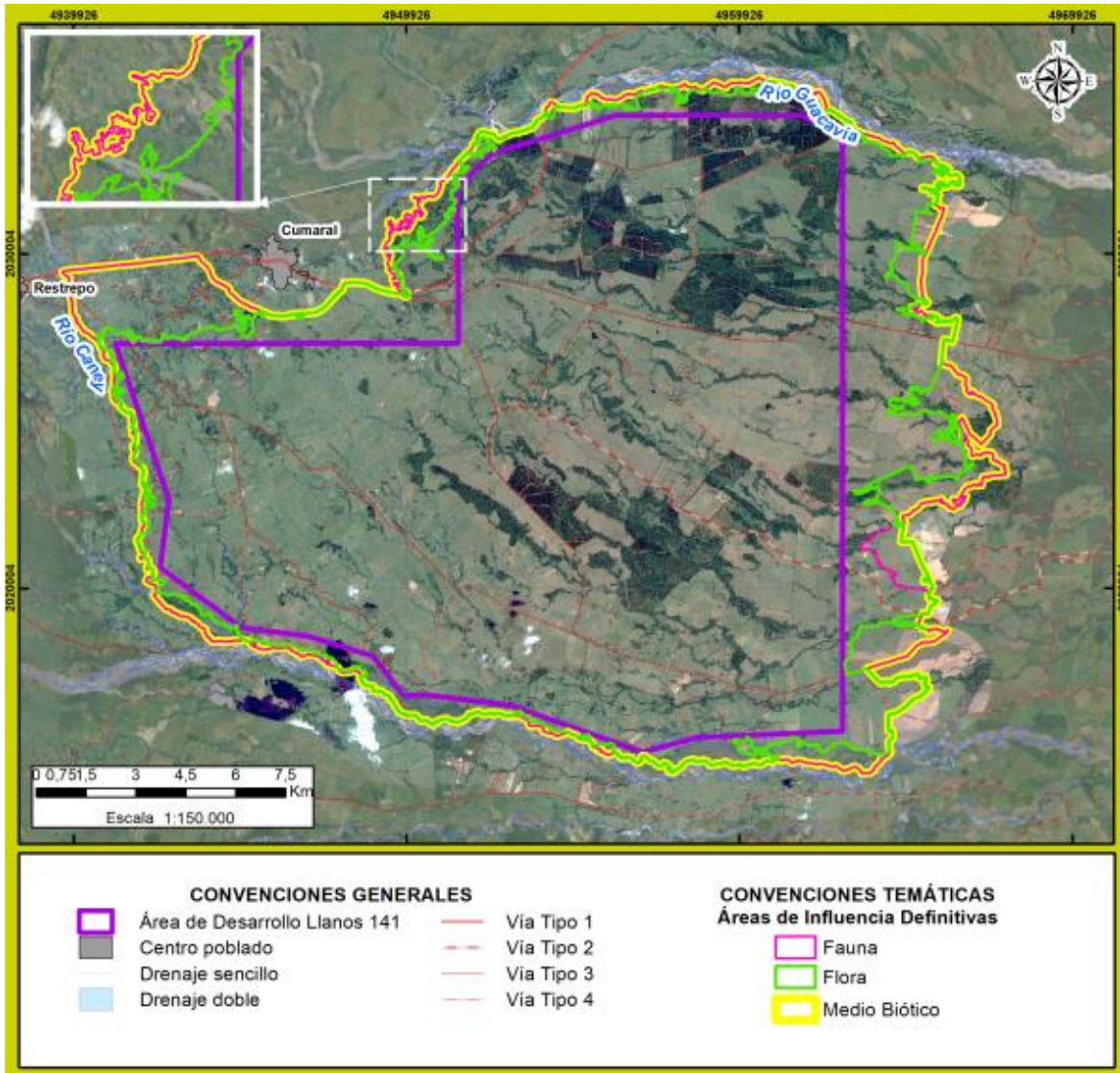
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

ASPECTO	DESCRIPCIÓN
Criterio Normativo de Calidad del Aire y Ruido	En el componente atmosférico se tuvo en cuenta los criterios o límites permisibles establecidos por la normatividad ambiental en calidad del aire y ruido, como es el caso de la Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017 "Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones" en términos de los niveles máximos permisibles del tiempo de exposición anual de PM10 (50 µg/m3) y PM2.5 (25 µg/m3) y la Resolución 0627 de 2006 "Por la cual se establece la norma nacional de emisión de Ruido y Ruido Ambiental" en los estándares de los máximos permisibles de niveles de ruido ambiental expresados en decibels (dB) para el Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

El medio biótico vincula a los seres vivos fauna y flora que geográficamente se ubican en la zona o región objeto de estudio, en donde se desarrolla su vida, ciclos biológicos y sus procesos de interacción en los ecosistemas. De este modo a continuación se presenta la delimitación del área de influencia para los componentes del medio biótico que tienen impactos significativos sobre el Área de Desarrollo Llanos 141.

Figura 0-7 Área de influencia definitiva a partir del medio biótico



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

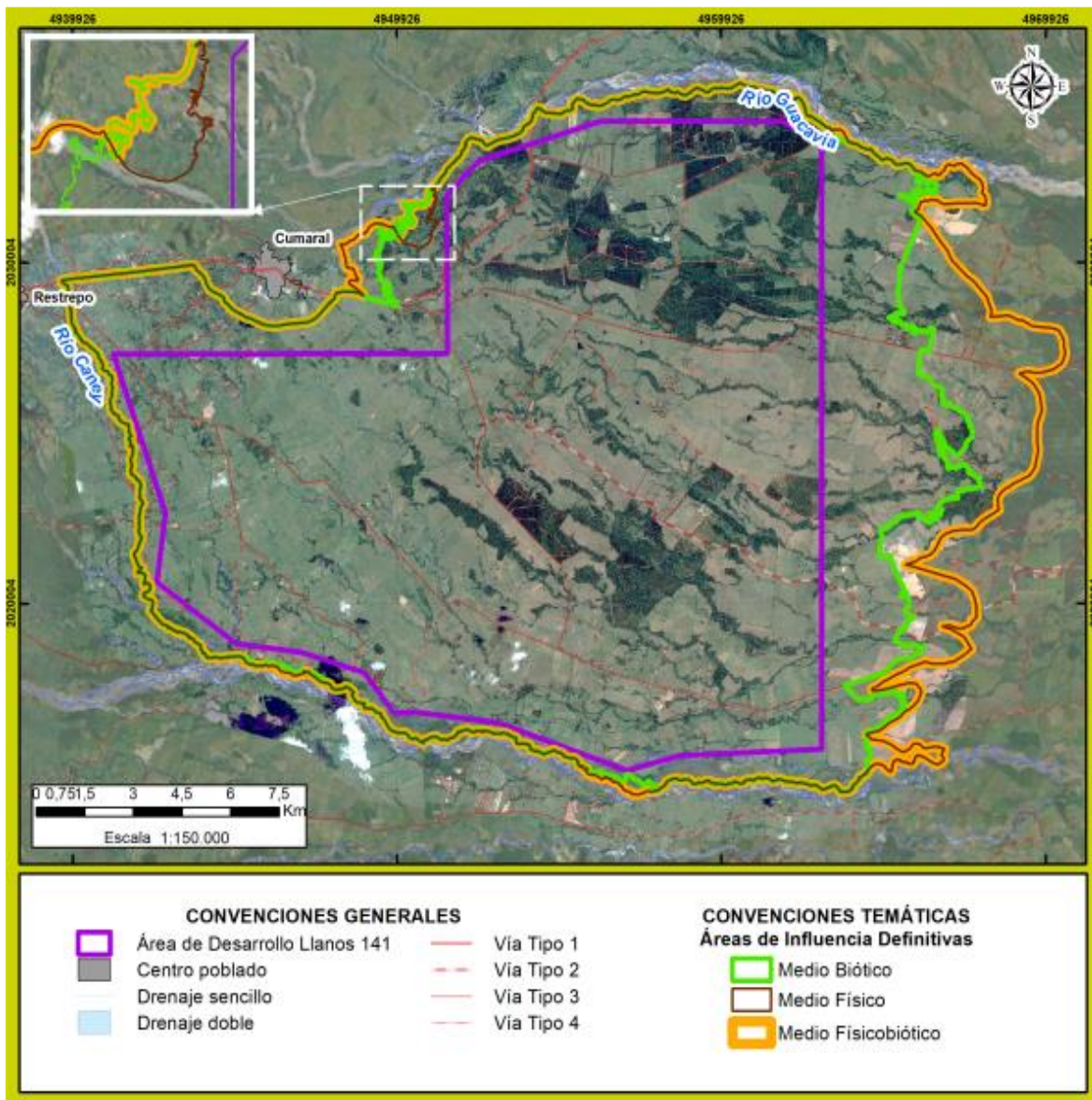
Una vez delimitadas las áreas de influencia definitiva de los medios abiótico y biótico, se realiza la unión o superposición de estos, con el fin, de obtener el área de influencia definitiva del medio físico biótico. A continuación, en la **Tabla 0-27**, se presenta el consolidado de las áreas definitivas obtenidas.

Tabla 0-27 Definición del área de influencia definitiva físico-biótica del Área de Desarrollo Llanos 141

ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO BIÓTICO	ÁREA (HA)
Medio abiótico	42725,44
Medio biótico	39248,53
ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICO-BIÓTICA (has)	42864,46

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-8 Área de influencia definitiva físico biótico del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.4.1.4 Área de influencia definitiva del medio socioeconómica

Para la delimitación del área de influencia en el medio socioeconómico, se tomaron en consideración los siguientes criterios:

- Ubicación espacial y geográfica del Área de Desarrollo Llanos 141.
- Delimitación oficial del territorio, de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento territoriales de los municipios de Cumaral (EOT 2000) y Restrepo (PBOT 2019), los recorridos en campo y la información suministrada por la comunidad mediante los procesos participativos; donde se identificaron los límites político-administrativos establecidos oficialmente, aquellos con reconocimiento social y las Juntas de Acción Comunal legalmente constituidas, que determinan las unidades territoriales menores identificadas como inspecciones, veredas y sectores, de acuerdo con la dinámica de cada unidad territorial.
- Los componentes, posibles impactos y los ámbitos de manifestación, siendo determinados estos últimos por las condiciones del territorio.
- infraestructura proyectada, uso de infraestructura vial y aprovechamiento de recursos naturales, contemplados dentro del estudio.

Es importante señalar, que, conforme al desarrollo del trabajo de campo, se pudo establecer que la Inspección San Nicolas, presenta una división territorial y organizativa, en la cual se identifica el sector conocido como San Nicolás Norte y el cual se aborda tanto en la aplicación de los lineamientos de participación como la caracterización de medio socioeconómico de manera independiente.

De acuerdo con lo anterior y una vez determinadas las actividades asociadas al proyecto, se llevó a cabo la espacialización y ubicación de estas, conforme la cartografía oficial, el levantamiento de información primaria, los recorridos efectuados y entrevistas realizadas a habitantes del territorio, identificando de esta forma, las unidades territoriales en las cuales el proyecto podría tener incidencia, señalando algunos de los criterios aplicables para su inclusión dentro del AI. (Tabla 0-28)

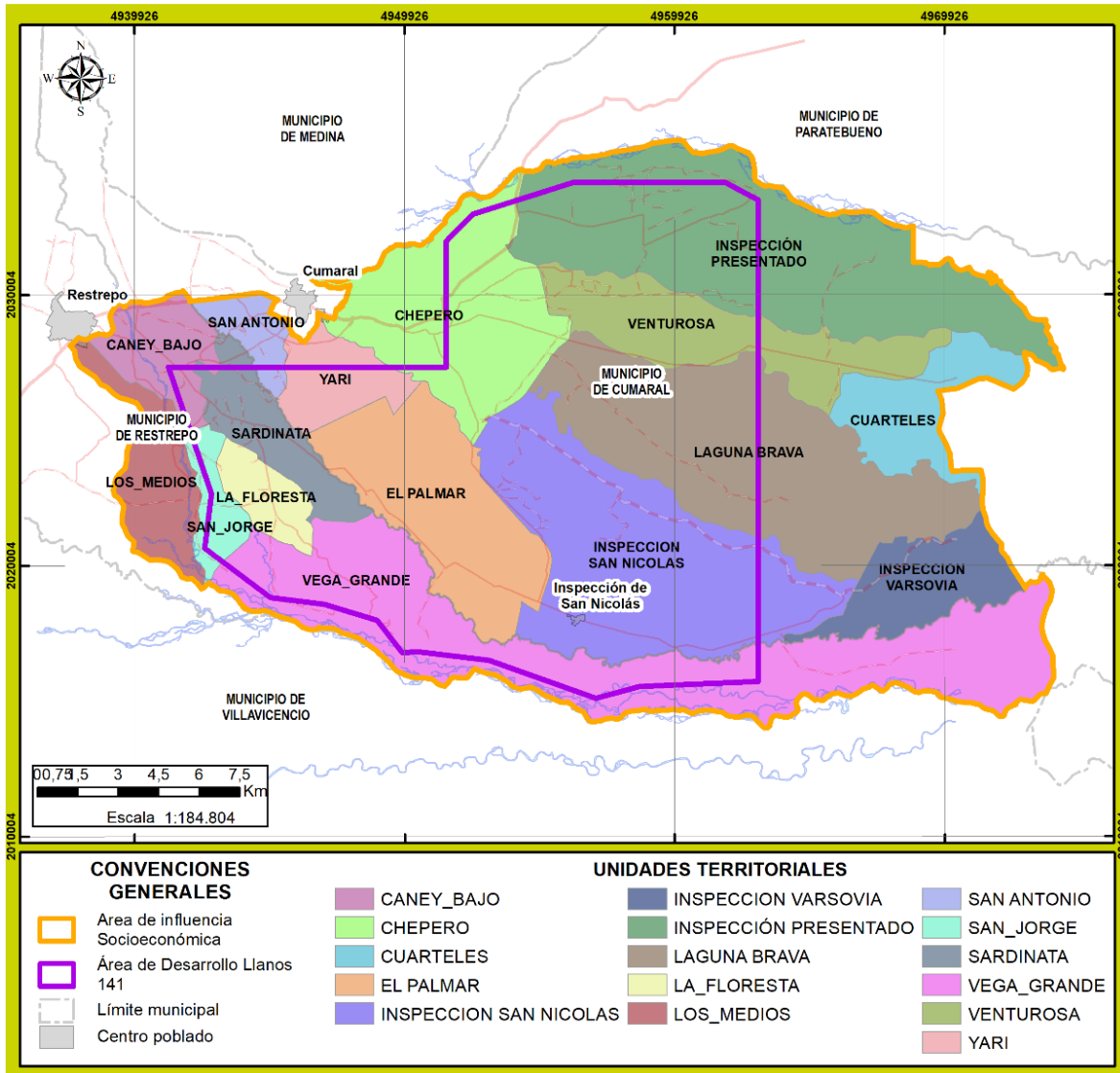
Tabla 0-28 Criterios de determinación del Área de influencia Medio Socioeconómico

UNIDADES TERRITORIALES MAYORES (MUNICIPIOS)	UNIDADES TERRITORIALES MENORES (VEREDAS)	CRITERIO
CUMARAL	Chepero	Dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 / Uso de vías
	El Palmar	Cuenta con JAC legamente constituida y delimitación territorial oficial.
	Inspección Presentado	
	Inspección San Nicolas	
	Sector San Nicolas Norte	
	Laguna Brava	Dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 / Uso de vías
	San Antonio	
	Venturosa	Cuenta con JAC legamente constituida y delimitación territorial oficial
	Yari	
	Inspección Varsovia	
Cuarteles		
RESTREPO	Vega Grande	Dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 / Uso de vías Cuenta con JAC legamente constituida y delimitación territorial oficial
	Los Medios*	
	Caney Bajo*	
	La Floresta*	
	Sardinas *	
San Jorge*		

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Por su parte, las unidades territoriales menores se identifican con el espacio territorial en el cual se encuentran circunscritas las actividades asociadas al Área de Desarrollo Llanos 141. Dicho espacio territorial convoca un total de 16 unidades territoriales menores, de las cuales 10 se encuentran en jurisdicción del municipio de Cumaral y seis (6) en el municipio de Restrepo, las cuales cuentan con JAC comunal constituida, delimitación territorial oficial y reconocimiento social. **(Figura 0-9)**

Figura 0-9 Área de influencia definitiva medio socioeconómico



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5 Medio Abiótico

0.5.1 Geología

se identificaron nueve (9) unidades geológicas, a saber. Depósito de Relleno Antrópico (Qar), Depósito Aluvial Reciente Asociado a Cauces Mayores (Q2-al1), Depósito Aluvial Reciente Asociado a Cauces Menores (Q2-al2), Depósitos de Llanura de Inundación (Q2-Ili), Depósitos de Terraza Aluvial (Q2-t1), Depósito de Abanico Aluvial (Q1-Ab), Abanico – Terraza Nivel 2 (N-Qt2), Abanico – Terraza Nivel 1 (N-Qt1) y Formación Guayabo (N2c).

La primera corresponde a los Depósitos de Relleno Antrópico (Qar) asociado con las áreas en donde actualmente están construidos los tejidos urbanos continuos (con la generación de cortes y rellenos). La segunda y tercera unidad, está correlacionada con los Depósitos Aluviales Recientes Asociados a Cauces Mayores (Q2-al1) y Menores (Q2-al2), los cuales reúnen los materiales dispuestos a lo largo de los vallecitos labrados por la red de drenaje mayor y menor a lo largo de su recorrido, en el cual disecta unidades de roca y depósitos del Cuaternario de aleatoria disposición (asociados con el río Guatiquía, Guacavía, Caney, entre otros. La cuarta unidad, corresponde a los Depósitos de Llanura de Inundación (Q2-Ili), asociados principalmente con la dinámica de los ríos Guacavía y Guatiquía. La quinta unidad (Q1t), sexta (Q1Ab), séptima (N-Qt1) y octava unidad geológica (N-Qt2) están asociadas con los grandes depósitos acumulados producto de los desbordes de los ríos que drenan el piedemonte y que ocupan el área en su parte central principalmente. Finalmente, la novena unidad está correlacionada con la formación rocosa (duras y blandas) asociada con la Formación Guayabo (N2c).

En la **Tabla 0-29** y en la **Figura 0-10** y **Figura 0-11**, se muestra la descripción y la representación espacial de las unidades geológicas antes mencionadas. Adicionalmente, en el **Anexo 3.2.1__Estaciones Geológicas** se presenta en detalle cada unidad geológica antes identificada.

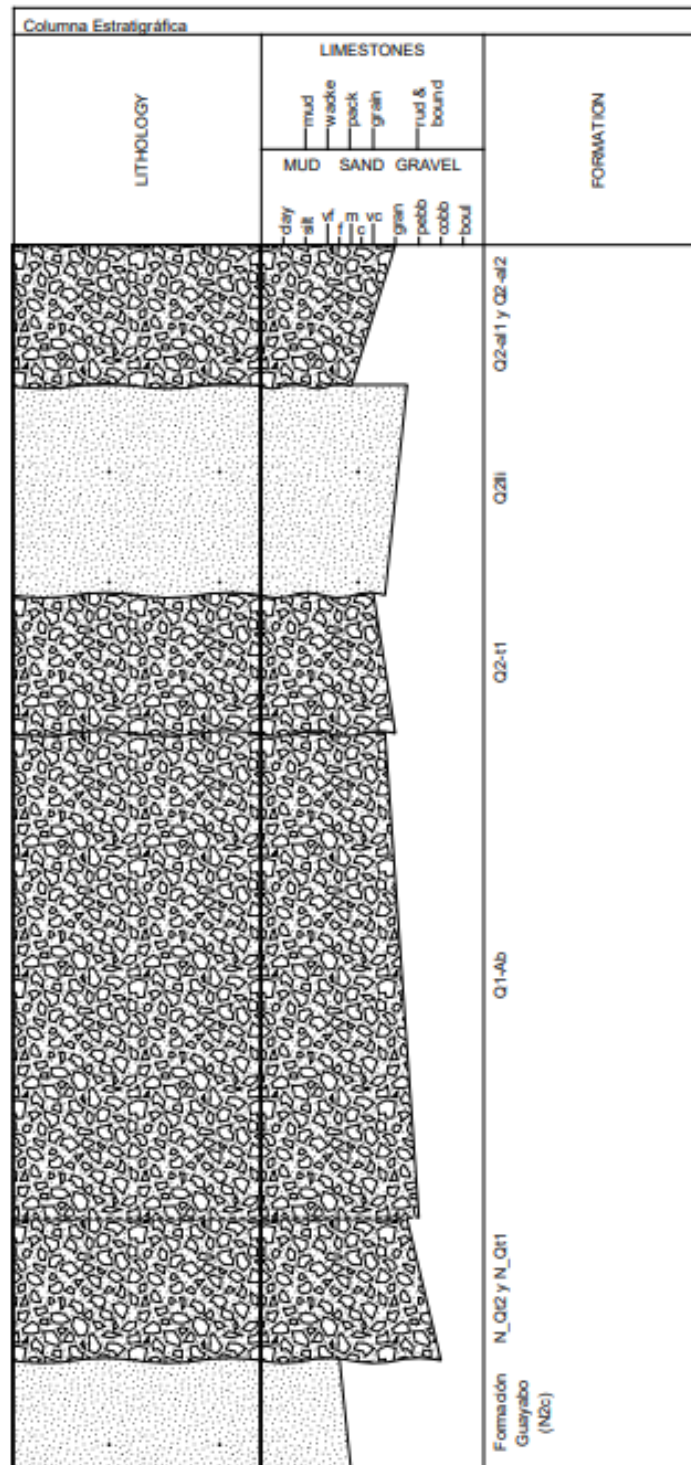
Tabla 0-29 Unidades geológicas aflorantes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141

ERA	SISTEMA/PERIODO	SERIE/ÉPOCA	UNIDAD GEOLÓGICA	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
						(ha)	(%)	(ha)	(%)
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Relleno Antrópico	Qar	Material principalmente granular (tamaño grava) de composición polimíctica	140,62	0,33	125,61	0,43
			Depósito Aluvial Reciente Asociado a Cauces Menores	Q2-al2	Depósitos restringidos a las quebradas y caños principales, tales como: Depósitos constituidos principalmente por cantos, guijarros, gránulos, subredondeados a redondeados y arenas de grano medio a grueso subredondeados a subangular, litológicamente constituidos principalmente por líticos sedimentarios, y rocas metamórficas tales como: filitas, esquistos y cuarcitas, con una selección moderada.	3076,92	7,18	2202,48	7,59
			Depósito Aluvial Reciente Asociado a Cauces Mayores	Q2-al1	Corresponde a los materiales transportados por los principales ríos de la zona (p.e. río Guacavía, Guatiquía, entre otros), de composición variada, desde bloques hasta gravas muy redondeadas, litológicamente constituidos por materiales cuarzosos y con gran cantidad de areniscas, lutitas negras, arcillolitas y rocas metamórficas, tales como: filitas, esquistos y cuarcitas. Se presentan pequeños bancos de arena de grano grueso a fino.	448,2	1,05	8,79	0,03
			Depósitos de Llanura de inundación	Q2-III	Compuestas por una acumulación inconsolidada de materiales arcillo limosos con colores que varían de rojo a gris, en ocasiones presentan niveles de cantos redondeados a subredondeados de composición cuarzosa, mal seleccionados. Se estima que alcanzan un espesor aproximado entre 10 a 15 metros.	1083,38	2,53	246,83	0,85
			Depósitos de Terraza Aluvial	Q2-t1	Desde el punto de vista litológico se constituye en un depósito clastosoportado, conformado por bloques, cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas limosas con alto contenido de materia orgánica.	1818,36	4,24	673,45	2,32

ERA	SISTEMA/PERIODO	SERIE/ÉPOCA	UNIDAD GEOLÓGICA	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
						(ha)	(%)	(ha)	(%)
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Depósito de Abanico Aluvial	Q1-Ab	Compuesta por una acumulación inconsolidada de materiales arcillo limosos de color rojizo a gris, en algunas ocasiones presentan niveles de cantos redondeados de composición cuarzosa, mal seleccionados. Con un espesor de aproximadamente 10 a 15 m.	15464,37	36,08	11560,25	39,84
			Abanico – Terraza Nivel 1 y 2	N-Qt2	Depósito clastosopórtado, constituidos por guijarros, guijos, gránulos y ocasionalmente bloques y gravas redondeadas, litológicamente constituidos por areniscas cuarzosas de grano fino, de colores blanco y grises, areniscas con vetas de cuarzo de colores grises verdosas y en menor porcentaje, areniscas conglomeráticas de color café claro a blanco.	3892,65	9,08	2308,08	7,95
				N-Qt1	Depósito clastosopórtado, constituidos por guijarros, guijos, gránulos y ocasionalmente bloques y gravas redondeadas, litológicamente constituidos por areniscas cuarzosas de grano fino, de colores blanco y grises, areniscas con vetas de cuarzo de colores grises verdosas y en menor porcentaje, areniscas conglomeráticas de color café claro a blanco, mal seleccionados, matriz limo arcillosa.	15567,8	36,32	11336,53	39,07
	Neógeno	Plioceno - Mioceno Superior	Formación Guayabo	N2c	Compuesta por una arenisca conglomerática cuarzosa con presencia de arcillolitas y limolitas. Niveles de arcillolitas intercaladas con capas gruesas de areniscas. Intercalaciones de areniscas con arcillolitas y en menor proporción de conglomerados	1372,18	3,2	555,93	1,92
ÁREA TOTAL						42864,48	100,01	29017,95	100

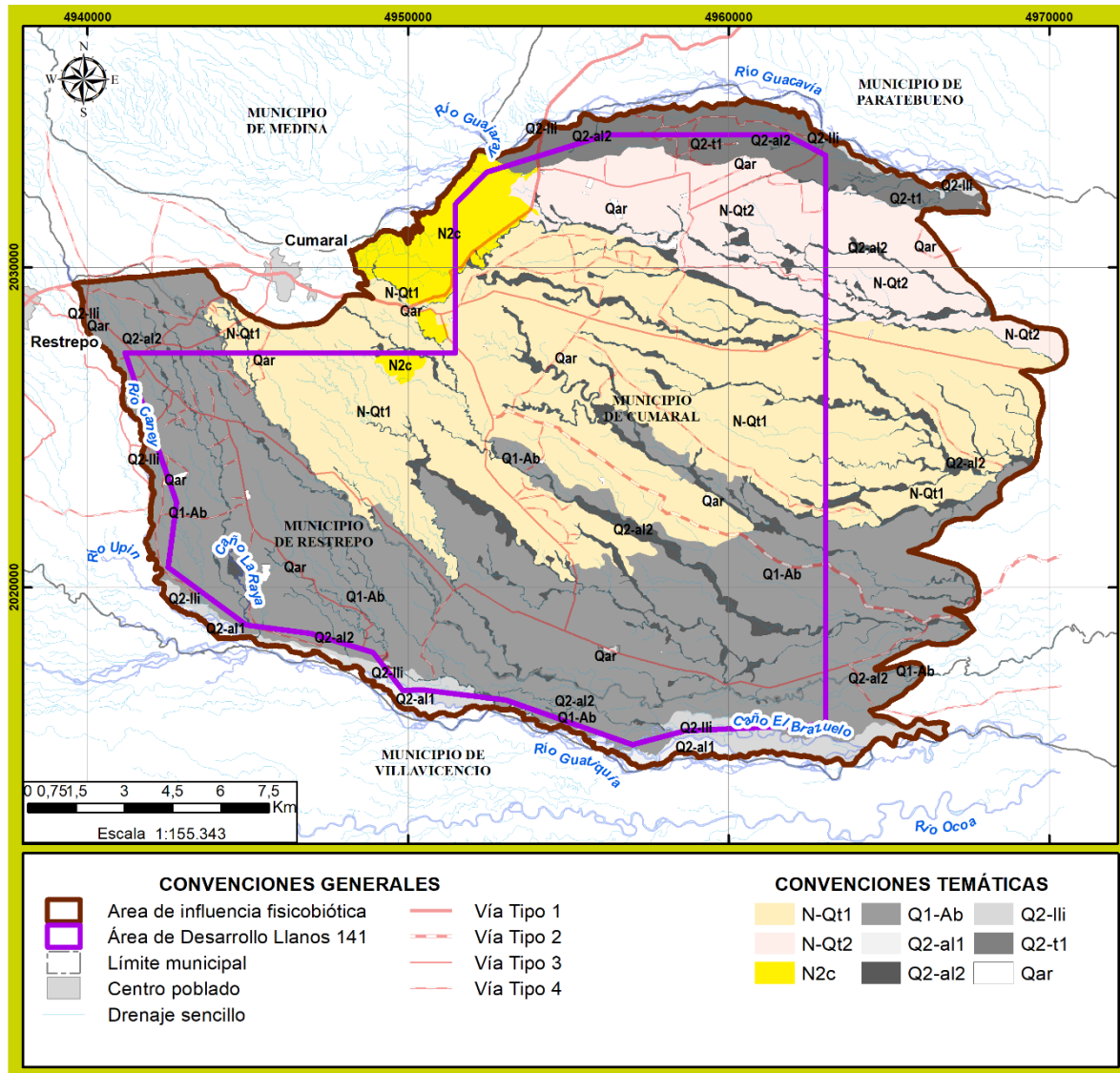
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-10 Columna estratigráfica en el área de influencia donde se enmarca el Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA SAS, 2023)

Figura 0-11 Marco geológico del área de influencia donde se enmarca el Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA SAS, 2023)

0.5.2 Geomorfología

En términos geomorfológicos se diferencian cuatro (4) tipos de paisaje, nueve (9) tipos de relieve y 15 formas del terreno. En la **Tabla 0-30** y en la **Figura 0-12**, se presenta en detalle la distribución jerárquica del componente geomorfológico y la distribución espacial de los componentes y/o elementos geomorfológicos identificadas en el área de influencia del "área de desarrollo Llanos 141".

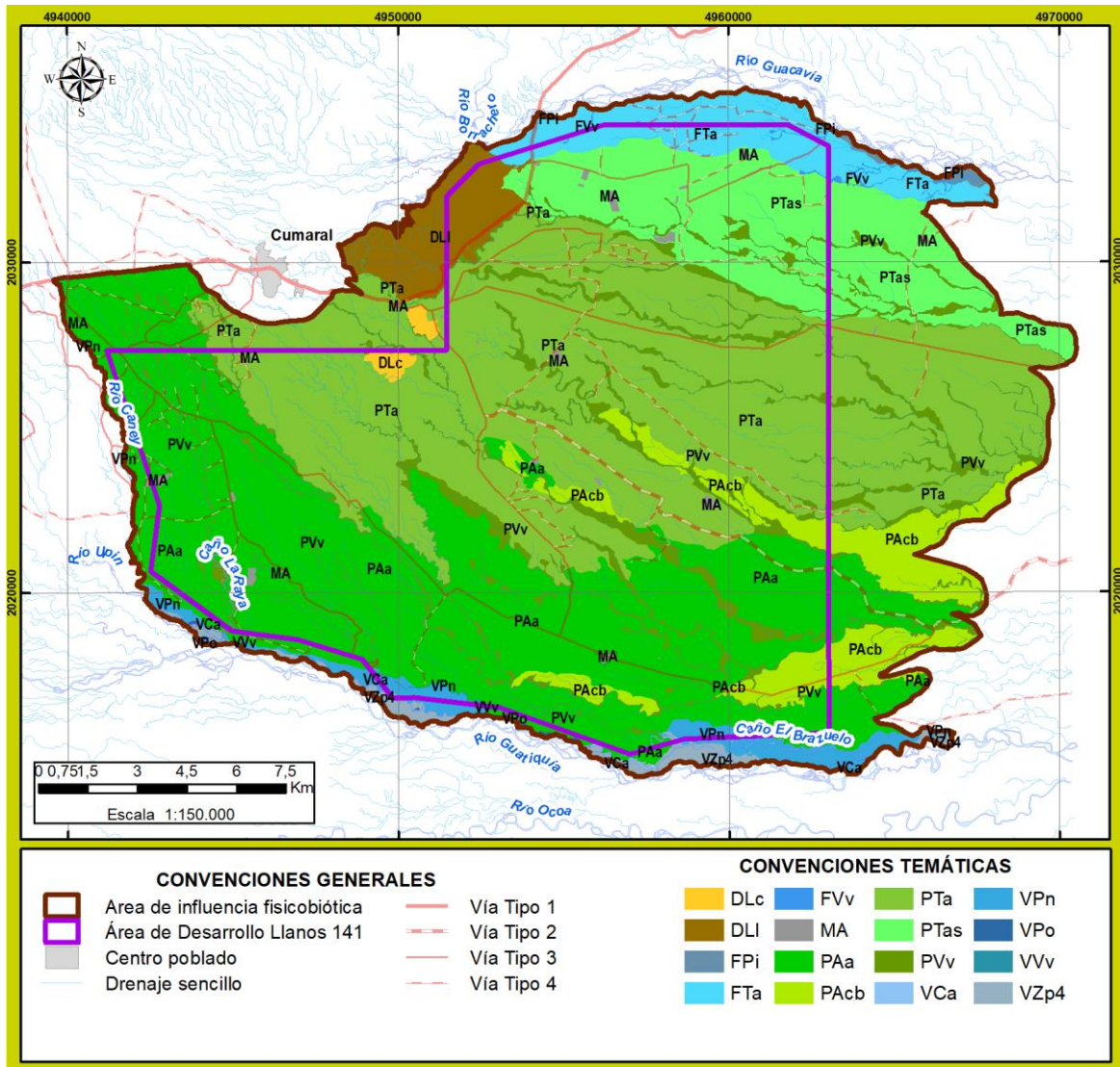
Tabla 0-30 Caracterización de la Geoestructura, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve y formas del terreno inmersos en el área de influencia del “área de desarrollo Llanos 141”

GEOESTRUCTURA	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	NOMENCLATURA	ÁREA DE INFLUENCIA		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 41		
						ha	%	ha	%	
Cuenca Sedimentaria	Mixto	Piedemonte	Colinas y Lomas	Cimas y Laderas	DLI	1221,80	2,85	466,19	1,61	
				Cimas	DLc	150,37	0,35	89,74	0,31	
	Abanico		Plano de Abanico	PAa	13089,16	30,54	10494,96	36,17		
			Complejo de Cuerpo - Bajos	PAcb	2359,14	5,50	1049,23	3,62		
	Terraza		Plano de Terraza de Acumulación	PTa	15081,88	35,19	10902,01	37,57		
			Plano de Terraza de Acumulación Subreciente	PTas	4394,60	10,25	2758,64	9,51		
	Vallecito	Valle	PVv	2986,34	6,97	2166,10	7,46			
	Deposicional y/o Fluvial	Planicie Aluvial	Terraza Agradacional	Plano de Terraza	FTa	1821,33	4,25	673,45	2,32	
			Llanura Aluvial	Plano de Llanura Inundable	FPi	113,59	0,27	0,00	0,00	
			Vallecito	Valle	FVv	59,93	0,14	12,75	0,04	
		Valle	Plano de Desborde	Napa de desbordamiento		VPn	861,39	2,01	239,43	0,83
				Orillares e islotes		VPo	487,52	1,14	10,09	0,03
				Valle		VVv	23,96	0,06	17,76	0,06
				Cauce		VCa	72,81	0,17	12,01	0,04
	Modelado Antrópico					MA	140,62	0,33	MA	140,62
TOTALES						42864,46	100,00	29017,96	100,00	

(*) Forma del terreno que predomina en el área de influencia
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

En la **Tabla 0-30**, se observa que el componente geomorfológico que más predomina en el área de influencia es el Plano de Terraza de Acumulación (PTa), con un 35,19%. Asimismo, la segunda geoforma que predomina es el Plano de Abanico (PAa), con un 30,54% y finalmente, la tercera geoforma más representativa en el área es la denominada Plano de Terraza de Acumulación Subreciente (PTas), con un 10,25%. Los componentes geomorfológicos enunciados se caracterizan por presentar una morfología plana, ligeramente basculada en sentido SE y con un sentido preferencial NW-SE en la dirección de la red del drenaje, característica morfogenética que genera localmente que la red del drenaje presente preferencialmente un patrón del drenaje paralelo a subparalelo (indicador que la pendiente del terreno predomina en la dirección de este).

Figura 0-12 Representación espacial de las formas del terreno identificadas en el área de influencia



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.3 Suelo

Se identificaron 15 unidades de suelos cuyas características se describen en la **Tabla 0-31** se muestra la leyenda de suelos en donde se expone de manera sistemática el entorno fisiográfico de las diferentes unidades cartográficas de suelo presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 en donde se evidencian los paisajes geomorfológicos de Piedemonte, Planicie y Valle. En el paisaje de Piedemonte el material parental predominante son Sedimentos mixtos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas poco alterados; en el paisaje de Planicie los suelos fueron desarrollados a partir de Depósitos mixtos aluviales y en el Valle los suelos fueron desarrollados a partir de depósitos de materiales aluviales de gruesos a finos. En la **Figura 0-13** se presenta la distribución espacial de las unidades cartográficas de suelo.

Tabla 0-31 Leyenda de suelos para el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 localizado en el departamento del Meta en Clima ambiental cálido húmedo

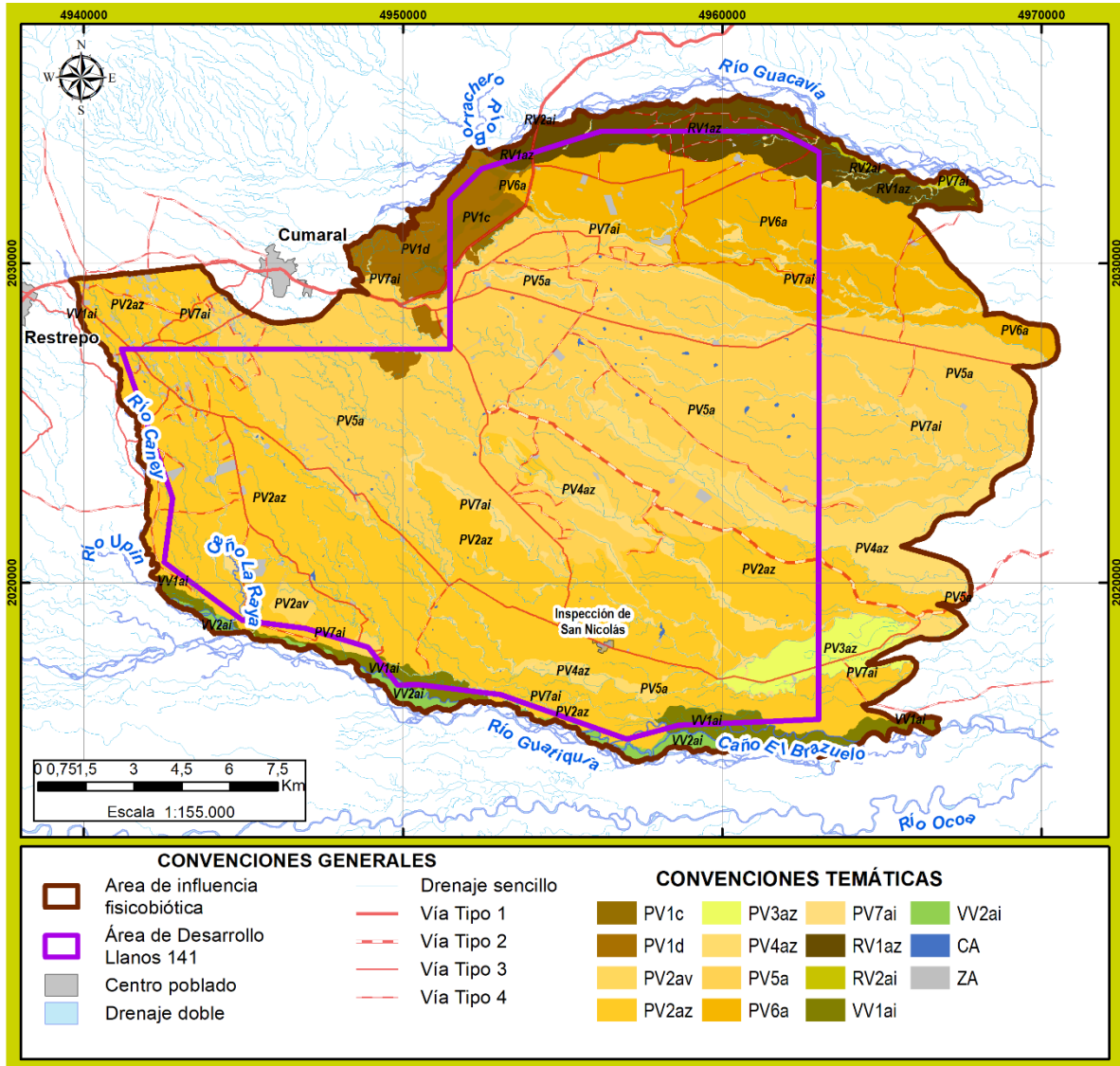
Paisaje	Ambiente morfogénico	Tipo de relieve	Formas de terreno	Material Parental	Características de los suelos	Nombre UCS	UCS	UCSF	Componentes taxonómicos	% CT	Perfil Modal	Observ.	AIFB		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
													(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Piedemonte	Mixto Depositional	Colinas y lomas	Cimas y laderas	Arcillas y conglomerados	Relieve ondulado a quebrado, pendientes 7-25%, laderas cortas y complejas, cimas redondeadas. Erosión laminar mínima, afectados por reptación, patas de vaca y deslizamientos puntuales. Profundos a moderadamente profundos, texturas moderadamente fina a finas, bien drenados, extremada a fuertemente ácidos, fertilidad baja a muy baja, muy susceptibles a la erosión	Consociación PV1	PV1	PV1c	Typic Dystrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica Oxic Dystrudepts	80 20	Cal_Car_1	Obs_01 Obs_02 Obs_03	199,48	0,47	145,06	0,50
								PV1d					1158,44	2,70	404,46	1,39
		Abanicos - Abanico Terraza	Plano de abanico	Depósitos aluviales moderadamente finos.	Muy superficiales, muy pobre e imperfectamente drenados, extremada a fuertemente ácidos, alta y muy alta saturación de aluminio, baja y muy baja fertilidad.	Complejo PV2	PV2	PV2av	Fluvaquentic Dystrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica Fluvaquentic Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica Aeric Endoaquepts, franca fina, isohipertérmica	40 30 30	Cal_Vert_1	Obs_04 Obs_05 Obs_06	174,33	0,41	145,34	0,50
								PV2az					12705,75	29,64	10227,47	35,25
			Complejo de cuerpo y Bajos	Depósitos aluviales moderadamente finos y finos	Superficiales y muy superficiales, moderadamente bien, pobre e imperfectamente drenados, fuertemente y muy fuertemente ácidos, media a muy alta saturación de aluminio, baja fertilidad.	Complejo PV3	PV3	PV3az	Fluvaquentic Dystrudepts, franca fina, activa, isohipertérmica Fluvaquentic Endoaquepts, fina, isohipertérmica Fluventic Dystrudepts, fina, isohipertérmica	40 30 30	Cal_Car_2	Obs_07 Obs_08 Obs_09	727,80	1,70	318,22	1,10
Bajos	Superficiales, imperfectamente drenados, muy fuertemente ácidos, media y alta saturación de aluminio, baja y muy baja fertilidad.	Consociación PV4											PV4	PV4az	Aquic Udifluvents, franca gruesa sobre esquelética francosa, superactiva, isohipertérmica Typic Endoaquepts, fina, isohipertérmica Fluvaquentic Humudepts, fina, isohipertérmica	75 15 10
Terraza	Plano de terraza 2	Sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-7%. Se presentan varios niveles de origen tectónico. Afectados por escurrimiento difuso generalizado. Profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, fertilidad baja y muy baja; toxicidad por aluminio	Consociación PV5	PV5	PV5a	Typic Hapludox, fina, activa, isohipertérmica Oxic Dystrudepts	75 25	Cal_Vert_2	Obs_13 Obs_14 Obs_15	14913,09	34,79	10771,24	37,12		

Paisaje	Ambiente morfogenético	Tipo de relieve	Formas de terreno	Material Parental	Características de los suelos	Nombre UCS	UCS	UCSF	Componentes taxonómicos	% CT	Perfil Modal	Observ.	AIFB		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
													(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Piedemonte	Mixto Depositional	Terraza	Plano de terraza 1	Sedimentos mixtos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas poco alterados	Relieve plano, pendientes 0-3%. Micro relieve plano-cóncavo en el que se localizan zurales. Existen varios niveles de origen tectónico. Afectados por escurrimiento difuso generalizado. Profundos a superficiales, texturas medias a finas, bien a pobremente drenados, extremadamente a muy fuertemente ácidos, fertilidad baja a muy baja, toxicidad por aluminio	Complejo PV6	PV6	PV6a	Fluentic Dystrudepts, fina, subactiva, isohipertérmica Oxic Dystrudepts	55 45	Cal_Vert_3	Obs_16 Obs_17 Obs_18	4366,01	10,19	2735,59	9,43
		Vallecito	Vega	Depósitos coluvio-aluviales mixtos	Moderadamente profundos y muy superficiales, moderada, muy pobre e imperfectamente drenados, extremada a muy fuertemente ácidos, alta y muy alta saturación de aluminio, baja fertilidad.	Complejo PV7	PV7	PV7ai	Fluentic Humudepts, franca fina, activa, isohipertérmica Aquic Dystrudepts, franca gruesa, isohipertérmica Aeric Humaquepts, franca fina, isohipertérmica	40 30 30	Cal_Car_4	Obs_19 Obs_20 Obs_21	3053,06	7,12	2184,56	7,53
Planicie aluvial	Depositional	Terraza agradacional nivel 3	Plano de terraza	Depósitos mixtos aluviales	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-7%. Presencia de zurales en las zonas con micro relieve plano-cóncavo. Afectados por encharcamientos. Profundos a moderadamente profundos, texturas medias a finas, bien a imperfectamente drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, fertilidad baja, ligera toxicidad por aluminio; susceptibles a encharcamientos	Consociación RV1	RV1	RV1az	Oxic Dystrudepts, fina, semiactiva, isohipertérmica	100	Cal_Vert_4	Obs_22 Obs_23 Obs_24	1814,21	4,23	670,77	2,31
		Plano de inundación	Sobrevega		Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%, micro relieve cóncavo-convexo, surcado por cauces abandonados y lagunas. Inundables. Moderadamente profundos a superficiales, texturas medias a moderadamente finas, imperfecta a pobremente drenados, extremada a fuertemente ácidos, fertilidad baja; susceptibles a inundaciones	Complejo RV2	RV2	RV2ai	Typic Udifluvents, franca gruesa sobre esquelética francosa, superactiva, isohipertérmica Typic Fluvaquents, fase inundable	65 35	Cal_Car_5	Obs_25 Obs_26 Obs_27	113,02	0,26	0,00	0,00
Valle Aluvial		Plano de desborde (meándrico)	Vegas y napas	Depósitos aluviales moderadamente finos y finos.	Superficiales y muy superficiales, imperfecta a muy pobremente drenados, muy fuerte y extremadamente ácidos, baja a muy alta saturación de aluminio, baja fertilidad.	Complejo VV1	VV1	VV1ai	Typic Endoaquents, franca fina, activa, isohipertérmica Fluvaquentic Endoaquents, fina, isohipertérmica Oxyaquic Udorthents, franca fina sobre fragmental, isohipertérmica	40 30 30	Cal_Car_6	Obs_28 Obs_29 Obs_30	951,00	2,22	246,63	0,85

Paisaje	Ambiente morfogénico	Tipo de relieve	Formas de terreno	Material Parental	Características de los suelos	Nombre UCS	UCS	UCSF	Componentes taxonómicos	% CT	Perfil Modal	Observ.	AIFB		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
													(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
Valle Aluvial	Deposicional	Plano de desborde (meándrico)	Orillares e islotes	Depósitos aluviales moderadamente gruesos y medios.	Superficiales y muy superficiales, pobremente drenados, fuertemente y muy fuertemente ácidos, baja a alta saturación de aluminio, moderada y moderada fertilidad.	Complejo VV2	VV2	VV2ai	Fluvaquentic Endoaquepts, franca gruesa, superactiva, isohipertérmica Fluvaquentic Endoaquepts, limosa fina, isohipertérmica Typic Endoaquepts, limosa gruesa sobre arenosa, isohipertérmica	40 30 30	CaL_Car_7	Obs_31 Obs_32 Obs_33	397,89	0,93	2,86	0,01
CUERPOS DE AGUA					Corresponde a cuerpos de agua tanto lenticos como loticos ya sean naturales o antrópicos que cumplan con el área mínima cartografiable del estudio, tales como ríos, lagos, lagunas, estanques, piscinas entre otros.	CA						118,57	0,28	53,64	0,18	
ZONAS ANTRÓPICAS					Corresponde a las zonas intervenida antrópicamente tales como rellenos de materiales de excavación, zonas industriales, zonas urbanas, vías, zonas de infraestructura petrolera entre otras que han sido modificadas por el ser humano para el desarrollo de sus actividades socioeconómicas.	ZA						532,77	1,24	371,31	1,28	
TOTAL													42864,46	100,00	29017,96	100,00

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

Figura 0-13 Unidades cartográficas de suelo en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

0.5.3.1 Uso Actual del suelo

Hace referencia a las actividades desarrolladas por el hombre sobre los recursos de las tierras. Para realizar el mapa de uso del suelo se utilizó como insumo el mapa de coberturas de la tierra y las observaciones de campo, cada cobertura se llevó a la categoría de uso del suelo. Las unidades de cobertura se agruparon en los usos del suelo definidos en la metodología establecida por el IGAC y posteriormente fueron homologados por los expuestos en la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS, 2016), como se presenta en la **Tabla 0-32** y **Figura 0-14**.

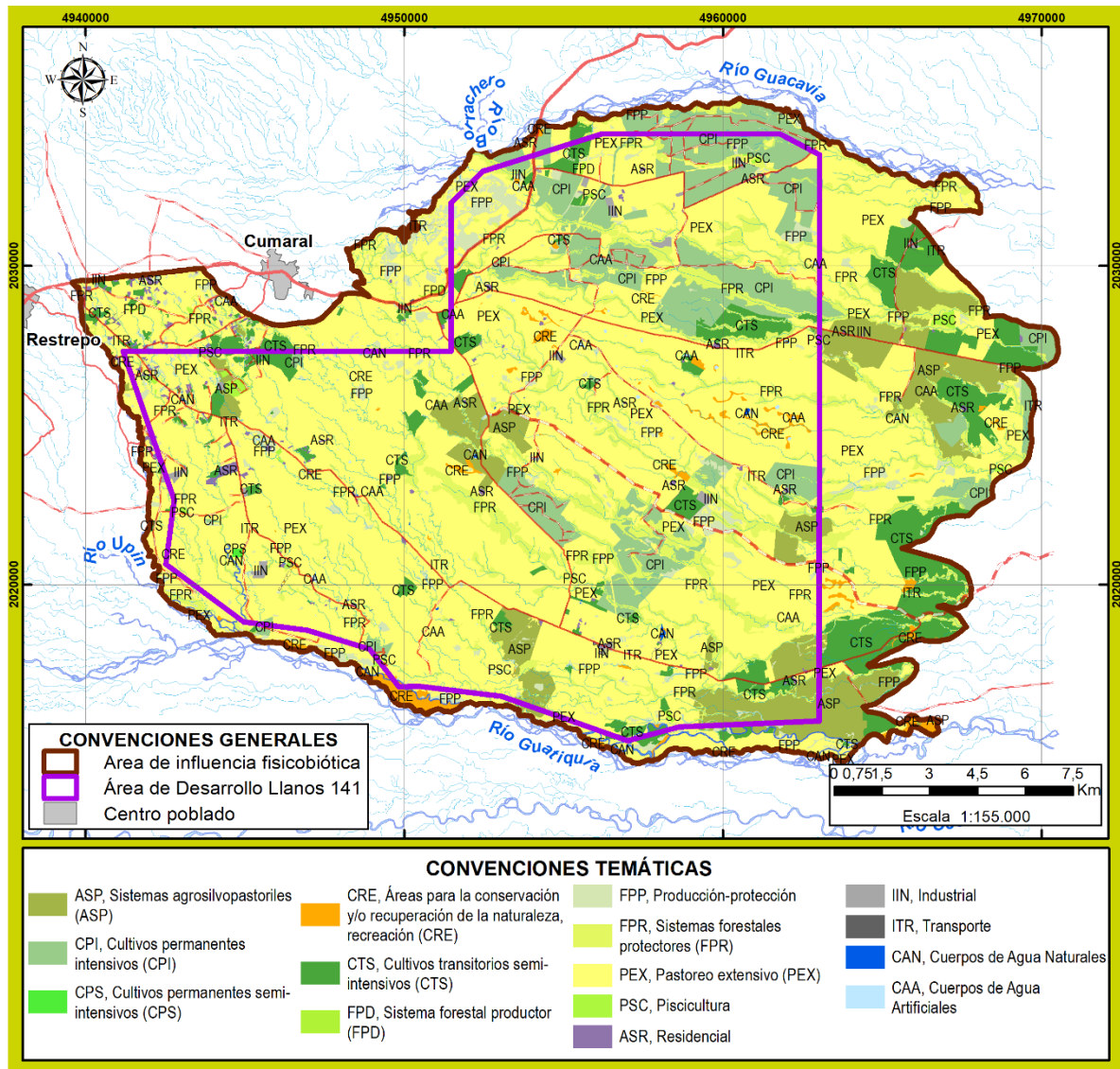
Tabla 0-32 Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada

COBERTURA	IGAC		SÍMBOLO	Categorías de uso de los suelos definidas en la Geodatabase. Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016.			
	USO DE SUELO	TIPO DE USO		Dom_GrupoSuelo - GDB		Dom_UsosAct - GDB	
				Dom_GrupoSuelo	Dom_UsosAct	Dom_GrupoSuelo	Dom_UsosAct
Tejido urbano continuo	Antrópicos - Rasgos culturales	Residencial, Comercial y Servicios	ASR	30106	Asentamiento	30217	Residencial
Tejido urbano discontinuo	Antrópicos - Rasgos culturales	Residencial, Comercial y Servicios	ASR	30106	Asentamiento	30217	Residencial
Zonas verdes urbanas	Antrópicos - Rasgos culturales	Residencial, Comercial y Servicios	ASR	30106	Asentamiento	30217	Residencial
Instalaciones recreativas	Antrópicos - Rasgos culturales	Residencial, Comercial y Servicios	ASR	30106	Asentamiento	30217	Residencial
Zonas industriales o comerciales	Antrópicos - Rasgos culturales	Residencial, Comercial y Servicios	IIN	30107	Infraestructura	30218	Industrial
Red vial y territorios asociados	Antrópicos - Rasgos culturales	Transporte y comunicación	ITR	30107	Infraestructura	30219	Transporte
Otros cultivos transitorios	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos
Mosaico de cultivos	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos
Arroz	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cítricos	Agricultura	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cultivos permanentes arbustivos	Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	30101	Agricultura	30204	Cultivos permanentes semi-intensivos
Palma de aceite	Agricultura	Cultivos permanentes intensivos	CPI	30101	Agricultura	30203	Cultivos permanentes intensivos
Pastos enmalezados	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo
Pastos arbolados	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo
Pastos limpios	Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo
Bosque de galería y ripario	Forestal	Protección	FPR	30104	Forestal	30212	Sistemas forestales protectores
Palmares	Forestal	Protección	FPR	30104	Forestal	30212	Sistemas forestales protectores
Vegetación Secundaria Alta	Forestal	Producción -Protección	FPP	30104	Forestal	30215	Producción -Protección
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Forestal	Producción -Protección	FPP	30104	Forestal	30215	Producción -Protección

COBERTURA	IGAC		SÍMBOLO	Categorías de uso de los suelos definidas en la Geodatabase. Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016.			
	USO DE SUELO	TIPO DE USO		Dom_GrupoUso - GDB		Dom_UsosAct - GDB	
Vegetación secundaria baja	Forestal	Producción -Protección	FPP	30104	Forestal	30215	Producción -Protección
Plantación forestal	Forestal	Producción	FPD	30104	Forestal	30211	Sistema forestal productor
Mosaico de pastos y cultivos	Agroforestal	Agrosilvopastoril	ASP	30102	Agroforestal	30209	Sistemas agrosilvopastoriles
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Conservación	Recursos hídricos	CA	30110	Cuerpos de Agua Naturales	30230	Cuerpos de Agua Naturales
Ríos	Conservación	Recursos hídricos	CA	30110	Cuerpos de Agua Naturales	30230	Cuerpos de Agua Naturales
Cuerpos de agua artificiales	Conservación	Recursos hídricos	CA	30111	Cuerpos de Agua Artificiales	30231	Cuerpos de Agua Artificiales
Estanques para acuicultura continental	Conservación	Recursos hídricos	CA	30111	Cuerpos de Agua Artificiales	30231	Cuerpos de Agua Artificiales
Zonas arenosas naturales	Conservación	Áreas de recuperación	CRE	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Tierras desnudas y degradadas	Conservación	Áreas de recuperación	CRE	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Zonas pantanosas	Conservación	Áreas de recuperación	CRE	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación

Categorías Definidas en la Geodatabase. 2182 del 23 de diciembre de 2016, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-14 Uso actual del suelo en el área de influencia del área de desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tabla 0-33 Uso actual del suelo en el Área de Desarrollo Llanos 141

SÍMBOLO USO ACTUAL	USO ACTUAL	AIFB DEL PROYECTO		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
ASP	Sistemas agrosilvopastoriles	2956,07	6,90	1428,43	4,92
CPI	Cultivos permanentes intensivos	3899,44	9,10	3039,85	10,48
CPS	Cultivos permanentes semi-intensivos	9,40	0,02	9,40	0,03
CRE	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	471,23	1,10	176,65	0,61
CTS	Cultivos transitorios semi-intensivos	3119,28	7,28	989,47	3,41
FPD	Sistema forestal productor	17,90	0,04	6,24	0,02
FPP	Producción-protección	1437,92	3,35	815,81	2,81
PEX	Pastoreo extensivo	25160,48	58,70	18591,54	64,07

SÍMBOLO USO ACTUAL	USO ACTUAL	AIFB DEL PROYECTO		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
		(Ha)	(%)	(Ha)	(%)
FPR	Sistemas forestales protectores	4987,87	11,64	3436,32	11,84
IIN	Industrial	138,33	0,32	119,86	0,41
ITR	Transporte	177,52	0,41	130,46	0,45
ASR	Residencial	250,94	0,59	142,67	0,49
CAN	Cuerpos de Agua Naturales	84,45	0,20	23,83	0,08
CAA	Cuerpos de Agua Antrópicos	33,57	0,08	29,75	0,10
Total		42864,46	100,00	29017,96	100,00

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.3.2 Uso potencial del suelo – clasificación agrologica

La Clasificación por Capacidad de Uso de las Tierras se hizo de acuerdo con la metodología utilizada por la USDA, (1964), la cual fue adoptada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2010). Esta metodología permite agrupar las unidades cartográficas de suelos en grupos que tienen las mismas limitaciones y por tanto la misma capacidad para hacer uso agrícola, pecuario, forestal o áreas de conservación protección y/o manejo especial, que garantice el desarrollo sostenible del recurso suelo.

La clase (número romano de I hasta VIII), representa grupos de suelos que muestran un mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, los cuales se incrementan paulatinamente hasta llegar a la última clase VIII, en donde las tierras poseen tantas y tan severas limitaciones que no permiten el desarrollo de ninguna actividad agropecuaria, quedando restringidas a la conservación natural y/o la recreación. Este sistema, está estructurado de forma tal que, a medida que se incrementa la clase por capacidad agrológica, disminuye la gama de cultivos a implantar, y, por el contrario, se incrementan las prácticas de manejo y también aumentan significativamente la necesidad de proteger el recurso, así:

- Tierras arables, con capacidad para cualquier tipo de cultivo, con pocas prácticas de conservación de suelos (clases I y II).
- Tierras arables, con restricciones en la selección de cultivos, con prácticas intensivas de conservación de suelos (clases III y IV).
- Tierras para ganadería con praderas mejoradas, cultivos permanentes y/o reforestación (clase V y VI).
- Tierras forestales con posibilidades de uso sostenible del bosque (clase VII).
- Tierras destinadas a la conservación y la protección de la naturaleza. Generalmente constituyen ecosistemas estratégicos para el abastecimiento de agua y son muy vulnerables (clase VIII).

Para la determinación de la subclase de una unidad de capacidad, se tiene en cuenta únicamente las limitantes de mayor grado de severidad, es decir, aquellos que llevaron a las tierras a ser clasificadas en una determinada clase agrologica. Entre las limitaciones se tiene: la pendiente (p), la erosión (e), al suelo (s) la humedad (h) y el clima (c). La metodología de clasificación y su método de ponderación se presenta en la **Tabla 0-34**.

Las subclases agrológicas corresponden a una categoría del sistema de clasificación por capacidad de uso, que especifica para las clases, uno o más factores limitantes generales y específicos, lo que determina que la subclase agrupa tierras que poseen el mismo número de factores y grados de limitación. Se presenta a continuación, las principales características de las limitaciones establecidas para el área:

- (p) Limitaciones por pendiente: La subclase de limitaciones por pendiente está determinada por aquellos suelos que presentan pendientes ligeramente escarpadas en adelante y limitan la implementación o desarrollo de sistemas productivos.
- (s) limitaciones en la zona radicular: La subclase de limitaciones por suelo se califica de acuerdo con las limitaciones físicas y/o químicas, que dificultan e impiden el normal desarrollo de las raíces de las plantas y las prácticas de labranza del suelo.
- (h) Limitaciones por humedad: La subclase de limitaciones por humedad está determinada por aquellos suelos que presentan inundaciones, encharcamientos o niveles freáticos superficiales en parte del año, lo que limitan la implementación o desarrollo de sistemas productivos.

En función de lo anterior, en el área de influencia del proyecto se identificaron tierras con capacidad de uso 3, 4, 6 y 7. La descripción de las subclases se presenta en la **Tabla 0-35**.

Tabla 0-34 Factores de clasificación de tierras por capacidad de usos para estudios de suelos

Clase	EROSIÓN Grado	PENDIENTE %	HUMEDAD		SUELO (S)								
			Drenaje Natural	Inundaciones - Frecuencias	PROFUNDIDAD EFECTIVA (CM)	GRUPO TEXTURAL	FRAGMENTOS EN EL SUELO. % POR VOL.	PEDREGOSID. SUPERFICIAL	AFLORAM. R. ROCOSIDAD	FERTILIDAD	SALINIDAD		
											% de área afectada	Grado de Salinidad	Sodio Prof. (cm)
1	No hay	< = 3	Bien Drenado	No hay	> 100	Medias. Mod. Finas	< 3	< 0.1	< 0.1	Muy Alta Media	No		
2	No hay	> 3 - 7	Moderam. Bien Drenado	Raras	> 100	Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas.	< 3	< 0.1	0.1 - 2	Muy Alta Media	< 5	S1	> 100
3	Ligera	7 - 12	Moderam. Bien Drenado	Ocasionales	> 100 75 - 100 50 - 75	Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Finas Permeables	3-15	0.1 - 3	0.1 - 2	Baja	3 - 15	S1, S2	> 100
4	Moderada	12 - 25	Imp. Drenado	Frecuentes	> 100 75 - 100 50 - 75 50 - 25	Gruesas Mod. Gruesas. Medias Mod. Finas Finas Poco Permeables.	15 - 35	3-15	10-25	My Baja	15 - 50	S1, S2, S3	> 50
5	No hay Ligera	< 7	Pobrem. Drenado. Muy Pobremamente Drenado	Muy Frecuentes	Cualquiera	Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas Muy Finas	3 - 15 15 - 35	15 - 50	25 - 50	Cualquiera	< 75	S1, S2, S3	< 25
6	Moderada	25 - 50	Pobrem. Drenado. Muy Pobremamente Drenado. Modo Excesivo	Frecuentes	< = 25	Gruesas Mod. Gruesas Medias Mod. Finas Finas Muy Finas	35 - 60	15 - 50	25 - 50	Cualquiera	< 50	S1, S2, S3	< 25
7	Severa	50 - 75	Muy Pob. Drenado Excesivo	Muy Frecuentes	Cualquiera	Gruesas. Mod. Gruesas Medias Mod. Finas Finas Muy Finas	> 60	50 - 90	25 - 50	Cualquiera	< 75	S1, S2, S3	< 25
8	Muy Severa	> 75	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Gruesas Mod. Gruesas Medias Mod. Finas Finas Muy Finas	Cualquiera	> 90	> 50	Cualquiera	> 75	S1, S2, S3	< 25

Lig.=Ligeramente Imp.=Imperfectamente Pob.=Pobremente Fuert.=Fuertemente Pedreg.=Pedregosidad

Distribución de Lluvias:

- Suficientes durante los dos semestres; permiten cultivos continuados.
- Suficientes durante 1 semestre, con deficiencias en el siguiente.
- Suficientes durante 1 semestre, con exceso en el siguiente.
- Exceso durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
- Deficiencias durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
- Exceso durante los dos semestres; no permite cultivos.
- Deficiencias durante los dos semestres; no permite cultivos

Fuente: (IGAC, 2010).

Frecuencia de heladas

- Bajas ≤ 2 al año
- Mediana 3 a 4 al año
- Alta > de 4 al año

NOTA: El grado de afectación del factor se incrementa de la clase 1 a la 8

Tabla 0-35 **Legenda de Uso potencial –Capacidad de uso del AIFB y AD**

SUBCLASE AGROLOGICA	GRUPO DE MANEJO	UCS	PRINCIPALES LIMITACIONES DE USO	USO POTENCIAL DEL SUELO*	TIPO DE USO POTENCIAL DEL SUELO	SÍMBOLO
3hs	3hs-1	VV1ai	Limitados por inundaciones ocasionales y cortas, y fertilidad química baja	Agrícola	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS
4s	4s-1	PV1c - PV5a	Limitados por fertilidad química muy baja y saturación de aluminio >60 %	Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS
	4s-2	PV6a	Limitados por profundidad efectiva moderada y fertilidad química muy baja	Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	PEX
4h	4h-1	PV3az	Limitados por encharcamientos frecuentes, drenaje natural, fertilidad química baja y saturación de aluminio > 60 %	Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS
4hs	4hs-1	VV2ai	Limitados por drenaje natural pobre, inundaciones frecuentes y largas, y profundidad efectiva superficial	Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS
	4hs-2	PV2av - PV2az - RV1az	Limitados por drenaje natural pobre e inundaciones frecuentes y cortas, fertilidad química muy baja y saturación de aluminio >60 %	Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS
4ps	4ps-1	PV1d	Limitados principalmente por pendientes fuertemente inclinadas y adicionalmente por fertilidad química muy baja y saturación de aluminio > 60 %	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas	AGS
6s	6s-1	PV7ai	Limitados principalmente por profundidad efectiva muy superficial por fragmentos de roca > 60 % y adicionalmente por inundaciones frecuentes y largas	Forestal	Sistemas forestales protectores	FPR
7s	7s-1	PV4az - RV2ai	Limitados principalmente por poca profundidad efectiva superficial por fragmentos de roca > 90 % y adicionalmente por encharcamientos frecuentes, drenaje natural, fertilidad química muy baja y saturación de aluminio > 60 %	Forestal	Sistemas forestales protectores	FPR
Cuerpos de agua						CA
Zonas antrópicas						ZA

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

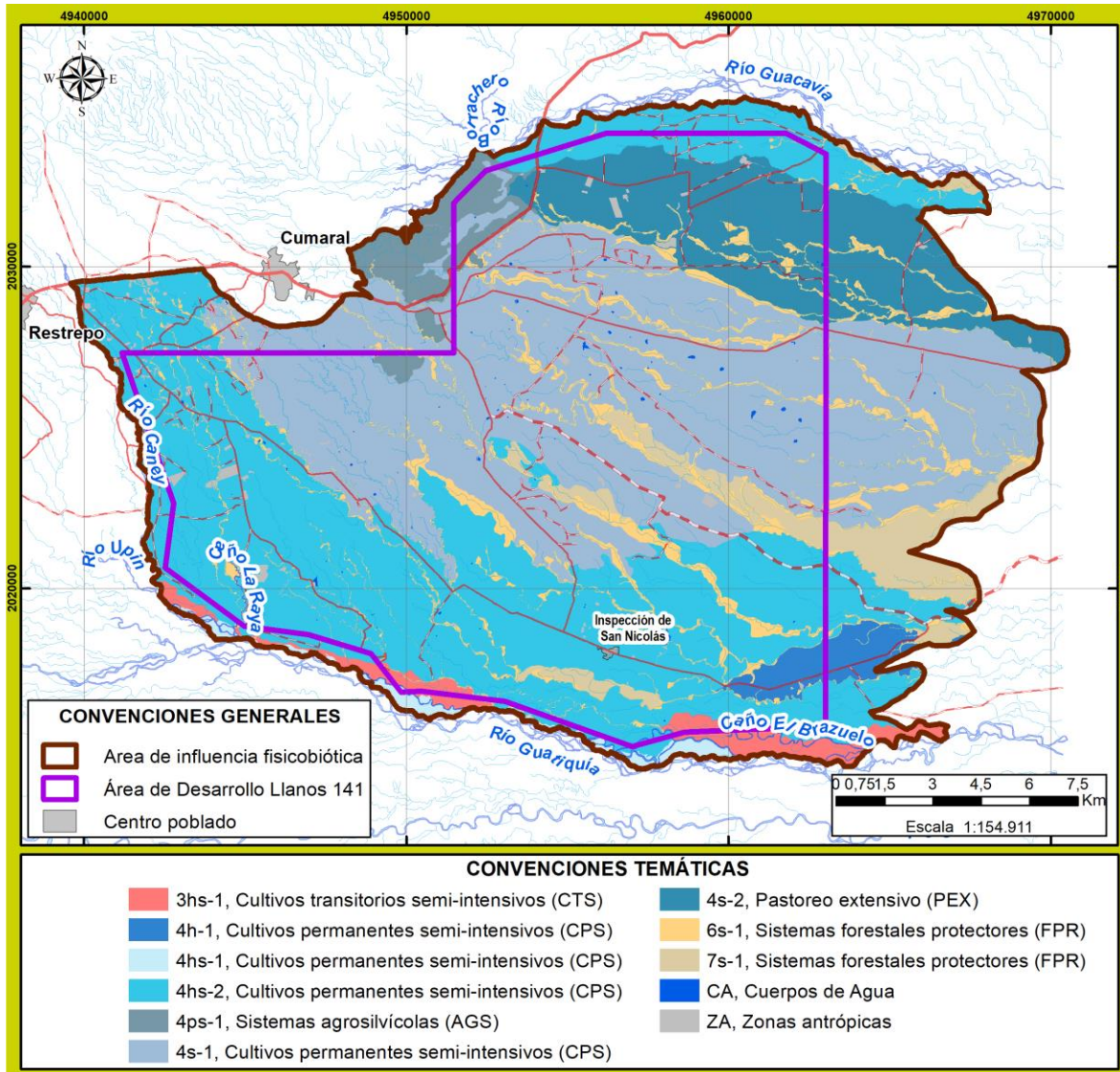
Tabla 0-36 Áreas de Uso potencial –Capacidad de uso del AIFB y AD

CLASES AGROLOGICAS	CAPACIDAD DE USO - USO POTENCIAL	AIFB		AD	
		ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
3hs-1	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	951,04	2,22	246,66	0,85
4h-1	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	727,80	1,70	318,22	1,10
4hs-1	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	397,89	0,93	2,86	0,01
4hs-2	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	14694,29	34,28	11043,54	38,06
4ps-1	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	1158,44	2,70	404,46	1,39
4s-1	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	15112,63	35,26	10916,36	37,62
4s-2	Pastoreo extensivo (PEX)	4366,01	10,19	2735,59	9,43
6s-1	Sistemas forestales protectores (FPR)	3053,06	7,12	2184,56	7,53
7s-1	Sistemas forestales protectores (FPR)	1752,06	4,09	740,82	2,55
CA	Cuerpos de Agua	118,47	0,28	53,58	0,18
ZA	Zonas antrópicas	532,77	1,24	371,31	1,28
Total general		42864,46	42864,46	100,00	29017,96

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

En la **Figura 0-15** se muestra la distribución espacial del uso potencial del suelo en función de las unidades cartográficas de suelo presentes en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141.

Figura 0-15 Uso potencial del suelo en el área de influencia



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.3.3 Conflicto de uso del suelo

Con la intención de resumir y presentar los resultados del conflicto de uso del suelo, a continuación, en la **Tabla 0-37** se presenta la matriz para la determinación del conflicto de uso del suelo de acuerdo con los usos definidos, especificando las posibles combinaciones que se pueden presentar. La matriz hace confrontación de 13 usos actuales y cinco (5) tipos de uso potencial, lo cual implica 65 combinaciones posibles de conflicto de usos del suelo dentro del Área de Influencia del proyecto.

Tabla 0-37 Matriz de Determinación de Conflictos de Uso del Suelo

VOCACIÓN DE USO		USO ACTUAL													
		Uso	Agricultura			Agroforestal	Ganadería	Forestal			Conservación		Antrópicos – Rasgos culturales		
		Tipo de uso	Cultivos transitorios semi-intensivos	Cultivos permanentes semi-intensivos	Cultivos permanentes intensivos	Agrosilvopastoriles	Pastoreo extensivo	Producción-protección	Producción	Forestal protector	Recursos hídricos	Recuperación	Industrial	Asentamiento - Residencial	Transporte y comunicación
Uso	Tipo de uso	Símbolo	CTS	CPS	CPI	ASP	PEX	FPP	FPD	FPR	CA	CRE	IIN	ASR	ITR
Agrícola	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	CsoS	Tsc	Tsc	CsuM	CsuM	CsuS	CsuL	CsuS	N/A	CsuS	N/A	N/A	N/A
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	Tsc	CsuL	Tsc	CsuS	CsuS	CsuS	CsuS	CsuS	N/A	CsuS	N/A	N/A	N/A
Ganadería	Pastoreo extensivo	PEX	CsoS	CsoM	CsoS	CsuM	Tsc	CsuM	Tsc	CsuS	N/A	CsuS	N/A	N/A	N/A
Agroforestal	Agrosilvícolas	AGS	CsoS	CsuL	CsuL	CsuM	CsuL	CsuM	Tsc	CsuS	N/A	CsuS	N/A	N/A	N/A
Forestal	Forestal protectora	FPR	CsoS	CsoS	CsoS	CsoS	CsoM	Tsc	Tsc	Tsc	N/A	Tsc	N/A	N/A	N/A
Cuerpos de agua		CA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A	N/A
Zonas Antrópicas		ZA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A		N/A	N/A		N/A	N/A	N/A

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

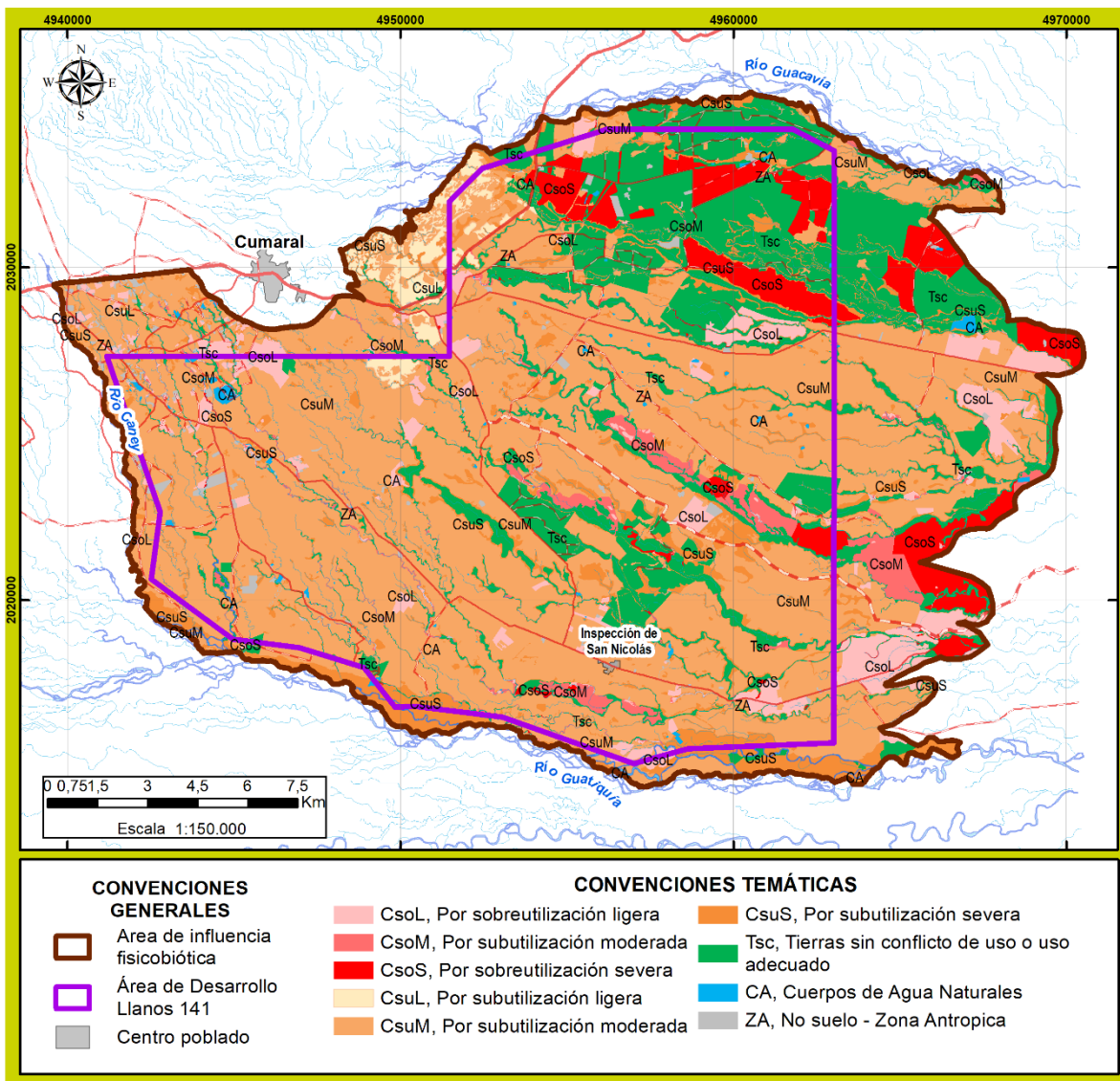
del Área de Influencia del proyecto, en donde se identificaron nueve (9) categorías de conflicto de uso del suelo como se muestra en la **Figura 0-16**. El conflicto más representativo es el de subutilización moderada (CsuM) con 55,16% del AIFB; en representatividad le siguen los suelos que no presentan conflicto de uso (o tierras con uso adecuado) y se da por el establecimiento de sistemas agrícolas y coberturas de conservación en suelos aptos para soportar este tipo de actividades respectivamente las cuales ocupan el 36,19% del AI; en tercer lugar están las áreas con conflicto por subutilización severa con el 9,81 del AIFBP; por último, dentro de los conflictos de uso de suelo más representativos están los suelos con conflicto por sobreutilización ligera, que ocupa el 6,14% del área. Las restantes unidades de conflicto ocupan menos del 5% del AIFB. La proporción anterior de la representatividad del conflicto de uso del suelo se puede evidenciar en la **Tabla 0-38**.

Tabla 0-38 Conflicto de uso del suelo en el Área de Influencia del AD Llanos 141

CONFLICTOS DE USO DEL SUELO*	SÍMBOLO	AIFB DEL PROYECTO		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
		ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Conflicto por sobreutilización ligera: Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.	CsoL	2253,25	5,26	986,30	3,40
Conflicto por sobreutilización moderada: Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la clase de vocación de uso principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar en éstas rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos. Estas áreas se identifican en el mapa con color rojo claro.	CsoM	1083,06	2,53	711,47	2,45
Conflicto por sobreutilización severa: Identifica las tierras que presentan usos actuales inadecuados totalmente contrarios a la capacidad de uso de las tierras, sobrepasando la capacidad de soporte del medio natural en un grado severo; presentan graves riesgos de tipo ecológico y social, que evidencian en algunos sectores la degradación avanzada no solo de los suelos sino de los recursos naturales asociados, como son el agua, la flora y la fauna, afectando el balance natural y la estabilidad de los ecosistemas.	CsoS	2288,60	5,34	1233,75	4,25
Conflicto por subutilización ligera: Se establece en las tierras en las cuales el uso actual se encuentra de forma ligera por debajo de la capacidad de uso de las tierras, afectando los niveles de productividad de los suelos medianamente un uso inadecuado del recurso; aunque no hay pérdida del recurso como tal, si se evidencian factores de uso inadecuado del recurso.	CsuL	675,06	1,57	204,39	0,70
Conflicto por subutilización moderada: Se establece en las tierras en las cuales el uso actual se encuentra de forma moderada por debajo de la capacidad de uso de las tierras, afectando los niveles de productividad de los suelos medianamente un uso inadecuado del recurso; aunque no hay pérdida del recurso como tal, si se evidencian factores de uso inadecuado del recurso.	CsuM	23738,99	55,38	17713,85	61,04
Conflicto por subutilización severa: Tierras donde el agroecosistema dominante o uso actual se encuentra muy por debajo a su capacidad o vocación de uso principal, razón por la cual no cumple con la razón social y económica establecida por la Constitución Nacional, cuyo fin es satisfacer las necesidades básicas de la población.	CsuS	4096,39	9,56	2339,57	8,06
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado: Hace referencia a las tierras en que los usos actuales guardan total concordancia respecto de la capacidad de uso de las tierras, sin presentar el recurso suelo deterioro de significancia, permitiendo mantener las actividades productivas o desarrollar nuevas, sin deteriorar la base natural de los recursos. En este tipo de conflicto también se localizaron las áreas sin uso agropecuario compuestas por las Zonas Antrópicas y los cuerpos de agua.	Tsc	7923,80	18,49	5304,41	18,28
No suelo (Cuerpos de agua): cuerpos de agua tanto lenticos como loticos ya sean naturales o antrópicos que cumplan con el área mínima cartografiable del estudio, tales como ríos, lagos, lagunas, estanques, piscinas entre otros.	CA	238,51	0,56	131,22	0,45
No Suelo (Zonas antrópicas): Corresponde a las áreas que no corresponde a suelo, ósea, a las zonas intervenida antrópicamente tales como áreas industriales, vías, rellenos de materiales de excavación, zonas industriales, zonas urbanas entre otras que han sido modificadas por el ser humano para el desarrollo de sus actividades socioeconómicas.	ZA	566,79	1,32	393,00	1,35
TOTAL		42864,46	100,00	29017,96	100,00

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-16 Conflicto de uso del suelo en el área de influencia del AD Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.4 Hidrología

En la caracterización del medio abiótico del componente hidrológico, se realizó la definición de las unidades hidrográficas, teniendo en cuenta la localización del área de influencia y su respectiva zonificación hidrográfica. Dicha zonificación se establece en dos subzonas denominadas Río Guatiquía y en Río Guacavía. Asimismo, para las cuencas fue necesario considerar la topografía y las coberturas de la tierra, con el fin, de identificar las redes de drenaje y su correspondiente delimitación.

Se realizó la localización de la zona de interés de acuerdo con la zonificación hidrográfica del IDEAM (IDEAM, 2013). El área de intervención del proyecto se ubica en el área hidrográfica Orinoco (3) que pertenece a la zona hidrográfica (ZH) Meta (35) y se divide en dos subzonas hidrográficas (SZH),

una es del Río Guatiquía (3503) y en Río Guacavía (3504). En la **Tabla 0-39** se muestran las cuencas con su respectiva zonificación

Tabla 0-39 Unidades hidrográficas dentro del área de influencia delimitadas y codificadas en el POMCA

AH	ZH	SZH	NIVEL I
Orinoco (3)	Meta (35)	Río Guatiquía (3503)	Caño Hondo (3503-51-01)
			Caño Mayuga (3503-08-02)
			Caño El Caibe(3503-08-03)
			Caño La Raya(3503-57-04)
			Río Caney(3503-58-05)
			NN3 (3503-56-06)
Orinoco (3)	Meta (35)	Río Guacavía (3504)	Caño El Brazuelo (3503-51-07)
			Caño Carnicerías
			Caño Curimabe
			Caño Pecuca
			NN11
			NN7
			Caño La Abeja
			NN10
			Caño La Chucua
Caño Bavaria			

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

En cuanto al análisis hidrológico, se estimaron las series de caudales (mínimos, medios y máximos) a partir de diferentes metodologías y para cada una de las cuencas definidas en el área de influencia. Adicionalmente, se obtuvo la oferta hídrica total y disponible, el caudal ecológico y los respectivos índices hidrológicos, que permiten evaluar las condiciones y sostenibilidad del recurso.

0.5.5 Calidad de Agua

La caracterización de calidad fisicoquímica y microbiológica del agua superficial realizada para el Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”, se basó en un análisis local y regional que contempló la dinámica hídrica de la zona de estudio e incluyó el análisis de 68 parámetros fisicoquímicos, y el caudal, en un total de 53 puntos de monitoreo, agrupados de acuerdo al uso y aprovechamiento definido para cada uno de los cauces (25 Ocupaciones; 12 Captaciones y 14 puntos de Línea Base) y ubicados en fuentes hídricas, localizadas en las subcuencas de los Ríos Guacavía y Guatiquía. Los monitoreos se hicieron en dos temporadas hidrológicas diferentes: Lluviosa, durante los meses de noviembre y diciembre del 2002 y la Seca, ejecutados durante el mes de febrero del 2023.

Para establecer la calidad del recurso hídrico, se realizó el análisis del cuerpo de agua de los puntos de captación en época de lluvia y época seca, a continuación, se relaciona el estado actual de dichos puntos.

Tabla 0-40 Índice de Calidad de Aguas Superficiales-ICA. Captación. Temporada Lluviosa

PUNTO	ICA	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
CAP_01	0,78	Aceptable
CAP_02	0,83	
CAP_04	0,88	
CAP_05	0,92	Buena
CAP_06	0,75	Aceptable
CAP_07	0,85	

PUNTO	ICA	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
CAP_08	0,90	Buena
CAP_09	0,97	
CAP_10	0,87	Aceptable
CAP_11	0,90	
CAP_12	0,81	
CAP_13	0,80	
CAP_14	0,88	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los puntos de captación reportaron *Calidad Buena* en CAP_05 y CAP_09 y *Calidad Aceptable* en los puntos CAP_01; CAP_02; CAP_04; CAP_06; CAP_07; CAP_08; CAP_10; CAP_11; CAP_12; CAP_13; CAP_14. En estos últimos puntos se reportaron los puntos más altos de DQO y sólidos suspendidos y más bajos de oxígeno, con pH, en su mayoría ácidos. Los impactos sobre estas corrientes fueron descargas, pastoreo, ganadería, vías, agricultura, perturbación en la vegetación riparia, captación, actividades de recreación y presencia de residuos sólidos.

Tabla 0-41 Índice de Calidad de Aguas Superficiales-ICA. Captación. Temporada Seca

PUNTO	ICA	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
CAP_01	0,81	Aceptable
CAP_02	0,72	
CAP_04	0,80	
CAP_05	0,79	
CAP_06	0,80	
CAP_07	0,74	
CAP_08	0,83	
CAP_09	0,99	Buena
CAP_10	0,76	Aceptable
CAP_11	0,76	
CAP_12	0,78	
CAP_13	0,75	
CAP_14	0,77	

Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los puntos de Captación reportaron índices de calidad *Aceptable* en la mayoría de puntos, exceptuando CAP_09 que calificó como sistema hídrico de calidad *Buena*. Estos resultados se deben a las bajas concentraciones de DQO, niveles indetectables de SST y niveles de oxígeno de 6,89 mg/L, en promedio. Adicionalmente, a pesar de que fueron reportadas pérdidas de caudal, ningún ecosistema presentó aguas sin flujo base de corriente.

La comparación entre los índice de calidad de agua obtenidos en cada una de las temporadas arrojó los siguientes resultados: CAP_09 mantuvo calidad buena; CAP_01, CAP_02, CAP_04, CAP_06, CAP_07, CAP_08, CAP_10, CAP_11, CAP_12, CAP_13 y CAP_14 reportaron estabilidad en calidad aceptable y solo CAP_05 disminuyó su calidad, al pasar de buena a aceptable, atribuido a un incremento en los niveles de DQO y, por ende una disminución en la concentración de oxígeno, aumento en el pH y en la conductividad. El detrimento en la calidad de los cauces destinados para la captación se hace evidente con la comparación de los promedios de ICA, en la temporada lluviosa fue de 0,85, mientras que para la seca fue de 0,79, aunque en términos generales, las aguas califican como de *Calidad Aceptable*

Tabla 0-42 Índice de Contaminación-ICO's. Captaciones. Temporada Lluviosa

Punto	ICO's			
	ICOMO	ICOMI	ICOSUS	ICOTRO
CAP_01	0,28	0,02	0,03	0,05
CAP_02	0,28	0,01	0,00	0,14
CAP_04	0,10	0,06	0,02	0,13
CAP_05	0,13	0,01	0,00	0,08
CAP_06	0,44	0,01	0,05	0,08
CAP_07	0,24	0,01	0,00	0,114
CAP_08	0,20	0,04	0,00	0,06
CAP_09	0,62	0,01	0,02	0,06
CAP_10	0,43	0,00	0,04	0,30
CAP_11	0,16	0,01	0,00	0,05
CAP_12	0,15	0,00	0,00	0,08
CAP_13	0,17	0,02	0,21	0,19
CAP_14	0,54	0,02	0,08	0,09

Rojo: Contaminación muy alta, Gris: Contaminación alta; Amarillo: Contaminación media; Verde: Contaminación baja; Azul: Contaminación muy baja. Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices de contaminación por mineralización marcaron en niveles muy bajos en todos los puntos de Captación, siendo posible indicar que los cationes y aniones que determinan la dureza, alcalinidad y conductividad de estas aguas no generan afectación a estos ecosistemas. El ICOSUS, registró niveles muy bajos de contaminación en todos los puntos, salvo en CAP_13, en el que se reportó una *Contaminación baja* por sólidos suspendidos, al ser el punto con mayor nivel para este parámetro, con ganadería, paso peatonal y vehicular y personas bañando en el sistema hídrico, como impactos identificados sobre esta corriente, actividades directamente relacionadas con el incremento de material en suspensión. El ICOTRO indica que estos sistemas se encuentran en estado eutrófico.

Tabla 0-43 Índice de Contaminación-ICO's. Captaciones. Temporada Seca

Punto	ICO's			
	ICOMO	ICOMI	ICOSUS	ICOTRO
CAP_01	0,38	0,01	0,01	0,07
CAP_02	0,49	0,01	0,01	0,07
CAP_04	0,66	0,08	0,01	0,14
CAP_05	0,29	0,05	0,01	0,07
CAP_06	0,25	0,05	0,01	0,07
CAP_07	0,56	0,06	0,01	0,07
CAP_08	0,63	0,05	0,01	0,07
CAP_09	0,29	0,01	0,01	0,07
CAP_10	0,44	0,01	0,01	0,07
CAP_11	0,37	0,01	0,01	0,07
CAP_12	0,30	0,00	0,01	0,07
CAP_13	0,33	0,08	0,01	0,07
CAP_14	0,27	0,08	0,01	0,12

Rojo: Contaminación muy alta, Gris: Contaminación alta; Amarillo: Contaminación media; Verde: Contaminación baja; Azul: Contaminación muy baja. Fuente: (Antea Colombia, 2023)

Los índices de contaminación por mineralización indicaron *contaminación muy baja*, lo que indica que los cationes y aniones que determinan la dureza, alcalinidad y conductividad de estas aguas no generan afectación a estos ecosistemas. Con relación al ICOSUS y, en respuesta a las concentraciones indetectables de este parámetro, todos los sistemas destinados a la captación registraron *contaminación muy baja* por presencia de sólidos suspendidos. El ICOTRO indicó que todos los sistemas hídricos de este grupo cuentan con condiciones de Eutrofia.

En términos generales, es posible indicar que durante la temporada seca se reportaron disminuciones de caudal entre el 30% y 90%, los parámetros *in situ*, mostraron comportamientos estables y ajustados a lo reportado como normal para las fuentes de agua superficiales del país. Los parámetros regulados por los artículos 2.2.3.3.9.3; 2.2.3.3.9.4; 2.2.3.3.9.5; 2.2.3.3.9.6; 2.2.3.3.9.7 y 2.2.3.3.9.10 del Decreto 1076 del 2015 se ubicaron dentro del rango normativo establecido, por lo que el recurso de estos sistemas hídricos puede ser destinado a uso doméstico, consumo humano, uso agropecuario, fines recreativos y es apto para la preservación de la fauna y flora local. Se observaron variaciones en las concentraciones de los parámetros analizados, asociados al cambio de temporada hidrológica.

Como conclusión, el recurso hídrico caracterizado en las fuentes superficiales de naturaleza lítica, localizadas dentro del Área de Desarrollo Llanos 141, reportó una calidad promedio Aceptable, con afectaciones principalmente asociadas a la contaminación por materia orgánica, relacionadas con las actividades ganaderas, agrícolas y domésticas que se reportan en las zonas aledañas a cada uno de los cauces evaluados, sin que se superen los niveles medios de contaminación por dicho aspecto. Sin embargo, es necesario implementar técnicas de desinfección y potabilización antes de destinar el recurso para el consumo humano.

Para ampliar el conocimiento de la calidad de los cuerpos de agua asociados a los puntos de captación se encuentra en el **Capítulo 3.2.5. Calidad del agua** donde se encuentran los resultados de los análisis del recurso de cada punto de captación y las dos épocas de interés.

0.5.6 Usos del agua

El abastecimiento para actividades domésticas de los usuarios se estimó de acuerdo con la demanda propia o vital de los habitantes (higiene, lavado de ropas, y usos de sistemas sanitarios), y el uso en actividades de limpieza expresado a nivel per cápita en litro/habitante-día (Estudio Nacional del Agua, 2014), este último conforme a los estándares establecidos en la Resolución 330 de junio de 2017 *Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS*, mediante la **Ecuación 0.5.6-1**.

Ecuación 0.5.6-1. Cálculo de la demanda

$$DUD = N^{\circ} Hab * M * fs$$

Dónde:

DUD : Demanda para uso domestico
N° Hab : Número de Habitantes
M : Módulo de Consumo
Fs : Factor de seguridad (25%), establecido en la Resolución 330 del 8 de junio de 2017

El módulo de consumo para el uso doméstico se estableció de acuerdo con el artículo 43 de la Resolución 330 del 8 de junio de 2017 emitida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, teniendo en cuenta la altura promedio sobre el nivel del mar de la zona en donde se va a desarrollar el proyecto (<1000 m.s.n.m. - 140 L/hab - día), y un factor de seguridad del 25%, el cual se asocia al total de pérdidas esperadas en todos los componentes del sistema.

Así mismo, para el sector agrícola y pecuario se hizo uso de los módulos de consumo para los usos actuales y potenciales de los sectores productivos que se encuentran relacionados en el documento "Recurso hídrico, uso eficiente e instrumentos económicos para su gestión" de CORMACARENA en el capítulo de Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA). (**Anexo 3 Caracterización ambiental, 3.2.6 Usos Agua, 3.2.6.1. Información CORMACARENA**)

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se emplean los módulos de consumo típicos del departamento del Meta establecidos por CORMACARENA, de uso porcícola 8L/cerdo/día, avícolas 0.3 L/ave/día, piscícola 15 a 20 L/S para 10.000 m², ganadero 40L/res/día, riego de palma 1Lseg*Ha establecida, riego de pasturas 1L/seg*Ha establecida. En el **Anexo 3_Caracterización ambiental, 3.2.6_Usos_Agua, Anexo 3.2.6.5. Memorias calculo Usos del Agua**, se presentan los cálculos desarrollados para la obtención de los resultados que se presentan a continuación.

Tabla 0-44 Demanda de recurso hídrico asociado a los usos doméstico, agrícola y pecuario de los usuarios para las captaciones de agua superficial

CUERPO DE AGUA	CAUDAL DEMANDA (L/s)			CAUDAL DEMANDA (m ³ /s)		
	DOMÉSTICA	AGRÍCOLA	PECUARIA	DOMÉSTICA	AGRÍCOLA	PECUARIA
Caño El Caibe	0.08	24.85	2.92	0.000083	0.024850	0.002919
Caño NN - Caño Mayuga	0.02	0.00	0.00	0.000024	0.000000	0.000000
Caño Curimape	0.01	0.00	0.00	0.000006	0.000000	0.000000
Caño Carnicerías	0.02	1.10	0.01	0.000022	0.001100	0.000013
Caño Pecuca	0.03	0.00	4.07	0.000026	0.000000	0.004072

Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023

0.5.6.1 Índice de Uso de Agua (IUA)

El estudio de oferta y demanda se realiza para determinar el impacto generado por el aprovechamiento de agua superficial en el punto de captación delimitado por la capacidad de la fuente para ofrecer este servicio. En este caso el amplio espectro de la fuente posee relevancia, dada la cantidad de usos y aprovechamientos que se le vienen dando desde aguas arriba hasta los puntos de captación, que hay que tomar en consideración, así mismo los usuarios aguas abajo tienen derecho a realizar aprovechamiento y por otro lado los ecosistemas naturales también poseen sus propias necesidades. La manera para identificar si el área de cuenca con referencia al punto designado para el punto de captación posee conflictos entre usuarios por el aprovechamiento del recurso hídrico se determina apoyado en el Índice del uso del agua anteriormente Índice de Escasez.

Para efectuar el análisis de la Oferta vs Demanda se basó en el índice del uso del agua (IUA) de acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2010, que antiguamente se denominaba índice de escasez de acuerdo la Resolución 865 de 2004, los cuales fueron elaborado por el IDEAM², para este índice (IUA) se calculó en el documento **3.2.4 Hidrología** en primera medida los caudales medios (**Numeral 3.2.4.2.7.3 Oferta hídrica disponible**), estimados para los cuerpos de agua y se descuenta el caudal ecológico (**Numeral 3.2.4.2.7.2.Caudal ecológico**), a estos datos resultantes se les denomina oferta hídrica neta (Oh) la cual se estimó en el **Numeral 3.2.4.2.7.3. Oferta Hídrica Disponible**.

Como se explicó en el **Numeral 3.2.6.5.1 Demanda para captaciones de agua superficial** con el fin de determinar la demanda hídrica se tomó la demanda de caudal de los diferentes usos y usuarios dentro de la franja evaluada de un (1) kilometro aguas arriba y un (1) kilometro aguas abajo obteniendo un caudal total de la demanda para cada captación.

De acuerdo con los cálculos establecidos anteriormente se procede a obtener IUA empleando la **Ecuación 0.5.6-2**, la cual establece una relación porcentual.

Ecuación 0.5.6-2. Cálculo del Índice del Uso del Agua

$$IUA = \frac{Dh}{Oh} * 100$$

Dónde:

2 Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). 2010. Estudio Nacional del Agua, 2010.

- IUA= Índice uso del agua
 Dh= Demanda hídrica Total
 Oh= Oferta hídrica superficial neta, corresponde a la sumatoria del Factor de reducción por calidad del agua y el caudal ecológico
 100= Para expresarlo en porcentaje

Una vez estimado este índice se debe agrupar en seis (6) categorías establecidas por el IDEAM (**Tabla 0-45**), las cuales señalan el estado de la corriente; los resultados mayores al 50% que corresponden a una categoría de alto, señalando la condición más crítica debido a que los aprovechamientos del recurso son superiores a la mitad de la oferta hídrica de la corriente; rangos inferiores al 50% indican que se puede realizar un aprovechamiento del recurso.

Tabla 0-45 Clasificación del Índice del uso del agua (IUA)

IUA	Categoría IUA	Categorías
>100	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta
50,01 - 100	Muy Alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1,0 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy Bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023, adaptada con el ENA, 2010.

En la **Tabla 0-46** se presenta los resultados del Índice del uso del agua (IUA) obtenidos para los cuerpos de agua los cuales se encuentran relacionadas las posibles captaciones de aguas superficiales, siendo así, sobre el caño El Caibe tiene un valor de 43.82% - categoría alto, para la captación de agua superficial sobre el caño Pecuca y el Caño Carnicerías están en categoría bajo con 6.51% y 1.80% respectivamente, finalmente para las captaciones de aguas superficiales sobre los Caños Mayuga y Curimape tienen un valor <1% - categoría muy bajo.

Tabla 0-46 Índice del uso del agua Captaciones por Usos y Usuarios

Índice Uso del Agua Captaciones de agua superficial Usos y usuarios	
Demanda (m3/s)	
Caño El Caibe	0.027852
Caño NN - Caño Mayuga	0.000024
Caño Curimape	0.000006
Caño Carnicerías	0.001135
Caño Pecuca	0.004098
Oferta Hídrica Neta del Recurso (m3/s) Caño El Caibe	0.063559
Oferta Hídrica Neta del Recurso (m3/s) Caño Mayuga	0.055544
Oferta Hídrica Neta del Recurso (m3/s) Caño Curimape	0.059321
Oferta Hídrica Neta del Recurso (m3/s) Caño Carnicerías	0.063039
Oferta Hídrica Neta del Recurso (m3/s) Caño Pecuca	0.062919
Índice Uso del Agua (IUA)	
Caño El Caibe	43.82%
Caño NN - Caño Mayuga	0.04%
Caño Curimape	0.01%
Caño Carnicerías	1.80%
Caño Pecuca	6.51%

Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023

0.5.6.2 Análisis de frecuencia Caudales mínimos

Con el análisis de frecuencia de caudales mínimos descritos en el capítulo **3.2.4 Hidrología, numeral 3.2.4.2.5.5.** para los diferentes períodos de retorno (2,5,10,15,20 años) se tiene una segunda forma para establecer los posibles conflictos potenciales por el recurso hídrico.

En la **Tabla 0-47** se presenta el comportamiento que tienen los caudales mínimos en diferentes periodos de retorno para las diferentes captaciones con respecto a la demanda que tiene los usos y usuarios dando como resultado que en ninguna captación se va a tener problemas por disponibilidad de agua en la actualidad y a futuro. No obstante, al saber que se tiene un régimen intermitente dependiendo la época del año de las diferentes corrientes de agua del área de influencia en los momentos en que el caudal demandado sea mayor al caudal mínimo se restringirá la operación de captación.

Tabla 0-47 Análisis de caudales disponibles en los cuerpos de agua de captación superficial para diferentes periodos de retorno

CUERPO DE AGUA	CAUDAL MÍNIMO PERIODO DE RETORNO (m3/s)					CAUDAL DEMANDA (m3/s)	CAUDAL DISPONIBLE PERIODO DE RETORNO (m3/s)				
	2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS		2 AÑOS	5 AÑOS	10 AÑOS	20 AÑOS	50 AÑOS
Caño El Caibe	33.78	21.17	14.18	8.34	1.87	0.027852	33.752148	21.142148	14.152148	8.312148	1.842148
Caño NN - Caño Mayuga	24.81	16.91	12.41	8.58	4.25	0.000024	24.809976	16.909976	12.409976	8.579976	4.249976
Caño Curimape	18.4	13.31	10.38	7.84	4.93	0.000006	18.399994	13.309994	10.379994	7.839994	4.929994
Caño Carnicerías	18.4	13.31	10.38	7.84	4.93	0.001135	18.398865	13.308865	10.378865	7.838865	4.928865
Caño Pecuca	20.04	13.6	9.71	6.22	2.05	0.004098	20.035902	13.595902	9.705902	6.215902	2.045902

Fuente: Antea Colombia S.A.S., 2023

0.5.7 Hidrogeología

El principal objetivo de la caracterización hidrogeológica es establecer el potencial de las rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua subterránea, la productividad de los acuíferos, su geometría y extensión, los usos y usuarios, la calidad del agua, la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación, y en general describir el funcionamiento del sistema hidrogeológico, para valorar la posible afectación del recurso hídrico subterráneo, frente a las actividades que se deriven por la instalación del proyecto en el Área de Desarrollo (AD) Llanos 141.

Para la elaboración del componente hidrogeológico se realizaron actividades de recopilación, análisis y validación de información existente y adquirida y tareas específicas, que incluyen información primaria como inventario de puntos de agua subterránea, estudios geofísicos en modalidad de sondeos magneto telúricos – MT y tomografías eléctricas, pruebas de bombeo y muestreo y análisis fisicoquímico y bacteriológico de agua subterránea en una red de monitoreo.

La elaboración del componente hidrogeológico partió de la cartografía geológica realizada para el presente estudio, e involucró información geomorfológica, hidrológica, de suelos y de cobertura de la tierra, presentada en los respectivos apartes de este informe.

Para la elaboración de la cartografía hidrogeológica y caracterización de las unidades se siguieron los lineamientos propuestos en los estándares internacionales, adoptando la nomenclatura de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) “Leyenda Internacional de los Mapas Hidrogeológicos” (1983)³, que se basa en la asignación de categorías hidrogeológicas de acuerdo al potencial de las rocas y sedimentos para almacenar y transmitir agua subterránea, en función de la composición, permeabilidad y capacidad específica de cada unidad geológica.

Regionalmente el AD Llanos 141 y su área de influencia se localizan al costado suroccidental de la cuenca sedimentaria de los Llanos Orientales, en cercanías del piedemonte de la Cordillera Oriental. Esta cuenca es de tipo antepaís (foreland basin), cuya evolución está estrechamente relacionada con el desarrollo de la margen convergente occidental de Sur América y especialmente con el levantamiento de la Cordillera Oriental durante el Mioceno – Plioceno. Presenta una espesa secuencia de rocas sedimentarias depositadas durante el Mesozoico – Cenozoico, que se profundizan progresivamente hacia el occidente y se acuñan hacia el oriente.

En el área de evaluación se presentan en su mayoría depósitos cuaternarios de origen fluvial y fluviotorrencial, que han sido generados durante el Pleistoceno y Holoceno, debido a la acumulación continua de sedimentos, como consecuencia de los procesos de levantamiento y erosión de la Cordillera Oriental; en menor proporción afloran rocas neógenas.

Las unidades de importancia hidrogeológica se relacionan principalmente con la Formación Guayabo Nivel Superior y los suprayacentes depósitos cuaternarios, los cuales constituyen acuíferos por porosidad primaria, con flujo intergranular. En el **Anexo 12_Cartografía_PDF, Mapa Hidrogeología**, se presenta la hidrogeología del AD Llanos 141 y su área de influencia. En la **Tabla 0-48** se muestra la clasificación de las unidades hidrogeológicas y en la **Figura 0-17** su distribución.

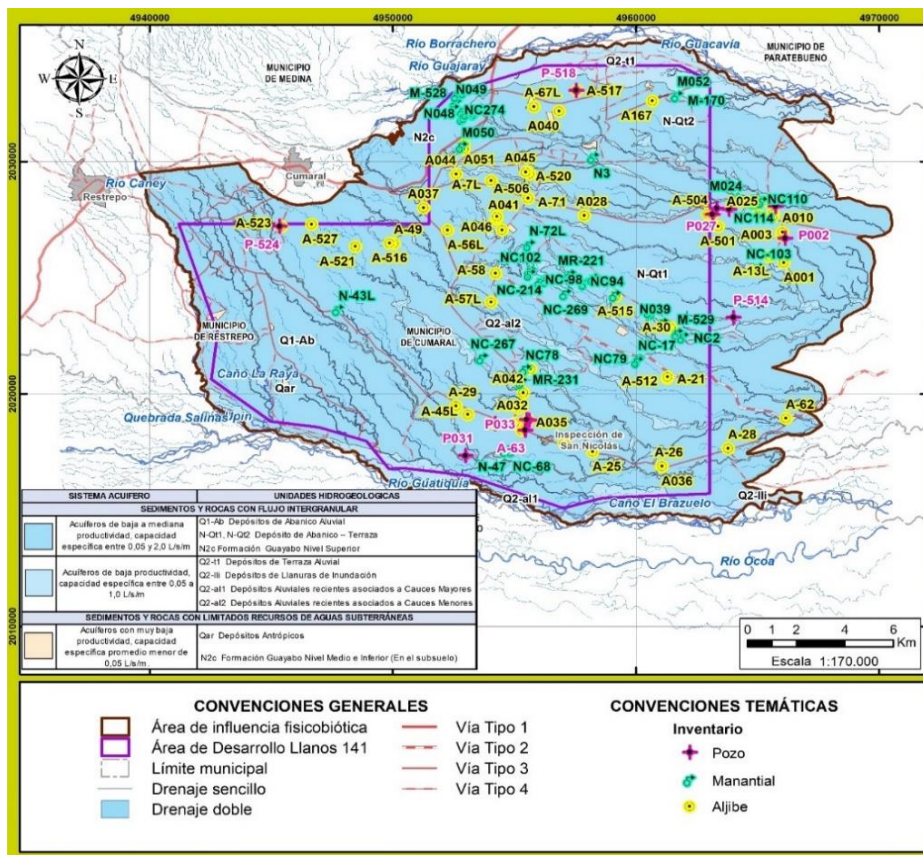
3 UNESCO, IAH, IAHS. International Legend for Hydrogeological Maps. 1983.

Tabla 0-48 Unidades hidrogeológicas en Área de Influencia

LEYENDA UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS				
SISTEMA ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS		UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	
SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO INTERGRANULAR				
A3	Acuíferos de baja a mediana productividad, capacidad específica entre 0,05 y 2,0 L/s/m	Sistemas acuíferos continuos, de extensión regional a semirregional, conformados por depósitos cuaternarios de origen fluviotorrential y rocas neógenas depositadas en un ambiente continental, que constituyen acuíferos de tipo libre, semiconfinado y confinado. Almacenan aguas dulces, que requieren tratamiento dependiendo del uso.	Q1-Ab	Depósitos de Abanico Aluvial
			N-Qt1	Depósito de Abanico – Terraza
			N-Qt2	
A4	Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0,05 a 1,0 L/s/m	Sistemas acuíferos discontinuos, de extensión local, conformados por sedimentos cuaternarios de origen fluvial, que constituyen acuíferos de tipo libre, limitados por su espesor y/o extensión. Almacenan aguas dulces, que requieren tratamiento dependiendo del uso.	N2c	Formación Guayabo Nivel Superior
			Q2-t1	Depósito de Terraza Aluvial
			Q2-lli	Depósitos de Llanuras de Inundación
			Q2-al1	Depósitos Aluviales recientes asociados a Cauces Mayores
Q2-al2	Depósitos Aluviales recientes asociados a Cauces Menores			
SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS				
C1	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor de 0,05 L/s/m.	Rocas con predominio de lutitas de edad neógena depositadas en un ambiente continental, que se comportan básicamente como acuitardos y Depósitos Antrópicos sin interés hidrogeológico.	Qar	Relleno Antrópico
			N2c	Formación Guayabo Nivel Medio e Inferior (En el Subsuelo)

Fuente: (ANTEA COLOMBIA SAS, 2023)

Figura 0-17 Unidades hidrogeológicas y puntos de agua subterránea en el área de influencia



Fuente: (ANTEA COLOMBIA SAS, 2023)

La Formación Guayabo Nivel Superior (N-Sc) constituye el acuífero más importante en el área de evaluación, aflora al costado occidental del área de influencia y se halla mayormente cubierta por depósitos cuaternarios. Está constituido por areniscas y conglomerados con intercalaciones de arcillolitas, depositados en un ambiente fluvial de alta energía durante el Mioceno Medio – Plioceno. Su espesor de acuerdo a sondeos MT varía entre 290 y 350 m. Conforman un acuífero continuo, de extensión regional, multicapa. De acuerdo a su litología, extensión, espesor, y el comportamiento de la unidad en otros sectores de la cuenca, se estima que es de baja a mediana productividad, de tipo semiconfinado a confinado y libre en sus áreas de afloramiento. En las tomografías eléctricas responde a resistividades entre 15 y 500 Ohm/m y en los sondeos MT presenta resistividades entre 35 y 280 Ohm/m, correlacionados con areniscas saturadas con agua dulce intercaladas con lodolitas. En los sectores donde se halla cubierta por depósitos cuaternarios su techo se encuentra entre 25 y 100 m de profundidad. Almacena agua con pH moderadamente ácido entre 4,73 y 5,6 unidades, dulces de mineralización débil entre 8 y 59 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de baja alcalinidad y muy blandas, de tipo bicarbonatadas cálcicas muy poco enriquecidas. No se observa afectación por compuestos nitrogenados ni fosforados, ni presencia de hierro, aluminio o manganeso. No se presenta afectación por metales pesados, THP, fenoles totales o grasas y aceites. La presencia de Coliformes Totales y Termotolerantes sobrepasa ligeramente los límites permisibles, se presenta *E. Coli* en algunas muestras lo cual podría indicar que puede haber materia fecal. El RAS indica que al agua es adecuada para riego. El agua es recomendable para uso doméstico, agrícola y pecuario previo tratamiento.

Los depósitos cuaternarios son los más extensos en el área de evaluación, y los de mayor aprovechamiento por parte de la comunidad, corresponden a sedimentos de origen fluvial y fluvio-torrencial, depositados como consecuencia del cambio de pendiente en el sector de piedemonte, constituyendo acuíferos por porosidad primaria, discontinuos, de extensión semirregional, de tipo libre a semiconfinado, caracterizados en general por responder a resistividades atípicamente altas $>1.000 \text{ Ohm}/\text{m}$.

Los Depósitos de Abanicos Aluviales (Q1-Ab) se extienden al costado sur del área de influencia, están compuestos por materiales arcillo limosos de color rojizo a gris, en algunas ocasiones niveles de cantos redondeados de composición cuarzosa, mal seleccionados. Presenta coeficiente de almacenamiento (S) de $1,34 \text{ E}-5$ que denota un acuífero confinado, capacidad específica (ce) de $0,17 \text{ l}/\text{s}/\text{m}$ y Transmisividad (T) de $57,85 \text{ m}^2/\text{día}$ ubicándolo como un acuífero de baja productividad relativa, sin embargo, podría llegar a comportarse como de mediana productividad dadas sus características litológicas, extensión y espesor. La conductividad hidráulica (K) es de $4,825 \text{ m}/\text{día}$, que corresponde a baja permeabilidad. Las tomografías eléctricas muestran resistividades altas a atípicamente altas que varían entre 700 y $10.000 \text{ Ohm}/\text{m}$, correlacionadas con gravas y arenas saturadas con agua dulce, y espesor alrededor de 50 m.

Los acuíferos de los Depósitos de Abanico - Terraza (N-Qt1 y N-Qt2), se localizan hacia la parte media y norte del área de influencia, tienen una morfología aterrazada que sobresale de las áreas circundantes, se diferencian dos niveles N-Qt1 y N-Qt2, de los cuales el N-Qt1 se halla topográficamente más alto. Están constituidos por sedimentos clasto soportados de tamaños de guijarros, guijos, gránulos y ocasionalmente bloques y gravas redondeadas. La unidad N-Qt1 presenta coeficiente de almacenamiento (S) de $1,74 \text{ E}-3$ denotándolo como un acuífero semiconfinado, capacidad específica (ce) de $0,04 \text{ l}/\text{s}/\text{m}$ y Transmisividad (T) de $0,7045 \text{ m}^2/\text{día}$ indicando un acuífero de muy baja productividad, sin embargo, dadas sus características litológicas y espesor, se estima, podría comportarse como de mediana productividad; la conductividad hidráulica (K) es de $0,029 \text{ m}/\text{día}$, que corresponde a muy baja permeabilidad. La unidad N-Qt1 en las tomografías presenta resistividades entre 1.000 y $15.000 \text{ Ohm}/\text{m}$, en los sondeos MT las resistividades oscilan entre 150 y $15.000 \text{ Ohm}/\text{m}$, de manera general el espesor de este depósito se halla alrededor de 90 m. Para el nivel N-Qt2 las tomografías eléctricas registraron resistividades entre 700 y $8.000 \text{ Ohm}/\text{m}$, con espesor que varía entre 25 y 40 m.

Los Depósitos de Terraza Aluvial (Q2-t1), Depósitos de Llanura de Inundación (Q2-lli), Depósitos Aluviales recientes asociados a Cauces Mayores (Q2-al1) y asociados a Cauces Menores (Q2-al2), corresponden a los sedimentos de origen fluvial, depositados por acción de los principales cursos de agua que drenan el área de influencia, como son los ríos Guatiquía y Guacavía, así como otros drenajes menores. Tienen composición variada, desde bloques hasta gravas, limos, arenas y arcillas en diferentes proporciones, con espesores menores a 5 m, constituyendo acuíferos por porosidad primaria, libres, discontinuos, de extensión local. Su potencialidad hidrogeológica está limitada por su extensión y espesor, sin embargo, revisten importancia con las conexiones que puedan tener con los cuerpos de agua superficiales, principalmente los depósitos de Llanura de Inundación y aquellos asociados a los cauces.

Los Depósito de Abanico Aluvial, Deposito de Abanico - Terraza (N-Qt1 y N-Qt2) y Depósito Aluvial Reciente Asociado a Cauces Menores, presentan agua con pH moderadamente ácido entre 4,19 y 5,86 unidades, dulces de mineralización débil entre 10 y 65 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de baja alcalinidad, muy blandas y ligeramente turbias, en general de tipo bicarbonatadas cálcicas con muy poco enriquecimiento iónico; con afectación puntual por compuestos nitrogenados asociados posiblemente a las actividades antrópicas, se da la presencia puntual de molibdeno y de hierro. No hay afectación por metales, THP, fenoles totales o grasas y aceites. La presencia de Coliformes Totales sobrepasa ligeramente los límites permisibles, no se identifica Coliformes Termotolerantes sin embargo si *E. Coli* en algunas muestras lo cual podría indicar que puede haber presencia de materia fecal. El RAS indica que el agua puede ser usada para riego. El recurso se considera recomendable para uso doméstico, agrícola y pecuario previo tratamiento dada la presencia de coliformes y *E. Coli*.

La Formación Guayabo Nivel Medio e Inferior, no aflora en el área de influencia, se halla en el subsuelo y está conformada por una secuencia de predominancia finogranular de arcillolitas con algunas intercalaciones de areniscas y limolitas. Mediante sondeos MT, se identificó en Nivel Medio a profundidades entre 390 y 450 m, responde a resistividades entre 5 y 60 Ohm/m correlacionadas con lodolitas poco permeables con algunas intercalaciones de areniscas saturadas con agua dulce. Debido a su característica primordialmente arcillosa, se comporta como un acuitardo, conformando el basamento hidrogeológico de la zona de evaluación. De acuerdo a información de pozos de hidrocarburo perforados en el Bloque Apiay, cercano al área de influencia, tiene espesores alrededor de 800 m.

El Relleno Antrópico (Qar), corresponde a materiales dispuestos por acción del hombre, provenientes de construcción de obras civiles para la adecuación de asentamientos urbanos e infraestructura, por lo cual no posee ningún interés desde el punto de vista hidrogeológico ya que no conforma acuíferos.

Se realizó el inventario de 132 puntos de agua subterránea de los cuales 63 son aljibes, 56 manantiales y 13 pozos. Del total los puntos 70 se usan, 51 no se usan, siete (7) se encuentran abandonados y cuatro (4) están en reserva. A pesar de que algunas veredas cuentan con acueducto, el agua subterránea constituye una de las principales fuentes de abastecimiento en el área de influencia, es utilizada especialmente para el consumo y uso doméstico, así como para el desarrollo de actividades agropecuarias y en menor proporción se aprovecha para usos recreativos, entre otros. Los caudales de explotación varían entre 0,03 y 10,3 l/s y el nivel de la tabla de agua entre 1,1 y 16,4 m de profundidad. Los caudales de surgencia de los manantiales se encuentran entre 0,001 y 2,37 l/s.

Dadas las características granulométricas de las unidades geológicas presentes en el área de evaluación, conformados por sedimentos no consolidados de gravas, arenas y arcillas en diferentes proporciones, la textura de los suelos en general finas y las coberturas principalmente de pastos destinadas al pastoreo extensivo, en el 60,53% del área de influencia se presenta potencial de recarga bajo por infiltración directa de la precipitación. En menor medida se presentan zonas con potencial de recarga moderado en el 23,15% del área, definidas por coberturas más densas como

son, plantaciones forestales y cultivos de palma. Las áreas de recarga alta y muy alta representan el 6,17% y 7,70% respectivamente, se encuentran asociados a los Depósitos Aluviales Recientes de Cauces Mayores y Menores, conformados por gravas y arenas, con suelos de texturas medias a gruesas y presencia de coberturas densas, poco intervenidas como son los bosques de galería, igualmente se relacionan con la Formación Guayabo donde se presentan coberturas de bosque fragmentado con presencia de vegetación secundaria, características que en conjunto favorecen la retención e infiltración de la lluvia; los sectores con potencial de recarga muy bajo ocupan el 0,86% del área, corresponden a zonas impermeabilizadas con el establecimiento de asentamientos urbanos e infraestructura asociada. Mediante la aplicación de aproximaciones empíricas se estimó un valor de recarga neta promedio entre 410 y 755 mm/año. La descarga de los acuíferos se da artificialmente mediante la explotación de los aljibes y pozos, y de forma natural por medio de la surgencia de los manantiales. La baja mineralización del agua subterránea indicaría recarga a los niveles acuíferos someros desde la precipitación y desde los drenajes en periodo de estiaje.

Las direcciones de flujo someras se dirigen desde las áreas más elevadas hacia las más bajas, con una orientación general en sentido NW-SE, no obstante, se aprecian algunas variaciones que convergen hacia los ríos Guatiquía y Guacavía. Los flujos intermedios siguen la estructura monoclinial terciaria de la cuenca de los Llanos Orientales con una orientación SW-NE.

La vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación es principalmente moderada en el 63,33% del área de evaluación, dadas las bajas pendientes, la presencia de sedimentos cuaternarios no consolidados conformados por gravas, arenas y arcillas, los suelos de texturas finas y el nivel de la tabla de agua en general somero. Las zonas de vulnerabilidad baja ocupan el 29,40% del área, asociada al Depósito de Abanico Aluvial, dado por el aumento de materiales finos arcillo limosos que componen esta unidad, en conjunto con la presencia de suelos de texturas finas. En menor medida se presentan zonas con vulnerabilidad alta que abarcan el 5,69%, asociadas a los Depósitos Aluviales Recientes de Cauces Mayores y Menores que corresponden a los sedimentos más recientes, conformados predominantemente por gravas con suelos de texturas medias a gruesas y de poco espesor.

0.5.8 Geotecnia

El análisis de la zonificación geotécnica se realiza desde cinco (5) categorías de Amenaza Relativa y cinco (5) de Estabilidad Geotécnica, las cuales son inversamente proporcionales entre ellas, es decir que entre menor sea la amenaza relativa es mayor la estabilidad geotécnica. Para su análisis se clasifica en cinco (5) categorías, que van desde muy alta a muy baja y corresponden a la agrupación metodológica de zonas homogéneas de los factores de ponderación evaluados anteriormente. En la **Tabla 0-49**, se determinan los rangos de las categorías.

Tabla 0-49 Categorías para la Zonificación Geotécnica (ZG)

RANGOS DE VALORES	AMENAZA RELATIVA	ESTABILIDAD GEOTÉCNICA
< 12	Muy Baja	MUY ALTA
13 – 22	Baja	ALTA
23 – 31	Moderada	MODERADA
32– 41	Alta	BAJA
> 42	Muy Alta	MUY BAJA

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Adicionalmente, y con el fin de calibrar el modelo geotécnico a la zonificación geotécnica obtenida se le adiciona los procesos morfodinámicos asociados con los fenómenos de remoción en masa (descritos en el numeral 3.2.2_geomorfología), con el fin de obtener finalmente la zonificación geotécnica dentro del área de influencia (**Tabla 0-50 y Figura 0-18**).

Tabla 0-50 Zonificación Geotécnica (ZG) en el área de influencia del AD llanos 141

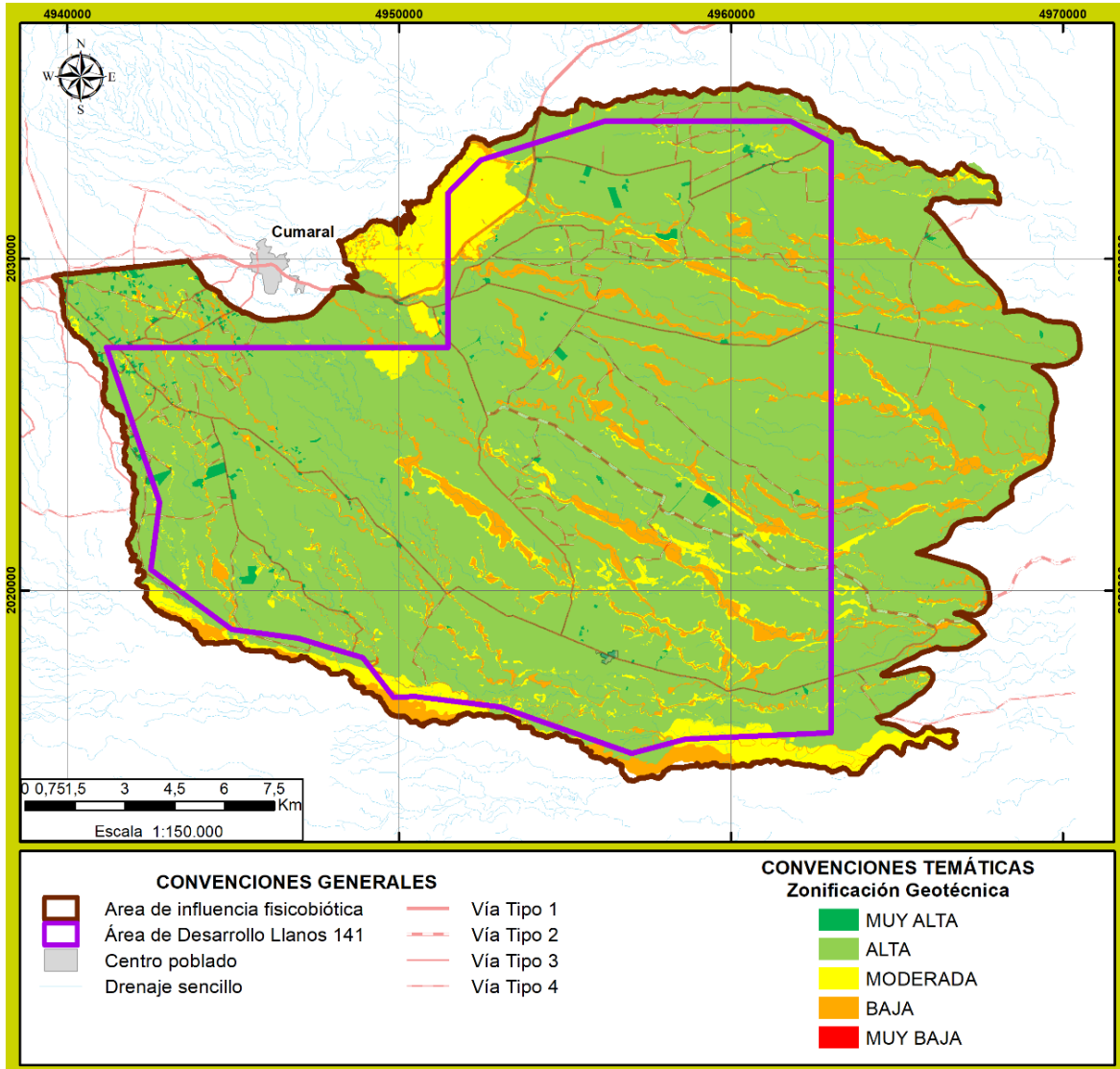
ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MATERIAL	ÁREA DE INFLUENCIA		AREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
				ha	%	ha	%
Muy Baja	ZGMB	Se correlaciona con aquellas áreas donde la disminución de la cobertura del bosque ha favorecido la acción denudativa del agua lluvia (factor detonante), fomentando no solamente los procesos erosivos hídricos de tipo laminar, sino también los movimientos en masa tipo deslizamientos rotacionales y caída de detritos y/o material (suelo).	Roca Meteorizado de la Formación Guayabo (N2c)	488,66	1,14	345,92	1,19
Baja	ZGB	La zona definida de baja estabilidad geotécnica ocupa el 8,37% del área de influencia. Geológicamente está relacionada con los Depósitos Aluviales Asociados a Cauces Mayores (Q2-al-1) correlacionados con la dinámica activa del río Guacavía, Guatiquía y Caney y con los Depósitos Aluviales Asociados a Cauces Menores (Q2-al2). A nivel del componente geomorfológico se correlaciona con las geoformas denominadas Valle (PVv, FVv y VVv). Asimismo, hacia el costado occidental del área de influencia está asociada a la geoforma denominada los Orillares e Islotes (VPo) Y Cauce (CA). La principal cobertura de la tierra que se observa en esta área es bosque de galería y ripario (Bgr).	Suelo depositado	35227,15	82,18	24705,13	85,14

ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	AMENAZA RELATIVA	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MATERIAL	ÁREA DE INFLUENCIA		Área de desarrollo llanos 141	
					ha	%	ha	%
Moderada	Media	ZGM	<p>La zona definida como de moderada estabilidad geotécnica ocupa el 8,31% del área de influencia.</p> <p>Geológicamente está relacionada con las rocas de la Formación Guayabo (N2c) constituida principalmente por una intercalación de rocas duras y blandas.</p> <p>Geomorfológicamente, se asocia con las formas del terreno denominadas Cimas y laderas (DLI) y Cimas (DLC), caracterizadas por presentar un intervalo de pendiente ligeramente escarpada (25 - 50%) a fuertemente inclinada (12-25%). Asimismo, hacia el costado occidental del área de influencia está asociada la Napay de Desbordamiento (VPn).</p> <p>El área en mención localizada hacia el costado norte y nororiental presenta una susceptibilidad moderada a la generación de movimientos en masa y erosión de grado moderada a ligera, especialmente en aquellas áreas donde la disminución de la cobertura del bosque ha favorecido la acción denudativa del agua lluvia (factor detonante), fomentando no solamente los procesos erosivos hídricos de tipo laminar laminares.</p>	Roca meteorizada Suelo depositado	3562,53	8,31	1744,49	6,01
Alta	Baja	ZGA	<p>La zona definida como de alta estabilidad geotécnica ante la generación de fenómenos de remoción en masa ocupa el 82,18% del área de influencia.</p> <p>A nivel del componente geológico se asocia con Depósitos de Llanura de Inundación (Q2-lli), Depósito de Abanico Aluvial (Q1-Ab) y Abanico – Terraza (N-Qt).</p> <p>Geomorfológicamente, se asocia con las formas del terreno denominadas Plano de Abanico (PAa), Cuerpo – Bajo (PAcb), Plano de Terraza de Acumulación (PTa), Plano de Terraza de Acumulación Subreciente (PTas), Plano de Terraza (FTa), Plano de Llanura Inundable (FPI), caracterizadas por presentar una morfología baja y procesos erosivos de tipo laminar y en surcos, de grado moderado a ligero. La principal cobertura de la tierra que se observa en esta área es pastos limpios (PI) y, pasos arbolados (Pa).</p>	Suelo depositado	35227,15	82,18	2222,22	7,66
Muy Alta	Muy Baja	ZGMA	<p>La zona definida como de muy alta estabilidad geotécnica ante la generación de fenómenos de remoción en masa denominada muy baja a la generación de fenómenos de remoción en masa ocupa el 1,14% del área de influencia.</p> <p>Geológicamente está asociada con el Relleno Antrópico (Qar) constituido por material principalmente granular (tamaño grava) y de composición polimíctica, de moderada a bien compactado.</p>	Suelo depositado	488,66	1,14	0,21	0,00

ESTABILIDAD GEOTÉCNICA	AMENAZA RELATIVA	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MATERIAL	ÁREA DE INFLUENCIA		Área de desarrollo llanos 141	
					ha	%	ha	%
			Geomorfológicamente, se correlaciona con la forma del terreno denominada Modelado Antrópico (construcciones de tipo puntual y lineal), caracteriza por presenta un intervalo de pendiente baja.					
ÁREA TOTAL					42864,46	100,00	29017,96	100,00

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-18 Mapa de zonificación geotécnica en el área de influencia del AD Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.9 Atmósfera

0.5.9.1 Clima

Para el medio abiótico, en el componente atmosférico específicamente en clima se realizó un filtrado de estaciones hidrometeorológicas que contaran con unos requisitos mínimos de longitud de registros que permitieran determinar los patrones locales, regionales y variabilidad climática. En este análisis se consideraron diferentes parámetros, por lo cual, fue necesario conocer el tipo de estación, que midiera adecuadamente cada uno de ellos y para distintas temporalidades: a nivel diario, mensual y anual.

Dichos datos recolectados fueron además expuestos a tests estadísticos para determinar el grado de confianza en ellos, además de realizar análisis de valores atípicos por eventos anómalos y su correlación con eventos macroclimáticos globales como el El Niño Southern Oscillation (ENSO) para entender así la variabilidad interanual e intranual. Finalmente, se establece la zonificación climática, por medio de los parámetros de precipitación y temperatura, que permite obtener la distribución a nivel espacial de las isoyetas e isotermas y evidenciar las variaciones en el área de influencia.

0.5.9.2 Calidad de aire

Se efectuó la identificación e inventario de las fuentes de emisión, identificando los contaminantes atmosféricos que pueden presentarse en el área de influencia del estudio de impacto ambiental del Área de desarrollo Llanos 141.

0.5.9.2.1 Fuentes de emisión

0.5.9.2.1.1 Fuentes fijas

Se identificaron en esta categoría todas aquellas que emiten contaminantes a la atmosfera mediante el uso de ductos y/o chimeneas, como es el caso de la industria de palma de aceite, actividad que se localiza en la vereda Inspección Presentado, del municipio de Cumaral. Debido a la fuente de combustible que utiliza esta industria como fuente energética, puede generar emisiones de material particulado y gases tales como óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), dióxido de carbono (CO₂).

Se evidencia las instalaciones de dos frigoríficos uno en operación y el otro en construcción el cual se encuentra en la vereda Inspección presentado, en el municipio de Cumaral. Los refrigerantes utilizados en los sistemas de refrigeración pueden presentar pérdidas las cuales se emiten a la atmosfera. Así mismo, una inadecuada gestión interna de los desechos que se generen en esta instalación puede generar gases precursores de olores ofensivos.

0.5.9.2.1.2 Fuentes Dispersas o difusas

Se identificaron aquellas donde los contaminantes atmosféricos se dispersan con facilidad debido a que la emisión se desplaza rápidamente por la interacción continua con el viento.

➤ **Quema de residuos sólidos**

El municipio Cumaral no tienen establecido un Plan de Gestión Integral de residuos Sólidos – PGIRS, en la zona suburbana o rural, por tal motivo los predios de las veredas del área de influencia en su mayoría se evidencia la quema a cielo abierto de residuos, especialmente de hojarasca, residuos agrícolas y de jardín, entre otros.

El municipio de Restrepo cuenta con un PGIRS, donde define frecuencias de recolección a través de la empresa de servicios públicos AGUA VIVA S.A E.S.P. estableciendo una recolección 4 veces por semana en la parte urbana y una vez en la parte rural (5 veredas y los predios ubicados sobre la vía Restrepo – Villavicencio hasta el peaje de Puente Amarillo)⁴.

➤ **Aspersión aérea de agroquímicos**

En el área de influencia del estudio, se evidencia una pista con aeronaves para aspersión de agroquímicos y área de acopio de este. Los plaguicidas contaminan el suelo y el agua; aun cuando

⁴ Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos-PGIRS, Restrepo Meta, 2015

éstos se usan correctamente, algunas sustancias químicas se quedan en el medio ambiente durante años, evaporándose en la atmósfera y generando contaminación.

➤ **Porcicultura**

La afectación en la calidad del aire derivada de la actividad porcina está directamente ligada a la generación de olores por los gases derivados de la biodigestión, tales como el metano, el ácido sulfhídrico y el amoníaco.

Según las cifras del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA en un censo Nacional Porcino a corte en según reporte en mayo del 2023, en el área de influencia del proyecto se contabilizó un total de 37.166 cerdos, en 55 predios totales en el municipio de Cumaral y en el municipio de Restrepo se reporta 15.181 cerdos en un total de 122 predios porcícolas. El tipo de producción tecnificada reporta su mayor valor en el municipio de Cumaral con una cantidad de 37.166 porcinos, seguida de la tecnificada con 535 unidades en el mismo municipios.

➤ **Avicultura**

La producción intensiva de aves genera el aumento de compuestos de nitrógeno en la atmosfera debido al uso intensivo de gallinaza, el alojamiento de excremento en el área y en general los bioprocesos que llevan a cabo estas aves, lo cual genera olores fuertes y desagradables en las zonas donde hay fincas dedicadas en este sector agrícola.

Esta actividad se desarrolla a lo largo del área de influencia determinando por medio de las cifras del Censo Nacional de Aves del año 2023 realizado por el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, un total de aves con capacidad instalada de 989.000, distribuidas en 9 predios para el municipio de Cumaral y en el municipio de Restrepo se registró una capacidad instalada para 364 aves distribuidas en 4 predios⁶. Así mismo, en el área de influencia se identificó esta actividad desarrollada a manera industrial representada con la empresa Avima, ubicada en el municipio de Inspección presentado, la Garza en la vereda San Jorge, entre otras.

➤ **Quema de madera o leña**

El aprovechamiento forestal doméstico o tala de madera ha causado a lo largo de los años la extracción selectiva de diversas especies de madera, las cuales son utilizadas como fuentes de combustión para cocinas. La combustión incompleta producto del uso de leña provoca emisión de contaminantes como material particulado y gases. En el área de influencia se identificaron algunos predios realizando esta actividad netamente para fines domésticos.

➤ **Ganadería**

La ganadería contribuye al total de las emisiones de gases de efecto invernadero en el mundo, siendo el metano proveniente de la fermentación entérica responsable de más de un tercio de estas emisiones. En las diferentes unidades territoriales que componen el área de influencia del proyecto, se evidencio la práctica extensiva de esta actividad; en general la ganadería, contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero mediante los consumos de energía y del manejo de estiércol y purinas. Estas emisiones incluyen tanto el dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno, sobre todo en forma de óxido nitroso.

5 Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, Censo Porcino en Colombia, 2023

6 Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, Censo nacional aves, 2023

0.5.9.2.1.3 Fuentes de área

➤ Cultivos agroindustriales

Una proporción del producto de agroquímicos que se aplica no alcanza el cultivo ni la superficie del suelo, sino que pasa al aire en estado gaseoso. Un factor importante es el tamaño de la gota en que se aplica el producto. Las gotas de menor tamaño poseen una menor velocidad de sedimentación, por ende, caen más lentamente al suelo que las de mayor tamaño y tienden a viajar largas distancias. Los factores climáticos influyen el grado en que los agroquímicos contaminan la atmósfera. Por ejemplo, la volatilización es más rápida cuando la temperatura ambiente es mayor. En general, factores ambientales como la velocidad del viento, la temperatura y la humedad necesitan ser tenidos en cuenta cuando se planea aplicar aerosoles para maximizar la cantidad de agroquímico que alcanza su objetivo y minimizar la contaminación aérea.

➤ Acuicultura

La acuicultura intensiva puede causar alguna polución orgánica como resultado de la acumulación de subproductos metabólicos de las especies cultivadas y la demanda biológica de oxígeno causada por el alimento no utilizado, especialmente en ambientes limitados donde el intercambio del agua es lento y el proceso de mezcla reducido.

➤ PTAR municipal Cumaral

Actualmente la planta trata la totalidad de las aguas residuales generadas en el casco urbano del municipio, estas aguas provienen únicamente de las viviendas por lo tanto el agua residual generada es de tipo doméstico, además el desarrollo industrial se da en el sector agropecuario y este solo está dado en la zona rural por la vocación del municipio como se mencionó anteriormente. La planta de tratamiento de agua residual Caño Mayuga, fue construida por EDESA SA ESP, empresa que presta los servicios públicos en el municipio y que actualmente también realiza la operación. El sistema de tratamiento se basa en un filtro biológico o Filtro Percolador de lecho fijo que opera bajo condiciones aeróbicas principalmente, también cuenta con lechos de secados de lodos. Estos procesos descritos para el tratamiento de las ARD generan gases precursores de olores ofensivos, si no se realiza un adecuado manejo y gestión de estos⁷.

0.5.9.2.1.4 Fuentes móviles

Entre la flota vehicular que se identificó se encuentran las motocicletas, automóviles, camiones livianos, semipesados y pesados, utilizados para el desarrollo de las actividades económicas características de la zona dentro de las cuales predominan las actividades de la agroindustria y ganaderas; dichos automotores al transitarse aportan en gran manera emisiones de contaminantes; estos contaminantes incluyen: precursores de ozono (CO, NOX, COV'S, gases efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O), sustancias acidificantes (NH₃, SO₂), material particulado (MP), especies carcinogénicas (hidrocarburos aromáticos policíclicos (PHA) y compuestos orgánicos persistentes (COP), sustancias tóxicas (dioxinas y furanos) y metales pesados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

0.5.9.2.1.5 Fuentes lineales

Cuando un vehículo viaja en este tipo de carreteras la acción física de los neumáticos contra la superficie del camino causa pulverización del material en la superficie, sumado a la turbulencia

⁷ Donado H., Roger, 2013. Plan de gestión para lodos generados en las PTAR-D de los municipios de Cumaral y Restrepo de los llanos en el departamento del Meta. Tesis/Trabajo de grado - Monografía - Maestría

generada por el desplazamiento del vehículo, lo que genera la re-suspensión de partículas en vías sin pavimentar, adicionalmente se realiza un aumento en los niveles de presión sonora producto del ruido de dichos motores.

0.5.9.2.2 Monitoreo de la calidad del aire

Los monitoreos de calidad del aire se realizaron en cuatro (4) estaciones de calidad del aire para el área de influencia físico-biótica del Área de Desarrollo Llanos 141, buscando caracterizar la época húmeda para lo cual se realizó un monitoreo durante 36 días de monitoreo, siguiendo lo establecido en el Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; comprendidos entre el 25 de noviembre al 30 de diciembre de 2022, también, se ubicaron 4 estaciones meteorológicas en los cuatro puntos de monitoreo, registrando datos con un intervalo de 30 minutos, por parte del laboratorio acreditado IDEAM bajo la resolución 1357 del 13 de noviembre de 2019, Instituto de Higiene Ambiental S.A.S.

A continuación, en la **Tabla 0-51** se detalla la ubicación georreferenciada para cada uno de los puntos de monitoreo. Las estaciones se nombraron de la siguiente manera: La estación 1 como AIRE_01, la estación 2 como AIRE_02, la estación 3 como AIRE_03 y la estación 4 como AIRE_04.

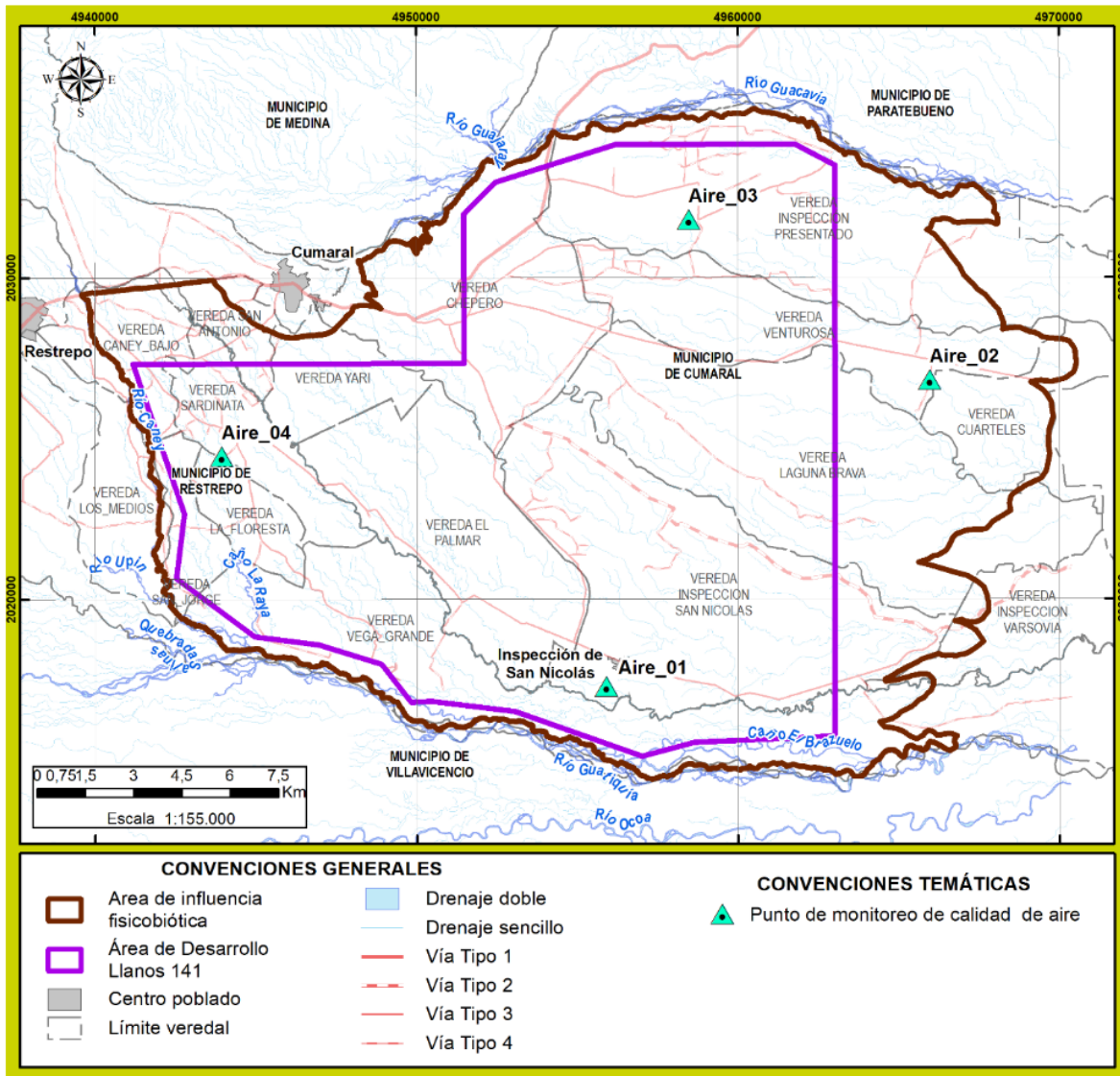
Tabla 0-51 Estaciones de calidad del aire del Área de Desarrollo Llanos 141

Punto de Monitoreo	Fecha de muestreo	Coordenadas Origen Nacional		Vereda
		Este	Norte	
AIRE_01	25 de noviembre al 30 de diciembre de 2022	4955906,17	2017284,87	Inspección San Nicolas
AIRE_02		4965978,19	2026813,40	La Venturosa
AIRE_03		4958486,16	2031806,81	Inspección Presentado
AIRE_04		4943947,04	2024448,11	La Floresta

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

En la **Figura 0-19** se presenta la ubicación espacial de los puntos monitoreados, con respecto al área de influencia físico-biótica del Área de Desarrollo Llanos 141.

Figura 0-19 Ubicación de las estaciones de calidad del Aire Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Se puede concluir que los resultados obtenidos del monitoreo de la calidad del aire en el área de estudio muestran que las concentraciones de los contaminantes medidos (PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂, O₃ y CO) son bajas con respecto a la norma diaria u horaria respectiva. Dicho eso a continuación se presentan resumidas las conclusiones del monitoreo de la calidad el aire.

La estación AIRE_01 del monitoreo de calidad del aire obtiene valores de concentración inferiores a los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente en lo referente a los parámetros medidos de Material Particulado (PM₁₀) con una concentración de 13,36 µg/ m³, Material Particulado (PM_{2.5}) con promedio de 6,09 µg/m³, Dióxidos de Azufre (SO₂) con un valor de 14,94 µg/ m³, Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) con una concentración máxima de 37,16 µg/ m³, Ozono (O₃) con un valor máximo de 33,21 µg/ m³ y Monóxido de Carbono (CO) con una concentración máxima de 2748,47 µg/ m³. De esta forma se concluye que la calidad

del aire en la zona de influencia de este punto cumple satisfactoriamente con la normatividad ambiental vigente.

Con respecto a la estación de monitoreo AIRE_02 obtiene valores de concentración inferiores a los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente en lo referente a los parámetros medidos de Material Particulado (PM₁₀) con una concentración de 50,69 µg/ m³, Material Particulado (PM_{2.5}) con promedio de 18,33 µg/ m³, Dióxidos de Azufre (SO₂) con un valor de 17,54 µg/m³, Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) con una concentración máxima de 65,85 µg/ m³, Ozono (O₃) con un valor máximo de 37,43 µg/ m³ y Monóxido de Carbono (CO) con una concentración máxima de 9018,4 µg/ m³. De esta forma se concluye que la calidad del aire en la zona de influencia de este punto cumple satisfactoriamente con la normatividad ambiental vigente.

La estación AIRE_03 del monitoreo de calidad del aire obtiene valores de concentración inferiores a los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente en lo referente a los parámetros medidos de Material Particulado (PM₁₀) con una concentración de 37,06 µg/ m³, Material Particulado (PM_{2.5}) con promedio de 19,81 µg/ m³, Dióxidos de Azufre (SO₂) con un valor de 17,78 µg/ m³, Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) con una concentración máxima de 42,17 µg/ m³, Ozono (O₃) con un valor máximo de 38,09 µg/ m³ y Monóxido de Carbono (CO) con una concentración máxima de 5907,29 µg/ m³. De esta forma se concluye que la calidad del aire en la zona de influencia de este punto cumple satisfactoriamente con la normatividad ambiental vigente.

La estación AIRE_04 del monitoreo de calidad del aire obtiene valores de concentración inferiores a los límites establecidos en la Resolución 2254 del 01 de Noviembre de 2017 del Ministerio de Medio Ambiente en lo referente a los parámetros medidos de Material Particulado (PM₁₀) con una concentración de 10,06 µg/ m³, Material Particulado (PM_{2.5}) con promedio de 4,28 µg/ m³, Dióxidos de Azufre (SO₂) con un valor de 17,28 µg/ m³, Dióxidos de Nitrógeno (NO₂) con una concentración máxima de 28,22 µg/ m³, Ozono (O₃) con un valor máximo de 32,88 µg/ m³ y Monóxido de Carbono (CO) con una concentración máxima de 1145,19 µg/ m³. De esta forma se concluye que la calidad del aire en la zona de influencia de este punto cumple satisfactoriamente con la normatividad ambiental vigente.

Con respecto al Índice de Calidad de Aire (ICA), puede observarse en la **Tabla 0-52**, el resultado para los parámetros PM₁₀, NO₂, O₃, para todas las estaciones y, PM_{2.5} y CO en las estaciones Aire_01 y Aire_04, según categoría del ICA obtenido corresponde a una clasificación “Buena”; y para los parámetros PM_{2.5} y CO en las estaciones Aire_02 y Aire_03 según categoría del ICA obtenido corresponde a una clasificación “Aceptable” de acuerdo a lo estipulado en la tabla 05 del artículo 19 de la Resolución 2254/201. Así mismo, teniendo en cuenta las acciones preventivas de acuerdo al rango y al valor del ICA emitidas por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, se concluye que no hay ninguna acción preventiva a realizar y que el riesgo a la salud es mínimo para este proyecto Área De Desarrollo Llanos 141.

Tabla 0-52 Resumen resultados ICA

Parámetro	Punto Monitoreado	ICA Calculado	ICA Categoría	Efectos a la Salud	Acciones Preventivas
PM10	AIRE_01	12,37	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_02	46,93	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_03	34,31	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_04	9,31	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna

Parámetro	Punto Monitoreado	ICA Calculado	ICA Categoría	Efectos a la Salud	Acciones Preventivas
PM2.5	AIRE_01	25,37	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_02	61,88	51-100 Aceptable	Ninguno	Personas extremadamente sensibles deben reducir la actividad física fuerte o prolongada
	AIRE_03	64,90	51-100 Aceptable	Ninguno	Personas extremadamente sensibles deben reducir la actividad física fuerte o prolongada
	AIRE_04	17,83	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
NO2	AIRE_01	18,58	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_02	32,92	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_03	21,08	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_04	14,11	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
O3	AIRE_01	15,66	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_02	17,65	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_03	17,96	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_04	15,50	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
CO	AIRE_01	21,91	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna
	AIRE_02	60,03	51-100 Aceptable	Ninguno	-
	AIRE_03	54,67	51-100 Aceptable	Ninguno	-
	AIRE_04	9,96	0-50 Buena	Ninguno	Ninguna

Fuente: (Instituto de Higiene Ambiental IHA S.A.S., 2023)

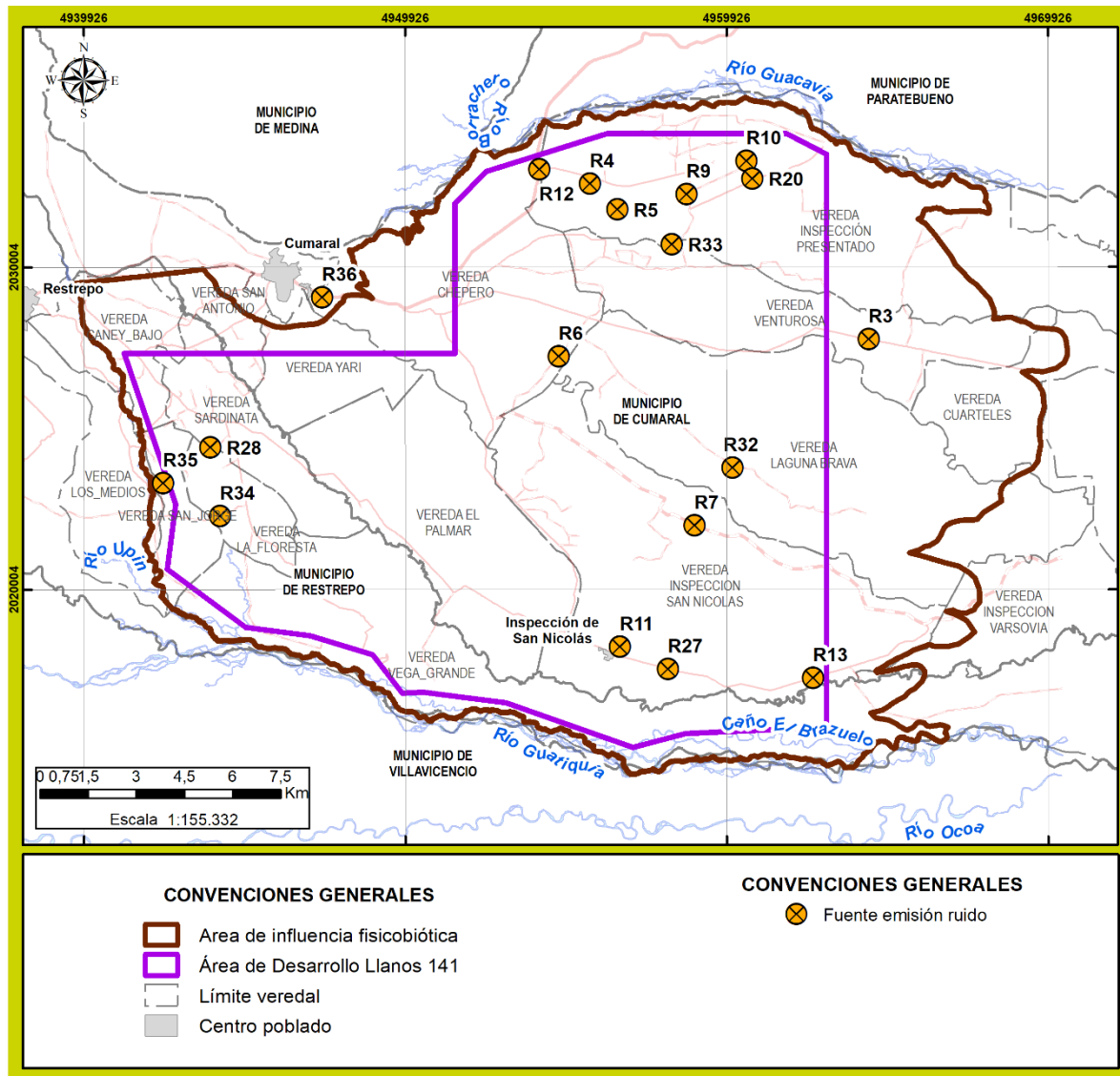
0.5.9.3 Ruido

El ruido hace parte de la cotidianidad al igual que algunos picos de presión sonora durante periodos de tiempo muy cortos, no obstante, altas presiones durante tiempos prolongados pueden convertirse en problemas de salud, problemas ambientales, y en extremos, problemas de salud pública. Debido a la naturaleza física de las ondas sonoras sus consecuencias están acotadas geográficamente a extensiones puntuales, a características de la infraestructura como barreras y otras fuentes de ruido.

0.5.9.3.1 Fuentes generadoras de ruido

En el área de influencia se identificaron fuentes generadoras de ruido como la operación de los motores de los vehículos y motocicletas que transitan frecuentemente por las diferentes vías del área de influencia, del mismo modo la actividad antrópica asociada a la dinámica social y económica de la población como asentamientos humanos y actividades agroindustriales.

Figura 0-20 Fuentes generadoras de ruido



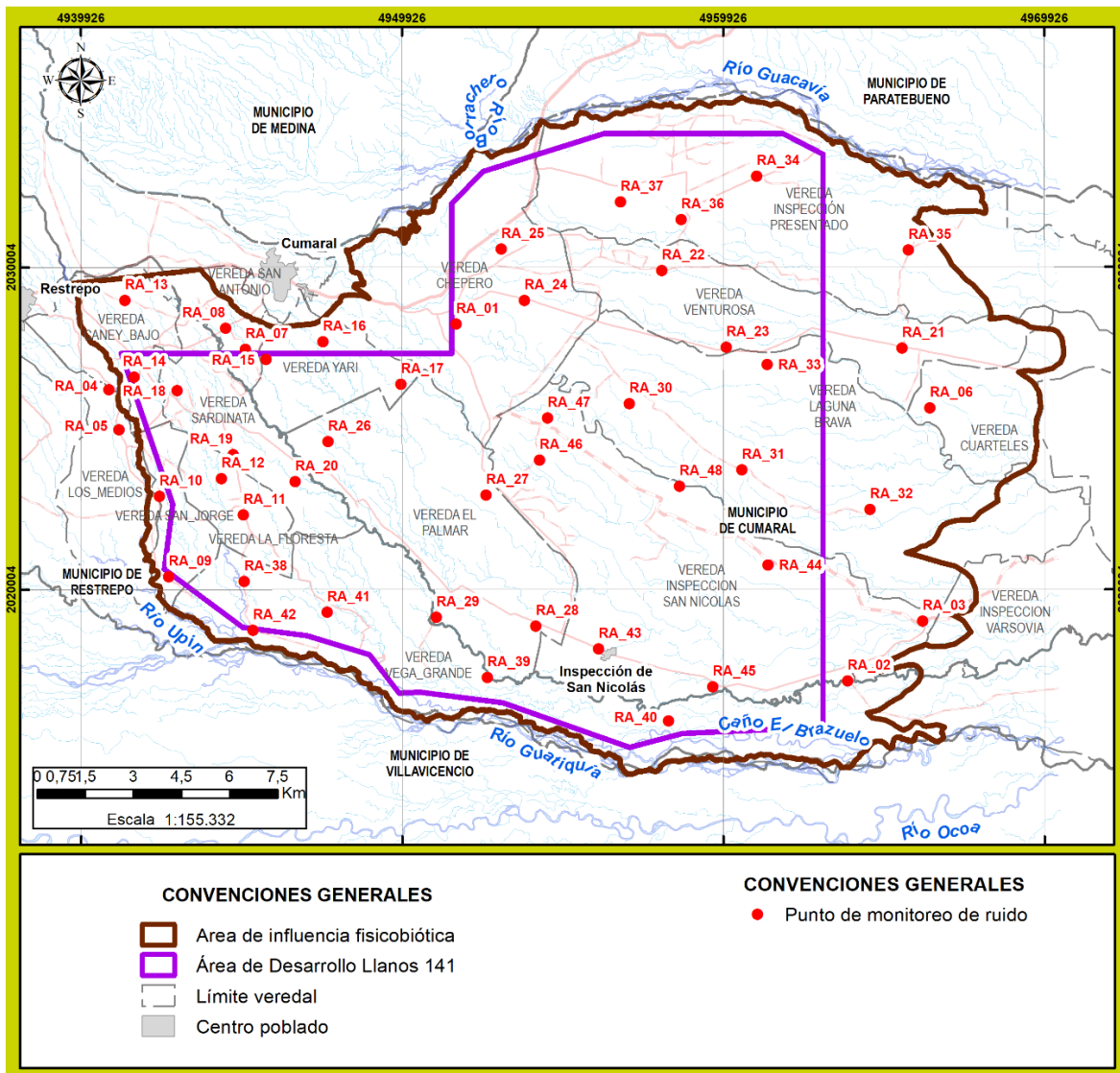
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.9.3.2 Monitoreo de ruido ambiental

Con la finalidad de conocer las presiones sonoras y determinar el ruido ambiental que está presente actualmente en el área de influencia del Área de desarrollo Llanos 141, se realizaron monitoreos de ruido ambiental en día hábil ejecutadas en jornadas diurnas y nocturnas entre los días del 07 al 11 de febrero 2023, del 21 al 25 de febrero 2023, 27 y 28 de Febrero 2023, del 01 al 04 de Marzo 2023, el 08 de Marzo 2023 y finalmente el 21 de Marzo 2023. Las mediciones de ruido ambiental en día no hábil fueron ejecutadas en jornadas diurnas y nocturnas entre los días 19 y 26 de Febrero 2023, 05, 12, 19 y 20 de Marzo 2023, a través del laboratorio Ambientiq Ingenieros S.A.S, acreditado por el IDEAM bajo la Resolución 1410 del 22 de noviembre de 2021, modificadas por la Resolución 1410 de 2021

En los 46 puntos de monitoreo de Ruido Ambiental (RA) donde se llevaron a cabo lecturas de niveles de presión sonora (NPS) en día hábil y no hábil, durante horario diurno y nocturno, a una altura de cuatro (4) metros medidos a partir del suelo y a una distancia equidistante entre los límites del espacio público correspondiente, siguiendo así los lineamientos establecidos en la Resolución 627 de 2006, con la intención de conocer si hay cumplimiento de la norma según la sectorización que abarca la zona de estudio, se estableció según su ubicación y a su relación con el entorno, que el área de estudio se relaciona con el sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, Subsector: Residencial suburbana y Rural habitado destinada a explotación agropecuaria, con un límite máximo de ruido de 55 dB (A) en periodo diurno y 45 dB (A) en periodo nocturno

Figura 0-21 Ubicación puntos de monitoreo de ruido ambiental



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.5.9.3.2.1 Diurno hábil y no hábil

Los resultados obtenidos oscilan entre un mínimo de 43,9 dB(A) registrado en el punto RA_01 durante el día hábil y un máximo de 71,9 dB(A) registrado en el punto RA_08 durante el día hábil. Desde el punto de vista normativo, veintiún (21) puntos de monitoreo, equivalentes al 45,7% de las mediciones en el periodo hábil, y siete (07) puntos de monitoreo, equivalentes al 15,6% de las mediciones en periodo no hábil, se encuentran por debajo del límite normativo fijado en 55 dB (A) para la jornada diurna, de acuerdo a lo establecido en la resolución 627 de 2006, sector D; el resto de los puntos correspondientes al 54,3% día hábil y 84,4% día no hábil reportan valores por encima del límite en mención. Cabe aclarar que solo se pudo realizar medición en el día hábil jornada diurna en el punto RA_10, debido a que la comunidad manifestó su inconformidad (conducta agresiva) por las actividades que se estaban realizando en el área.

0.5.9.3.2.2 Nocturno hábil y no hábil

Los resultados de ruido ambiental medidos en jornada nocturna y comparados con lo establecido en la resolución 0624 de 2006, con el sector D, en día hábil y día no hábil, se registran valores que oscilan entre un mínimo de 43,4 dB(A) registrado en el punto RA_36 Día Hábil y un máximo de 70,9 dB(A) registrado en el punto RA_40 Día Hábil. Desde el punto de vista normativo, únicamente el punto RA_36 en día hábil, equivalente al 2,4% de las mediciones, se encuentra por debajo del límite normativo fijado en 45 dB (A) para la jornada nocturna (sector D. Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, de los subsectores: Residencial suburbana y Rural habitada destinada a explotación agropecuaria). El porcentaje restante correspondiente al 97,6 de las mediciones en día hábil y el 100% en día no hábil reportan valores por encima del límite normativo en mención.

Cabe resaltar que no se realiza medición en los puntos: RA_04, RA_05 y RA_15 durante la jornada nocturna del día hábil, debido a que no se contó con autorización de los propietarios para el ingreso a los predios ni en zonas aledañas al mismo; con respecto al punto RA_10 no se ejecutó monitoreo tanto en día hábil como no hábil en el periodo nocturno debido a que la comunidad manifestó su inconformidad (conducta agresiva) por las actividades que se estaban realizando en el área.

0.6 Medio Biótico

Para determinar los ecosistemas presentes en el área de influencia Físico-Biótica, se utilizó la metodología propuesta en el documento Memoria Técnica del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC) (IDEAM, y otros, 2017). Como insumo se empleó la información temática elaborada para el proyecto a escala 1:25.000, específicamente se usaron los mapas de geomorfología, suelos, zonificación climática y coberturas de la tierra.

0.6.1 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

El área de influencia definida para el proyecto corresponde a una zona que de transición entre los Andes y la llanura Orinocence, lo que la convierte en una zona de transición biogeográfica y ecológica. Los ecosistemas de esta región incluyen bosques de galería, sabanas y humedales, entre otros.

Los ecosistemas sensibles y estratégicos en esta área tienen una gran importancia ecológica, social y económica. Estos ecosistemas son vitales para la biodiversidad y el bienestar humano, y su conservación es esencial para garantizar el equilibrio ecológico y el desarrollo sostenible de la región.

Para hacer el análisis de ecosistemas estratégicos y sensibles, se realizó la consulta a diferentes visores nacionales y regionales, y además se consultaron fuentes oficiales como el CONPES 3680.

Al nivel regional se consultó el POMCA del río Guatiquía, mientras que al nivel local se consultó tanto el PBOT del Municipio de Restrepo, como el EOT del municipio de Cumaral

Así mismo, en cuanto a las áreas protegidas se partió de la clasificación establecida por el Decreto 2372 de 2010 por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto 216 de 2003 en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y las categorías de manejo que lo conforman. así mismo a las áreas de Reserva Forestal definidas mediante la Ley 2 de 1959. En **Tabla 0-53** se presenta la relación del tipo de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas dependiendo de la escala de análisis, (nacional, regional y local).

Tabla 0-53 Relación del tipo de ecosistemas estratégicos y/o áreas protegidas en Colombia

ÁMBITO DE GESTIÓN	CATEGORÍA DE MANEJO	PRESENCIA (SI/NO)	OBSERVACIONES
Áreas de Manejo Especial (DEC 2811/74, Ley 99/93) y áreas naturales protegidas legalmente.			
Áreas protegidas que pertenezcan al Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP			
ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES Y REGIONALES PÚBLICAS	Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN)	NO	-
	Sistema de Parques Regionales Naturales (PNR)	NO	-
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales (RFPN)	NO	-
	Reservas Forestales Protectoras Regionales (RFPR)	NO	-
	Distritos Nacionales de Manejo Integrado (DNMI)	NO	-
	Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI)	NO	-
ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS	Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) (Decreto 1996/99)	SI	La Cosmopolitana (Respuesta 28/10/2022 por parte de PNN)
Reservas forestales Protectoras Productoras de Ley 2		NO	-
Áreas amortiguadoras de Parques Nacionales Debidamente reglamentadas		NO	-
Rondas hídricas y Nacimientos de agua (decreto 1449/1997)		SI	
Convención Ramsar (Ratificada por la Ley 357/97)		NO	-
Reservas de la Biósfera (Ratificadas por la UNESCO)		NO	-
Áreas de Resguardo indígenas, Consejos comunitarios de poblaciones Afrocolombianas y ROM		NO	-
Plan de Ordenamiento Territorial y/o Esquema de Ordenamiento del municipio de Restrepo		SI	PBOT del Municipio de Restrepo
Plan de Ordenamiento Territorial y/o Esquema de Ordenamiento del municipio de Cumaral		SI	EOT del Municipio de Cumaral Acuerdo No.
Plan(es) de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Guatiquía		SI	POMCA del Río Guatiquía (Resolución 300.36-192295 del 09/12/2018)
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA)		NO	-
Áreas de Humedales (permanentes y Temporales) definidas por el mapa de humedales versión 3 del MADS (2021)		SI	Humedales V.3
Áreas de Humedales (permanentes y Temporales) definidas por el Atlas de Humedales de Cumaral y Restrepo		SI	Atlas de humedales de los Municipios de Cumaral y restrepo (Cormacarena)

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

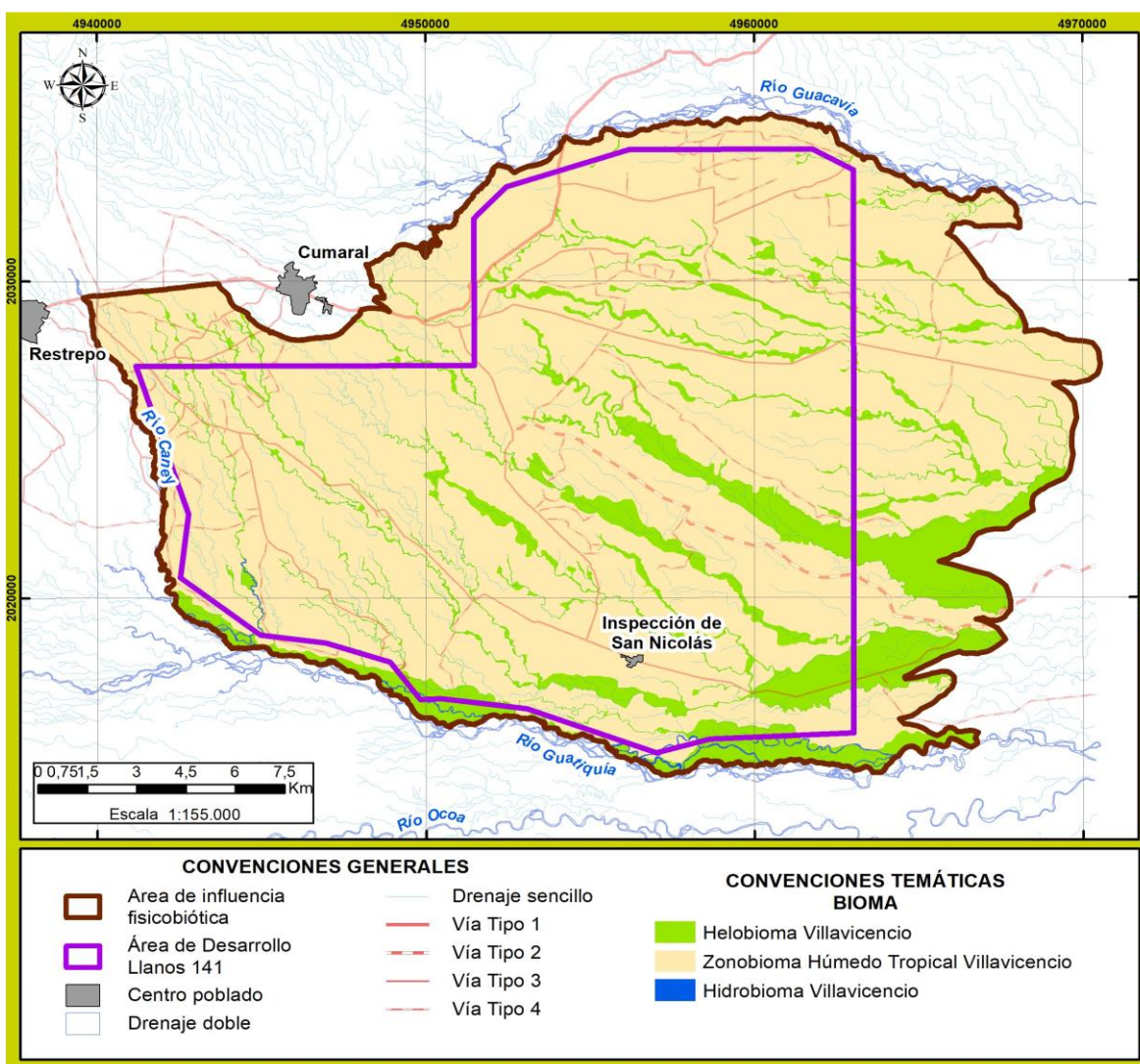
0.6.2 Ecosistemas terrestres

0.6.2.1 Biomas y Ecosistemas

Walter citado por el IDEAM (2007), define los biomas como ambientes uniformes de la geobiosfera, que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicados al interior de la misma formación biogeográfica. De tal forma, un bioma se puede considerar como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por la composición y estructura de su vegetación, y a su vez, también son diferenciados por factores climáticos.

El área de influencia biótica del proyecto, según el mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia (IDEAM et al., 2017) se encuentra localizada dentro del gran bioma Pedobioma del Zonobioma Húmedo Tropical, donde se incluye el bioma: Helobioma Villavicencio y el Hidrobioma Villavicencio; y el gran bioma Zonobioma Húmedo Tropical que incluye el bioma del mismo nombre: Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio (Ver **Figura 0-22**).

Figura 0-22 Biomas presentes en el área de influencia



Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

En la **Tabla 0-54**, se presentan las condiciones generales del bioma identificado en el mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia (IDEAM et al., 2017) para el área de influencia:

Tabla 0-54 Biomias presentes en el área de estudio

GRAN BIOMA	BIOMA	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Pedobioma del zonobioma húmedo tropical	Helobioma húmedo tropical	6.778,29	15,81
	Hidrobioma húmedo tropical	72,81	0,17
Zonobioma húmedo tropical	Zonobioma húmedo tropical	36.013,36	84,02
Total		42.864,46	100,00

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

0.6.2.2 Coberturas de la tierra

La interpretación de las unidades de cobertura de la tierra para el área de influencia biótica se realizó siguiendo los lineamientos de la Metodología Corine Land Cover (2010) adaptada para Colombia.

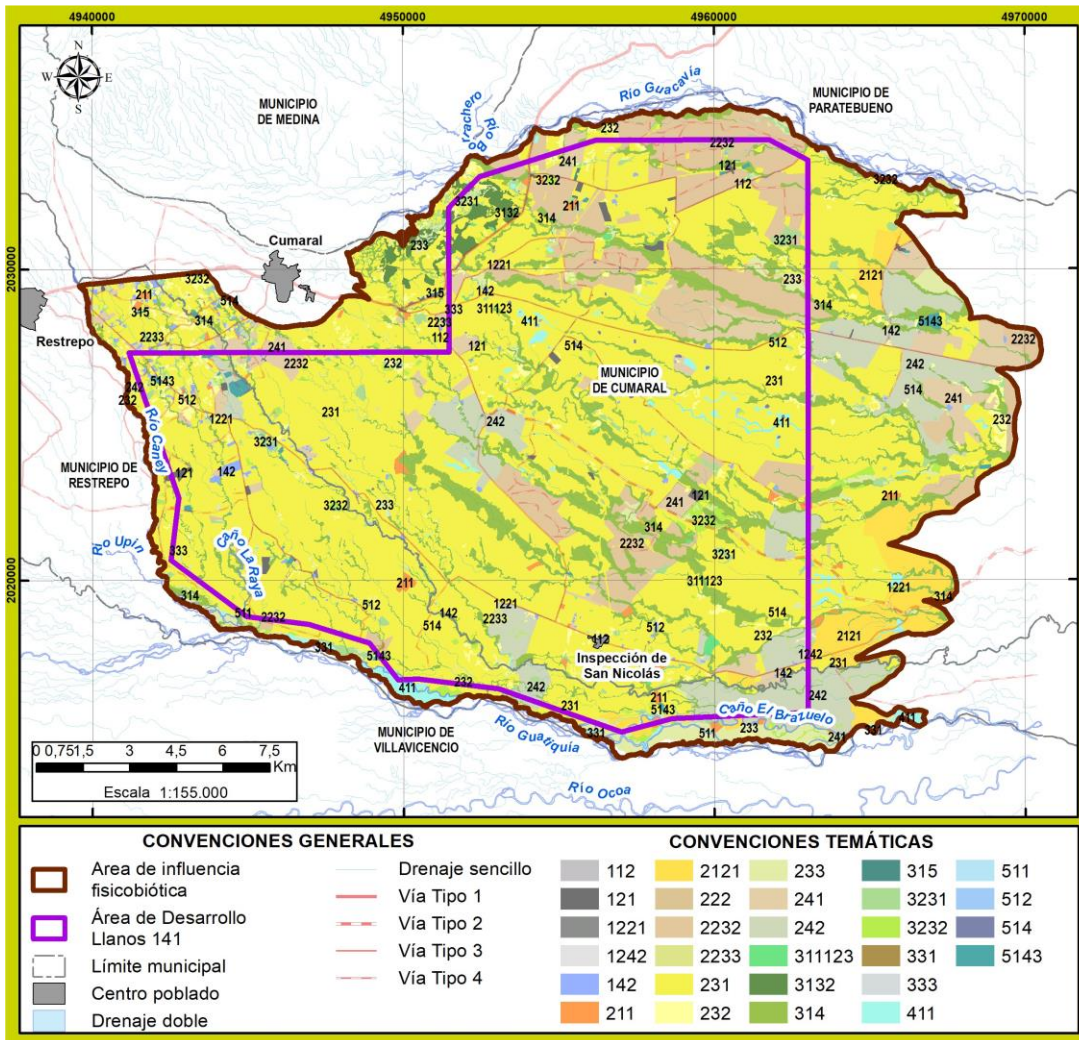
Se identificaron un total de 27 unidades de cobertura de la tierra, los resultados se presentan en la **Tabla 0-55** y en la **Figura 0-23** la distribución espacial de cada una las unidades identificadas. En el Mapa de Cobertura Vegetal y Mapa de Uso Actual del Suelo se puede apreciar con mayor nivel de detalle estas temáticas.

Tabla 0-55 Unidades de cobertura de la tierra área de influencia

	SÍMBOLO	CCLC	SÍMBOLO	AIFB	
				AREA HA	%
Territorios Artificializados	Tejido urbano discontinuo	112	Tud	11,31	0,03
	Zonas industriales o comerciales	121	Zic	138,33	0,32
	Red vial y territorios asociados	1221	Rv	174,93	0,41
	Aeropuerto sin infraestructura asociada	1242	Asi	2,59	0,01
	Instalaciones recreativas	142	Irc	239,63	0,56
Territorios Agrícolas	Otros cultivos transitorios	211	Oct	191,48	0,45
	Arroz	2121	Arz	1350,43	3,15
	Cultivos permanentes arbustivos	222	Cpa	9,40	0,02
	Palma de aceite	2232	Pac	3899,44	9,10
	Cítricos	2233	Ctr	76,31	0,18
	Pastos limpios	231	Pl	23182,46	54,08
	Pastos arbolados	232	Pa	907,67	2,12
	Pastos enmalezados	233	Pe	1070,35	2,50
	Mosaico de cultivos	241	Msc	1501,07	3,50
	Mosaico de pastos y cultivos	242	Mpc	2956,07	6,90
	Palmares	311123	Palm	49,04	0,11
	Bosques y Áreas Seminaturales	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	3132	Bfvs	327,05
Bosque de galería y/o ripario		314	Bgr	4938,83	11,52
Plantación forestal		315	Pf	17,90	0,04
Vegetación secundaria alta		3231	Vsa	611,32	1,43
Vegetación secundaria baja		3232	Vsb	499,55	1,17
Zonas arenosas naturales		331	Zan	24,36	0,06
Tierras desnudas y degradadas		333	Tdd	7,33	0,02
Áreas Húmedas	Zonas pantanosas	411	Zpn	439,54	1,03
Superficies de Agua	Ríos (50 m)	511	R	72,36	0,17
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	512	LI	12,09	0,03
	Cuerpos de agua artificiales	514	Caa	33,57	0,08
	Estanques para acuicultura continental	5143	Eac	120,04	0,28
Total				42864,46	100

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

Figura 0-23 Coberturas de la tierra en el área de influencia



Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

0.6.2.3 Ecosistemas terrestres (Flora)

De acuerdo con la definición acogida del Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) referenciada en la Memoria Técnica del Mapa de Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM, 2007), un ecosistema es "un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas".

A partir de la definición anterior y el análisis de fuentes información secundaria como el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos (IDEAM, 2017), el mapa de geomorfología y la información primaria presentada en el mapa de coberturas de la tierra, se realizó una integración vertical o superposición cartográfica de las capas temáticas mencionadas que permitió establecer la relación entre las coberturas de la tierra identificadas y los biomas presentes en el área de influencia. De esta manera, se obtuvo el mapa de ecosistemas para el Proyecto Llanos 141, que está compuesto por la unidad de cobertura más el nombre del bioma al cual pertenece.

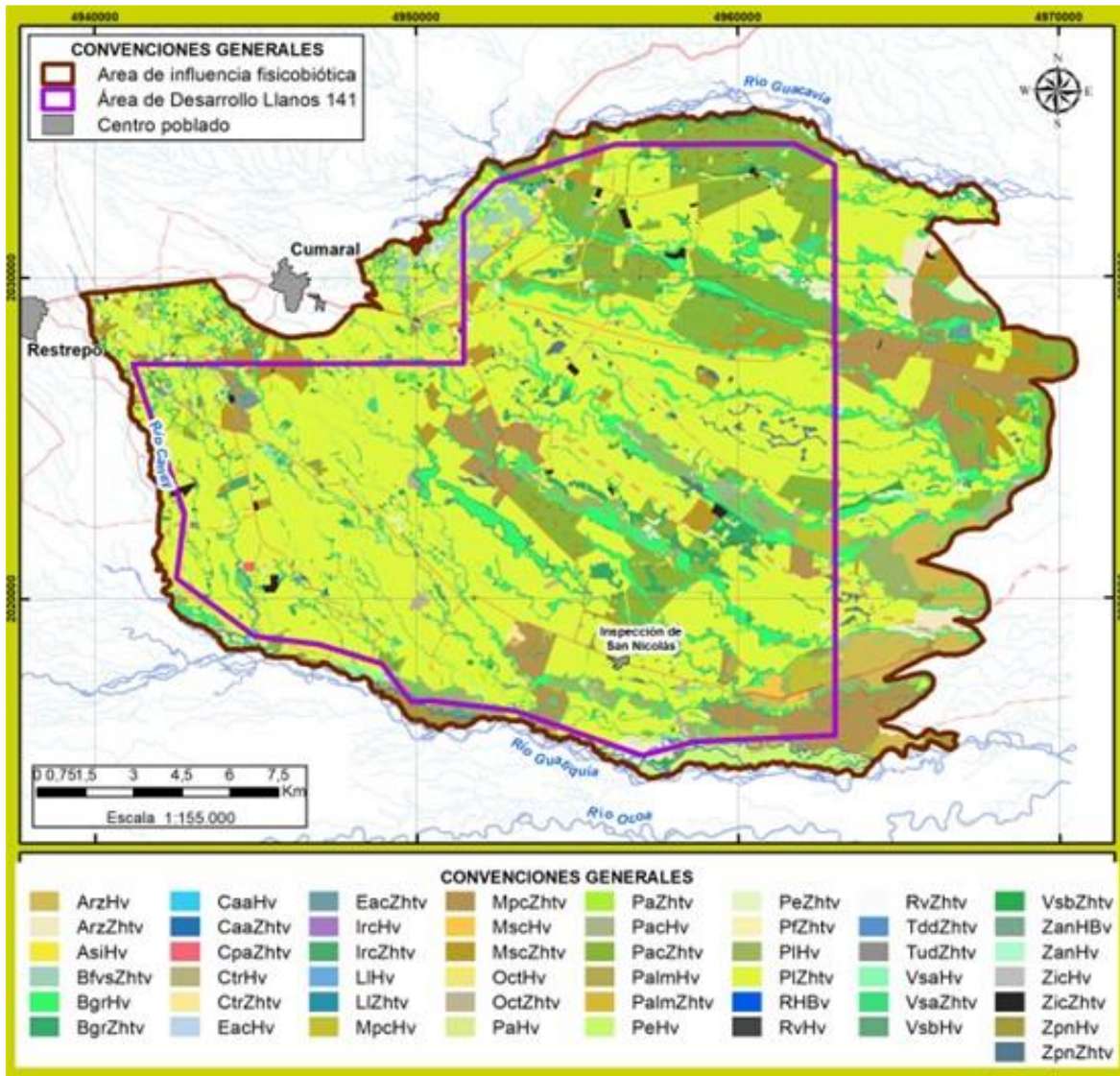
Como resultado se encontró un total de 48 ecosistemas al interior del área de Influencia biótica preliminar, en la **Tabla 0-56** se presenta cada uno con su nomenclatura y en la **Figura 0-24** su distribución espacial, para mayor detalle se puede ver el Mapa de Ecosistemas Terrestres.

Tabla 0-56 Ecosistemas identificados en el área de influencia

BIOMA	NOMBRE	NOMCLAT	AIFB		
			AREA_Ha	%	
Helobioma Villavicencio	Arroz del Helobioma Villavicencio	ArzHv	910,36	2,12	
	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Helobioma Villavicencio	AsiHv	2,59	0,01	
	Bosque de galería y ripario del Helobioma Villavicencio	BgrHv	2804,28	6,54	
	Cuerpos de agua artificiales del Helobioma Villavicencio	CaaHv	2,20	0,01	
	Cítricos del Helobioma Villavicencio	CtrHv	2,04	0,00	
	Estanques para acuicultura continental del Helobioma Villavicencio	EacHv	17,43	0,04	
	Instalaciones recreativas del Helobioma Villavicencio	IrcHv	7,76	0,02	
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Helobioma Villavicencio	LlHv	5,69	0,01	
	Mosaico de pastos y cultivos del Helobioma Villavicencio	MpcHv	416,86	0,97	
	Mosaico de cultivos del Helobioma Villavicencio	MscHv	95,35	0,22	
	Otros cultivos transitorios del Helobioma Villavicencio	OctHv	19,75	0,05	
	Palma de aceite del Helobioma Villavicencio	PacHv	125,75	0,29	
	Pastos arbolados del Helobioma Villavicencio	PaHv	66,82	0,16	
	Palmares del Helobioma Villavicencio	PalmHv	20,57	0,05	
	Pastos enmalezados del Helobioma Villavicencio	PeHv	515,94	1,20	
	Pastos limpios del Helobioma Villavicencio	PIHv	1234,50	2,88	
	Red vial y territorios asociados del Helobioma Villavicencio	RvHv	6,46	0,02	
	Vegetación Secundaria Alta del Helobioma Villavicencio	VsaHv	132,70	0,31	
	Vegetación Secundaria Baja del Helobioma Villavicencio	VsbHv	132,42	0,31	
	Zonas arenosas naturales del Helobioma Villavicencio	ZanHv	23,92	0,06	
Zonas industriales o comerciales del Helobioma Villavicencio	ZicHv	0,34	0,00		
Zonas Pantanosas del Helobioma Villavicencio	ZpnHv	234,58	0,55		
Hidrobioma Villavicencio	Ríos del Hidrobioma Villavicencio	RHBv	72,36	0,17	
	Zonas arenosas naturales del Hidrobioma Villavicencio	ZanHBv	0,45	0,00	
Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Arroz del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	ArzZhtv	440,07	1,03	
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	BfvsZhtv	327,05	0,76	
	Bosque de galería y ripario del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	BgrZhtv	2134,55	4,98	
	Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	CaaZhtv	31,38	0,07	
	Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	CpaZhtv	9,40	0,02	
	Cítricos del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	CtrZhtv	74,27	0,17	
	Estanques para acuicultura continental del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	EacZhtv	102,62	0,24	
	Instalaciones recreativas del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	IrcZhtv	231,87	0,54	
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	LlZhtv	6,40	0,01	
	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	MpcZhtv	2539,21	5,92	
	Mosaico de cultivos del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	MscZhtv	1405,72	3,28	
	Otros cultivos transitorios del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	OctZhtv	171,73	0,40	
	Palma de aceite del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	PacZhtv	3773,68	8,80	
	Palmares del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	PalmZhtv	28,48	0,07	
	Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio	Pastos arbolados del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio	PaZhtv	840,85	1,96
Pastos enmalezados del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		PeZhtv	554,42	1,29	
Plantación forestal del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		PfZhtv	17,90	0,04	
Pastos limpios del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		PIZhtv	21947,97	51,20	
Red vial y territorios asociados del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		RvZhtv	168,46	0,39	
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		TddZhtv	7,33	0,02	
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		TudZhtv	11,31	0,03	
Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		VsaZhtv	478,62	1,12	
Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		VsbZhtv	367,13	0,86	
Zonas industriales o comerciales del Zonobioma Húmedo Tropical Villavicencio		ZicZhtv	137,98	0,32	
Zonas Pantanosas del Zonobioma húmedo Tropical Villavicencio		ZpnZhtv	204,96	0,48	
TOTALES			42864,46	100,00	

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

Figura 0-24 Ecosistemas en el área de influencia



Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

0.6.2.4 Fauna Silvestre

La caracterización del componente fauna para el área de desarrollo Llanos 141 dio como resultado el registro de especies de Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos propios de ecosistemas transformados. El grupo de los anfibios arrojó un total de 229 registros entre observaciones, capturas y registros auditivos. Estos registros corresponden a 17 especies de anfibios, todas pertenecientes al orden Anura (ranas y sapos) y se distribuyen en tres (3) familias y nueve (9) géneros. Con relación a los reptiles se logró el registro de 19 especies, pertenecientes a los órdenes Squamata, Testudines y Crocodylia, estas a su vez son representantes de 11 familias. De estos taxones, siete (7) se incluyen en el suborden Sauria (Lagartos y lagartijas) y nueve (9) al suborden Serpentes (culebras y serpientes). Para el caso de las Aves se registraron 120 especies, repartidas en 23 órdenes, 51 familias, 740 registros y 2219 individuos. Finalmente, se reconocieron 25 especies de Mamíferos

identificadas a partir de 198 registros en campo, agrupadas en 24 géneros, 16 familias y siete (7) órdenes.

0.6.3 Ecosistemas acuáticos

La caracterización hidrobiológica del agua superficial realizada para el Estudio de Impacto Ambiental “Área de Desarrollo Llanos 141”, incluyó el análisis de 6 comunidades hidrobiológicas (perifiton, zooplancton, fitoplancton, macroinvertebrados asociados a los bentos, fauna íctica y macrófitas), en los mismos 53 puntos de monitoreo evaluados para la determinación de la calidad de las aguas superficiales (25 Ocupaciones; 14 Captaciones y 14 puntos de Línea Base). Los monitoreos se hicieron en dos temporadas hidroclimáticas diferentes: Lluviosa, durante los meses de noviembre y diciembre del 2002 y la Seca, ejecutados durante el mes de febrero del 2023.

De manera general, la caracterización de las comunidades hidrobiológicas reportó un predominio de morfoespecies con tolerancia a niveles leves y moderados de contaminación, relacionados con presencia de materia orgánica. Los morfotipos asociados a estas condiciones fueron *Arcella* sp (zooplancton); *Eunotia* sp (Fitoplancton); *Frustulia* morfoespecie 1 (Perifiton) y Chironomidae morfoespecie 1 (macroinvertebrados), con las algas Bacillariophytas, los protozoos y los dípteros, como los grupos más importantes para cada una de las comunidades. Durante el estudio fue posible observar variaciones en la riqueza y densidad de los diferentes grupos hidrobiológicos, asociados a los cambios de época hidroclimática.

Con referencia a las macrófitas, fue posible determinar una dominancia de plantas pertenecientes al grupo de las Poales y un mayor porcentaje de cobertura durante la época seca, este comportamiento se encuentra, probablemente asociado, a la baja tolerancia a la sombra que tienen las herbáceas acuáticas, por lo que se prevé una presencia mayoritaria en tiempos de mayor horas luz/día. Por último, la fauna íctica registró una presencia mayoritaria de individuos de las especies *Hemibrycon metae* y *Hemigrammus barrigonae*, nativas de la región y un predominio de los Characiformes a lo largo de todo el monitoreo.

En conclusión, el análisis de las comunidades hidrobiológicas de los 53 puntos evaluados permite indicar que las especies predominantes en cada uno de los monitoreos son tolerantes a ambientes con niveles de contaminación leve a intensa, condiciones que coinciden con lo reportado en el capítulo de Calidad de Aguas Superficiales y que indican afectaciones al recurso como consecuencia de las actividades agrícolas, pecuarias, domésticas e industriales que se registran en la zona de interés.

0.7 Medio socioeconómico

Para el desarrollo de la línea base del medio socioeconómico y cultural del EIA para el Área de Desarrollo Llanos 141, se efectuó un proceso de recolección de información primaria y secundaria que permitió dar respuesta a los requerimientos solicitados en los HI-TER-1-03 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010 y a la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, pronunciada mediante la Resolución 1402 de 2018.

No obstante, es importante mencionar que dada la resistencia presentada en algunas comunidades y la no posibilidad de efectuar el proceso de recopilación de información primaria, así como la negativa por parte de las autoridades locales del suministro de información secundaria solicitada mediante comunicación escrita, existen vacíos de información para el componente socioeconómico y diligenciamiento de la GDB que se sustentan en lo anteriormente señalado

A continuación, se presenta síntesis de la caracterización del medio socioeconómico, correspondiente a los municipios de Cumaral y Restrepo, en el departamento del Meta.

0.7.1 Lineamientos de participación

La escena metodológica para los lineamientos de participación establecidos para el Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Desarrollo Llanos 141, se estructuró bajo los siguientes principios transversales: (ver **Figura 0-25**).

- ✓ Disponibilidad de la información.
- ✓ Acceso a la información oportuna, clara y suficiente.
- ✓ Participación eficaz de todos los actores circunscritos al proceso.
- ✓ Gradualidad y evidencia sistemática del proceso informativo y participativo.

Figura 0-25 Principios de la Estrategia Metodológica



Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

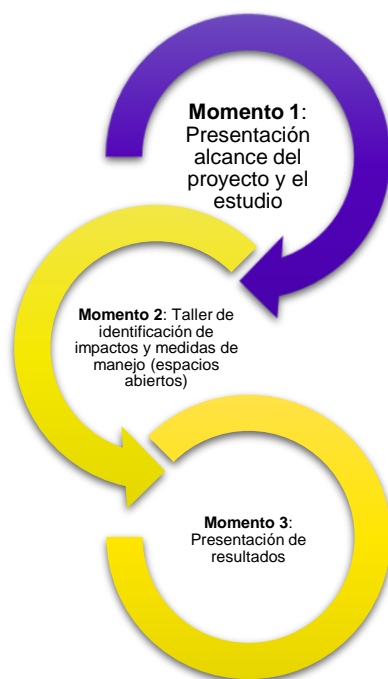
Estos principios con el propósito de dar cumplimiento a los siguientes objetivos puntuales:

- Fomentar amplia y activa la participación de los representantes, grupos de interés para promover el conocimiento del proceso.
- Procurar el intercambio de saberes entre los diferentes grupos de interés.
- Promover la capacidad instalada de la población local e incentivar la apropiación social del conocimiento.
- Facilitar la construcción de una relación basada en la confianza, entre el proyecto y su entorno social.
- Involucrar de manera activa los actores locales en el proceso.

En concordancia con esto, se establecieron tres (3) momentos de participación, en los cuales se desarrolló todo el ejercicio informativo y participativo durante la construcción del Estudio de Impacto Ambiental, los cuales se describen de forma precisa en el capítulo 3.4.1. del presente EIA.

- **Momento 1:** Presentación alcance del proyecto y el estudio
- **Momento 2:** Taller de identificación de impactos y medidas de manejo (espacios abiertos)
- **Momento 3:** Presentación de resultados

Figura 0-26 Momentos de los Lineamientos de participación del EIA para el AD Llanos 141



Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

Adicionalmente, como parte de las estrategias implementadas, en el marco de los lineamientos de participación, en aquellas unidades territoriales en las cuales no fue posible efectuar el proceso informativo tradicional, se contemplaron y desarrollaron estrategias de divulgación que permitieron tener alcance en las comunidades de dichas UT.

- **Baqueanos de la información**

Se formuló una estrategia comunicativa transversal con el objeto de contextualizar y conceptualizar, brindando información y participación oportuna relacionada con el devenir del proyecto Área de Desarrollo Llanos 141, su proceso normativo, técnico y ambiental, a partir de la visita predio a predio en cada una de las unidades territoriales menores donde no fue posible llevar a cabo un ejercicio de reunión tradicional.

- **Estrategia de Comunicación masiva**

La estrategia de comunicación masiva se concibe, teniendo en cuenta la resistencia frente a la generación de espacios informativos y participativos, presentada en las unidades territoriales menores del municipio de Restrepo (Caney Bajo, Sardinata, Los Medios, La Floresta y San Jorge) y las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral (Chepero, Yari y San Antonio). Esta estrategia confiere como principal herramienta comunicativa digital, en envió de mensajería instantánea de texto con el objetivo de llegar a una población abarcadora en relación con las instancias en el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

- Envío cartilla de resultados vía correo electrónico.

Como parte de las estrategias concebidos, se llevó a cabo el envío de comunicación escrita vía correo electrónico, dirigida a los presidentes de las JAC, con el adjunto de la cartilla en la cual se consolidaron los resultados del Estudio de Impacto Ambiental. Lo anterior, dando cumplimiento a la divulgación de esta información en el marco de los lineamientos de participación

0.7.2 Dimensión demográfica

Para la definición del área de influencia del medio socioeconómico, fueron acogidos los lineamientos establecidos en los términos de referencia HI-TER-1-03 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para Proyectos de Explotación de Hidrocarburos, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAVDT, 2010), mediante la Resolución 1543 del 6 de agosto de 2010 y la Metodología General para la Elaboración y presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018); a partir de la implementación de la metodología que se resume en la figura a continuación:

Figura 0-27 Metodología para la delimitación e identificación del Área de Influencia Socioeconómica



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Con base en lo anterior fueron teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- División oficial del territorio a partir de los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios de Cumaral (EOT 2000) y Restrepo (PBOT 2019) respecto al polígono del Área de Desarrollo Llanos 141.
- Actividades contempladas (estrategias de desarrollo) como parte del Área de Desarrollo Llanos 141 y su incidencia en el territorio a partir del área de localización de estas.
- Los componentes, posibles impactos y los ámbitos de manifestación, siendo determinados estos últimos por las condiciones del territorio en cuanto a la división de este.

Es así, como una vez determinados los impactos y los correspondientes ámbitos de manifestación por componente, se llevó a cabo la sumatoria de estos con el fin de delimitar, identificar y definir el Área de Influencia para el medio socioeconómico.

De esta forma y considerando la ubicación del proyecto y las actividades asociadas al Área de Desarrollo Llanos 141, así como el traslape con el área de influencia físico-biótica, a continuación, se relacionan las unidades territoriales definidas como área de influencia para el medio socioeconómico y las cuales serán objeto de la caracterización correspondiente para este.

Tabla 0-57 Área de Influencia Socioeconómica según cartografía oficial

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR	UNIDADES TERRITORIALES MENORES	CRITERIO
CUMARAL	Chepero	Dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 – Uso de vías, ubicación puntos de captación
	El Palmar	
	Inspección Presentado	
	Inspección San Nicolas	
	Laguna Brava	
	San Antonio	
	Venturosa	
	Yari	
RESTREPO	Inspección Varsovia	Traslape área de influencia físico-biótica
	Cuarteles	
	Los Medios*	Dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 – Uso de vías, ubicación puntos de captación
	Vega Grande	
	Caney Bajo*	
	La Floresta*	
	Sardinata *	
San Jorge*		

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.7.2.1 Municipio de Cumaral

0.7.2.1.1 Grupos poblacionales

En el PDM 2020-2023 de Cumaral, se señala que en el municipio existe un total de 594 pobladores que se consideran miembros de algún grupo étnico, en donde 22 personas afirman ser de origen indígena y 571 afrodescendientes. Con el fin de contrastar dicha información a continuación en la **Tabla 0-58**, se presentan los resultados obtenidos en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, realizado por el **DANE**, para la variable auto reconocimiento étnico, en donde se logró identificar que el 1,50% del total de la población efectivamente censada, es decir 342 personas se auto reconoce como perteneciente alguno de los siguientes grupos étnicos: indígena; raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; Palenquero(a) de San Basilio y negro(a), afrodescendiente o afrocolombiano(a).

Tabla 0-58 Auto reconocimiento étnico para el municipio de Cumaral.

AUTO RECONOCIMIENTO ÉTNICO	CASOS	%
Indígena	22	0,10%
Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	2	0,01%
Palenquero(a) de San Basilio	3	0,01%
Negro(a), Mulato(a), Afrodescendiente, Afrocolombiano(a)	315	1,38%
Ningún grupo étnico	23.401	98,5%
Total	23.743	100%

Fuente: TerriData, DNP. 2023

0.7.2.1.2 Estructura poblacional

En cuanto a la distribución de la población del municipio en relación con sexo, grupos quinquenales de edad y ubicación de acuerdo con las proyecciones a 2023, se evidencia en la **Tabla 0-59**, que la población se concentra en los grupos de edades de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, entendiendo que se ubica en la categoría de población joven.

Tabla 0-59 Distribución de la población por sexo y rango de edad, municipio de Cumaral.

DISTRIBUCIÓN POR RANGO DE EDAD Y SEXO MUNICIPIO DE CUMARAL						
POBLACIÓN	Hombres	% hombres	Mujeres	% Mujeres	Total	% Total
00-04	944	4,0%	891	3,8%	1835	7,7%
05-09	1.016	4,3%	975	4,1%	1.991	8,4%
10-14	1.040	4,4%	1.026	4,3%	2066	8,7%

DISTRIBUCIÓN POR RANGO DE EDAD Y SEXO MUNICIPIO DE CUMARAL						
POBLACIÓN	Hombres	% hombres	Mujeres	% Mujeres	Total	% Total
15-19	1.006	4,2%	1.018	4,3%	2.024	8,5%
20-24	953	4,0%	998	4,2%	1951	8,2%
25-29	917	3,9%	976	4,1%	1.893	8,0%
30-34	861	3,6%	906	3,8%	1767	7,4%
35-39	785	3,3%	810	3,4%	1.595	6,7%
40-44	743	3,1%	778	3,3%	1521	6,4%
45-49	680	2,9%	723	3,0%	1.403	5,9%
50-54	640	2,7%	649	2,7%	1289	5,4%
55-59	581	2,4%	586	2,5%	1.167	4,9%
60-64	474	2,0%	498	2,1%	972	4,1%
65-69	363	1,5%	391	1,6%	754	3,2%
70-74	282	1,2%	288	1,2%	570	2,4%
75-79	205	0,9%	214	0,9%	419	1,8%
80 o más	241	1,0%	285	1,2%	526	2,2%
TOTAL	11.731	49,4%	12.012	50,6%	23.743	100,0%

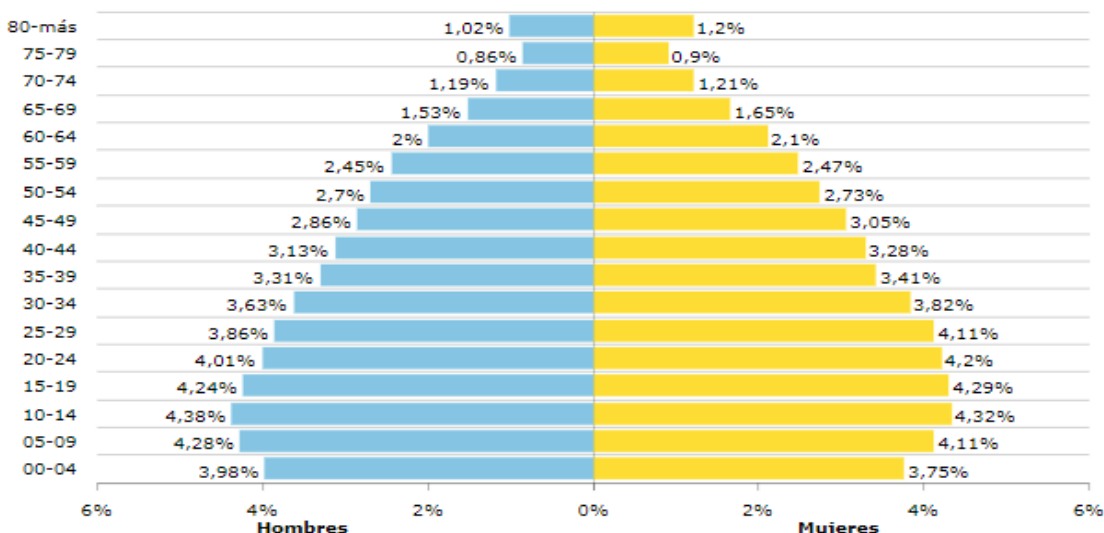
Fuente: TerriData, DNP. 2023.

La distribución poblacional de acuerdo con grupos de edad y sexo se analiza a partir de las pirámides poblacionales, las cuales pueden ser de tres (3) tipos diferentes de acuerdo con su forma: regresivas, estacionarias o progresivas. Son regresivas si muestran una población predominantemente vieja, de tal forma que tiendan a ensancharse en la cúspide y estrecharse en la base - características de las poblaciones de los países desarrollados de vieja data, como aquellos en Europa y Canadá. Son estacionarias, aquellas que muestran una población que se encuentra mayoritariamente distribuida en edades intermedias, con una base y una cúspide estrechas, mientras se ensanchan en la parte intermedia. Por último, son progresivas, aquellas pirámides que muestran una población predominantemente joven, con una base ancha y una cúspide estrecha que termina en punta - características de sociedades relativamente jóvenes y en proceso de desarrollo.

De esta forma, se registra la distribución poblacional del municipio de Cumaral, con base en las proyecciones al año 2023, que, de acuerdo con el sexo, resulta ser homogénea, donde la población de mujeres es mayoritaria, con 12.012 las cuales representan el 50,6%, frente a 11.731 hombres, que corresponde al 49,47% del total poblacional, una diferencia poco significativa, lo que la constituye como una población homogénea en este aspecto.

Se observa en la **Figura 0-28** que la pirámide base es más pequeña que los escalones siguientes lo que muestra que la natalidad ha disminuido en los últimos años y ocasiona el envejecimiento de la población. La distribución poblacional por rango de edad, tal como se evidencia corresponde a una mayor proporción de población de mujeres en el rango de 10 a 49 años que componen el 30,5% del total; esto seguido por el grupo de hombres dentro del mismo rango con el 29,4% que integran al 59,9% del total poblacional de Cumaral y se encuentran en edad de trabajar. El 16,1% de la población es infantil (0 a 9 años) y el 24% es población adulta mayor (49 años en adelante).

Figura 0-28 Pirámide poblacional municipio de Cumaral.



Fuente: TerriData, DNP. 2023.

0.7.2.2 Municipio de Restrepo

0.7.2.2.1 Grupos poblacionales

En relación con los grupos poblacionales presentes en el municipio de Restrepo, a continuación en la **Tabla 0-60** se presentan los resultados obtenidos en el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018, realizado por el **DANE**, para la variable auto reconocimiento étnico, en donde se logró identificar que el 0,53% del total de la población efectivamente censada, es decir 96 personas se auto reconoce como perteneciente alguno de los siguientes grupos étnicos: indígena; raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; Palenquero(a) de San Basilio y negro(a), afrodescendiente o afrocolombiano(a).

Tabla 0-60 Auto reconocimiento étnico para el municipio de Restrepo.

AUTO RECONOCIMIENTO ÉTNICO	CASOS	%
Indígena	23	0,13%
Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	4	0,02%
Palenquero(a) de San Basilio	0	0
Negro(a), Mulato(a), Afrodescendiente, Afrocolombiano(a)	69	0,38%
Ningún grupo étnico	19.003	99,47%
Total	19.099	100%

Fuente: TerriData, DNP. 2023

0.7.2.2.2 Estructura poblacional

En cuanto a la distribución de la población del municipio en relación con sexo, grupos quinquenales de edad y ubicación de acuerdo con las proyecciones a 2023, se evidencia en la **Tabla 0-61**, que la población se concentra en los grupos de edades de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, entendiendo que se ubica en la categoría de población joven.

Tabla 0-61 Distribución de la población por sexo y rango de edad, municipio de Restrepo.

DISTRIBUCIÓN POR RANGO DE EDAD Y SEXO MUNICIPIO DE RESTREPO						
POBLACIÓN	Hombres	% Hombres	Mujeres	% Mujeres	Total	% Total
00-04	712	3,7%	699	3,7%	1411	7,4%
05-09	766	4,0%	727	3,8%	1493	7,8%

DISTRIBUCIÓN POR RANGO DE EDAD Y SEXO MUNICIPIO DE RESTREPO						
POBLACIÓN	Hombres	% Hombres	Mujeres	%Mujeres	Total	%Total
10-14	792	4,1%	725	3,8%	1517	7,9%
15-19	783	4,1%	721	3,8%	1504	7,9%
20-24	751	3,9%	715	3,7%	1466	7,7%
25-29	718	3,8%	722	3,8%	1440	7,5%
30-34	676	3,5%	749	3,9%	1425	7,5%
35-39	644	3,4%	723	3,8%	1367	7,2%
40-44	648	3,4%	661	3,5%	1309	6,9%
45-49	602	3,2%	587	3,1%	1189	6,2%
50-54	566	3,0%	546	2,9%	1112	5,8%
55-59	527	2,8%	511	2,7%	1038	5,4%
60-64	450	2,4%	447	2,3%	897	4,7%
65-69	338	1,8%	355	1,9%	693	3,6%
70-74	236	1,2%	254	1,3%	490	2,6%
75-79	157	0,8%	174	0,9%	331	1,7%
80 o más	195	1,0%	222	1,2%	417	2,2%
TOTAL	9.561	50,1%	9.538	49,9%	19.099	100,0%

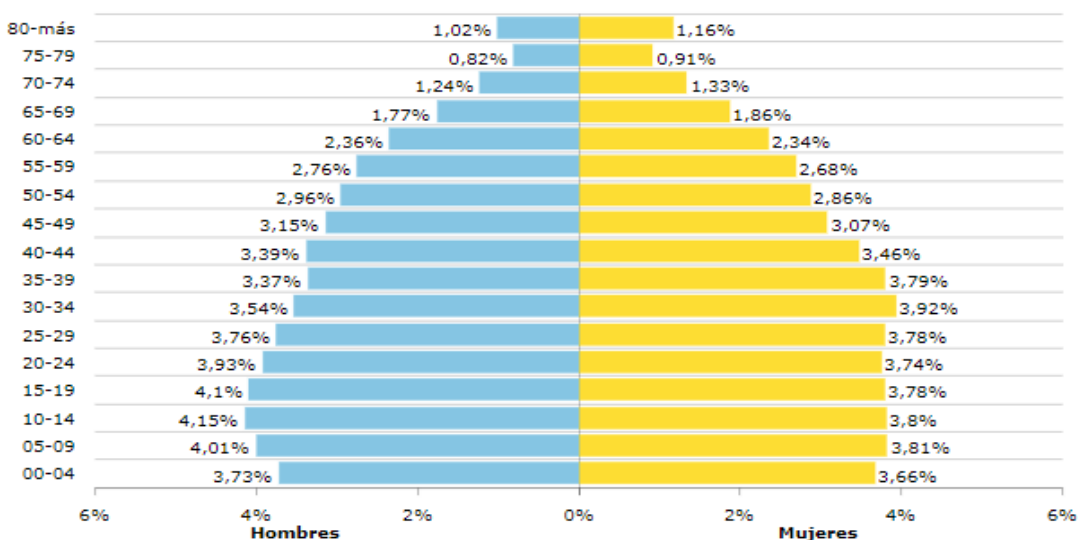
Fuente: TerriData, DNP. 2023.

La distribución poblacional de acuerdo con grupos de edad y sexo se analiza a partir de las pirámides poblacionales, las cuales pueden ser de tres (3) tipos diferentes de acuerdo con su forma: regresivas, estacionarias o progresivas. Son regresivas si muestran una población predominantemente vieja, de tal forma que tiendan a ensancharse en la cúspide y estrecharse en la base - características de las poblaciones de los países desarrollados de vieja data, como aquellos en Europa y Canadá. Son estacionarias, aquellas que muestran una población que se encuentra mayoritariamente distribuida en edades intermedias, con una base y una cúspide estrechas, mientras se ensanchan en la parte intermedia. Por último, son progresivas, aquellas pirámides que muestran una población predominantemente joven, con una base ancha y una cúspide estrecha que termina en punta - características de sociedades relativamente jóvenes y en proceso de desarrollo.

De esta forma, se registra la distribución poblacional del municipio de Restrepo, con base en las proyecciones al año 2023 que, de acuerdo con el sexo, resulta ser homogénea, donde la población de hombres es mayoritaria, con 9.561 los cuales representan el 50,1%, frente a 9.538 mujeres, que corresponde al 49,9% del total poblacional, una diferencia poco significativa, lo que la constituye como una población homogénea.

Se observa en la **Figura 0-29** que la pirámide poblacional resulta ser estacional, toda vez que la mayor concentración se presenta en las edades intermedias. La distribución poblacional por rango de edad, tal como se evidencia corresponde a una mayor proporción de población de hombres en el rango de 10 a 49 años que componen el 29,4%% del total; esto seguido de las mujeres dentro del mismo rango con el 29,3%; en este rango en total se encuentra el 58,7% del total poblacional de Restrepo y se encuentran en edad de trabajar. El 15,2% de la población es infantil (0 a 9 años) y el 26,1% es población adulta mayor (49 años en adelante).

Figura 0-29 Pirámide poblacional municipio de Restrepo



Fuente: TerriData, DNP. 2023.

0.7.2.3 Unidades territoriales menores

las unidades territoriales menores corresponden a aquellas que se encuentran circunscritas dentro del municipio de Cumaral y Restrepo y que se han identificado dentro del Área de Influencia socioeconómica, dentro de la cual se encuentran las veredas, registradas a continuación en la **Tabla 0-62**.

Tabla 0-62 Unidades territoriales objeto de caracterización – Área de Influencia Socioeconómica

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR	UNIDADES TERRITORIALES MENORES
CUMARAL	Chepero
	El Palmar
	Inspección Presentado
	Inspección San Nicolas
	Sector San Nicolás Norte
	Laguna Brava
	San Antonio
	Venturosa
	Yari
	Inspección Varsovia
	Cuarteles
RESTREPO	Los Medios*
	Vega Grande
	Caney Bajo*
	La Floresta*
	Sardinata *
	San Jorge*

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

El presente análisis se trabaja a partir de la información disponible, la cual para el municipio de Cumaral y Restrepo parte de dos (2) fuentes distintas, teniendo en cuenta que, en las unidades territoriales menores del municipio de Restrepo que forman parte del área de influencia socioeconómica del Área de Desarrollo Llanos 141, no fue posible adelantar los procesos participativos en el marco de los lineamientos de participación y por lo tanto, no se contó con la recopilación de información primaria a partir del instrumento ficha de caracterización veredal. Por lo anterior y teniendo en cuenta que la oficina Sisbén suministró la información requerida, la información consignada tiene como fuente la base de datos Sisbén del municipio de Restrepo para el año 2022.

En lo que respecta a las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral, de forma insistente, fue solicitado a la administración municipal, específicamente a la oficina Sisbén la información correspondiente a nivel veredal (demografía, cobertura servicios públicos, y social, etc); no obstante, y tal como se evidencia en la **Figura 0-30**, la alcaldía de Cumaral manifestó su oposición al proyecto y por consiguiente su negativa ante el suministró de la información requerida, como insumo para llevar a cabo la descripción demográfica y espacial a nivel de unidades territoriales menores.

Figura 0-30 Pronunciamiento Alcaldía de Cumaral



Cumaral – Meta, 03 de agosto de 2023

Señora
CARMEN ANDREA MACIAS SANDOVAL
Coordinadora de Proyectos
Antea Colombia S.A.S.

ASUNTO: SOLICITUDES / PETICIONES RELACIONADAS AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141

Cordial saludo,

Por medio del presente escrito, en mi calidad de Alcalde Municipal de Cumaral – Meta, obrando como Representante Legal del mismo, y teniendo en cuenta las solicitudes efectuadas por la empresa Antea Colombia S.A.S., en relación al Estudio de Impacto Ambiental para el Área de Desarrollo Llanos 141 en el Municipio de Cumaral, Meta, respetuosamente me permito realizar el siguiente pronunciamiento:

En primer lugar, se debe dejar claro que la actual Administración Municipal no está de acuerdo con la exploración y/o explotación de hidrocarburos que pretende adelantar la compañía Ecopetrol S.A. en el Municipio de Cumaral, Meta. En ese sentido, es importante informar que en el año 2017 se celebró una consulta popular en el Municipio de Cumaral, Meta, en la cual el 96 % de los votantes, es decir, 7.475 Cumaraleños votaron a favor del agua y en contra de la industria petrolera: esta consulta dio origen al pronunciamiento de la Corte Constitucional en la sentencia SU-095 de 2018, mediante la cual exhortó al Congreso de la República para que en el menor tiempo posible definiera uno o varios mecanismos de participación y uno o varios instrumentos de coordinación y concurrencia nación - territorio. En ese sentido, destacó que esta regulación resulta trascendental en materia ambiental y social para el país, ya que la ausencia de aplicación a los postulados constitucionales de Estado Social de Derecho, democracia participativa, Estado unitario, autonomía territorial y coordinación y concurrencia tiene consecuencias perjudiciales en materia ambiental y social en los territorios, **teniendo en cuenta que las comunidades que lo habitan y sus autoridades locales son las que mejor pueden identificar, evitar, prevenir y/o manejar riesgos sociales, económicos y ambientales por las operaciones y actividades desarrolladas por la industria de alto impacto como lo es la de hidrocarburos y la de minería, situación que puede prolongar y aumentar la desprotección.**



Bajo este panorama, y teniendo en cuenta que el Congreso de la República no ha implementado ningún mecanismo de participación y/o instrumentos de coordinación y concurrencia entre la Nación y el Territorio, me permito solicitar suspenda todas las actividades del Estudio de Impacto Ambiental del Área de Desarrollo Llanos 141, hasta tanto se brinden las herramientas y mecanismos legales, para oponerme en debida forma al proyecto petrolero.

Por otra parte, en relación a las solicitudes radicadas en las diferentes Secretarías de esta Administración Municipal, es importante advertir que esa información es posible ser recolectada con otras entidades públicas del ámbito Departamental o Nacional.


LINA ROMÁN VALERO BERNAL GAITAN
Alcalde Municipal

ACTIVIDAD	PROYECTO	REVISÓ	APROBÓ V.B.
NOMBRE	Brasero: Hincapié, Salsas y Pajitas	Liliana María Prieto Socobal	Martín Lator Gaitan
CARGO	C.P.S.	Asesora Jurídica Externa	Jefe Oficina Asesora Jurídica
FIRMA			

Nº: 89209984-9
Calle # No 20-20, Barrio el Centro
Tel.: +57 3002537160
contactenos@cumaral-meta.gov.co
www.cumaral-meta.gov.co

Página 1 de 2

Nº: 89209984-9
Calle # No 20-20, Barrio el Centro
Tel.: +57 3002537160
contactenos@cumaral-meta.gov.co
www.cumaral-meta.gov.co

Página 2 de 2

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

Por lo anterior y teniendo en cuenta que en 10 de las 11 unidades territoriales menores que hacen parte del Área de influencia socioeconómica del proyecto adscritas al municipio de Cumaral, fue posible llevar a cabo los procesos informativos y participativos y de esta forma efectuar la recopilación de información primaria, esta se trabajará de acuerdo con lo suministrado por los líderes comunales a través de la ficha de caracterización veredal; por lo cual, se evidenciarán algunos vacíos de información los cuales no fue posible subsanar dado lo indicado anteriormente.

0.7.2.3.1 Grupos socioculturales

De acuerdo con las cifras presentadas para los municipios de Cumaral y Restrepo, la variable de autorreconocimiento étnico registra que más del 95% de la población que habita sus territorios se reconoce como no étnica, razón por la cual, una vez efectuado el levantamiento y análisis de información primaria para las unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia, se corrobora que la población de estas comunidades se auto reconoce de origen campesino.

Es pertinente anotar, que no se refirió por parte de los líderes comunitarios consultados, la existencia de territorios titulados a comunidades étnicas, en ninguna de las unidades territoriales de AI. Lo anterior es reafirmado por la Resolución ST-0927 del 4 de julio de 2023 emanada por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa del Ministerio del Interior - DANCP.

0.7.2.3.2 Estructura poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Cumaral

Partiendo de la información recolectada y a partir del diligenciamiento de las fichas de caracterización de la unidad territorial, se pudo establecer que en la población del área de influencia del proyecto en lo que corresponde al municipio de Cumaral, para las 10 unidades territoriales menores de las cuales se tiene información, corresponde a 3201 habitantes conforme con la información suministrada por los líderes comunales, quienes no cuentan con información relacionada por grupos de edad, por lo cual no es posible conocer la estructura poblacional de esta UT.

Tabla 0-63 Total poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Cumaral

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR	UNIDAD TERRITORIAL MENOR	TOTAL POBLACIÓN
CUMARAL	Chepero	516
	El Palmar	50
	Inspección Presentado	300
	Inspección San Nicolás	1400
	Sector San Nicolás Norte	150
	Laguna Brava	175
	San Antonio	Sin información
	Venturosa	170
	Yari	220
	Inspección Varsovia	40
	Cuarteles	180
Total	3.201	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Ahora bien, de acuerdo con la información reportada, se evidencia que la mayor concentración poblacional se registra en la Inspección San Nicolás, la cual reporta un total de 1.400 pobladores, seguida de la vereda Chepero con 516, Inspección presentado con 300 y Yari con 220. Por su parte la Inspección Varsovia y la vereda El Palmar, reportan un total poblacional de 40 y 50 habitantes respectivamente.

De igual forma y tal como se refirió anteriormente, la oficina Sisbén del municipio no suministró información que permitiera realizar un análisis comparativo frente a la cantidad poblacional reportada por los líderes y lo registrado en el Sisbén.

0.7.2.3.3 Estructura poblacional unidades territoriales menores – Municipio de Restrepo

Se tomaron los datos de la población en el rango de 0 a 9 años y 10 – 19 años, siendo esta la población infantil, en edad escolar y adolescente, de igual forma la población entre 20 y 29 años, 30 a 39 años, 40 a 49 años y 50 a 59 (adultos) y la población adulta mayor que hace parte del rango mayor de 60 años.

Tabla 0-64 Estructura poblacional de acuerdo con datos Sisbén Restrepo 2022.

UNIDADES TERRITORIALES MENORES MUNICIPIO DE RESTREPO						
CANEY BAJO						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	39	6,5%	51	8,6%	90	15%
10-19	44	7,4%	38	6,4%	82	14%
20-29	41	6,9%	63	10,6%	104	17%
30-39	40	6,7%	44	7,4%	84	14%
40-49	29	4,9%	47	7,9%	76	13%
50-59	40	6,7%	30	5,0%	70	12%
60-69	25	4,2%	23	3,9%	48	8%
70-79	16	2,7%	17	2,9%	33	6%
80 y más	5	0,8%	4	0,7%	9	2%
Total	279	46,8%	317	53,2%	596	100%

UNIDADES TERRITORIALES MENORES MUNICIPIO DE RESTREPO						
FLORESTA						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	17	11,1%	7	4,6%	24	16%
10-19	10	6,5%	12	7,8%	22	14%
20-29	19	12,4%	11	7,2%	30	20%
30-39	7	4,6%	14	9,2%	21	14%
40-49	14	9,2%	8	5,2%	22	14%
50-59	8	5,2%	10	6,5%	18	12%
60-69	5	3,3%	4	2,6%	9	6%
70-79	3	2,0%	1	0,7%	4	3%
80 y más	1	0,7%	2	1,3%	3	2%
Total	84	54,9%	69	45,1%	153	100%
LOS MEDIOS						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	40	8,5%	44	9,4%	84	18%
10-19	43	9,2%	40	8,5%	83	18%
20-29	24	5,1%	37	7,9%	61	13%
30-39	43	9,2%	40	8,5%	83	18%
40-49	27	5,8%	25	5,3%	52	11%
50-59	31	6,6%	23	4,9%	54	12%
60-69	21	4,5%	16	3,4%	37	8%
70-79	6	1,3%	3	0,6%	9	2%
80 y más	4	0,9%	1	0,2%	5	1%
Total	239	51,1%	229	48,9%	468	100%
VEGA GRANDE						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	13	7,1%	19	10,4%	32	18%
10-19	21	11,5%	12	6,6%	33	18%
20-29	13	7,1%	14	7,7%	27	15%
30-39	11	6,0%	12	6,6%	23	13%
40-49	17	9,3%	14	7,7%	31	17%
50-59	8	4,4%	8	4,4%	16	9%
60-69	8	4,4%	10	5,5%	18	10%
70-79	2	1,1%	0	0,0%	2	1%
80 y más	0	0,0%	1	0,5%	1	1%
Total	93	50,8%	90	49,2%	183	100%
SARDINATA						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	9	4,2%	16	7,5%	25	12%
10-19	26	12,1%	14	6,5%	40	19%
20-29	21	9,8%	13	6,1%	34	16%
30-39	13	6,1%	15	7,0%	28	13%
40-49	13	6,1%	18	8,4%	31	15%
50-59	20	9,3%	14	6,5%	34	16%
60-69	8	3,7%	6	2,8%	14	7%
70-79	3	1,4%	1	0,5%	4	2%
80 y más	3	1,4%	1	0,5%	4	2%
Total	116	54,2%	98	45,8%	214	100%
SAN JORGE						
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
0-9	12	7,9%	15	9,9%	27	18%
10-19	21	13,8%	9	5,9%	30	20%
20-29	8	5,3%	13	8,6%	21	14%
30-39	12	7,9%	13	8,6%	25	17%
40-49	10	6,6%	5	3,3%	15	10%
50-59	6	3,9%	10	6,6%	16	11%
60-69	9	5,9%	4	2,6%	13	9%
70-79	1	0,7%	2	1,3%	3	2%
80 y más	0	0,0%	1	0,7%	1	1%
Total	79	16,9%	72	15,4%	151	100%

Fuente: Tomado de Sisbén Restrepo, 2022. Organizado por Antea Colombia SAS, 2022

De acuerdo con la información Sisbén del municipio de Restrepo, la población total presente en las unidades territoriales menores adscritas a este municipio y que forman parte del área de influencia socioeconómica, corresponden a un total de 1765 personas, de las cuales, la mayor concentración se registra en la población entre los 20 – 49 años la cual representa el 55,3% con 976 personas, seguida de la población infantil, en edad escolar y adolescente (0-19 años) con el 32,4% (573 personas) y por último la población adulta mayor (60 años en adelante) con el 12,3% de población con 216 personas. Lo anterior permite identificar que la mayor concentración en estas unidades territoriales se presenta en la población en edad de trabajar.

Ahora bien, en relación con la distribución por sexo, se evidencia que, del total de población presente en las unidades territoriales menores del municipio de Restrepo, esta resulta ser homogénea, teniendo en cuenta que el 50,42% resultan ser hombres y el 49,58% mujeres.

Tabla 0-65 Distribución por sexo unidades territoriales menores – Municipio Restrepo

UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRE	% HOMBRE	MUJER	% MUJER	TOTAL
Vega Grande	93	5,27%	90	5,10%	183
Los Medios	239	13,54%	229	12,97%	468
Caney Bajo	279	15,81%	317	17,96%	596
La Floresta	84	4,76%	69	3,91%	153
Sardinata	116	6,57%	98	5,55%	214
San Jorge	79	4,48%	72	4,08%	151
TOTAL	890	50,42%	875	49,58%	1765

Fuente: Tomado de Sisbén Restrepo, 2022. Organizado por Antea Colombia SAS, 2022

0.7.3 Dimensión espacial

En este apartado se presenta la caracterización de servicios públicos y sociales con los que cuentan tanto las unidades territoriales mayores como las unidades territoriales menores que hacen parte del área de influencia del Proyecto.

0.7.3.1 Servicios públicos

0.7.3.1.1 Municipio de Cumaral

0.7.3.1.1.1 Acueducto

La captación de recurso hídrico para el abastecimiento de agua a la población del municipio de Cumaral, se realiza de dos (2) fuentes a saber, el río Caney y el río Guacavía. De acuerdo con la información registrada en el Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Cumaral 2020 – 2023, el agua para consumo de los Cumaraleños proviene en un 75% del suministrado por el acueducto, el 25% restante se obtiene por medio de la implementación de prácticas como pozos profundos con bomba (17%), pozos profundos sin bomba (4%), captación de río, quebrada o nacimiento cercano (3%) y donación de agua de vecinos (1%). Por otro lado, el 30% afirma tener servicio continuo del suministro de agua, mientras que el 45% afirma no tener el suministro continuo durante las 24 horas del día. (Plan de Desarrollo, 2020-2023)

Así mismo, en el PDM se reporta que el Índice de Riesgo para la Calidad del Agua Potable (IRCA), que mide el Instituto Nacional de Salud (INS) indica 88.6 puntos para el sector urbano y 86.1 puntos para el sector rural.

Ahora bien, en relación con la cobertura de este servicio, en TerriData (www.terridata.com, 2023) se indica que esta corresponde a 77,10% en todo el territorio.

0.7.3.1.1.2 Alcantarillado

La disposición de Aguas Residuales Domesticas (ARD) en la cabecera municipal, se hace mediante siete (7) cloacas que van al Caño Mayuga y una (1) al Río Guacavía. En ninguno de los dos (2) casos, los afluentes reciben tratamiento. Las aguas residuales son vertidas en un 90% al caño Mayuga, el que desemboca en el caño Caibe y éste al río Guatiquía.

0.7.3.1.1.3 Residuos sólidos

El sistema de manejo de residuos sólidos en el casco urbano del Municipio, lo presta EDESA S.A. E.S.P, la cual reporta que, en el municipio de Cumaral, se recolecta un promedio de 286,27 toneladas por mes durante las 4 rutas de recolección semanal, la que se realiza en un solo vehículo recolector con capacidad de 25 yardas. La disposición final de los residuos sólidos del municipio se realiza en el Relleno Sanitario de Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P. del municipio de Villavicencio.

0.7.3.1.1.4 Energía eléctrica

De acuerdo con el censo de población y vivienda del año 2018, un total de 6105 (97,49%) manifestó estar conectado al servicio de energía eléctrica, mientras que 157 (2,5%) no contaban con el servicio a la fecha del censo (**Tabla 0-66**).

Tabla 0-66 Cobertura del servicio de energía.

UBICACIÓN	SI	NO	TOTAL
Cabecera municipal	4094	66	4160
Centros poblados	750	22	772
Rural disperso	1261	69	1330
Total	6105	157	6262

Fuente: (DANE, 2018)

Ahora bien, de acuerdo a las proyecciones DANE al 2023 y lo registrado en el portal TerriData, (www.terridata.com, 2023) se establece que la actual cobertura a nivel del municipio de Cumaral, corresponde al 99,30%.

0.7.3.1.1.5 Gas Domiciliario

El servicio de gas domiciliario, cuyo uso contribuye sensiblemente al crecimiento de las condiciones del nivel de vida de las comunidades, no obstante, el sector rural del municipio carece del servicio, por lo que la comunidad hace uso del gas propano o leña para la cocción de los alimentos.

En cuanto al sector urbano, el servicio es prestado por la empresa **LLANOS GAS S.A. E.S.P.** De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, la cobertura del servicio en el municipio era de 69,56% con 4356 usuarios distribuidos de los cuales 3720 se localizan en la cabecera municipal (**Tabla 0-67**).

Tabla 0-67 Conexión a la red pública de gas domiciliario.

UBICACIÓN	SI	NO	NO INFORMA
Cabecera municipal	3720	401	39
Centros poblados	459	310	3
Rural disperso	177	1151	2
Total	4356	1862	44

Fuente: (DANE, 2018)

0.7.3.1.1.6 Telecomunicaciones

De acuerdo con el censo de 2005, solo el 37,47% de la población del municipio contaba con el servicio de telefonía fija. En contraste, el portal TerriData (www.terridata.com, 2023), reporta que el acceso a internet o banda ancha, encontrando que solo el 12,02% cuenta con el mismo.

Durante los recorridos de campo se evidenció que el operador de telefonía móvil y de internet es Claro, dado que la conexión de otras empresas no es muy buena.

En el municipio de Cumaral circulan los periódicos *El Extra* y *Llanos Siete Días*, el primero de ellos se dedica al abordaje de noticias regionales, primordialmente en temas de violencia y opinión, mientras que el segundo se encarga de cubrir noticias sobre política, actualidad regional, nacional e internacional, entre otros aspectos.

0.7.3.1.2 Municipio de Restrepo

0.7.3.1.2.1 Acueducto

El sistema de acueducto que abastece el municipio de Restrepo en el departamento del Meta, está compuesto por una estructura de captación localizada en área rural a unos 3.5 km inmediaciones de la vereda Caney alto. Posee una capacidad máxima de captación de 230 L/s lo que le da el potencial de captar agua suficiente para el abastecimiento del acueducto, se presenta el esquema general del sistema de distribución de agua potable el cual cuenta con punto de captación, pasando por el desarenador, la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), hasta la red de conducción y posteriormente a la red de distribución del municipio de Restrepo.

La fuente hídrica Río Caney, cuenta con permiso de concesión de aguas superficiales otorgada mediante la Resolución PS – GJ 1.2.6.11-0166 del 31 de enero de 2011, modificada por la Resolución PS-GJ 1.2.6.12.0556 del 25 de abril de 2012 de CORMACARENA, sobre el río Caney, para el abastecimiento del acueducto municipal de Restrepo, se prorrogó por 5 años que se vencen el 2 de enero de 2024 y se aumentara el caudal de 60 L/Seg a 95.61 L/Seg. Mediante la Resolución PS-GJ 1.2.6.18.3241 del 20 de diciembre de 2018.

0.7.3.1.2.2 Alcantarillado

La empresa encargada de operar, mantener y comercializar el servicio público de alcantarillado en el municipio de Restrepo es Aguaviva S.A. E.S.P. El sistema de alcantarillado de Restrepo, está construido en su totalidad en tubería PVC. El área urbana del municipio de Restrepo, está dividido topográficamente por el Río Upín, el cual define también dos (2) áreas principales de drenajes residual y pluvial.

0.7.3.1.2.3 Residuos Sólidos

La Empresa de Servicios Públicos AGUAVIVA S.A. E.S.P., presta el servicio de recolección de los residuos sólidos con frecuencia de cuatro (4) veces por semana y una vez en el sector rural (6 veredas y algunos predios matriculados ubicados sobre la vía Restrepo-Villavicencio) hasta el peaje de Puente Amarillo. La disposición final se realiza en el relleno sanitario Parque Ecológico Reciclante ubicado en la ciudad de Villavicencio que pertenece a Bioagrícola del Llano. La Cobertura del servicio urbano es de un 100 % y un 10% en las zonas rurales. El principal problema que tiene el servicio de aseo se relaciona con la deficiente cultura ambiental que tienen los usuarios, ocasionando así una mayor producción de residuos, desaseo en las calles por la no utilización de los horarios establecidos para la recolección y por dejar los residuos en forma inadecuada. Atendiendo a lo anterior la empresa implemento en el municipio el servicio de barrido de calles y el mantenimiento de las zonas verdes,

contribuyendo así al mejoramiento de la imagen urbana y garantizando un mejor ambiente a la comunidad.

0.7.3.1.2.4 Energía Eléctrica

Según el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023, la empresa encargada de operar el servicio de energía eléctrica en el municipio en la zona urbana es la **ELECTRIFICADORA DEL META -EMSA S.A. E.S.P** (en adelante como EMSA); en ese sentido, en el casco urbano de Restrepo la permanencia del servicio es de 24 horas.

Así mismo, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal vigente, El servicio de cuenta con 8.348 suscriptores, cobertura del 99,6% en la cabecera y 98,6% en lo rural de otra parte se espera se mejore el suministro de energía en todo el municipio ya que este presenta deficiencias en el servicio y perjuicios a la comunidad. (Restrepo, 2020-2023).

0.7.3.1.2.5 Gas Domiciliario

Según el Plan de Desarrollo Municipal (2020-2023) de Restrepo, el servicio de gas natural domiciliario es operado en el municipio por la empresa **LLANOGAS S.A. E.S.P** (en adelante **LLANOGAS**), el servicio de gas cuenta con 6.125 suscriptores con cobertura del 97,78% en el sector urbano. (Restrepo, 2020-2023).

0.7.3.1.2.6 Telecomunicaciones

En Restrepo el 30% de la población urbana tiene Internet el 5% de la población rural tiene algún tipo de conexión a internet. Adicionalmente la cobertura de telefonía móvil dentro del municipio de Restrepo se centra en dos (2) operadores **CLARO** y **MOVISTAR**.

En el municipio de Restrepo circulan los periódicos *El Extra* y *Llanos Siete Días*, el primero de ellos se dedica al abordaje de noticias regionales, primordialmente en temas de violencia y opinión, mientras que el segundo se encarga de cubrir noticias sobre política, actualidad regional, nacional e internacional, entre otros aspectos.

0.7.3.1.3 Unidades territoriales menores

0.7.3.1.3.1 Acueducto

De acuerdo con la información recopilada mediante el formato de caracterización veredal y la consulta de fuentes secundarias, la vereda Chepero, Yari y Cuarteles, y la Inspección San Nicolás, el sector San Nicolás Norte y la Inspección Presentado, reportan contar con un sistema de acueducto veredal, el cual en la actualidad presenta deficiencias en relación con la potabilización del recurso, por lo cual el agua no es apta para el consumo humano. Por su parte, las demás unidades territoriales menores, cuentan con pozos profundos o aljibes en sus viviendas o realizan captaciones en las fuentes hídricas cercanas.

Conforme con la información suministrada por la Oficina Sisben del municipio de Restrepo, se evidencia que la mayor cobertura en la prestación del servicio de acueducto se encuentra en la vereda Caney Bajo, en la cual la cobertura alcanza el 29%, lo cual corresponde a 173 usuarios.

Por su parte, la vereda Los Medios, cuenta con una cobertura del 14%, seguida de Sardinata con el 10%, San Jorge con el 7% y La Floresta y Vega Grande con el 2%. Tal como se puede observar la cobertura de este servicio resulta ser mínima, por lo que se infiere que estas unidades territoriales

hacen uso de alternativas como construcción de pozos profundos y captaciones directas en fuentes hídricas cercanas a sus viviendas

0.7.3.1.3.2 Alcantarillado

En cuanto al sistema de alcantarillado, se identifica que la Inspección San Nicolás, reporta contar con un sistema de alcantarillado el cual es prestado por la empresa EDESA al cual se encuentran conectadas 170 viviendas. Por su parte la vereda Yari, reporta contar con el servicio con tan solo 10 viviendas conectadas al sistema y la Inspección Varsovia indica que el servicio tiene cobertura en 19 viviendas y la Inspección Presentado con 98 viviendas con el servicio.

Las demás unidades territoriales menores, reportan no contar con el servicio, para lo cual hacen uso de pozos sépticos o disposición a campo abierto de las aguas residuales. En la **Tabla 0-68** se muestran la forma cómo realizan la disposición de excretas en cada una de las unidades territoriales.

Tabla 0-68 Formas de disposición de excretas en las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	FORMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS
CUMARAL	Chepero	Pozo séptico/ Disposición a campo abierto
	El Palmar	Pozo séptico
	Inspección Presentado	Sistema de alcantarillado (98 viviendas conectadas al servicio / 2 viviendas con pozo séptico)
	Inspección San Nicolas	Sistema de alcantarillado (170 viviendas conectadas al servicio / 1 vivienda con pozo séptico)
	Sector San Nicolas Norte	Pozo séptico Disposición campo abierto
	Laguna Brava	Pozo séptico/ Disposición a campo abierto
	San Antonio	S.I.
	Venturosa	Pozo séptico/ Disposición a campo abierto
	Yari	Sistema de alcantarillado (10 viviendas conectadas al servicio / 140 viviendas con pozo séptico)
	Inspección Varsovia	Sistema de alcantarillado (19 viviendas conectadas al servicio / 3 viviendas con pozo séptico)
Cuarteles	Pozo séptico Disposición campo abierto	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

*Sin información

Frente a la cobertura del servicio de alcantarillado, de acuerdo con la información SISBEN del municipio de Restrepo, se evidencia que las veredas La Floresta y Los Medios, cuentan con la prestación de este servicio alcanzando una cobertura del 100% y 98% respectivamente. Las veredas Caney Bajo y Sardinata, reportan una cobertura de tan solo el 1% lo cual resulta insignificante dado la importancia de este servicio. Vega Grande y San Jorge, registran el 0% (ver **Tabla 0-69**).

Tabla 0-69 Cobertura servicio de alcantarillado unidades territoriales menores del municipio de Restrepo

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	TOTAL USUARIOS ALCANTARILLADO SISBEN	USUARIOS SIN SERVICIO SISBEN	COBERTURA QUE ALCANZA LA UT
RESTREPO	Vega Grande	0	183	0%
	Los Medios	458	10	98%
	Caney Bajo	5	521	1%
	La Floresta	153	0	100%
	Sardinata	2	212	1%
	San Jorge*	0	152	0%

Fuente: (SISBEN, 2023)

0.7.3.1.3.3 Residuos Solidos

Con respecto al servicio de recolección de residuos sólidos y el tratamiento y disposición de estos, se identificó que las inspecciones San Nicolás y Presentado, así como la vereda Yari, cuentan con el servicio de recolección, indicando que este es prestado al 100% de las viviendas que conforman dichas unidades territoriales menores. (ver **Tabla 0-70**).

Ahora bien, tal como se registra en la tabla a continuación, las unidades territoriales menores que no cuentan con el servicio de recolección realizan la disposición de residuos a campo abierto y la quema de éstos como principal forma de tratamiento.

Tabla 0-70 Recolección de residuos sólidos unidades territoriales menores del municipio de Cumaral

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	FORMA DE DISPOSICIÓN
CUMARAL	Chepero	Quema, reciclaje.
	El Palmar	Quema, reciclaje
	Inspección Presentado	Cuenta con el servicio suministrado por EDESA
	Inspección San Nicolas	Cuenta con el servicio suministrado por convenio de la Alcaldía y MinAmbiente
	Sector San Nicolas Norte	Quema y disposición a campo abierto
	Laguna Brava	Quema y disposición a campo abierto
	San Antonio	S.I.
	Venturosa	Quema y disposición a campo abierto
	Yari	Cuenta con el servicio prestado por la empresa EDESA
	Inspección Varsovia	Quema y disposición a campo abierto
Cuarteles	Quema y disposición a campo abierto	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

*Sin Información

Conforme con los datos SISBEN, las veredas del municipio de Restrepo que forman parte del área de influencia del proyecto, cuentan con la prestación deficiente del servicio de recolección de basuras, donde la cobertura oscila entre el 53% y 2%; siendo la vereda Caney Bajo es la que mayor cobertura registra con el 53% seguida de la vereda Los Medios con el 34%, Sardinata con el 16%, San Jorge con el 5% y las veredas La Floresta y Vega Grande con el 3% y 25 respectivamente (ver **Tabla 0-71**).

Tabla 0-71 Cobertura servicio recolección de residuos sólidos unidades territoriales menores municipio de Restrepo

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	TOTAL USUARIOS RECOLECCIÓN BASURAS SISBEN	USUARIOS SIN SERVICIO SISBEN	COBERTURA QUE ALCANZA EN LA UT
RESTREPO	Vega Grande	3	180	2%
	Los Medios	159	309	34%
	Caney Bajo	315	281	53%
	La Floresta	5	148	3%
	Sardinata	35	179	16%
	San Jorge	7	145	5%

Fuente: SISBEN RESTREPO, 2023.

0.7.3.1.3.4 Energía eléctrica

En el área donde se ubican las unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto se pudo identificar mediante el diligenciamiento del formato ficha de caracterización veredal con cada una de las comunidades, que estas cuentan con la prestación del servicio con una cobertura significativa en sus comunidades y una percepción del servicio como bueno, tal como se registra en la **Tabla 0-72**.

Tabla 0-72 Suministro de energía eléctrica en las unidades territoriales menores del municipio de Cumaral

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	SUMINISTRO DE ENERGÍA	NÚMERO DE VIVIENDAS CON EL SERVICIO	PERCEPCIÓN DEL SERVICIO
CUMARAL	Chepero	Conexión Eléctrica	129 viviendas (98% cobertura)	Bueno
	El Palmar*	Conexión Eléctrica	30 viviendas (100% cobertura).	S.I.
	Inspección Presentado	Conexión Eléctrica	108 viviendas (100% cobertura)	Bueno
	Inspección San Nicolas	Conexión Eléctrica	170 viviendas (100% cobertura)	Bueno
	Sector San Nicolas Norte	Conexión Eléctrica	40 viviendas (80% cobertura)	Bueno
	Laguna Brava	Conexión Eléctrica	35 viviendas (100% cobertura)	Bueno
	San Antonio*	S.I.	S.I.	S.I.
	Venturosa	Conexión Eléctrica	35 viviendas (85% cobertura)	Bueno
	Yari	Conexión Eléctrica	140 viviendas (100% cobertura)	Bueno
	Inspección Varsovia	Conexión Eléctrica	22 viviendas (100% cobertura)	Bueno
Cuarteles	Conexión Eléctrica	44 viviendas (98% cobertura)	Bueno	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

*Sin Información

Tal como se evidencia en la tabla anterior y como se evidenció para el municipio de Cumaral, el servicio de energía eléctrica es el que cuenta con mayor cobertura en el territorio. Es así como esta cobertura para las unidades territoriales menores que forman parte del área de influencia del municipio de Restrepo cuentan con una cobertura que va desde el 97% al 100% (ver **Tabla 0-73**).

Tabla 0-73 Cobertura servicio de energía unidades territoriales menores municipio de Restrepo

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	TOTAL USUARIOS ENERGÍA ELÉCTRICA SISBEN	USUARIOS SIN SERVICIO SISBEN	COBERTURA QUE ALCANZA EN LA UT
RESTREPO	Vega Grande	183	0	100%
	Los Medios	455	3	99%
	Caney Bajo	521	5	99%
	La Floresta	153	0	100%
	Sardinata	210	4	98%
	San Jorge	148	4	97%

Fuente: SISBEN RESTREPO, 2023.

0.7.3.1.3.5 Gas natural

Durante el desarrollo de trabajo de campo con las comunidades de las unidades territoriales menores se indagó por la forma como realiza la cocción de alimentos y el combustible usado para tal fin, en la **Tabla 0-74** se muestra la información obtenida, así como la prestación del servicio de gas natural.

Tabla 0-74 Combustibles usados para la cocción de alimentos y cobertura gas natural

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	COMBUSTIBLE PARA COCCIÓN DE ALIMENTOS	VIVIENDAS CON EL SERVICIO
CUMARAL	Chepero	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	El Palmar	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	Inspección Presentado	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	Inspección San Nicolas	Gas Natural Gas Propano Leña	170 viviendas (100% cobertura)
	Sector San Nicolas Norte	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	Laguna Brava	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	San Antonio*	S.I.	S.I.
	Venturosa	Gas Natural Gas Propano Leña	4 viviendas (11% cobertura)
	Yari	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	Inspección Varsovia	Gas Propano Leña	No cuenta con el servicio
	Cuarteles	Gas Natural Gas Propano Leña	10 viviendas (22% cobertura)

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

*Sin Información

La cobertura del servicio de gas natural de acuerdo con la información SISBEN, evidencia que la prestación de este servicio resulta ser precaria, considerando que de las unidades territoriales menores que forman parte del municipio de Restrepo, la mayor cobertura se corresponde a la vereda Caney Bajo con el 28%, seguida de la vereda Sardinata con el 7%. Las veredas San Jorge, La Floresta, Vega Grande y Los Medios, registran coberturas que van desde el 3% al 1% (ver **Tabla 0-75**).

Tabla 0-75 Cobertura servicio de gas unidades territoriales menores municipio de Restrepo

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	TOTAL USUARIOS SERVICIO GAS SISBEN	USUARIOS SIN SERVICIO SISBEN	COBERTURA QUE ALCANZA EN LA UT
RESTREPO	Vega Grande	2	181	2%
	Los Medios	1	457	1%

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	TOTAL USUARIOS SERVICIO GAS SISBEN	USUARIOS SIN SERVICIO SISBEN	COBERTURA QUE ALCANZA EN LA UT
RESTREPO	Caney Bajo	164	432	28%
	La Floresta	3	150	2%
	Sardinata	11	141	7%
	San Jorge	6	208	3%

Fuente: SISBEN RESTREPO, 2023.

0.7.3.1.3.6 Telecomunicaciones

La conexión a internet, de acuerdo a lo referido por las comunidades se realiza a través de los operadores de celular que tienen cobertura en la zona y en algunas viviendas a través de operadores como DirecTV.

Actualmente en las unidades territoriales menores del área de influencia del proyecto, se cuenta con una cobertura aceptable contando con señal de operadores como Claro y Movistar específicamente.

Por otra parte, se identificó que existe un bajo acceso a la prensa por la escasa circulación de periódicos en el Casco urbano del municipio. Sin embargo, con el acceso a internet, los pobladores refieren mantener informados a través de los medios locales, los cuales, a través de redes sociales, mantienen informada a la comunidad sobre los hechos que son noticia en el municipio

0.7.3.2 Servicios Sociales

0.7.3.2.1 Municipio de Cumaral

0.7.3.2.1.1 Salud

Se evidenció en las visitas de campo la presencia de la Empresa Social del Estado E.S.E "Solución Salud" del Meta, la cual, a través del centro de salud ubicado en el barrio El Triunfo, presta servicios de atención primaria y complementarios, mediante un modelo de atención integral resolutoria con un enfoque de gestión del riesgo que busca mejorar las condiciones de salud de la población urbana y rural del Departamento del Meta, con énfasis en la promoción y mantenimiento de la salud, articulando las actividades asistenciales con las académico-científicas, en el marco de una cultura de atención humanizada y de seguridad del paciente que garantiza la satisfacción de los usuarios y la sostenibilidad financiera de la empresa.

Por otro lado, la Ficha Municipal Cumaral 2017⁹, de la Gobernación del Meta, reporta que para el año 2017 existían 10.398 afiliados al régimen contributivo, mientras que 9.656 habitantes se encontraban afiliados al régimen subsidiado y 269 al régimen especializado. Además, en la **Tabla 0-76** se presentan indicadores relevantes. (Cumaral, 2017).

Tabla 0-76 Indicadores de salud, municipio de Cumaral

INDICADORES DE SALUD	
Defunciones Fetales	1
Nacimientos hombres y mujeres	254
Numero de IPS otros servicios	7
No. IPS habilitada protección específica	2
Número de camas por 1.000 habitantes	1%

⁸ Tomado de: <https://www.esemeta.gov.co/pagina/mision/1>.

⁹ Tomado de:

https://devx.meta.gov.co/media/centrodocumentacion/2020/06/08/Ficha_Municipal_Cumaral_pU4N8MB.pdf.

INDICADORES DE SALUD	
Cobertura de afiliación al SGSSS	122,89%
Vacunación tuberculosis (BCG)	59,3%
Vacunación triple viral dosis 1 menor	103,7%
Vacunas difteria y tétano (DTP)	93,1%
Vacunación con polio 3 dosis menores de un año	86%
Porcentaje de nacidos vivos con cuatro o más consultas de control prenatal	81,8%

Fuente: (Cumaral, 2017).

0.7.3.2.1.2 Educación

Según la información extraída de la Plataforma del Ministerio de Educación, en el municipio de Cumaral existen 13 establecimientos educativos a los que asiste un total de 4.988 estudiantes, entre dichas instituciones predomina el carácter oficial, teniendo que en el sector rural se localizan cuatro (4) de ellas y en la zona urbana solamente una, en la **Tabla 0-77**, se observa la distribución de los estudiantes de acuerdo con la localización y al sector. (Mineducación, 2023).

Tabla 0-77 Relación de establecimientos y estudiantes en los sectores oficial y privado

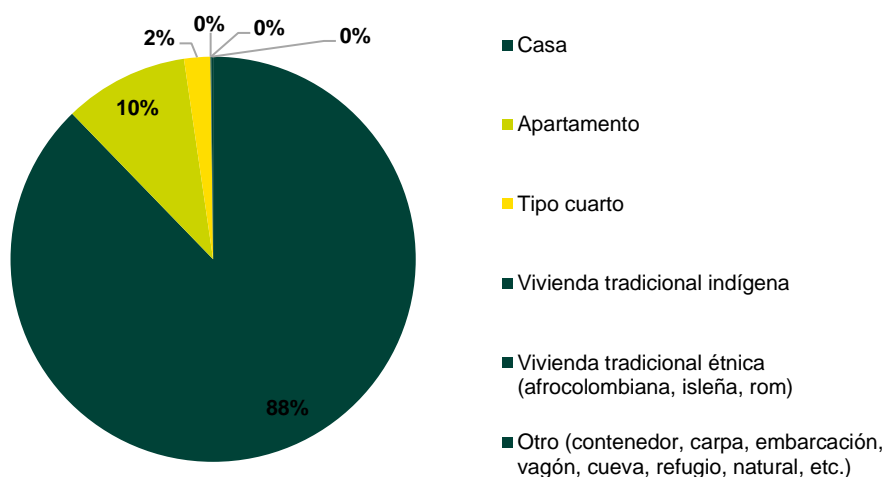
SECTOR	RURAL		URBANO	
	NO. DE INSTITUCIONES	NO. DE ESTUDIANTES	NO. DE INSTITUCIONES	NO. DE ESTUDIANTES
Oficial	4	1.474	2	3.091
Privada	1	67	7	3.56

Fuente: (Mineducación, 2023).

0.7.3.2.1.3 Vivienda

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda de 2018, se determinó que, en el municipio de Cumaral, existen 7.944 viviendas de las cuales el 72,15% se clasificaron como casa; 9,94% como apartamentos; 2,09% como cuartos; 0,04% como vivienda tradicional indígena, 0,03% como vivienda tradicional étnica y 0,15% como otro (**Figura 0-31**). Además, se identificaron 7.666 hogares particulares.

Figura 0-31 Tipo de viviendas en el municipio de Cumaral



Fuente: (DANE, 2018)

0.7.3.2.2 Municipio de Restrepo

0.7.3.2.2.1 Salud

En relación con la afiliación al sistema de salud, se encuentra que la población en su mayoría se encuentra vinculada al régimen subsidiado con 7.967 usuarios, lo cual representa el 41,7%, el restante pertenece al régimen de salud contributivo con 5.236 usuarios lo cual representa el 27,4%, por su parte 213 personas se encuentran vinculados regímenes especiales y se encuentra que 5.683 personas, es decir el 29,7% no cuenta con una vinculación.

Tabla 0-78 Afiliados según régimen de salud

RÉGIMEN	NO. AFILIADOS	%
Afiliados al régimen contributivo:	5.236	27,4%
Afiliados al régimen subsidiado:	7.967	41,7%
Afiliados a regímenes especiales	213	1,1%
Sin vinculación	5.683	29,7%
Total	19.099	100%

Fuente: (www.terridata.com, 2023)

En relación con la infraestructura para la prestación de los servicios de salud, el municipio cuenta con el hospital Municipal que presta servicios de atención de primer nivel, el cual depende de la ESE departamental, ofrece los servicios de hospitalización para casos de Urgencias y partos de primer nivel, con 17 camas; Consulta externa con los servicios de facturación, estadística, farmacia, odontología, higiene oral, vacunación, citologías, Electrocardiogramas, planificación, diabetes, hipertensión, saneamiento y el programa amplio de inmunización PAI. Dispone de una ambulancia para el traslado de las personas que requieren atención médica.

0.7.3.2.2.2 Educación

En referencia a la infraestructura educativa existente, cuenta con 21 centro educativos oficiales, de los cuales seis (6) se encuentran ubicados en el área urbana, 15 en el área rural y tres (3) privados, dos (2) urbanos, uno rural, para un total de 24 centros educativos.

La matrícula reportada en el municipio de Restrepo es de 4.332 alumnos, de los cuales 3.752 son del sector Oficial y 580 del sector Privado. Las matrículas aumentaron en 122 registros en comparación con el año 2014. En la zona Urbana se registraron 2.738 (63.3.2%) matrículas y en la zona Rural 1.594 (36.7%). La cobertura de la población de niños y jóvenes en el Municipio de Restrepo se encuentra en buen nivel de cobertura, en Transición 10 niños no se matricularon, en educación Media 2 jóvenes no se matricularon; en Primaria y Secundaria se presenta mayor cobertura de la proyectada (Primaria -479% y Secundaria -411%).

Respecto a la educación de las comunidades indígenas se registran 21 matriculados en el municipio de Restrepo. La comunidad indígena de mayor presencia en los registros académicos es Matapí, Nonuya y Piratapuyo con tres (3) personas matriculadas cada una, luego siguen los Cubeo con dos (2) matriculados. Para este diagnóstico se tuvo en cuenta el histórico del cuatrienio correspondiente de 2011 al 2015 la cual muestra la evolución de la matrícula de acuerdo al sector 11, así como la desagregación neta en educación del ministerio de educación a corte del 2018.

0.7.3.2.2.3 Vivienda

De acuerdo con la información del Censo, DANE (2018), el municipio de Restrepo cuenta con un total de 4.005 viviendas, las cuales en su mayoría resultan ser casas representando el 96,2%, seguida de apartamentos con el 2,7% y por último cuarto u otro con el 2,2% (ver **Tabla 0-79**).

Tabla 0-79 Distribución según el tipo de vivienda

TIPO	CASA	APARTAMENTO	CUARTO - OTRO
Total	3852	108	44
%	96,20%	2,70%	2,2%

Fuente: DANE, 2018.

Ahora bien, en relación con el número de hogares al interior de la vivienda, de acuerdo con la información DANE, 2018, se encuentra que la preponderancia se da en tres (3) hogares por vivienda. Así mismo, cada hogar se encuentra constituido por 4 o más personas.

0.7.3.2.3 Unidades territoriales menores

0.7.3.2.3.1 Salud

Respecto al servicio de salud existe una alta deficiencia en cobertura y calidad, dado que no se cuenta con infraestructura necesaria para la atención de los pobladores que habitan las unidades territoriales del Área de Influencia del proyecto.

Si bien es cierto, la inspección San Nicolás cuenta con la infraestructura correspondiente al centro de salud, este dejó de funcionar hace varios años atrás.

Ahora bien, la falta de infraestructura y personal necesario para la prestación de los servicios de salud en las unidades territoriales implica desplazamientos de los pobladores hasta los sitios de atención, ante lo cual muchos habitantes prefieren no asistir a consultas médicas para obtener tratamientos frente a diferentes enfermedades por temas de costos, por lo que prefieren realizar remedios caseros o tradicionales. Lo anterior además denota una baja cobertura del servicio, así como la falta de garantías para las comunidades ante eventos en los cuales se vea comprometidas su salud o su vida.

0.7.3.2.3.2 Educación

Durante el desarrollo de trabajo de campo, se identificó la infraestructura educativa presente en el área de influencia del proyecto, se identificó que de las nueve (9) unidades territoriales menores de las cuales se cuenta con información, cuatro (4) de ellas no cuenta con institución educativa, tal como se relaciona a continuación en la **Tabla 0-80**.

Tabla 0-80 Instituciones educativas presentes en las unidades territoriales del AI

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	GRADOS	No. DOCENTES	INFRAESTRUCTURA Y DOTACIÓN
CUMARAL	Chepero	No cuenta con centro educativo			
	El Palmar*	Centro Educativo José María sede El Palmar	0-5	1	Cuenta con restaurante
	Inspección Presentado	Institución educativa teniente Cruz Paredes	0-5	2	Cuenta con restaurante
	Inspección San Nicolas	Centro Educativo José María	0-9	6	Infraestructura deficiente
	Sector San Nicolas Norte	Cuenta con la escuela Guayabal, la cual en la actualidad no se encuentra en funcionamiento.			
	Laguna Brava	No cuenta con centro educativo			
	San Antonio	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	Venturos	Institución Educativa San Isidro de Veracruz – Sede Venturosa	0-5	1	Cuenta con restaurante, biblioteca

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	GRADOS	No. DOCENTES	INFRAESTRUCTURA Y DOTACIÓN
CUMARAL	Yaria	No cuenta con centro educativo			
	Inspección Varsovia	Institución educativa José María	0-5	1	Cuenta con restaurante, biblioteca
	Cuarteles	Escuela Cuarteles	0-5	1	Cuenta con restaurante
RESTREPO	Vega Grande*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	Los Medios*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	Caney Bajo*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	La Floresta*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	Sardinata	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	San Jorge*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

*Sin Información

0.7.3.2.3 Vivienda

Según la información suministrada por los presidentes de la JAC a través del formato de caracterización veredal, las viviendas presentes en las unidades territoriales menores, de las cuales se tiene información, el 60% cuentan con paredes en ladrillo o bloque, el 22% con adobe o tabla y el 18% restante en materiales como zinc, cartón o tabla. En relación con el material utilizado para los techos, el 80% son en zinc y el 20% restante en Eternit y en lo que respecta a los pisos, el 70% están hechos en cemento rústico y el 30% los mantiene en tierra.

0.7.4 Dimensión económica

0.7.4.1 Municipio de Cumaral

0.7.4.1.1 Estructura de la propiedad

Teniendo en cuenta que a partir de la consulta de fuentes oficiales del municipio como el Plan de Desarrollo Municipal (en adelante PDM) y el Esquema de Ordenamiento Territorial (2010), no fue posible evidenciar información relacionada a la tenencia de la tierra y a la estructura de la propiedad en Cumaral, fue necesario ampliar las indagaciones al respecto; en ese sentido, en el texto “Distribución de la propiedad rural en el departamento del Meta por subregiones”, los autores Acosta, Hernández y Flórez (2015), realizan un análisis de la estructura de la propiedad en la subregión del Eje Central del Piedemonte, la cual se conforma por los municipios de Acacías, Castilla la Nueva, Cumaral, El Calvario, Restrepo, San Carlos de Guaroa, San Juanito y Villavicencio.

De acuerdo con la información presentada por Acosta, Hernández y Flórez (2015), la distribución de la propiedad rural en la subregión del Eje Central de Piedemonte, para el año 2012 se caracterizó por una alta concentración de tierras, pues la mayor cantidad de propietarios se concentró en la estructura de propiedad denominada como microfundio con un 40,86%, los cuales solo concentraban el 1,73% de la superficie de la subregión; en comparación del 2,52% de dueños de grandes propiedades, los cuales concentraban el 38,13% del total de la superficie de la subregión del Meta.

0.7.4.1.2 Procesos productivos y tecnológicos

Es importante señalar que en el municipio de Cumaral se reportan como actividades económicas sobresalientes, actividades pecuarias principalmente de ganadería extensiva, porcinos y piscicultura; también sobresalen las actividades agrícolas con cultivos de arroz, palma de aceite, piña y cacao;

en menor escala están las especies menores, el área comercial e industrial, incluyendo el sector petrolero.

0.7.4.1.3 Características del mercado laboral

A continuación, se relacionan a continuación las cifras que ofrece el Ministerio de Trabajo¹⁰ en cuanto a trabajadores cotizantes al sistema general de seguridad social por sexo en el mes de diciembre de 2016 en el municipio de Cumaral (**Tabla 0-81**).

Tabla 0-81 Trabajadores cotizantes al sistema general de seguridad social por sexo.

SEXO	CANTIDAD
Hombre	1780
Mujeres	845
Sin reporte de sexo	1

Fuente: (MinTrabajo, 2016)

El Ministerio de Trabajo, también presenta información respecto a la Habitualidad – Ocupados por meses al año en la ocupación formal, lo cual corresponde a la condición de una persona de permanecer como ocupado formal habitual, es decir el hecho de mantener cotizaciones mensuales continuas o discontinuas al sistema de seguridad social en el año (doce meses). La persona puede cotizar con distintas empresas como asalariado, o como independiente o como trabajador en oficios domésticos. En la **Tabla 0-82**, se presenta la distribución del número de personas ocupadas formales por número de meses simples de 1 a 12 meses.

Tabla 0-82 Habitualidad por meses en el año en ocupación formal.

CANTIDAD DE MESES	CANTIDAD DE PERSONAS
1 mes	490
2 meses	326
3 meses	290
4 meses	445
5 meses	283
6 meses	293
7 meses	297
8 meses	408
9 meses	284
10 meses	779
11 meses	237
12 meses	180

Fuente: (MinTrabajo, 2016)

0.7.4.2 Municipio de Restrepo

0.7.4.2.1 Estructura de la propiedad

La distribución predial por rango de superficie, según información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi sobre la tenencia de la tierra, ratifica que el municipio de Restrepo prima la Mediana Propiedad, como el nivel más representativo, con 26 puntos porcentuales sobre la segunda categoría. Los predios de Mediana Propiedad correspondientes a categorías con extensiones entre 20 y 200 hectáreas tienen una representación del 43%, en segundo nivel de

¹⁰ <http://filco.mintrabajo.gov.co/FILCO/faces/estadisticas.jsf>

representatividad se encuentran los microfundios, que oscilan entre 0 y 3 hectáreas, alcanzando una participación porcentual del 24%. En tercer lugar, de representatividad están los minifundios con áreas de 3 a 10 Has y alcanza una proporción del 16% en el municipio. Por su parte la Gran Propiedad cuenta con una representatividad del 4%; esta categoría corresponde a predios de más de 200 Has. Por último, con la menor representatividad se encuentra la pequeña propiedad que corresponde a predios entre 10 y 20 Has como se presenta en la **Tabla 0-83**.

Tabla 0-83 Distribución predial rural por rango de superficie - Municipio de Restrepo

EXTENSIÓN DE LOS PREDIOS	No. DE PREDIOS	No. DE PROPIETARIOS	SUPERFICIE (HECTÁREAS)
<3 hectáreas	710	822	438,87
3 a 10 hectáreas	464	539	2727,35
10 a 20 hectáreas	381	462	5463,15
20 a 200 hectáreas	1244	1706	74279,07
> 200 hectáreas	119	245	54721,24

Fuente: IGAC

0.7.4.2.2 Procesos productivos y tecnológicos

En el municipio de Restrepo según el Plan de Desarrollo Municipal, se destinan 12.500 Has a la producción de pasturas, Brachiaria Decumbes, Brizanta, Dychthoneura, Toledo, Guinea, Pastos nativos y algunas variedades de pasto de corte como marafalfa, kingras, elefante e imperial. Según reportes de Fedegan sobre el registro que llevan sobre vacunación de reses, han aumentado las cabezas de ganado en los últimos siete años, con un incremento del 15% en el número de animales vacunados.

Las explotaciones predominantes son la ganadería de cría, doble propósito y ceba. Gracias a los procesos de mejoramiento de pasturas, mejoramiento genético y manejo sanitario, se ha evidenciado un incremento en los índices tanto en producción como en calidad de la carne y de la leche, aunque aún no alcanzan la media nacional.

El municipio de Restrepo fundamenta el desarrollo de su economía agrícola en la producción tradicional y comercial, lo cual se evidencia en las cifras del Censo Agropecuario del año 2004, que reporta 88.532 Has destinadas a la producción agrícola que incluyen de mayor a menor área ocupada, los siguientes productos de Mandarina, Naranja, Yuca y Limón

Según datos de Cámara de Comercio de Villavicencio existen en el Municipio de Restrepo 320 empresas de un total en el Departamento de 33.061 negocios, las cuales representan sólo el 0,96%. De éstas el 50% del total, o sea 160 negocios, son de actividad comercial, seguidos de la actividad hotelera y restaurante con el 20%, 65 empresas, lo que indica, por un lado, una vocación generalizada al carácter comerciante que poseen los empresarios locales, y por el otro, en respuesta al impulso que ha tenido el desarrollo del turismo en este territorio, con la generación de un corredor turístico muy dinámico alrededor del casco urbano, suburbano y rural.

En el municipio de Restrepo, según datos de la Cámara de Comercio se encuentra que 49,1% de los establecimientos está en informalidad. Se reportaron 149 sociedades o empresas renovadas, Los establecimientos comerciales funcionan informalmente y sin componentes administrativos, contables, financieros ni estrategias comerciales. De los sectores que predominan en la prestación de servicios, se encuentra el comercio, la intermediación financiera, y los servicios públicos han sido los sectores dinámicos en los últimos diez años.

0.7.4.2.3 Características del mercado laboral

En Restrepo los procesos económicos giran principalmente en torno al sector ganadero siendo la actividad productiva tradicional de mayor expansión en la región, aunque es una actividad que genera muy pocos empleos respecto a la cantidad de suelo que ocupa para su desarrollo.

Pese a que no se conocen los datos recientes de mercado laboral en el municipio, el Plan de Desarrollo Municipal vigente indica que el comercio y el turismo son las actividades que generan empleos directos e indirectos en diferentes áreas (servicios generales, hotelería, transporte, recreación, empresas prestadoras de servicios, mano de obra calificada y no calificada etc.).

0.7.4.3 Unidades territoriales menores

0.7.4.3.1 Estructura de la propiedad

Teniendo en cuenta la categorización establecida por el IGAC a continuación, se relaciona el número de predios presentes en cada unidad territorial menor del área de influencia del proyecto de acuerdo a su tamaño (ver **Tabla 0-84**).

Tabla 0-84 Estructura de la Propiedad por Número de predios en el Área de Influencia según tira predial IGAC

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	Menor a 3ha	%	Entre 3 y 10 ha	%	Entre 10 y 20 ha	%	Entre 20 y 200 ha	%	Mayor a 200ha	%	TOTAL
		Microfundio		Minifundio		Pequeña propiedad		Mediana propiedad		Gran propiedad		
CUMARAL	Chepero	751	87,43%	36	4,19%	26	3,03%	43	5,01%	3	0,35%	859
	El Palmar	14	13,59%	34	33,01%	19	18,45%	34	33,01%	2	1,94%	103
	Inspección Presentado	63	43,45%	10	6,90%	6	4,14%	59	40,69%	7	4,83%	145
	Inspección San Nicolas / Sector San Nicolas Norte	295	69,09%	45	10,54%	17	3,98%	59	13,82%	11	2,58%	427
	Laguna Brava	7	10,14%	5	7,25%	9	13,04%	38	55,07%	10	14,49%	69
	San Antonio	274	83,79%	43	13,15%	6	1,83%	4	1,22%	0	0,00%	327
	Venturosa	15	25,00%	5	8,33%	15	25,00%	22	36,67%	3	5,00%	60
	Yari	64	64,00%	11	11,00%	12	12,00%	12	12,00%	1	1,00%	100
	Inspección Varsovia	16	27,59%	26	44,83%	8	13,79%	7	12,07%	1	1,72%	58
	Cuarteles	8	26,67%	2	6,67%	1	3,33%	17	56,67%	2	6,67%	30
RESTREPO	Vega Grande	235	49,89%	66	14,01%	48	10,19%	119	25,27%	3	0,64%	471
	Los Medios*	193	75,98%	41	16,14%	8	3,15%	11	4,33%	1	0,39%	254
	Caney Bajo*	498	87,83%	56	9,88%	8	1,41%	5	0,88%	0	0,00%	567
	La Floresta*	98	56,00%	45	25,71%	19	10,86%	13	7,43%	0	0,00%	175
	Sardinias *	220	76,12%	55	19,03%	7	2,42%	7	2,42%	0	0,00%	289
	San Jorge*	13	23,21%	20	35,71%	4	7,14%	19	33,93%	0	0,00%	56
Total		2764	69,3%	500	12,5%	213	5,3%	469	11,8%	44	1,1%	3990

0.7.4.3.2 Procesos productivos y tecnológicos

Se encontró una fuerte presencia de la economía agropecuaria del sector primario, enfocadas en la ganadería y la agricultura con fines de auto subsistencia; y dejando en segundo lugar al comercio,

los servicios y el turismo por concepto de importancia relativa de acuerdo con el criterio de área. (Ver Tabla 0-85)

Tabla 0-85 Actividades económicas desarrolladas en las unidades territoriales menores

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	SECTOR PRIMARIO		SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO
		AGRICULTURA	PECUARIO	HIDROCARBUROS	COMERCIO
CUMARAL CUMARAL	Chepero	Cultivos de Arroz pancoger (plátano, maíz, yuca, mandarina, mango).	Ganadería (bovina) Porcicultura Piscicultura Avicultura	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes
	El Palmar	Cultivos de Arroz pancoger (plátano, maíz, yuca, mandarina, mango).	Ganadería (bovina) Porcicultura Piscicultura Avicultura	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes
	Inspección Presentado*	Cultivos de Arroz pancoger (plátano, maíz, yuca, mandarina, mango). Presencia empresa producción de aceite)	Ganadería (bovina) Porcicultura Piscicultura Avicultura (presencia Avícola)	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes
	Inspección San Nicolás	Cultivo de Arroz Cultivos pan coger (Plátano, Maíz)	Ganadería (bovina) Avicultura Porcicultura	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes / Comercio de licor
	San Nicolas Norte	Palma	Ganadería (bovina) Porcicultura	No hay presencia	No hay
	Laguna Brava	Palma Cultivos de pan coger (Limón, Aguacate)	Ganadería (bovina) Avicultura	No hay presencia	No hay
	San Antonio*	S.I.	S.I.	S.I.	S.I.
	Venturosa	Cultivos de pan coger (limón, yuca, plátano)	Ganadería	No hay presencia	No hay
	Yari	Cultivos de pan coger (limón, yuca, plátano)	Ganadería	No hay presencia	Turismo / Restaurantes
	Inspección Varsovia	Cultivos de pan coger (Plátano, yuca)	Ganadería (bovina) Avicultura Porcicultura	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes
	Cuarteles	Palma Cultivos de pan coger (cacao, maracuya)	Ganadería (bovina) Avicultura	No hay presencia	Tiendas comercio de abarrotes

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.7.4.3.3 Características del mercado laboral

Las actividades con mayor fuente de empleabilidad en las unidades territoriales menores, se relacionan con la producción agropecuaria, aquellos predios que se establecen con fines productivos emplean pobladores bajo condiciones salariales reglamentadas por la ley, por otra parte existe una relación laboral que funciona a modo de jornales donde se contrata mano de obra de manera temporal para el desarrollo de actividades específicas sin ningún tipo de contrato más allá de la palabra, donde el valor del jornal oscila entre \$25.000 y \$40.000 dependiendo de la actividad a desarrollar.

La actividad pecuaria demanda una gran extensión y dedicación de tierras para su desarrollo, no obstante, como ya se explicó, no tiene la misma demanda laboral, esto en función del bajo número de trabajadores que se requieren para manejar las haciendas ganaderas, razón que hace que esta

actividad no represente una articulación con la economía regional de muchas de las familias que no son poseedoras de grandes extensiones de tierra ni los medios para acceder a su producción, lo cual los convierte en mano de obra disponible que se desenvuelve en las demás alternativas laborales. Similar situación ocurre con las actividades agrícolas dado que no se evidenciaron en la zona grandes cultivos de orden industrial que pudieran revertir este panorama para la actividad. Un segundo medio para la vinculación laboral se da a partir del desarrollo de obras de infraestructura que se adelantan en la región como las concesiones viales.

0.7.5 Dimensión cultural

Una vez efectuada la revisión a los Planes de Desarrollo Municipal, así como los instrumentos de ordenamiento territorial vigente, no se identificó para las unidades territoriales menores la existencia de bienes inmuebles declarados como de interés cultural; esta información fue constatada por las comunidades durante el diligenciamiento del instrumento ficha veredal.

De acuerdo con la información recabada durante los recorridos de campo y la aplicación de las fichas veredales, en las unidades territoriales menores de las cuales se logró contar con información primaria, no se identificaron modificaciones culturales asociadas a factores externos de tipo económico o social, por el contrario, las tradiciones y prácticas propias del territorio, asociadas al desarrollo de actividades agropecuarias y la dependencia de la tierra, se han mantenido en el tiempo.

Las comunidades señalan que trabajan continuamente por la defensa del territorio y la protección del medio ambiente. Tienen prohibido la caza de animales en vía de extinción, al igual que la tala de árboles e incendios producidos por el hombre, buscan conservar las zonas de reserva natural y la seguridad de las personas, igualmente, buscan el bienestar colectivo de la comunidad, apoyan a la población vulnerable, se reúnen para conmemorar fechas especiales y realizan actividades de mejoramiento de lugares comunitarios.

Por otra parte, señalan que tienen gran sentido de pertenencia al lugar en el que viven y tratan de estar en comunicación, hacen parte de la JAC con el ánimo de dar ideas y apoyar los proyectos que traigan beneficios al lugar donde viven.

Para determinar la susceptibilidad al cambio de las comunidades de las Unidades Territoriales Menores, se realizó un análisis a partir de la información obtenida del levantamiento de información primaria efectuado para el presente estudio y de entrevistas semiestructuradas con habitantes del lugar.

El resultado del análisis permitió destacar un grado de resiliencia tolerante al cambio en las comunidades no étnicas, evidenciado en sus estructuras socioeconómicas y culturales. Cabe anotar que ello se debe a las características propias de la población cuya permanencia en el lugar es oscilante y está condicionada por las expectativas laborales que desde la perspectiva local propicia la industria petrolera o la economía formal o informal (bienes y servicios) que se genera a su alrededor.

Para abordar las bases del sistema sociocultural se hace necesario en primera instancia definir ese concepto. En el presente análisis se tomó el enfoque teórico funcionalista que contempla el modelo de sistema sociocultural como un sistema de acción dentro de una estructura de subsistemas adaptativos en relación con variables tales como economía, arraigo y un sistema integrativo, es decir, solidario como respuesta de las comunidades a las dinámicas internas y exógenas que cuestionan las estructuras de su sistema social.

El sistema sociocultural de las comunidades de las Unidades Territoriales Menores evidencia gran permeabilidad y resiliencia frente a los cambios culturales y los modos de producción, como se

apuntó en los apartados anteriores. La base sociocultural de la región se caracterizó durante largo tiempo por un sistema extractivo y agropecuario básico de baja densidad poblacional, predominio de la mediana y pequeña propiedad y tenencia de la tierra concentrada en pocas manos.

Respecto a las comunidades de las Unidades Territoriales Menores habría que decir que en algún momento se asumió la conciencia colectiva de apropiación de recursos, esto sin contemplar las consecuencias de esta actividad para el entorno, algunos casos como el de la caza incontrolada de especies silvestres, que se continuó realizando a pesar de una presión institucional y social por no llevarla a cabo, esto debido a que era una manera muy efectiva de complementar su alimentación, así como de conseguir recursos económicos adicionales, por la venta de la carne de las especies referidas.

En la actualidad este aspecto ha cambiado un poco, la presión institucional, la gestión comunitaria y algunas campañas adelantadas por las empresas petroleras en el área, han generado un cambio en la conciencia respecto al cuidado y protección, sobre todo para aquellas especies en peligro; es así como especies como el venado, la lapa y la danta entre otros son de especial cuidado por parte de los pobladores.

El conflicto dentro de un entorno social resulta ser inherente al desarrollo natural de un orden social, incluso no habría que desconocer que el surgimiento de los cambios sociales dentro del relacionamiento en comunidad se le atribuyen generalmente al desencadenamiento de una disparidad de posiciones.

La creciente presencia de proyectos petroleros se suma a una serie de eventos que históricamente han configurado la dinámica social de estas comunidades. Se pueden referir las siguientes instituciones

- Juntas de acción comunal: Dentro de la recolección de información primaria se mantuvo la tendencia de considerar como primer ente con capacidad de concertación, a las juntas de acción comunal, generalmente bajo los comités de conciliación que suelen ser escogidos directamente por la comunidad.
- Personería Municipal: Como se nombró anteriormente, la figura de la personería de estos municipios presenta unos niveles de legitimidad realmente altos, lo cual permite mayor efectividad en la mediación de cualquier tipo de conflicto que se presente al interior de las comunidades.
- Comandancia de policía: Se convoca la intermediación de esta institución en el momento que se considera que el nivel de problemática presentada puede llegar a afectar la integridad de los implicados.

Las características culturales y sociales de sentido de pertenencia y arraigo que definen a la zona rural de los municipios de Cumaral y Restrepo, responden a una construcción histórica de referentes sociales que se han determinado a través de los años por la forma en que los pobladores de la zona se adaptan, apropian y utilizan el entorno para su desenvolvimiento cotidiano y aprovechamiento de recursos entorno al trabajo, la música, la gastronomía y demás actividades que se han vuelto típicas en las unidades territoriales, lo anterior, está ligado a la construcción de identidad del pueblo llanero.

0.7.6 Aspectos arqueológicos

Los Programas de Arqueología Preventiva involucran distintas fases de la gestión del patrimonio arqueológico, que deben ser planeadas y guardar entre sí relaciones de continuidad y coherencia que garanticen la protección, conservación y divulgación del patrimonio arqueológico de la nación (ICANH, 2021). Comprenden las siguientes fases: 1) Registro, 2) Diagnóstico y prospección, 3)

Aprobación del Plan de Manejo Arqueológico, 4) Implementación del Plan de Manejo Arqueológico y 5) Arqueología pública. programa de arqueología preventiva.

La presente zonificación arqueológica preliminar hace parte de la fase 2 del programa de arqueología preventiva y tiene como principal objetivo identificar y caracterizar bienes muebles, inmuebles y contextos integrantes del patrimonio arqueológico que se encuentran en los polígonos registrados para el proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer y evaluar los impactos sobre los mismos y proponer las medidas de manejo adecuadas para su protección (ICANH, 2021).

Por ende, a partir de información secundaria, se realizó el presente diagnóstico por medio de un estudio comparativo que contrastó las características de los bienes y contextos arqueológicos reportados en zonas adyacentes, dentro de la región; analizando las metodologías arqueológicas implementadas en dichos estudios. Esto permitió elaborar la zonificación arqueológica preliminar para el área de Desarrollo Llanos 141, acorde con los lineamientos establecidos en los Términos de Referencia definidos por el ICANH por medio de la Resolución 1337 de del 4 de octubre de 2021 (Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, 2021)

0.7.6.1 Zonificación arqueológica preliminar

La zonificación arqueológica preliminar tiene como objetivo identificar y delimitar áreas con potencial arqueológico en un territorio determinado.

Este proceso implica georreferenciar los sitios de interés arqueológico en determinada zona e indicar las características de las áreas en donde se han identificado evidencias, con el fin de establecer patrones de posibles ocupaciones antiguas.

Es importante señalar que la zonificación arqueológica preliminar es un proceso inicial que debe ser complementado con estudios más detallados en el futuro, como excavaciones arqueológicas.

Para este caso, la zonificación preliminar se desarrolló a través de la recopilación de información histórica y arqueológica y el análisis de datos geoespaciales. Se recopiló y revisó toda la información disponible en el ICANH y en el IGAC, sobre la región, incluyendo registros históricos, caracterización ambiental y estudios arqueológicos previos. Para la zonificación arqueológica preliminar del área de Desarrollo Llanos 141, se consultaron 61 investigaciones desarrolladas en los municipios de Guamal, Acacias Castilla La Nueva, Villavivencio, San Martín, Chichimene, Cubarral, Restrepo y Puerto Lleras.

Lo anterior permitió caracterizar los hallazgos con el fin de identificar las condiciones de paisaje de las zonas en las que se han recuperado hallazgos arqueológicos reseñados y establecer patrones en la distribución de los sitios arqueológicos y posibles factores que los influenciaron, como los ríos, montañas, etc. Para esto se utilizaron imágenes satelitales y otros datos geoespaciales, encaminados a establecer la expectativa arqueológica.

Como se mencionó anteriormente, dentro del área de Desarrollo Llanos 141 no se reportan sitios arqueológicos. No obstante, el área presenta condiciones geomorfológicas, geológicas, de suelos, de cobertura vegetal y de uso, similares a lugares en los que se han reportado elementos y en donde las investigaciones han caracterizado asentamientos nucleares, poco extensos, lugares mortuorios, de actividad especializada o de tránsito. Por tanto, se hace posible extrapolar dichas características fisiográficas a áreas que presenten las mismas configuraciones de paisaje o similares, asignándoles una valoración ponderada.

Así, se evaluó la probabilidad en una escala que de 3 valores: Alto, Medio y Bajo, como se describe en la **Tabla 0-86 y Tabla 0-87**.

Tabla 0-86 Asignación de potencial arqueológico por variable

Potencial arqueológico por variable					
Suelos		Relieve	Uso del suelo	Geomorfología	Cobertura de la tierra
Bajo	PV1, PV4, PV5, PV6, RV2	Abanicos - Abanico Terraza, Plano de inundación, Plano de desborde	Forestal	Ladera y cima, cimas, Plano de Abanico, Plano de Terraza de Acumulación, Plano de Terraza de Acumulación subsecuente, cuerpo Bajo, Plano de llanura inundable	Tejido urbano discontinuo, Zonas industriales o comerciales Aeropuertos sin estructura social, Red vial y territorios asociados, Instalaciones recreativas, Estanques para acuicultura continental, zonas arenosas naturales, tierras desnudas y degradadas, zonas pantanosas, ríos, lagunas y lagos, cuerpos de agua artificiales.
Medio	PV2, PV3, PV7, VV1	Colinas y lomas, terrazas, Terraza agradacional nivel 3	Agrícola	Orillar, plano de terraza	Otros cultivos transitorios, Arroz, Cultivos permanente, arbóreos, palma de aceite, cítricos, pastos enmalezados, mosaico de cultivo, mosaico de pastos y cultivos, palmares, plantación forestal, Vegetación secundaria alta y baja.
Alto	VV2	Vallecitos	Ganadería	Valle	Pastos limpios, pastos arbolados, bosque fragmentado con vegetación secundaria, bosque de galería de ripario

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

Tabla 0-87 Valoración de potencial arqueológico preliminar

Valoración de potencial arqueológico		ÁREA DE INFLUENCIA FÍSICOBIOTICA		ÁREA DE DESARROLLO	
		ÁREA ha	%	ÁREA ha	%
Alta	Zonas que por sus características fisiográficas y potencial de uso son susceptibles de hallazgos arqueológicos. Estas corresponden con áreas de relieves mayoritariamente planos, ubicados sobre valles y terrazas elevadas, con suelos de baja acidez y alta a moderada fertilidad, bien drenados y profundos. Presentan cobertura vegetal de pastos limpios, arbolados o con vegetación secundaria, además de bosques de galería. Estas áreas suelen estar asociadas a fuentes hídricas menores o secundarias.	397,89	0,93	2,86	0,01
Medio	Áreas con mediana probabilidad de hallazgos. Corresponden con terrazas agradacionales nivel 3, colinas y lomas, de relieve mayoritariamente plano, con suelos profundos a superficiales, ácidos, con baja fertilidad, saturados, con poca capacidad de drenaje, encharcamientos e inundaciones estacionales. Se encuentran dentro de esta categoría los Orillares y planos de terraza. Se ubican sobre territorios agrícolas, con cobertura vegetal de cultivos permanentes y transitorios, con vegetación secundaria baja y pastos enmalezados.	19541,02	45,59	13846,62	47,72
Bajo	Las áreas de bajo potencial corresponden con aquellas de baja probabilidad de hallazgos por sus características formales. Se incluyen en esta categoría los territorios artificializados o modificados entrópicamente, los planos de inundación, las áreas forestales, las áreas de ladera y cima, plano de abanico, planos de terraza de acumulación, cuerpos bajos y zonas altamente erosionadas. Se encuentran también en este grupo los territorios meándricos. Presentan generalmente suelos muy ácidos de muy baja fertilidad.	22925,55	53,48	15168,48	52,27
TOTALES		42864,46	100,00	29017,96	100,00

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

0.7.7 Dimensión político administrativo

0.7.7.1 Aspectos políticos

Cumalar y Restrepo, municipios que para el proyecto se establecen como unidades territoriales mayores, presentan una gran complejidad en lo que respecta a su contexto político, ya que las constantes disputas por el dominio territorial que tuvieron escenario en décadas pasadas, por parte de los actores armados irregulares, las dinámicas inestables en cuanto a la movilidad poblacional de los colectivos humanos y los bajos niveles de institucionalidad que se reflejan en su baja legitimidad; son los principales factores que estructuran un entorno sociopolítico muy desarticulado.

Se hace necesario para realizar un análisis más objetivo asumir una interpretación particular y al mismo tiempo, conexo con toda la dinámica social y política regional, para entender mejor la situación. A nivel histórico, la región de los llanos orientales ha sido escenario de conflictividad, desde el inicio de la colonización, generalmente ligada a la lucha de intereses, tanto políticos, como sociales y económicos; posteriormente por motivos asociados al conflicto interno que caracterizó al país por décadas.

En tiempos recientes la presencia de grupos armados, bien sea con políticas contrarias al régimen político establecido, grupos subversivos, o agrupaciones en defensa de los intereses institucionales, paramilitares, en menor proporción que en medio de su lucha y la presión política en el área establecieron nuevas dinámicas organizativas y relaciones de poder en la zona, que si bien han atenuado bastante como resultado de los procesos de desmovilización, siguen siendo factores de incidencia política a nivel regional, las condiciones de pobreza y exclusión no han cambiado de manera sustancial.

0.7.7.2 Presencia institucional y Organización comunitaria

0.7.7.2.1 Unidades Territoriales Menores

La **Tabla 0-88** presenta los representantes (presidentes) de las JAC de las Unidades Territoriales Menores del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141; los nombres se publican atendiendo lo contenido en la Ley 1581 de 2012 de protección de datos personales bajo consentimiento informado de los dignatarios de cada JAC.

Tabla 0-88 Presidente JAC de las Unidades Territoriales Menores

UNIDAD TERRITORIAL MAYOR (MUNICIPIO)	UNIDAD TERRITORIAL MENOR (VEREDAS)	PRESIDENTE VIGENTE JAC
Cumaral	Chepero	Edgar Ramirez Madrigal
	El Palmar	Yeison Hernández
	Inspección Presentado	Francisco Ocampo
	Inspección San Nicolas	Deisy Viviana Dueñas
	Sector San Nicolas Norte	Tarsicio Parrado
	Laguna Brava	Emma Alcira Rojas
	San Antonio	Daniel Ramirez
	Venturosa	Mauricio Gómez
	Yari	Carlos Rueda
	Inspección Varsovia	Omar Martin Baquero Lago
Restrepo	Cuarteles	Jhon Freddy Jiménez
	Vega Grande	Flora María Fuentes Matías
	Los Medios	Blanca Gladys Vergara Romero
	Caney Bajo	Sonia María Díaz Ordoñez
	La Floresta	Maritza Romero Pineda
	Sardinata	Hernando Romero
	San Jorge	Ovidio Álvarez Beltrán

Fuente: Antea Colombia SAS, 2023

0.7.8 Tendencia del desarrollo

El área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 reviste una serie de aspectos distintivos que hacen que los municipios de Cumaral y Restrepo en el departamento del Meta, a partir de su privilegiada localización geográfica y riqueza natural, haya priorizado sus programas gubernamentales dando un alto carácter prioritario al desarrollo sostenible y cuidado del medio ambiente. La zona cuenta con una disponibilidad hídrica importante, esta disponibilidad del recurso

se asocia irremediablemente con la riqueza de sus suelos para adelantar tareas agrícolas. De allí la importancia de cultivos como la palma de aceite que ha aumentado en los últimos años y otros de orden no industrializado como el arroz, la soya y el maíz, entre otros, que han estado ligados a la economía regional y han sido fundamentales para los pequeños productores de las veredas de estos municipios.

A partir del crecimiento económico que ha sido impulsado por los cultivos de palma africana, han tomado fuerza actividades productivas tradicionales que se desarrollan en la zona, como la ganadería extensiva, así como la implementación de diversas alternativas para el manejo de las praderas, específicamente la rotación de potreros, la cual ayuda a evitar que la actividad ganadera contamine las fuentes y los cauces de agua, mejorando la distribución de la fertilización orgánica producida por el estiércol y la orina de los animales; este sistema se basa en alternar en forma adecuada el periodo de uso del potrero con el tiempo de descanso. Todo lo anterior presenta un escenario en el que, con el mejoramiento de la red vial existente, estos municipios podrían convertirse en un importante núcleo comercial de la región, de almacenamiento y distribución obligatorio para un sinnúmero de mercancías, productos agrícolas y minerales.

Por otra parte, la riqueza de los suelos de la zona, aunque tienden a ser ácidos, poseen un alto potencial para la explotación de recursos forestales y la ganadería. El subsuelo es rico en hidrocarburos, siendo en la actualidad de interés para su exploración y explotación.

Otra ventaja comparativa es que la región cuenta con múltiples ecosistemas estratégicos como los bosques de galería y los morichales, varios de los cuales han sido declarados zonas de reserva natural y otros se encuentran en proceso de certificación.

A pesar de estas notorias ventajas de orden natural y geográfico, hasta el momento no han sido explotadas para beneficio de las comunidades locales de cada municipio, bien sea por los factores ampliamente señalados en apartados anteriores, o por razones que se atribuyen a la falta de gestión administrativa. Factores como la falta de buena infraestructura vial que conecte a el casco urbano del municipio de Cumaral y Restrepo con la zona agroindustrial y las comunidades veredales, generan sobrecostos.

Por último, aunque en estos municipios existen algunas organizaciones sociales, agremiaciones empresariales y otros actores que construyen el capital social en el territorio, estas organizaciones y actores no se integran ni han conformado redes de trabajo constantes, lo que dificulta la asociación para la gestión de objetivos comunes.

0.7.9 Información a población a reasentar

En el área de influencia definida para el desarrollo de las actividades del proyecto “Área de Desarrollo Llanos 141 no se tienen previstos procesos de reasentamientos o posibles afectaciones a viviendas o a la infraestructura social identificada en el área. Sin embargo, teniendo en cuenta que las dinámicas sociales pueden variar, y salvaguardando el Principio de Precaución, el presente EIA contempla el procedimiento a realizar en caso tal que se llegara a presentar una situación de este tipo.

0.8 Paisaje

El paisaje del área de influencia se contextualiza en actividades y elementos predominantemente agrícolas y pecuarios, donde se conservan atributos de paisajes naturales y seminaturales. Estas actividades se enmarcan en 68 unidades de paisaje a nivel regional resultado de la interacción de variables físicas, correspondientes a las geoformas, y bióticas, correspondientes a la cobertura de la tierra, donde se expresan visualmente las interacciones de los habitantes en el territorio.

En términos de calidad visual se determinó que doce (12) unidades presentan condiciones escénicas de alto valor, donde los elementos que las componen tienen un alto valor visual, mientras que 34 unidades se clasifican con calidad media, o con características comunes, donde el paisaje presenta intervenciones antrópicas pero conservando elementos que aportan condiciones escénicas de valor; entre tanto, 22 unidades se valoraron como paisajes de baja calidad, que se relacionan con las unidades que evidencian los grados de alteración de los paisajes en la zona, por lo cual en estas se localizan la mayor concentración de actividades antrópicas.

El paisaje del área es más visible en el primer plano o distancias comprendidas entre los 90 y los 800 metros desde el punto de observación, y en menor medida en los planos intermedios que comprenden distancias superiores a los 800 metros, lo cual evidencia la accesibilidad en el área de influencia, ligada especialmente a la localización de infraestructura vial como puntos de observación, y de otro la presencia de barreras visuales, como cobertura vegetal y edificaciones que restringen la visibilidad, no obstante el 40,22% del área de influencia no es visible desde los puntos de observación del paisaje, debido a la relación que existe entre la localización de dichos puntos y la intervención del relieve y la cobertura de la tierra como factores que limitan la visibilidad.

Las unidades paisajísticas de la zona presentan tres niveles de integridad escénica (muy baja, baja y muy alta), que se asocian a la presencia de elementos discordantes en cada una de estas, asociados a las actividades antrópicas relacionadas especialmente con zonas urbanizadas, infraestructura vial y zonas industriales y comerciales que se encuentran de manera localizada; por otro lado, teniendo en cuenta que los paisajes predominantes corresponden a aquellos relacionados con actividades agrícolas y pecuarias la predominancia de elementos discordantes en el área de influencia es baja por lo cual la integridad escénica muy alta es la que mayor representatividad tiene en el área.

De las 68 unidades de paisaje, 18 fueron valoradas como de baja fragilidad visual pues tiene alta capacidad de absorción de elementos extraños, como consecuencia del grado de intervención y principalmente de la favorabilidad de la pendiente para la absorción visual de elementos discordantes. De otro lado, las restantes 50 unidades fueron valoradas con fragilidad media, dado que algunas características de estos no permiten la completa absorción visual de elementos extraños.

Finalmente se ubicaron en el área tres (3) sitios de interés paisajístico, que están conformados por el caño El Encanto, en dos puntos diferentes y la laguna ubicada en la finca El Oeste. Estos sitios de interés se asocian a paisajes de alta calidad visual, así como al interés por parte de los habitantes de la zona y de los visitantes, producto de sus condiciones escénicas y ambientales para la conservación de la fauna y flora.

0.9 Zonificación Ambiental

La zonificación ambiental del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141 busca integrar en el espacio las principales características de los componentes ambientales que identifican o determinan el comportamiento de los medios abiótico, biótico, socioeconómico y cultural, de tal forma que reflejen las particulares ambientales de una región determinada. La zonificación ambiental parte de la información considerada en la caracterización socioambiental de un área, la cual ha sido debidamente colectada, interpretada, sectorizada y georreferenciada, donde se identifican y definen las áreas o unidades homogéneas o relativamente homogéneas con diferentes grados de importancia y/o sensibilidad ambiental de acuerdo a las características intrínsecas de los ecosistemas y a los servicios sociales y/o ambientales que éstos presten, proporcionando mapas de zonificación intermedios (abiótico, biótico, socioeconómico y cultural). Con base en la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se superpondrá la información contenida en los mapas

intermedios para obtener la zonificación ambiental del área de influencia en un mapa síntesis. Dicho mapa abstraerá y ubicará espacialmente los diferentes sectores con las actuales condiciones ambientales o grados de restricción, insumo básico para la planeación y ordenamiento de los proyectos.

Una vez elaborados los mapas intermedios de zonificación del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural y del Marco legal y Normativo, se procedió a la superposición de los máximos, formando así la zonificación ambiental del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141. La descripción de las categorías se presenta en **Tabla 0-89**, los resultados en cuanto a las áreas que ocupan y su representación final se presentan en la **Figura 0-32**.

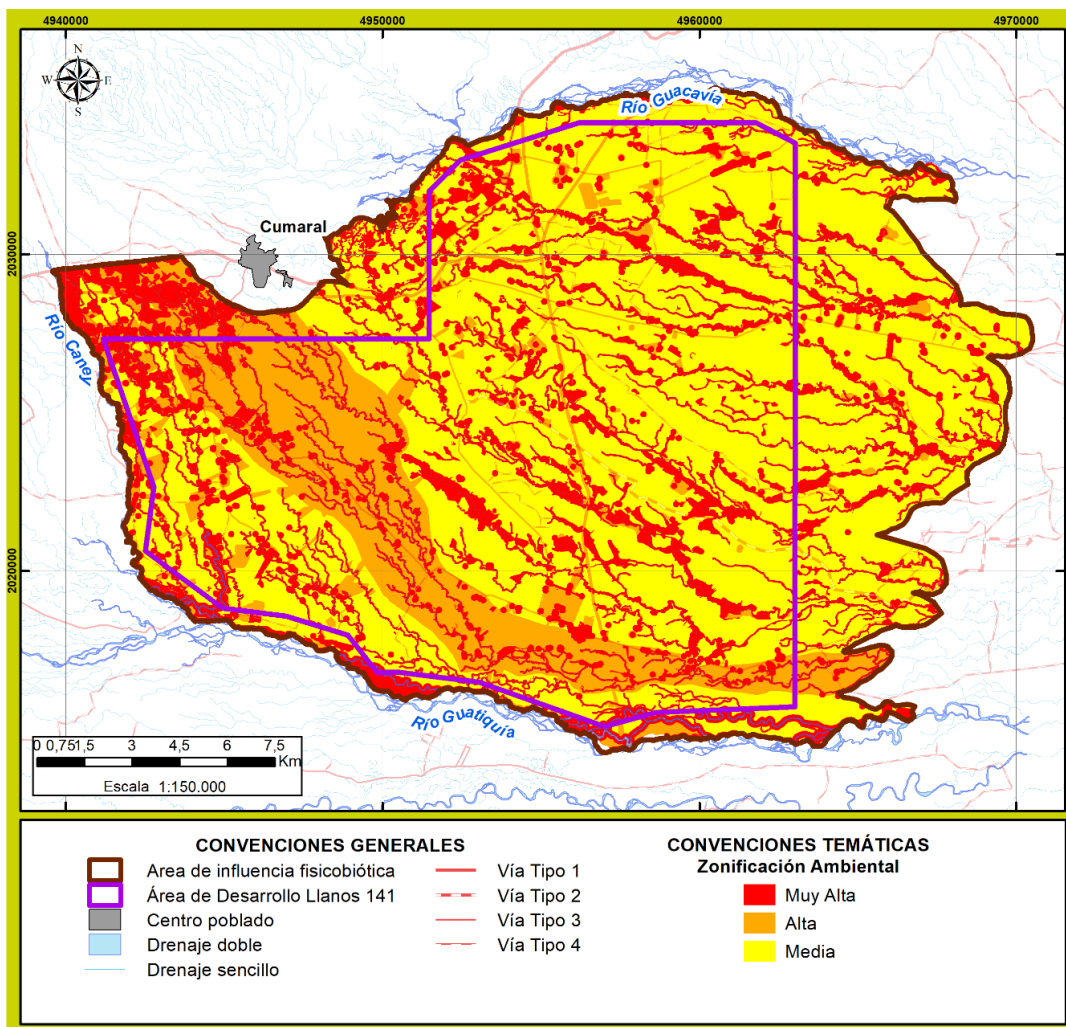
Tabla 0-89 Descripción de las categorías de la Zonificación Ambiental

CATEGORÍA	MEDIO	DESCRIPCIÓN
Muy Alta	ABIÓTICO	A nivel de componente abiótico, está relacionado geológicamente con las unidades denominadas Depósitos Aluviales Asociados a Cauces Mayores (Q2-al1). A nivel del componente geomorfológico esta correlacionado con las formas del terreno denominas Cauce (VCa) y Orillares e islotes (VV0). Geotécnicamente, está asociado con las zonas de baja estabilidad geotécnica e hidrológicamente correlacionadas con zonas de muy alta a alta susceptibilidad a presentar eventos de inundación.
	BIÓTICO	Coberturas boscosas con menor grado de fragmentación relativo y con un buen grado de conectividad, con muy alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios ambientales al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, etc.) dado su alto grado de conservación, que ante cualquier alteración pierden su capacidad de oferta en el corto plazo.
	SOCIOECONÓMICO	Finalmente, desde el medio socioeconómico y cultural corresponde a aquellas áreas en las cuales se encuentra infraestructura social, tales como: escuelas, centros religiosos, cementerios, coliseos y centros de salud e infraestructura recreativa (ronda de protección 100 m), sitios de explotación minera a cielo abierto (ronda de protección de 100 m) y microfundios.
	NORMATIVO	Reserva Natural de la Sociedad Civil (La Cosmopolitana)
		Nacimientos de agua y su ronda de protección de 100 m
		Rondas hidráulicas de los cuerpos de agua y su ronda de protección de 100 m y 30 m a lado y lado de la cota máxima de inundación, respectivamente
Humedales, Lagos y Lagunas		
Palmares (3.1.1.1.2.3), Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3.1.3.2), Bosque de galería y ripario (3.1.4) y Bosque denso (3.1.3.2).		
Corredor turístico Marginal de La Selva		
Alta	ABIÓTICO	Nacimiento del caño El Caibe:
		Río Guacavía y caño Pecuca
		Asociada geológicamente principalmente con los Depósitos Aluviales Recientes Asociados a Cauces Menores (Q2-al2), Abanico - Terraza Nivel 1 (NQ1) y Depósito de Abanico Aluvial (Q1-Ab). Geomorfológicamente, esta correlacionada principalmente con las formas del terreno: Planos de Terraza de Acumulación (Pta), Plano de abanico (PAa), Complejo de Cuerpo – Bajos (PAb) y Valles Aluviales (PVv, FVv y VVv) que disectan el ambiente deposicional. Geotécnicamente está asociada principalmente con zonas de baja y alta. El área en mención presenta fenómenos de inestabilidad localizados y sectorizadamente una alta susceptibilidad a presentar eventos de inundación. A nivel del componente de suelos, está relacionada con las unidades cartográficas denominadas PV5a, PV2az, PV2az, PV3az, PV7ai. Finalmente, hidrológicamente está asociada con la unidad hidrográfica del caño El Caibe, la cual presenta un IUA del 14,82% (calificado como alto).
Alta	BIÓTICO	Coberturas boscosas y de vegetación secundaria moderadamente fragmentadas y conectadas, con alta capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, etc.), que ante cualquier alteración puede perder su capacidad de oferta en el mediano plazo.
	SOCIOECONÓMICO	A nivel del componente socioeconómico y cultural, está correlacionado con: el tamaño de la propiedad, correspondiente a minifundios (predios entre 3 y 10ha), la

CATEGORÍA	MEDIO	DESCRIPCIÓN
	NORMATIVO	zona de potencial arqueológico alto y las instalaciones industriales y comerciales y su ronda de protección de 100 m.
		Zonas de recarga de acuíferos muy alta y alta
		Amenaza por Avenidas torrenciales calificada como alta
		Amenaza por Inundación calificada como muy alta y alta
Media	ABIÓTICO	Geomorfológicamente, se asocia con ls Cimas y Laderas (DLI), Cimas (DLc), Plano de Abanico (PAa), Complejo de Cuierpo – Bajos (PAcb), Plano de Terraza de Acumulación (PTa), Plano de Terraza de Acumulación Subreciente (PTas), Plano de Terraza (Fta) y Modelado Antrópico (MA), geoformas que se caracterizan por presentar una morfología plana, ligeramente basculada en sentido SE y con un sentido preferencial NW-SE en la dirección de la red del drenaje.
		Geotécnicamente está asociada principalmente con zonas de alta estabilidad geotécnica, en donde se presentan generalmente procesos de erosión de tipo laminar, de grado moderado a ligero. El área en mención no presenta fenómenos de inestabilidad y sectorizadamente una moderada a baja susceptibilidad a presentar eventos de inundación. A nivel del componente de suelos, las unidades agrológicas aflorantes poseen una capacidad media para la generación de bienes y/o servicios ambientales (VV1a, PV1c, PV5a, PV6a, PV3az, VV2a, PV2a, PV2za, PV7ai, entre otros).
	BIÓTICO	Asociado con coberturas con moderado grado de intervención, lo que genera una moderada capacidad de generar y ofrecer bienes o servicios sociales y/o ambientales al medio que lo rodea (hábitat de especies de fauna y flora silvestre, regulador hídrico, protector de suelos, conservación del paisaje, etc.), que ante alteraciones relativamente significativas pierden parte de su capacidad de oferta en el mediano plazo.
	SOCIOECONÓMICO	A nivel del medio socioeconómico y cultural, está relacionado con: la organización comunitaria: donde las unidades territoriales cuentan con Junta de Acción comunal legalmente constituida, la presencia incipiente del Estado y otras organizaciones. uso y destinación normal del suelo, el tamaño de propiedad correspondiente a predios entre 10 y 20ha., precariedad en la disponibilidad de servicios públicos y sociales, dependencia media de servicios ecosistémicos, accesibilidad a las unidades territoriales mediante el uso de la infraestructura vial con importancia moderada, Jagueyes y estanques piscícolas (Ronda de protección de 30m), concentración poblacional asociada a caserío en la unidad territorial menor Inspección San Nicolás (centro poblado) y las zonas de potencial arqueológico calificado como moderado.
	NORMATIVO	Zonas de recarga de acuíferos Media y Baja
		Amenaza por Avenidas torrenciales calificada como Media y muy Baja
		Amenaza por Inundación calificada como Media y muy Baja
		Amenaza por Fenómenos de remoción en masa calificada como Media y muy Baja
		Zona Mixta en Desarrollo Agropecuario, Ganadería, cultivos semestrales y permanentes; plátano, yuca, maíz, frutales, actividades piscícola, avícola, pasto mejorado. Zonas Ganaderas de Desarrollo Agrícola, principalmente ganadería con pastos mejorados y el desarrollo de cultivos como: palma africana, arroz, sorgo y soya
		Zonas de minería industriales, agregados pétreos, sal y arcillas
		Zonas para la potencial instalación de actividades de transformación

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Figura 0-32 Zonificación ambiental en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tabla 0-90 Áreas de la Zonificación ambiental en el área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	ÁREA DE INFLUENCIA DEL ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
SENSIBILIDAD MUY ALTA	11765,18	27,45	7728,69	26,63
SENSIBILIDAD ALTA	6109,02	14,25	5150,3	17,75
SENSIBILIDAD MEDIA	24990,25	58,3	16138,96	55,62
ÁREA TOTAL	42864,46	100	29017,96	100

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.10 Demanda, uso y aprovechamiento

En la siguiente sección se describe los usos, demanda, aprovechamiento y/o afectaciones de los recursos naturales asociados con las aguas superficiales, vertimientos, gestión de las aguas provenientes de la explotación de hidrocarburos a través de la reinyección, ocupaciones de cauce, materiales de construcción, aprovechamiento forestal y emisiones atmosféricas. Dependiendo el recurso se presenta la información requerida para la solicitud de permisos ambientales ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), de acuerdo con lo dispuesto en la Guía para la Definición, Identificación y Delimitación del Área de Influencia 2018 (ANLA) y los términos de referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental proyectos de explotación de Hidrocarburos (HI-TER-1-03).

En la **Tabla 0-91**, se presenta los permisos de uso y aprovechamiento que se proyectan para la ejecución del proyecto.

Tabla 0-91 Permisos de uso y aprovechamiento proyectados en el Área de Desarrollo Llanos 141

Recurso natural requerido	Descripción				
	CUERPO DE AGUA	COD	CAUDAL (l/s)	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
				Este	Norte
Captación de agua superficial	Caño El Caibe	Cap_1	5,04	4958046,98	2016468,70
	Caño Mayuga	Cap_4	5,04	4958135,11	2021357,95
	Caño Trapiche	Cap_5	5,04	4948682,78	2018409,39
	Caño El Caibe	Cap_6	5,04	4954642,19	2017132,24
	Caño El Caibe	Cap_7	5,04	4950868,26	2018925,29
	Caño La Raya	Cap_8	5,04	4945033,82	2019640,06
	Caño Piedras Negras	Cap_9	5,04	4951467,31	2019918,74
	Caño Carnicerías	Cap_10	5,04	4959419,08	2023135,05
	Caño Curimabe	Cap_11	5,04	4962602,14	2028060,23
	Caño Carnicerías	Cap_12	5,04	4954271,72	2026753,79
	Caño Pecuca	Cap_13	5,04	4965680,21	2028357,69
	Caño Pecuca	Cap_14	5,04	4958693,68	2031097,50
	Caño El Caibe	Cap_1	5,04	4958046,98	2016468,70
	Caño El Caibe	Cap_4	5,04	4958135,11	2021357,95
Agua Subterránea	Permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas a través de la perforación de cinco (5) pozos, que tendrían profundidades hasta de 150 m con filtros por debajo de los 90 m, captando niveles acuíferos de la Formación Guayabo Miembro Nivel Superior. Los pozos se planean utilizar como fuente de abastecimiento de agua para uso industrial y doméstico, solicitando un caudal de 5,04 l/s con un régimen de explotación de 18 horas al día, para un total de 326,59 m3/día en cada pozo, y se ubicarán en alguna de las diez (10) locaciones, la facilidad de producción o cualquiera de las dos (2) facilidades satélites a construir, las cuales a su vez se construirán en áreas definidas según la zonificación de manejo ambiental.				
Vertimiento de agua residual sobre suelo	Unidades de suelo	AREA (Ha)	CAUDAL (l/s)	Tipo de vertimiento	
	Complejo PV2	2	2,7	ARD	ARnD
	Consociación PV5	2	2,72	X	X
	Complejo PV6	2	2,7	X	X
	Consociación RV1	2	2,5	X	X

Recurso natural requerido	Descripción				
	Vereda	COD	Cuerpo de agua asociado	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ	
				Este	Norte
Ocupaciones de cauce	Inspección San Nicolas	Ocp_01	Caño NN1	4956278.87	2020265.70
	Laguna Brava	Ocp_02	Caño NN2	4959547.41	2023289.14
	Inspección San Nicolas	Ocp_03	Caño NN3	4953855.33	2023763.48
	Laguna Brava	Ocp_04	Caño Carnicerías	4959417.33	2023156.56
	Inspección San Nicolas	Ocp_05	Caño NN4	4954080.81	2024669.03
	Vega Grande	Ocp_06	Caño El Caibe	4951691.95	2018605.23
	Vega Grande	Ocp_07	Caño El Caibe	4950868.27	2018925.29
	Vega Grande	Ocp_08	Caño El Caibe	4950104.44	2021138.43
	El Palmar	Ocp_09	Caño El Caibe	4952192.66	2019153.28
	El Palmar	Ocp_10	Caño Bachacal	4953726.25	2019563.77
	El Palmar	Ocp_11	Caño Bachacal	4955182.72	2019843.32
	Inspección San Nicolas	Ocp_12	Caño Bachacal	4958377.40	2018265.04
	El Palmar	Ocp_13	Caño NN5	4955252.36	2020181.26
	El Palmar	Ocp_14	Caño NN6	4952516.42	2021269.00
	Inspección San Nicolas	Ocp_15	Caño NN7	4954651.47	2017492.97
	Vega Grande	Ocp_16	Caño Trapiche	4948682.78	2018409.39
	Venturosa	Ocp_17	Caño NN8	4955161.80	2030404.88
	Chepero	Ocp_18	Caño Carnicerías	4954271.72	2026753.80
	Chepero	Ocp_19	Caño NN9	4954375.63	2026873.60
	Sardinata	Ocp_21	Caño Vueltudo o Tripas	4944890.17	2025079.63
	Vega Grande	Ocp_22	Caño Trapiche	4947949.88	2019423.92
	Chepero	Ocp_23	Caño NN10	4953366.41	2025972.02
	Yari	Ocp_26	Caño Piedras Negras	4946801.66	2025739.31
	Yari	Ocp_27	Caño Tripero	4947880.61	2026101.87
	Yari	Ocp_28	Caño Tripero	4947430.79	2026153.04
	Yari	Ocp_29	Caño Tripero	4947700.46	2026281.85
	Laguna Brava	Ocp_30	Caño Carnicerías	4959392.44	2023139.78
	Chepero	Ocp_31	Caño NN11	4953285.77	2025665.37
	Chepero	Ocp_32	Caño NN12	4950957.17	2027592.68
	Chepero	Ocp_33	Caño Mayuga	4950650.78	2027209.17
	Yari	Ocp_34	Caño NN13	4949995.15	2026469.75

Recurso natural requerido	Descripción				
Aprovechamiento forestal	APROVECHAMIENTO FORESTAL				
	Cod	Cobertura	Área (ha)	VOLUMEN TOTAL (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³)
	314	Bosque de galería y ripario	1,86	490,25	275,98
	3231	Vegetación secundaria alta	0,01	1,47	0,86
	3232	Vegetación secundaria baja	0,11	1,96	1,17
	231	Pastos limpios	122,92	381,04	153,65
	232	Pastos arbolados	76,55	2237,49	786,91
		Otras coberturas	14,55	0,000	0,00
Total general			216,00	3112,23	1218,58
Emisiones Atmosféricas	ID	VEREDA /MUNICIPIO CUMARAL	Consumo (KPCD)	MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
				ESTE	NORTE
	TEA_FS02	INSP SAN NICOLAS	1800	4955054.848	2021031.752
	TEA_FS01	YARI	1800	4948804.172	2026359.843
TEA_CPF	EL PALMAR	5300	4955054.848	2021031.752	

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.11 Evaluación ambiental

0.11.1 Identificación y evaluación de impactos

Con la intención de determinar la naturaleza y magnitud de los efectos adversos y benéficos generados en el desarrollo del proyecto obra o actividad es indispensable la apropiada identificación y evaluación de las consecuencias que pudieran materializarse en consecuencia. En ese sentido se desarrolló en concordancia a los Términos de Referencia HI-TER-1-03 para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de explotación de hidrocarburos, lo cual es un requisito indispensable para solicitar la Licencia Ambiental, y así obtener los respectivos permisos ambientales, que viabilicen la puesta en marcha del proyecto.

La evaluación ambiental parte de la identificación y análisis de los impactos potenciales, sean positivos o negativos, asociados a las diferentes actividades en cada una de las etapas y estrategias planteadas en el proyecto del Área de Desarrollo Llanos 141, con el fin de determinar aquellos impactos que generan mayor índice de afectación en el ambiente y su entorno y así poder establecer las medidas preventivas, de mitigación, corrección y/o, compensación.

Este proceso aborda en términos generales la identificación, evaluación y descripción de impactos, así como también un proceso analítico en el cual se determinan cuáles de éstos se consideran impactos significativos, cuáles presentan tendencia sinérgica y acumulativa y cuál podría ser la distribución espacial de éstos, con relación a los elementos que componen el área de influencia.

La evaluación de impactos se desarrolla considerando lo establecido en la metodología RAM de Ecopetrol S.A. "Guía para la elaboración de Estudios Ambientales Anexo 2. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales (año 2015)", que se fundamenta en la aplicación de una matriz de doble entrada, que relaciona las actividades generadoras y los impactos ocasionados. De este proceso resultan interacciones (Actividad e impacto) que, para dar un valor cualitativo, son calificadas utilizando parámetros como Carácter, Efecto (EF), Magnitud (M), Resiliencia (Rs), Tendencia (T), Extensión (E), Exposición (Ex), Recuperabilidad (R), Acumulación (A) y Sinergia (S), los cuales son

evaluados, utilizando la información de los elementos ambientales obtenida en la caracterización y la experticia de los profesionales de cada temática (**Ver Capítulo 1. Generalidades**).

0.11.1.1 Escenario sin proyecto

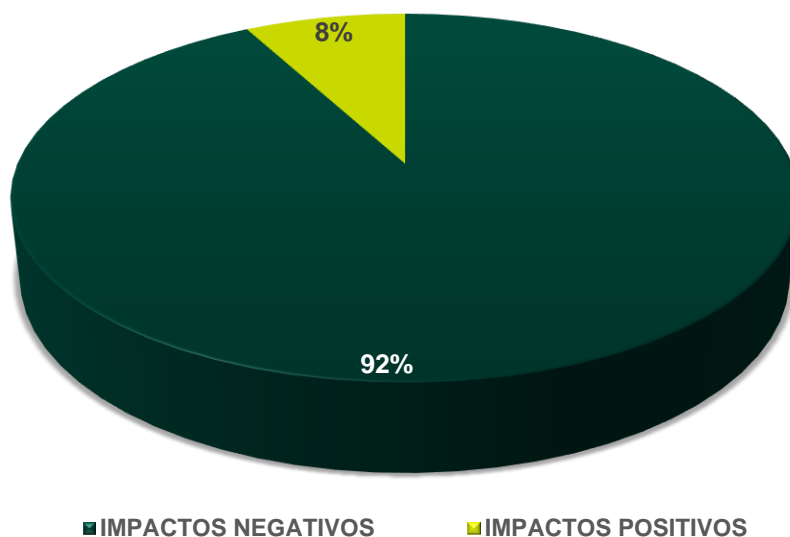
En el análisis del escenario SIN proyecto, se cualifica y cuantifica el estado actual de los sistemas naturales del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141, estimando su comportamiento tendencial de acuerdo con la perspectiva del desarrollo regional y local, a la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas tiene las actividades antrópicas y las condiciones naturales de la región, todo esto de acuerdo con lo identificado y analizado a través de la información primaria y secundaria analizada en el **Capítulo 3. Caracterización del Área de Influencia del proyecto**.

La evaluación de los impactos ambientales que se presentan actualmente en el área de influencia inicia con la identificación de las actividades o fuente generadoras de impacto reconocidas en el área de estudio, que una vez señaladas, hacen parte del proceso de valoración del índice de importancia de los impactos, que posteriormente se describen de manera que se logran reconocer los efectos sobre los diferentes medios evaluados.

Una vez efectuada la identificación y evaluación de los impactos que se generan actualmente por el desarrollo de las diferentes actividades en la zona a los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se puede establecer el nivel de afectación de cada elemento del entorno, teniendo en cuenta tanto los efectos negativos como los positivos, de igual forma se identifica la cantidad de impactos por tipo de alteraciones sobre cada uno de los componente, y finalmente se establecen las actividades más críticas en cada una de las fases del proyecto.

En total se tienen 165 interacciones de las cuales se identifican 152 de carácter negativo, es decir el 92% para los medios abiótico, biótico y socioeconómico y 13 de carácter positivo con un 8% para los medios mencionados como se muestra en la **Figura 0-33**.

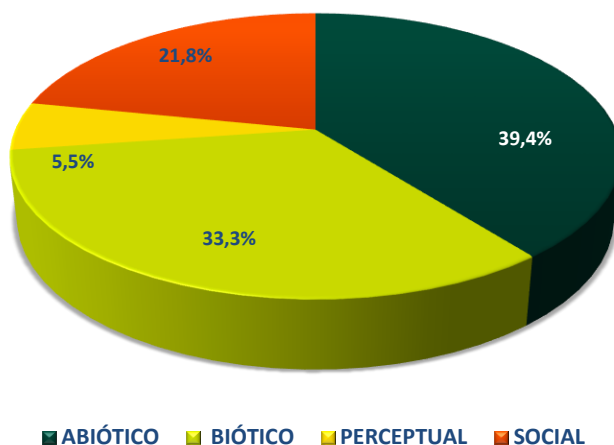
Figura 0-33 Distribución porcentual de interacciones por carácter para el escenario sin proyecto



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Adicionalmente, de acuerdo con la evaluación y el análisis se presenta la **Figura 0-34** en la cual se evidencia que el medio abiótico es el que resulta más afectado con la ejecución de las actividades sin proyecto, reportando la mayor cantidad de interacciones con el 39.4%, seguido del medio biótico con el 33.3%, luego el 21.8% que corresponde al medio socioeconómico y, por último, el 5.5% que corresponde al medio perceptual que representa el componente de paisaje.

Figura 0-34 Distribución porcentual de interacciones por medio para el escenario sin proyecto



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.11.1.2 Escenario con proyecto

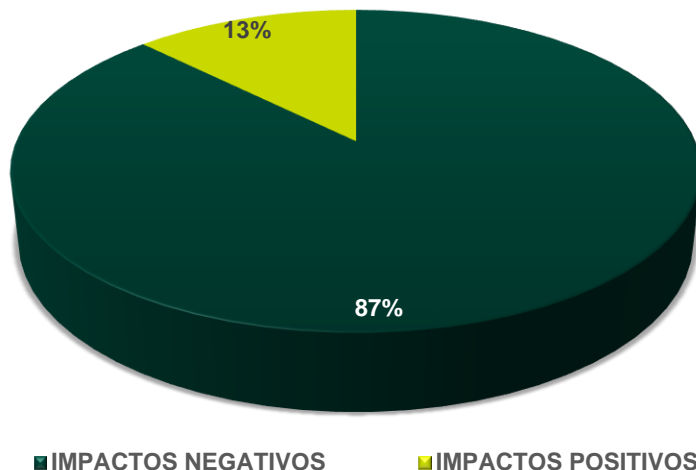
Para el escenario con proyecto, se enfocó el análisis en los posibles impactos que se generarían durante las etapas preoperativa, constructiva, operativa, desmantelamiento, abandono y restauración y actividades transversales sobre la oferta de bienes y servicios ambientales existentes en el área del proyecto. Esto con el objetivo de medir la Significancia Ambiental del impacto para las actividades desarrolladas en el área de desarrollo Llanos 141.

Se consideró la realización de la evaluación ambiental sin contemplar medidas de manejo, pero considerando las especificaciones técnicas y procedimientos operacionales de las actividades a ejecutar (Buenas Prácticas de Ingeniería).

Una vez efectuada la identificación y evaluación de los impactos que pueden provocarse por el desarrollo del proyecto a los medios abiótico, biótico y socioeconómico, se puede establecer el nivel de afectación de cada elemento del entorno, teniendo en cuenta tanto los efectos negativos como los positivos; de igual forma se identifica la cantidad de impactos por tipo de alteraciones sobre cada uno de los componentes; y finalmente se establecen las actividades más críticas en cada una de las fases del Estudio de Impacto Ambiental del área de desarrollo Llanos 141.

En total se tienen 263 interacciones de las cuales se identifican 230 de carácter negativo con un 87% de las interacciones para los medios abiótico, biótico y socioeconómico que con ocasión del proyecto podrán generarse y en relación de las interacciones de carácter positivo se presentan 33 con un porcentaje del 13% para los medios en mención como se muestra en la **Figura 0-35**.

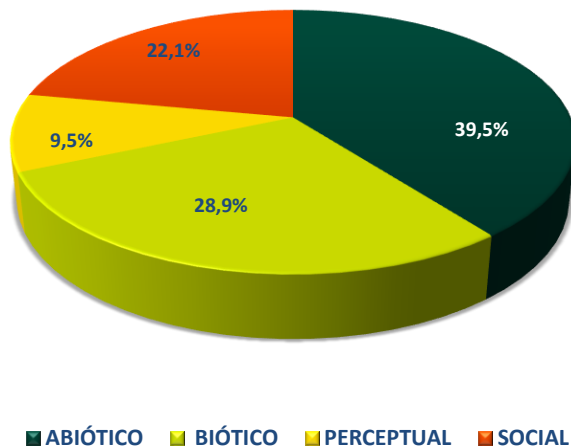
Figura 0-35 Distribución porcentual de interacciones por carácter para el escenario con proyecto



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

De acuerdo con la evaluación y análisis, el abiótico es el que resulta más afectado con la ejecución de las actividades del área de desarrollo Llanos 141, reportando la mayor cantidad de interacciones con el 39.5%, seguido por el medio biótico con el 28,9%, luego el medio socioeconómico con el 22,1% y finalmente el medio porcentual que corresponde al componente de paisaje con un 9,5% de la afectación total como se muestra en la **Figura 0-36**.

Figura 0-36 Distribución porcentual de interacciones por medio para el escenario con proyecto



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.11.2 Evaluación económica ambiental

Los criterios para la identificación de impactos ambientales permiten llevar a cabo el análisis de internalización, ya que a través de estos se precisan aquellos impactos relevantes que pueden ser

prevenidos o corregidos mediante medidas de manejo que se componen de actividades orientadas a reducir los impactos de carácter negativo y medidas de manejo que se componen de actividades de monitoreo y seguimiento para los impactos de carácter positivo.

Teniendo en cuenta que “algunos de los impactos ambientales pueden controlarse en su totalidad mediante medidas de manejo, lo cual significa que el valor económico de dichos impactos se puede representar a partir del valor de las inversiones realizadas para la prevención o corrección de impacto” (MADS y (Autoridad Nacional De Licencias Ambientales-ANLA, 2017) (60)). Adicionalmente, el ejercicio de internalización permite establecer la relación de los costos asociados a las actividades propuestas, controladas por medio de indicadores de cumplimiento y eficacia asociados a cada una de ellas.

No obstante, existen impactos no controlables que no se pueden analizar desde la perspectiva mencionada dado que el PMA no posee todas las medidas para prevenir o mitigar los posibles impactos del proyecto. Es así como el proceso de internalización es clave en el desarrollo de la evaluación económica ambiental, ya que identifica los impactos negativos cuyas medidas de manejo no son suficientes para evitar los daños asociados y por tanto requieren ser valorados económicamente.

Con base en estos criterios y siguiendo los lineamientos establecidos en la guía de Criterios Técnicos para el uso de herramientas Económicas en los proyectos, obras o actividades; de los (27) impactos identificados como significativos negativos, (16) impactos son directamente internalizados, dado que poseen predictibilidad temporal y espacial del cambio físico, se tiene alta certeza y exactitud de las medidas de prevención o corrección y los programas contemplados para realizar la corrección tienen una efectividad cercana al 100%.

En la **Tabla 0-92** se presenta el análisis de internalización, en este se consolida los impactos junto con sus servicios ecosistémicos y la cuantificación del cambio, con las respectivas medidas de manejo que los internalizan, los indicadores de cumplimiento y efectividad propuestos y los costos ambientales anuales estimados.

De los 25 impactos negativos identificados como relevantes, **Catorce (14) impactos son directamente internalizados**, dado el tipo de medida que presentan (prevención y corrección), **once (11) impactos son no internalizados**.

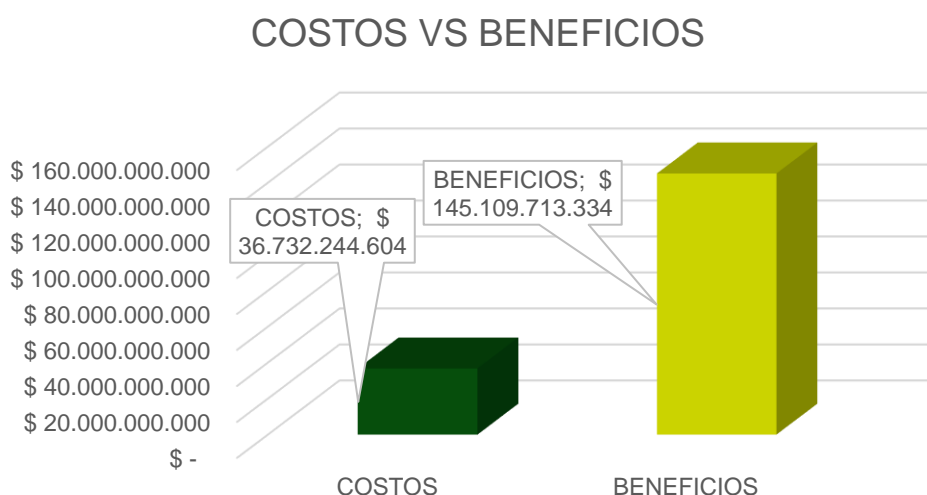
Tabla 0-92 Clasificación de impactos internalizados y no internalizados

#	NO INTERNALIZADOS	#	INTERNALIZADOS
1	Alteración en la percepción visual del paisaje	1	Generación y/o alteración de conflictos sociales
2	Alteración a cobertura vegetal	2	Alteración a la calidad del aire
3	Cambio en la estructura de las especies de flora	3	Generación de expectativas en la población
4	Cambio en la composición de las especies de fauna	4	Alteración en los niveles de presión sonora
5	Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna	5	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
6	Cambio en la estructura de las especies de fauna	6	Alteración a la hidrobiota
7	Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna	7	Cambio en los procesos morfodinámicos
8	Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales	8	Cambio en las variables demográficas
9	Cambio en la composición de las especies de flora	9	Cambio en las condiciones de cobertura, calidad y /o disponibilidad de los servicios públicos y sociales
10	Alteración a la calidad del suelo	10	Generación de olores ofensivos
11	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo	11	Alteración de las condiciones geotécnicas
		12	Modificación de las actividades económicas de la zona
		13	Alteración de la geoforma del terreno
		14	Incremento o disminución del tamaño de la propiedad
		#	POSITIVOS
		1	Cambio en la dinámica de empleo
		2	Incremento o disminución de la demanda de bienes y servicios

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Del proceso de valoración económica se tiene como resultado del total de costos, que son los impactos, " Cambio en la composición de las especies de flora, Cambio en la estructura de las especies de flora, Alteración a cobertura vegetal y Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna " junto con " Alteración a la calidad del suelo" los que mayor valor representan, seguido por el impacto "Alteración en la percepción visual del paisaje" y "Modificación de la infraestructura física y social, y de los servicios públicos y sociales, los que menor valor representan son los impactos " Cambio en la composición de las especies de fauna, Cambio en el hábitat de las especies de flora y fauna y Cambio en la conectividad ecológica potencial de fauna" y "Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo". Ver **Figura 0-37**.

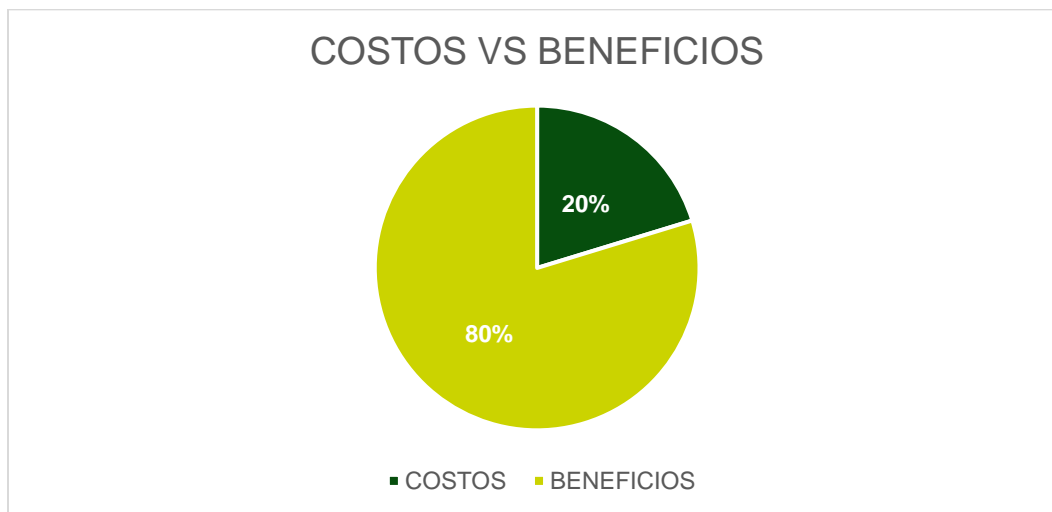
Figura 0-37 Comparación del VPN de costos y beneficios económicos de los impactos (\$ millones)



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Como se evidencia en la **Figura 0-37** los beneficios superan a los costos. En la **Figura 0-38** se expresa como los beneficios superan a los costos ambientales a manera de %.

Figura 0-38 Comparación de costos y beneficios económicos ambientales (porcentajes)



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Tras el análisis de externalidades tanto negativas como positivas, se obtiene un Valor Presente Neto a 24 años de duración del proyecto positivo \$ **108.200.051.506 COP** También, la relación beneficios-costos es mayor a uno (**3,93**) lo que indica que, por cada costo o externalidad negativa, el proyecto está creando 2,93 externalidades positivas adicionales.

El proyecto, presenta resultados que revisados desde los criterios de decisión señalados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, siendo estos VPN (valor presente neto) y RBC (relación beneficio costo), positivos, aun cuando se someten a diferentes escenarios de sensibilidad. Se considera que el proyecto Área de Desarrollo Llanos 141, genera ganancias al bienestar social.

0.12 Zonificación de Manejo Ambiental

De acuerdo con la relación establecida, la intervención en las diferentes áreas estará enmarcada en jerarquía de gestión, considerando como primera opción acciones encaminadas a evitar y prevenir la ocurrencia de los impactos y sus efectos negativos (medidas de prevención), en segunda opción las acciones dirigidas a reducir o minimizar los impactos (medidas de mitigación). Como tercera opción, las medidas planteadas para recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio afectados por el proyecto (medidas de corrección), y finalmente establecer acciones para resarcir y retribuir a las comunidades, la región y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por el proyecto que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos (medidas de compensación) (MAVDT, 2010).

Es así como tuvieron en cuenta los siguientes postulados para la presente zonificación de manejo ambiental:

- **Áreas de exclusión (EX):** Para la caracterización de las áreas de exclusión en el presente estudio, se realizó la revisión de documentos asociados con decretos, instrumentos de planificación (POMCAS y EOTs) de los municipios que están inmersos dentro del área de influencia definida para el proyecto.
- **Áreas de intervención con restricción mayor :** Corresponde a aquellas zonas que permite ciertas actividades del proyecto, pero con la aplicación de medidas de manejo, que prevengan o mitiguen los posibles impactos sobre el medio natural y socioeconómico.
- **Áreas de intervención con restricciones menores:** Esta categoría incluye las zonas de sensibilidad media y aquellas zonas de sensibilidad media y baja donde se pueden desarrollar actividades con medidas de manejo tendientes a la mitigación y corrección de los impactos generados, en donde se pueden asegurar mínimos efectos residuales en el medio.

0.12.1 Resultados de la Zonificación de Manejo Ambiental

Una vez realizada la superposición de la zonificación ambiental intermedia, las restricciones legales de orden nacional, regional y local analizadas, así como, la correlación con las categorías de manejo establecidas las restricciones legales, se obtiene la zonificación de manejo ambiental o de la actividad la cual se describe en la Tabla 0-93.

Tabla 0-93 Descripción de las categorías de manejo para el Area de Desarrollo Llanos 141

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	<p>Cuerpos lénticos naturales, tales como: Lagunas, lagos, humedales y pantanos (y su ronda de protección de 30 metros).</p> <p>Acuerdo Municipal 027 del 10 de diciembre de 2018. PBOT del municipio de Restrepo. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 25. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y AMBIENTAL. 4. Humedales, Lagos y Lagunas.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 26. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS. Página 40.</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000. PARTE III. COMPONENTE RURAL. Artículo 45. SUELO RURAL.</p> <p>POMCA del río Guatiquía. Fase Diagnóstico. CAPITULO 7.1 Zonificación Ambiental. Numeral 7.1.7.1 Zonas de Aptitud Ambiental. Subnumeral 7.1.7.1.1 Conservación (ZAA-C-CON). Zonas de Humedales (ZAA-C-ZHU). Página 31.</p> <p>Determinantes ambientales. TITULO IV. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ECOLÓGICA O ECOSISTÉMICA. Artículo 18. HUMEDALES.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades dentro de las rondas de protección de los 30 m. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la ronda de protección y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con: • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Clúster y vías nuevas). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Facilidades de producción (*). • Construcción y operación de líneas de flujo. <p>(*) Excepto la asociada con la instalación y operación de línea eléctricas.</p>

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	<p>Cuerpos de agua (sistemas lóticos), tales como: ríos (y su ronda de protección de 100 m), quebradas y caños (y su ronda de protección de 30 m a ambos lados de las márgenes) a partir de la cota de máxima de inundación.</p> <p>De acuerdo con la normatividad nacional para estos tipos de cuerpos de agua en los Decretos 2811/1974 Artículo 83 y Decreto 1449/1977 artículo 3º.</p> <p>Acuerdo Municipal 027 del 10 de diciembre de 2018. PBOT del municipio de Restrepo. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 25. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y AMBIENTAL. 3. Rondas Hidráulicas de los cuerpos de agua.</p> <p>Documento Técnico del Acuerdo 017 del 30 de junio del 2000 del EOT del municipio de Cumaral, Capítulo VI. Código urbanístico, Sección II. Título 6.2 Disposiciones generales, Artículo 17 de rondas hídricas, página 46.</p> <p>POMCA del río Guatiquía. Fase Diagnóstico. CAPITULO 7.1 Zonificación Ambiental. Numeral 7.1.7.1 Zonas de Aptitud Ambiental. Subnumeral 7.1.7.1.1 Conservación (ZAA-C-CON). Zonas de Rondas Hídricas, nacimientos de agua, bosques de galería (ZAA-C-ZRH). Zonas de Rondas hídricas, nacimientos de agua, bosques de galería (ZAA-C-ZRH). Página 20 y 23.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades en y dentro de las rondas de protección del respectivo cauce:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Construcción de nuevas vías (De acuerdo con los permisos de ocupación de cauces autorizados y de aprovechamiento forestal otorgado). • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la ronda de protección, excepto en aquellos sitios donde la ocupación de cauce contemple la instalación de apoyos). • Construcción y operación de líneas de flujo (De acuerdo con los permisos de ocupación de cauces autorizados). En los sitios donde se requiera el cruce de un cuerpo de agua y no se cuente con el permiso de ocupación de cauce, este se realizará a través de perforación dirigida (la profundidad del cruce dirigido se establecerá de manera particular para cada caso). • Captación, transporte, almacenamiento y distribución de agua superficial para uso doméstico e industrial (De acuerdo con los permisos de ocupación de cauces autorizados y de aprovechamiento forestal otorgado). <p>(*). Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Clúster). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Facilidades de producción (*).

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	<p>Manantiales o Nacimientos de agua con su ronda de protección de 100 m.</p> <p>El Decreto 1449 de 1977, Artículo 3 compilado en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.1.1.18.2 del numeral 1 establece como ronda de protección "Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 m a la redonda, medidos a partir de su periferia."</p> <p>Acuerdo Municipal 027 del 10 de diciembre de 2018. PBOT del municipio de Restrepo. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 25. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y AMBIENTAL. 1. Nacimientos de agua.</p> <p>POMCA del Río Guatiquía. Fase de Diagnóstico del POMCA del Río Guatiquía, en la fase 2.26 Fase de diagnóstico – Río Guatiquía Zonificación Ambiental. Título Zonas de Rondas hídricas, nacimientos de agua, bosques de galería (ZAA-CZRH). Ítem Nacimientos de Agua, página 28 y 29.</p> <p>POMCA del río Guatiquía. Fase Diagnóstico. CAPITULO 7.1 Zonificación Ambiental. Numeral 7.1.7.1 Zonas de Aptitud Ambiental. Subnumeral 7.1.7.1.1 Conservación (ZAA-C-CON). Zonas de Rondas Hídricas, nacimientos de agua, bosques de galería (ZAA-C-ZRH). Página 28.</p> <p>Determinantes ambientales. TITULO IV. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ECOLÓGICA O ECOSISTÉMICA. Artículo 16. NACIMIENTOS DE AGUA.</p> <p>Pozos profundos para el abastecimiento y consumo humano y su ronda de protección de 100 metros.</p> <p>Bocatomas y su ronda de protección de 100 m.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades dentro de las rondas de protección de los 100 m. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la ronda de protección y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia H-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Clúster y vías nuevas). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Líneas de flujo. • Facilidades de producción (*). <p>(*) Excepto la asociada con la instalación y operación de línea eléctricas.</p>

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	<p>Nacimiento del caño El Caibe.</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000. PARTE V. DISPOSICIONES GENERALES. Artículo 90. ÁREAS DE RESERVA. En el Artículo 90. Página 13_ÁREAS DE RESERVA, menciona "Adóptense como áreas de reserva las siguientes (Págs. 17 y 31 D.T.)". 4.3.3.2 Áreas Turísticas: Nacimiento del caño El Caibe:</p>	N.A	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (vías de acceso y Clúster). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Líneas de flujo • Facilidades de producción.
	<p>Bosque de galería y ripario – Bgr.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 26. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS. Artículo 26, Página 40.</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000. PARTE III. COMPONENTE RURAL. Artículo 45. SUELO RURAL.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Construcción de nuevas vías (solo se podrán realizar en los sitios de ocupación de cauces autorizados y estará en función de los permisos de uso y aprovechamiento forestal). • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la ronda de protección y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). 	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Clúster). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Facilidades de producción (*).
	<p>Bosque fragmentado con vegetación secundaria - Bfvs.</p>	<p>(*). Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0</p>	<p>(*). Excepto la asociada con la instalación y operación de línea eléctricas.</p>

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	<p>Palmares – Palm</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018 (PBOT del Municipio de Restrepo). Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 25. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y AMBIENTAL. 4. Humedales, Lagos y Lagunas.</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000 (EOT del municipio de Cumaral). PARTE III. COMPONENTE RURAL. Artículo 45. SUELO RURAL.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la cobertura y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:
	<p>Inspecciones</p>	<p>Se permite las siguientes actividades, asociadas con:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones).
	<p>Rondas de protección de 100 metros a las viviendas (casas de habitación) e infraestructura social, pública, turística y comunitaria.</p> <p>Resolución 181495 de septiembre 2 de 2009. Título III PERFORACIÓN. CAPITULO I. ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN. Artículo 15. Prohibición. Numeral e). Página 9 de 22.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV (La instalación de apoyos se hará con base en lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE).) • Construcción de nuevas vías. • Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios. <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Línea de flujo (**) • Trabajo de pozo. • Facilidades de producción (*). <p>(*) Excepto la asociada con la instalación y operación de línea eléctricas.</p> <p>(**) Excepto la asociada con el mantenimiento y operación de la línea de flujo.</p>

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
<p style="text-align: center;">EXCLUSIÓN</p>	<p>Reserva Natural de la Sociedad Civil (La Cosmopolitana).</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018. PBOT del Municipio de Restrepo. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 22. SUELO DE PROTECCIÓN. Página 37 y Artículo 24. ÁREAS DEL SINAP. Página 38.</p> <p>POMCA del Río Guatiquía. Documento Técnico. numeral 7.1.7 PROPUESTA DE ZONIFICACIÓN AMBIENTAL. Numeral 7.1.7.1 ZONAS DE APTITUD AMBIENTAL. Sub numeral 7.1.7.1.1. Conservación (ZAA-C-CON). Zonas Forestales protectoras (ZAA-C-ZFP). Página 20.</p> <p>Determinantes ambientales. TITULO II. ÁREAS PROTEGIDAS REGIONALES. Artículo 13. RESERVA NATURAL DE LA SOCIEDAD CIVIL. Artículo 13. RESERVA DE LA SOCIEDAD CIVIL. Página 31.</p> <p>Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RNSC) La Cosmopolitana, el cual está localizada en jurisdicción de la Vereda Sardinata. Declarada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP por la Resolución 049 de 2014.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes <p>Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HITER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • . Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones y vías de acceso). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • -Línea de flujo • Trabajo de pozo. • - Facilidades de producción.
	<p>Amenaza muy alta y alta por fenómenos remoción en masa.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018 (PBOT del municipio de Restrepo). CAPITULO VI. ÁREAS EXPUESTAS A AMENAZAS Y RIESGO. Artículo 136. SUELO DE PROTECCIÓN PARA ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA EN LA ZONAS RURAL. Numeral 3. REMOCIÓN EN MASA.</p> <p>Fase Diagnóstico. CAPITULO 7.1 Zonificación Ambiental. Numeral 7.1.7.2 Zonas de Aptitud Socioeconómica. Restricciones por amenazas naturales. Página 70.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes <p>Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<p>En las zonas definidas en el presente estudio como de amenaza muy alta y alta por fenómenos de remoción en masa, no se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HITER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones y vías de acceso). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • -Línea de flujo • Trabajo de pozo. • - Facilidades de producción.

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
EXCLUSIÓN	Predios menores a 3 has (Microfundios)	<p>Se permite las siguientes actividades dentro de las rondas de protección de los 100 m. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones y vías de acceso). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • -Línea de flujo • Trabajo de pozo. - Facilidades de producción.
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES	<p>Corredor turístico Marginal de La Selva</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000 (EOT del municipio de Cumaral). PARTE V. DISPOSICIONES GENERALES. Artículo 90. ÁREAS DE RESERVA. En el Artículo 90. Página 13_ÁREAS DE RESERVA, menciona "Adóptense como áreas de reserva las siguientes (Págs. 17 y 31 D.T.)". 4.3.3.1 Corredor Turístico Marginal De La Selva.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades, asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Construcción de nuevas vías. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (las estructuras de apoyo se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). • Construcción, Operación y mantenimiento de líneas de flujo, válvulas y accesorios; en los sitios donde se requiera el cruce del corredor turístico, este se realizará a través de perforación dirigida PHD. <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo ambiental del Capítulo 7 y las medidas de manejo propuestas en el Capítulo 8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con: • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • Trabajo de pozo. • Facilidades de producción. (*)

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES	Aljibes y su ronda de protección de 100 m.	<p>Se permite las siguientes actividades dentro de las rondas de protección de los 100 m. asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la ronda de protección y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). <p>(* Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo ambiental del Capítulo 7 y las medidas de manejo propuestas en el Capítulo 8.</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones). Actividades asociadas a la perforación de pozos. Líneas de flujo. Trabajo de pozo. Facilidades de producción (*) <p>(* Excepto la asociada con la instalación y operación de línea eléctricas.</p>
	<p>Vulnerabilidad alta a la contaminación de acuíferos,</p> <p>Zonas de recarga potencial muy alta y alta de acuíferos.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018. Capítulo II. DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO DEL TERRITORIO MUNICIPAL. Artículo 25. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ESTRATÉGICA Y AMBIENTAL. Numeral 2. Zonas de recarga de acuíferos. Página 38.</p> <p>POMCA del Río Guatiquía. Documento Técnico. Fase Diagnóstico. CAPITULO 7.1 Zonificación Ambiental. Numeral 7.1.7.1 Zonas de Aptitud Ambiental. Sub numeral 7.1.7.1.1 Conservación (ZAA-C-CON). Zonas para la Recarga de Acuíferos (ZAA-C-ZRA)</p> <p>Determinantes ambientales. TITULO IV. ÁREAS DE ESPECIAL IMPORTANCIA ECOLÓGICA O ECOSISTÉMICA. Artículo 19. ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS. Página 33.</p>	<p>Se permite las siguientes actividades, asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. Construcción de nuevas vías (solo se podrán realizar en los sitios de ocupación de cauces autorizados y que estén asociadas con el área aferente a la red del drenaje). Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (las estructuras de apoyo se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). Construcción y operación de líneas de flujo. <p>(* Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo ambiental del Capítulo 7 y las medidas de manejo propuestas en el Capítulo 8.</p> <p>(**) Las zonas calificadas en el presente estudio como de muy alta y alta potencial de recarga y que sean objeto de intervención por el proyecto, estarán sujetas a la elaboración de estudios hidrogeológicos de detalle, que permitan el afinamiento espacial de estas zonas y la formulación de medidas de manejo diferenciadas en cuanto diseños, procesos constructivos, acciones de recuperación control y recuperación ambiental, y medidas de monitoreo y seguimiento que garanticen la protección del área.</p>	<p>No se permite la ejecución de las estrategias de desarrollo y sus actividades (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto) asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones). Actividades asociadas a la perforación de pozos. Trabajo de pozo. Facilidades de producción (*)

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
<p style="text-align: center;">ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES</p>	<p>Amenaza alta por Avenidas Torrencales.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018. CAPITULO VI. ÁREAS EXPUESTAS A AMENAZAS Y RIESGO. Artículo 136. SUELO DE PROTECCIÓN PARA ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA EN LA ZONAS RURAL, Numeral 1. AVENIDAS TORRENCIALES. Página 193.</p>	<p>Se permite la ejecución de las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Mantenimiento de infraestructura eléctrica. • Construcción de nuevas vías (De acuerdo con los sitios de ocupación de cauces autorizados para tal fin). 	
	<p>Amenaza muy alta y alta por Inundación.</p> <p>Acuerdo No. 027 del 10 de diciembre del 2018 (PBOT del municipio de Restrepo). CAPITULO VI. ÁREAS EXPUESTAS A AMENAZAS Y RIESGO. Artículo 136. SUELO DE PROTECCIÓN PARA ÁREAS CON CONDICIÓN DE AMENAZA EN LA ZONAS RURAL. 2. Numeral, INUNDACIONES.</p> <p>Acuerdo No. 017 del 30 de junio del 2000 (EOT del municipio de Cumaral). PARTE I. COMPONENTE GENERAL. Artículo 5. ÁREA DE RIESGOS ANTRÓPICOS Y AMENAZAS NATURALES. Página 5.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (las estructuras de apoyo se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). • Construcción y operación de líneas de flujo (De acuerdo con los sitios de ocupación de cauce autorizados). En los sitios donde se requiere el cruce de un cuerpo de agua y no se cuente con el permiso de ocupación de cauce, este se realizará a través de perforación dirigida (la profundidad del cruce dirigido se establecerá de manera particular para cada caso). • Captación de agua superficial para uso doméstico e industrial (solo se podrán realizar en los sitios de ocupación de cauces autorizados para tal fin y estará en función de los permisos de uso y aprovechamiento forestal). <p>(*). Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo ambiental del Capítulo 7 y las medidas de manejo propuestas en el Capítulo 8.</p> <p>(**) La caracterización de las zonas identificadas como de alta amenaza por Avenidas Torrencales y amenaza muy alta ya alta por inundación se hará a través de estudios a nivel detalle, que permitan identificar la condición de la amenaza; afinamiento espacial de las zonas de influencia del fenómeno y la formulación de medidas de manejo diferenciadas en cuanto diseños, procesos constructivos, acciones de recuperación control y recuperación ambiental, y medidas de monitoreo y seguimiento que garanticen</p>	

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
<p>ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES</p>	<p>Oleoducto y gasoductos y su ronda de 50 metros</p>	<p>No se podrá perforar ningún pozo a menos de 50 m oleoductos y gasoductos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Mantenimiento de infraestructura eléctrica. • Construcción de nuevas vías. • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV (La instalación de apoyos se hará con base en lo establecido en el Reglamento Técnico de Instalaciones eléctricas (RETIE).) • Operación y mantenimiento líneas de flujo, válvulas y accesorios. <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	<p>En las zonas asociadas con el derecho de vía de oleoductos y gasoductos no se permite la ejecución dentro de la estrategia de desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividades asociadas con la estrategia constructiva (Locaciones y vías nuevas). • Actividades asociadas a la perforación de pozos. • -Trabajo de pozo. • Facilidades de producción (*)
	<p>Vegetación secundaria alta _Vsa</p>	<p>Se permite la realización de las siguientes estrategias y actividades asociadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación, mantenimiento y/o ampliación de vías existentes. • Construcción de nuevas vías (estará en función de los permisos de uso y aprovechamiento forestal). • Instalación y operación de líneas eléctricas de 34,5 / 115 kV, dentro de la estrategia en mención solo se podrá realizar el cruce de líneas eléctricas (Las estructuras de apoyo no pueden estar dentro de la cobertura y se localizarán con base en lo establecido en la norma RETIE). • Construcción y operación de líneas de flujo (De acuerdo con los permisos de uso y aprovechamiento forestal). <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
<p>ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MAYORES</p>	<p>Predios menores a 10 has</p>	<p>Se permite la ejecución de todas las estrategias y actividades contempladas dentro del presente EIA.</p> <p>(*) Con el fin de no desmejorar la calidad de vida de los propietarios de estos predios, su intervención para las actividades propuestas se realizará previa a la negociación y/o acuerdos con los propietarios siempre y cuando se implementen las acciones propuestas en la ficha de compensación social</p> <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	
	<p>ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MENORES</p>	<p>Zonas de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos de moderada a baja</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se permite la ejecución de las 22 estrategias de desarrollo y sus actividades asociadas (de acuerdo con lo mencionado en la Tabla 2.2.1_Homologación Estrategias de Desarrollo del proyecto conforme a la estructura definida en los Términos de Referencia HI-TER-1-03 del Capítulo 2.2_Características del proyecto). • Vías de acceso al área y locaciones • Perforación de pozo. • Trabajo de pozo. • Línea de flujo y • Facilidades de producción <p>(*) Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>
<p>Zonas de recarga potencial de acuíferos moderada a baja.</p>			
<p>Zonas identificadas con moderada a baja amenaza por Avenidas Torrenciales AVT e Inundación.</p>			
<p>Zonas identificadas con moderada a baja amenaza por Avenidas Torrenciales AVT e Inundación.</p>			
<p>Zonas identificadas con amenaza moderada a baja por procesos erosivos y fenómenos de remoción en masa</p>			
<p>Ronda de protección de 30 m a los jagueyes y estanques piscícolas</p>			
<p>Áreas de cobertura como vegetación secundaria baja, cultivos transitorios. Cultivos permanentes arbustivos, pastos limpios, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de cultivos, mosaico de pastos y cultivos, tierras desnudas y degradadas, coberturas antropizadas.</p>			
<p>Líneas de distribución eléctrica – Norma RETIE</p>			
<p>Líneas de distribución de gas domiciliario</p>			
<p>Acueductos Veredales y redes de acueducto</p>			
<p>Predios mayores a 10 has</p>			

UNIDAD DE MANEJO	ÁREA O ELEMENTO DEL ECOSISTEMA EN CADA UNIDAD DE MANEJO	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO PERMITIDAS	ESTRATEGIAS Y ACTIVIDADES ASOCIADAS, OBJETO DE LICENCIAMIENTO NO PERMITIDAS
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MENORES	Zonas de potencial arqueológico alto, moderado y bajo	<p>En las zonas definidas de potencial arqueológico alto y que sean objeto de intervención por el proyecto, se deberá realizar un estudio de detalle que permita corroborar el potencial preliminarmente definido a través de la apertura de un programa de arqueología preventiva.</p> <p>(* Para el desarrollo de estas actividades se implementará lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental del Capítulo 7.0 y las Medidas de Manejo propuestas en el Capítulo 8.0.</p>	N. A.

Fuente: Antea Colombia SAS , 2023

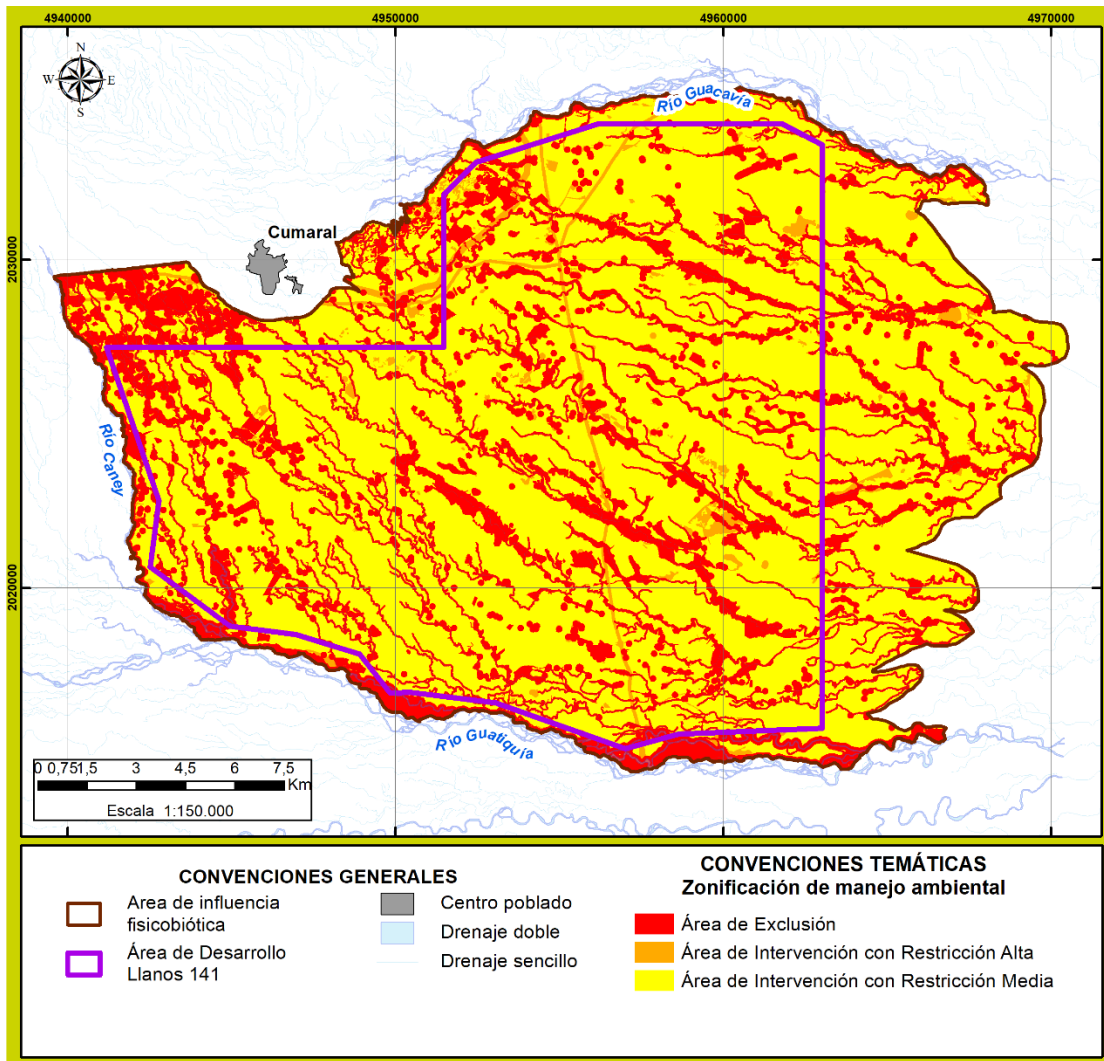
De acuerdo con lo expuesto en la **Tabla 0-94** se tiene la siguiente distribución en áreas de la zonificación de manejo ambiental y en la **Figura 0-39** se presenta la distribución porcentual.

Tabla 0-94 Categorías de Manejo Ambiental EIA Área de Desarrollo Llanos 141

ZONIFICACIÓN DE MANEJO	ÁREA DE INFLUENCIA DEL ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141		ÁREA DE DESARROLLO LLANOS 141	
	ÁREA (ha)	ÁREA (%)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
EXCLUSIÓN	12.259,54	28,60	7.487,11	25,80
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES ALTAS	1.027,74	2,40	687,93	2,37
ÁREAS DE INTERVENCIÓN CON RESTRICCIONES MENORES	29.577,17	69,00	20.842,92	71,83
TOTAL	42.864,46	100,00	29.017,96	100,00

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

Figura 0-39 Zonificación de Manejo Ambiental del área de influencia del Área de Desarrollo Llanos 141



Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

0.13 Plan de Manejo Ambiental

En la **Tabla 0-95** se presentan los programas de manejo ambiental necesarios para llevar a cabo las actividades de explotación en el Área de Desarrollo Llanos 141. Los programas contemplan acciones y obras que se diseñaron con el propósito de ser implementadas durante las etapas de construcción, operación y desmantelamiento y/o abandono relacionado o donde la gestoría ambiental establezca la necesidad de ejecutarlas.

Tabla 0-95 Programas de manejo ambiental – Area de Desarrollo Llanos 141

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA
ABIÓTICO	Programa de manejo de suelos	Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES	LL141_PM_AB1
		Manejo de taludes	LL141_PM_AB2
		Manejo paisajístico	LL141_PM_AB3
		Manejo de materiales de construcción	LL141_PM_AB4
		Manejo de residuos líquidos	LL141_PM_AB5
		Manejo de escorrentía	LL141_PM_AB6
		Programa de manejo a la gestión de residuos sólidos	LL141_PM_AB7
		Manejo de lodos y cortes de perforación	LL141_PM_AB8
	Programa de manejo del recurso Hídrico	Manejo de cruces de cuerpos de agua	LL141_PM_AB9
		Manejo de la captación de aguas superficiales	LL141_PM_AB10
		Manejo de la captación de agua subterránea	LL141_PM_AB11
		Manejo de aguas subterráneas	LL141_PM_AB12
		Manejo de aguas residuales domésticas (ARD) y no domésticas (ARnD)	LL141_PM_AB13
		Manejo para la actividad de inyección	LL141_PM_AB14
Programa de manejo del recurso aire	Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido	LL141_PM_AB15	
BIÓTICO	Programa de manejo de flora y fauna	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	LL141_PM_B1
		Manejo de la flora	LL141_PM_B2
		Programa Manejo de fauna	LL141_PM_B3
		Manejo del aprovechamiento forestal	LL141_PM_B4
	Programa de revegetalización	Revegetalización de áreas intervenidas	LL141_PM_B5
Manejo del recurso hídrico	Programa del Manejo del Recurso Hidrobiológico	LL-141_PM_B6	
BIÓTICO	Conservación de especies de vegetales y faunísticas amenazadas, en veda o migratorias	Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	LL141_PM_B7.
		Programa de Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, endémicas, en veda y/o nuevas especies	LL141_PM_B8
		Programa de manejo de especies vasculares en veda (epífitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza	LL141_PM_B09
		Programa de manejo de especies no vasculares en veda (epífitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza	LL141_PM_B10

MEDIO	PROGRAMA DE MANEJO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA
	Protección y conservación de hábitats y/o áreas protegidas	Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas	LL141_PM_B11
SOCIOECONÓMICO	Programa de información y comunicación	Información y participación comunitaria	LL141_PM_S1
		Manejo de Atención a Comunidades (IPQR)	LL141-PM-S2
	Educación y capacitación ambiental	Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	LL141_PM_S3
		Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto	LL141_PM_S4
	Apoyo a la capacidad de gestión institucional	Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria	LL141_PM_S5
	Compensación social	Manejo de la infraestructura potencialmente afectada	LL141_PM_S6

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

0.14 Programa de Seguimiento y Monitoreo

Cumpliendo con la metodología general para la elaboración de estudios ambientales (2018) se elaboró el Programa de Seguimiento y Monitoreo – PSM compuesto por dos temas:

- Seguimiento y monitoreo a los planes y programas: tiene como propósito revisar la eficacia y confiabilidad de los mismos, así como identificar potenciales oportunidades de mejora en el desarrollo del proyecto y de sus planes y programas, que permitan la aplicación de los ajustes a los que haya lugar (MADS, 2018).
- Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio: corresponde al seguimiento y monitoreo al cambio de los factores ambientales que ocurre como resultado de la ejecución del proyecto. Se efectúa mediante la medición de parámetros ambientales, el cálculo de indicadores y el desarrollo de análisis que interpreten los resultados obtenidos durante el monitoreo (MADS, 2018).

0.14.1 Seguimiento y monitoreo de los planes y programas del Plan de Manejo Ambiental

A continuación, se presenta el plan de seguimiento y monitoreo, el cual muestra el seguimiento y monitoreo a los planes y programas, con el fin de revisar la validez y confiabilidad de los mismos, en consecuencia se debe vigilar y verificar el comportamiento, cumplimiento y efectividad de dichos planes y programas, e identificar potenciales oportunidades de mejora en las acciones planteadas en los mismos, que permitan la aplicación de los ajustes que requiere; así mismo contempla el seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio, correspondiente, al seguimiento y monitoreo con una visión integral a los componentes, grupo de componentes o medios, de acuerdo con el análisis de impactos realizado, y la evaluación de la magnitud real de las alteraciones que se producen como consecuencia de las etapas y actividades contempladas para el Área de Desarrollo Llanos 141, según lo establecido en los términos de referencia HI-TER-1-03 para proyectos de explotación de hidrocarburos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

Las medidas de seguimiento y monitoreo formuladas en este documento, se integran las Políticas Gerenciales de Ecopetrol S.A. y a su Sistema Gerencial de Salud, Seguridad Industrial y Medio Ambiente (HSE).

En la **Tabla 0-96** se presentan los programas de manejo ambiental necesarios para llevar a cabo las actividades de explotación en el Área de Desarrollo Llanos 141. Los programas contemplan acciones y obras que se diseñaron con el propósito de ser implementadas durante la etapa de construcción u operación relacionada o donde la gestión ambiental establezca la necesidad de ejecutarlas.

Tabla 0-96 Programas de monitoreo y seguimiento– Área de Desarrollo Llanos 141

MEDIO	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA	PROGRAMA DE MANEJO
ABIÓTICO	Seguimiento y monitoreo a planes y programas	Programa de seguimiento y monitoreo a aguas residuales y aguas superficiales	LL141_SM_AB1	LL141_PM_AB9 Manejo de cruces de cuerpos de agua LL141_PM_AB10 Manejo de la captación de aguas superficiales LL141_PM_AB13 Manejo de aguas residuales domésticos (ARD) y no domésticos (ARnD)
		Programa de seguimiento y monitoreo al agua subterránea	LL141_SM_AB2	LL141_PM_AB11 Manejo de la captación de agua subterránea LL141_PM_AB12 Manejo de aguas subterráneas
		Programa de seguimiento y monitoreo a las emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	LL141_SM_AB3	LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido y ruido
		Programa de seguimiento y monitoreo al suelo	LL141_SM_AB4	LL141_PM_AB1 Manejo y disposición de materiales sobrantes, de excavación y manejo de ZODMES LL141_PM_AB2 Manejo de taludes LL141_PM_AB3 Manejo paisajístico LL141_PM_AB4 Manejo, transporte y disposición de materiales de construcción LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía
		Programa de seguimiento y monitoreo al manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos	LL141_SM_AB5	LL141_PM_AB7 Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos LL141_PM_AB8 Manejo de lodos y cortes de perforación
		Programa de seguimiento y monitoreo para la actividad de inyección	LL141_SM_AB6	LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección
		BIÓTICO	Seguimiento y monitoreo a planes y programas	Programa de seguimiento y monitoreo de la flora silvestre
Programa de seguimiento y monitoreo a la fauna silvestre	LL141_SM_B2			LL141_PM_B3 Manejo de la fauna silvestre LL141_PM_B8 Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, en veda y/o nuevas especies LL141_PM_B11 Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas
Programa de seguimiento y monitoreo al manejo de las especies vegetales amenazadas, en veda y/o nuevas especies	LL141_SM_B3			LL141_PM_B09 Manejo de especies vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos) y en categoría de amenaza LL141_PM_B10 Manejo de especies no vasculares en veda (epifitas y en otros sustratos)

MEDIO	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA	PROGRAMA DE MANEJO	
BIÓTICO	Seguimiento y monitoreo a planes y programas	Programa de seguimiento y monitoreo a la protección y conservación de hábitats y/o áreas sensibles	LL141_SM_B4.	LL141_PM_B11 Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas	
		Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hidrobiológico	LL141_SM_B5	LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico	
		Programa de seguimiento y monitoreo a la revegetalización y/o reforestación	LL141_SM_B6.	LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas	
SOCIOECONÓMICO	Seguimiento y monitoreo a planes y programas	Programa de seguimiento y monitoreo de los impactos sociales del proyecto	LL141_SM_SE1	PM_SE1 Información y participación comunitaria PM_SE2 Manejo de atención a comunidades (IPQR) PM_SE3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto PM_SE4 Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto PM_SE5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria PM_SE6 Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada	
		Programa de seguimiento y monitoreo a la efectividad de los programas del plan de gestión social	LL141_SM_SE2	PM_SE1 Información y participación comunitaria PM_SE2 Manejo de atención a comunidades (IPQR) PM_SE3 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto PM_SE4 Manejo de educación y capacitación a la comunidad aledaña al proyecto PM_SE5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria PM_SE6 Manejo de la infraestructura social potencialmente afectada	
		Programa de seguimiento y monitoreo de conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto	LL141_SM_SE3	PM_SE1 Información y participación comunitaria PM_SE2 Manejo de atención a comunidades (IPQR)	
		Atención a inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades	LL141_SM_SE4	PM_SE2 Manejo de atención a comunidades (IPQR)	
		Participación e información oportuna de las comunidades	LL141_SM_SE5	PM_SE1 Información y participación comunitaria PM_SE5 Apoyo a la capacidad de gestión institucional y comunitaria	
					LL141_PM_AB9 Manejo de cruces de cuerpos de agua LL141_PM_AB10 Manejo de la captación de aguas superficiales LL141_PM_AB15 Manejo de fuentes de emisiones atmosféricas y ruido LL141_PM_AB5 Manejo de residuos líquidos LL141_PM_AB14 Manejo para la actividad de inyección
ABIÓTICO	Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio	Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio abiótico	-		

MEDIO	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	FICHA	CÓDIGO DE LA FICHA	PROGRAMA DE MANEJO
BIÓTICO	Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio	Seguimiento a la tendencia del medio biótico	-	LL141_PM_B1 Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote
				LL141_PM_B2 Manejo de flora
				LL141_PM_B4 Manejo del aprovechamiento forestal
				LL141_PM_B5 Revegetalización de áreas intervenidas
				LL141_PM_B11 Manejo y conservación de las especies vegetales amenazadas, en veda y/o nuevas especies
				Manejo de fauna
				Manejo y conservación de las especies faunísticas amenazadas, en veda y/o nuevas especies
				Programa de Protección y Conservación de hábitats y/o Áreas protegidas
				LL141_PM_B6 Programa de manejo del recurso hidrobiológico
				LL141_PM_AB6 Manejo de escorrentía
SOCIOECONÓMICO	Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio	Seguimiento y monitoreo a la tendencia del medio socioeconómico	-	LL141_PM_SE1 Información y participación comunitaria
				LL141_PM_SE2 Manejo de Atención a Comunidades (IPQR)

Fuente: ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023

0.15 Plan de Gestión del Riesgo

De acuerdo con la Ley 1523 de 2012, la gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Es una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población.

Se estructuró y elaboró el documento teniendo como base la información primaria recolectada en campo y la información secundaria consultada. En esta etapa se consolidó la información de los tres procesos para la gestión del riesgo: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre. Este documento se desarrolló bajo la plantilla 041 suministrada por Ecopetrol cumpliendo la normativa vigente.

En el proceso de conocimiento del riesgo se desarrolla la información general del proyecto, la identificación, caracterización, análisis y evaluación cualitativa de amenazas naturales, socio naturales, antrópicos y operacionales; en las amenazas naturales se encuentra el desarrollo de la metodología que se llevó a cabo para obtener el resultado de amenaza por sismo, seguía, tormentas eléctricas y origen biológico; en las amenazas socionaturales se encuentran los incendios forestales, inundación, remoción en masa y avenidas torrenciales, en las amenazas de origen antrópico se encuentran las amenazas de tipo no intencional como las ocupacionales y las amenazas concatenadas y las intencionales como lo son el vandalismo, terrorismo y sabotaje; así mismo, se encuentra la identificación, caracterización, análisis y evaluación de la vulnerabilidad de elementos expuestos como: asentamientos humanos, Áreas ambientalmente sensibles declaradas en los instrumentos de manejo y control ambiental de las operaciones, infraestructura de interés público, infraestructura productiva, bienes de interés cultural, cultivos (ciclo corto, mediano/tardío y forestal), lugares para el almacenamiento y la captación de recurso hídrico para el consumo, riego y recreación, también se encuentra la identificación, caracterización, análisis y evaluación semicuantitativa de cada uno de los escenarios de riesgos, la estimación de áreas de afectación y finalmente el análisis de y valoración del riesgo.

En el proceso de reducción del riesgo se presenta todas las medidas implementadas por Ecopetrol para la intervención correctiva que incluye: identificación de alternativas de intervención correctivas, priorización de las medidas de intervención, diseño, especificaciones y desarrollo de las medidas de intervención seleccionadas, tanto de medidas estructurales como no estructurales y la intervención prospectiva que incluye: instrumentos legislativos, instrumentos de planificación territorial y ordenamiento (p.ej. POT), elementos potencialmente expuestos, tales como los mencionados en el numeral 1.3, los estudios de riesgo y potenciales consecuencia de los sistemas industriales y su operación, análisis de tendencias del contexto externo (p.ej. mercado, demanda energética), el análisis de alternativas de medidas de intervención correctiva, realizado en las etapas de diseño, la definición de alternativas y su inclusión en el sistema de gestión de riesgos de la organización, así como la protección financiera en caso de que se presente afectaciones a terceros como lo son: análisis de capacidad de retención de riesgo, análisis y definición de mecanismos de retención y transferencia, instrumentos de retención y transferencia: programa de seguros, fondo de autoseguro, excesos de pérdida, stop Loss, mutual, línea de crédito contingente, entre otros.

En el proceso de manejo del desastre se desarrolla el Plan de Emergencias y Contingencias de

Ecopetrol donde se desarrollan 3 planes: plan estratégico, operativo e informático. En el plan estratégico se presenta organización para la respuesta, el marco de actuación para la respuesta, los roles y responsabilidades institucionales a nivel externo e interno de Ecopetrol, las estrategias de respuesta para las emergencias que se pueden materializar dentro del desarrollo del proyecto, las estrategias de coordinación y escalamiento hasta crisis empresarial, el personal competente y entrenado de la organización, el equipamiento con el que contará el Área de Desarrollo así como la ubicación de la misma, los sitios para atención de emergencias, la programación de simulaciones y simulacros así como la divulgación y socialización de este documento y la necesidad de la actualización y mejora; en el plan operativo, los niveles de actuación y respuesta del plan, la articulación y coordinación con las Estrategias Municipales de Respuesta a Emergencias (EMRE), los protocolos iniciales de recibo del aviso, posible desarrollo del evento y el reporte de autoridades y entidades competentes, los protocolos generales de respuesta, las líneas de acción por cada evento y las acciones finales, las prioridades para la respuesta y el manejo de residuos; en el plan informático se presentan los directorios y la cartografía de la Gerencia On Shore Oriente cumpliendo así con el contenido requerido según el Decreto 2157 de 2017 por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012

0.16 Plan de Desmantelamiento, Abandono y Restauración

ECOPETROL S.A., en el marco del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y de su responsabilidad ambiental y social presenta a continuación las acciones a implementar en el Plan para la etapa de abandono y restauración de áreas intervenidas e infraestructura existente derivadas de la actividad de exploración de hidrocarburos que se encuentra dentro del Área de Desarrollo Llanos 141 y su respectiva área de influencia, al igual que las tareas de abandono y restauración de infraestructura petrolera existente en el área, que tal como se señaló subcapítulo .2.1_Infraestructura_existente, numeral 2.2.1.2.1 Tipo de infraestructura existente, se encuentra representada en 3 pozos exploratorios abandonados desde la década de los 90, denominados como Pozo Vanguardia-1, Pozo Llanos-1 y Pozo Guacavía-1. Este se desarrolló en consideración de la normatividad técnica, expedida por el Ministerio de Minas y Energía, Resolución 40048 de 2015 “Por la cual se establecen medidas en materia de exploración y explotación de hidrocarburos en yacimientos convencionales continentales y costa afuera” y con base en la normatividad ambiental Artículo 2.2.2.3.1.6 del Decreto 1076 de 2015 “La licencia ambiental se otorgará por la vida útil del proyecto, obra o actividad y cobijará las fases de construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración final, abandono y/o terminación”.

Además de los términos de referencia para la Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para los proyectos de Explotación de Hidrocarburos HI-TER 103 del entonces MAVDT (2010), hoy MADS, y de la Metodología general para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS 2018). En la etapa de Desmantelamiento, Abandono y Recuperación Ambiental, según lo establecido en el capítulo 2. Descripción del proyecto, se desarrollará de acuerdo con siete (7) actividades a saber: *Desmantelamiento de instalaciones, retiro de infraestructura, equipos y salida del área; Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación; Cierre y abandono del pozo y contrapozo; Desmonte y demolición de infraestructura; Limpieza de áreas; Reconformación del terreno, empedradización y/o revegetalización y por último el Cierre de compromisos sociales y ambientales.*

Figura 0-40 Proceso para la actividad de desmantelamiento, abandono y restauración



Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Paso seguido en la **Tabla 0-97**, se relacionan las principales actividades contempladas en la Etapa de Desmantelamiento, Abandono y Restauración del Área de Desarrollo Llanos 141.

Tabla 0-97 Actividades contempladas para el Desmantelamiento, abandono y restauración

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID (*)	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Desmantelamiento de instalaciones, retiro de infraestructura, equipos y salida del área	A42	El abandono de la infraestructura se realiza una vez terminadas las actividades en las mismas. De otra parte el cierre definitivo de la operación se debe presentar una evaluación técnica, económica, social que permitirá evaluar si se abandona o se desmantela y en cuanto líneas eléctricas se buscará como primera medida el comisionamiento de líneas de transmisión eléctrica a las empresas prestadoras de este servicio público, en el caso de no ser posible se deberá desmontar y retirar de la zona todos aquellos equipos, materiales y estructuras utilizadas para el desarrollo de la actividad de transporte de energía eléctrica y dejar la zona en condiciones iguales o mejores a las encontradas antes de su construcción. El desmantelamiento estará a cargo de cada una de las compañías de servicios especializados que hacen parte del proyecto y el seguimiento lo realizará Ecopetrol S.A. a través de la Interventoría técnica y ambiental.
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Cierre de piscinas y abandono de áreas para manejo de lodos y cortes de perforación	A43	Luego de finalizadas las actividades de perforación se iniciará la clausura de las piscinas, siempre y cuando, no se contemple la perforación de nuevos pozos en la locación, ya que las mismas corresponden a estructuras construidas con anterioridad. Si en las piscinas se encuentra almacenado algún tipo de residuo, se le dará el manejo y tratamiento según lo consignado y definido en el Capítulo 7, Fichas LL141_PM_AB5 - Manejo de residuos líquidos, LL141_PM_AB7 - Programa de manejo a la Gestión de residuos sólidos y LL141_PM_AB8 - Manejo de lodos y cortes de perforación, asociada al Manejo de Residuos Sólidos Domésticos, Industriales y Especiales del presente EIA. Para la clausura de las piscinas de tratamiento de aguas se realizará como primera medida la evacuación total del agua allí presente, verificando previamente el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o la norma que lo sustituya o modifique (Decreto 3930 de 2010 y su resolución reglamentaria); finalmente, y si no se contempla la perforación de nuevos pozos en la locación, se realizará el cierre mediante relleno con la cortes base agua estabilizados, material sobrante de excavación, relleno u otro material inerte que permita una adecuada compactación, luego de completar el relleno de las piscinas, se compactará y perfilará el terreno al nivel de la cota de explanación y se procederá a revegetalizar el terreno con especies herbáceas y/o gramíneas.

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID (*)	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Cierre y abandono del pozo y contrapozo	A44	<p>El taponamiento y abandono de un pozo corresponde a la fase final del ciclo de vida de un pozo y consiste en establecer las barreras permanentes dentro del pozo, de tal forma que se conserve la integridad de este, lo anterior con la perspectiva de la no re-entrada futura al pozo</p> <p>En este orden de ideas, un pozo es abandonado cuando se presenta cualquiera de las siguientes condiciones: pozos secos, con daño mecánico o que no cumplan con los requisitos de desarrollo y explotación económica o cuando por orden o consideración técnica, por parte del Ministerio de Minas y Energía, este deba ser abandonado; también cuando durante la perforación del pozo se encuentra con zonas acuíferas y el objetivo es otro, caso en el cual se debe hacer la terminación y abandono de pozo, de tal forma que en el futuro, pueda ser usado para otro fin, en caso de requerirse.</p> <p>Los lineamientos descritos a continuación son aplicables al abandono, temporal y definitivo, de pozos exploratorios, de desarrollo, productores y/o inyectores. Para esto, Ecopetrol S.A. ha desarrollado la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020) (A.5_Desmantelamiento_Abandono), en consideración de la normatividad técnica del Ministerio de Minas y Energía (Resolución 40048 de 2015) y la Agencia Nacional de Hidrocarburos.</p> <p>Las consideraciones para abandono de pozos son presentadas de manera general puesto que cada pozo es un caso particular y debe ser planeado de acuerdo con las características de este y consideraciones técnicas requeridas (ECOPETROL S.A., 2020), sin embargo, de manera integral el Plan de Abandono, ampara las actividades correspondientes a la desincorporación de activos.</p> <p>Para un adecuado diseño de abandono del pozo se considerará como mínimo los siguientes insumos para una correcta ubicación y diseño de las barreras (ECOPETROL S.A., 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar todas las formaciones expuestas a flujo en el momento del abandono del pozo y las formaciones adyacentes como sellos naturales y formaciones con potencial de influjo futuro. • Identificar el estado del pozo en el momento del abandono: estado de los revestimientos, cementación original, "sidetracks", pescados, restricciones, desgastes, colapsos, fracturas, corrosión, etc. Identificación de potenciales puntos de fuga en elementos del completamiento. • Análisis previo de presencia de presiones en los anulares. Realizar una prueba de drenaje y reconstrucción de presión para diagnosticar el problema, si es el caso y realizar todas las actividades que sean necesarias, para determinar la fuente. • Fuerzas tectónicas y sismicidad. • Identificar presión y temperatura actual del yacimiento. • Proyectos futuros EOR de los yacimientos, tales como proyectos térmicos. • Tipos de fluidos existentes en el yacimiento. • Registros de Cementación y cualquier otro dato sobre la integridad durante la vida del pozo. <p>Así las cosas y si por cualquier eventualidad o decisión por parte de la operación, se decida el taponamiento y abandono del pozo perforado, este se realizará siguiendo como mínimo las siguientes consideraciones generales.</p>

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID (*)	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Desmante y demolición de infraestructura	A45	<p>Esta actividad involucra el retiro de todo material o estructura en concreto existente, estos materiales serán llevados a escombreras (caso de materiales de demolición) en la zona y que cuenten con los permisos ambientales y legales correspondientes y vigentes para la ejecución de este tipo de actividad. En el área se deberán conservar aquellas estructuras cuya remoción pueda implicar la generación de procesos erosivos o de inestabilidad manejo de aguas lluvias, descoles y en general todas aquellas estructuras que hacen parte de los sistemas de drenaje. En lo referente a las demoliciones, estas se realizarán acorde a las siguientes consideraciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • La demolición se realizará en la infraestructura que no se requiera para actividades posteriores. • Trampas de grasas temporales: Se retirarán las trampas de grasas temporales de los sistemas de cunetas y colectores, limpiándolas. • Trampas de grasas fijas: Se efectuará la limpieza de las trampas de grasas y se llevarán los residuos a disposición final por un tercero. Se evacuarán las aguas, se sellarán los drenajes y se rellenarán las trampas con material de excavación o se procederá a su demolición, si es necesario. • Canales y cunetas revestidas: Se iniciará con la demolición de las zonas duras (Suelo-cemento o concreto) y cunetas revestidas. Todas las excavaciones que se hayan realizado deberán ser rellenadas, conformadas y revegetalizadas, si es posible.
			Limpieza de áreas	A46	<p>Esta actividad involucra el retiro de todo material generado durante el desmantelamiento y demolición de infraestructura existente, estos materiales serán llevados a sitios donde serán almacenados (i.e: equipos, tuberías entre otros) o escombreras (caso de materiales de demolición). Para la ejecución de esta actividad se listan las siguientes recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una vez desmontados los equipos, cada una de las compañías contratistas deberá recolectar los residuos por ellas generados y ubicarlos en los sitios definidos • Concluido el desmantelamiento se hará una inspección detallada del área para evaluar las necesidades y el alcance de la limpieza y la restauración ambiental, labores que se realizarán lo más pronto posible. • Se realizará una limpieza general del área, retirando escombros y residuos generados por las actividades de desmantelamiento • La chatarra acumulada durante la etapa de desmantelamiento deberá ser evacuada por cada contratista para su disposición final. • La misma inspección visual servirá para detectar los efectos ambientales producidos por la construcción y evaluará la efectividad de las medidas ambientales de restauración que se hayan aplicado durante el trabajo.

ETAPA	SUBETAPA	ESTRATEGIAS DE DESARROLLO ASOCIADAS	ACTIVIDAD	ID (*)	DESCRIPCIÓN
DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN		Aplica para la ejecución de todas las estrategias de desarrollo	Reconformación del terreno, empradización y/o revegetalización	A47	<p>Esta actividad propende por establecer en lo posible, las condiciones ambientales originales en las que se encontraba el sector antes de su intervención por parte del proyecto a desarrollar. Ya que, al realizar, actividades como el desmonte y descapote, excavaciones, entre otras; componentes como el suelo y la vegetación se ven afectados. En este orden de ideas, se hace necesario establecer una serie de acciones encaminadas a restablecer las condiciones originales los componentes afectados</p> <p>La caracterización de las condiciones originales de los sitios a intervenir, previamente debe ser identificada, con el propósito de que al momento de realizar la actividad de restauración paisajística estas características originales sean tomadas en cuenta, es así como, la profundidad de los horizontes del suelo intervenidos, los tipos de horizontes intervenidos, la composición y profundidad de la capa orgánica existente y el muestreo de la vegetación herbácea y arbustiva presente deben ser identificados y considerados.</p> <p>Para la revegetalización de la cobertura herbácea dependiendo de las condiciones ambientales, de humedad, temperatura, lluvias etc., si dichas condiciones son favorables para que exista revegetalización natural se dejara que haya sucesiones naturales, si de lo contrario dichas condiciones no son favorables, se realizará una revegetalización de manera inducida a todas aquellas áreas que así lo requieran con el fin de no dejar descubierto el suelo. La recuperación paisajística de las áreas afectadas procurará restaurar los atributos estructurales del paisaje como la densidad de la vegetación, la heterogeneidad cromática y la composición escénica. La revegetalización en lo posible se realizará con especies nativas</p>
			Cierre de compromisos sociales y ambientales	A48	<p>Esta actividad se realizará al finalizar la totalidad de las operaciones en el Área de Desarrollo Llanos 141. Su principal objetivo de gestión social es contar con una permanente, oportuna y veraz relación entre ECOPETROL S.A., las comunidades de las áreas de influencia y las autoridades locales, así como informar a estos autores con la socialización del cierre y cese de actividades mediante canales que permitan el intercambio de información como procesos educativos, participativos, comunicativos, resolviendo inquietudes y expectativas por parte de estas; así como el cierre de la Gestión Social, dando cumplimiento a compromisos que integren a comunidades vecinas</p> <p>Dentro del manejo de las relaciones con la comunidad en la fase de abandono, es necesario que la empresa operadora establezca y mantenga un programa de relaciones con la comunidad, en el que se defina la administración de los resultados e implicaciones ambientales y sociales. Este programa se finalizará con el abandono el cual deberá tener en cuenta la eliminación o sustitución del vínculo del proyecto con la región y se deberán tener en cuenta aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectos sobre el empleo local y regional, y la manera de reducir el impacto. • Efectos relacionados con el saneamiento básico, etc. • El estado de cumplimiento de los compromisos adquiridos por el proyecto con las comunidades, los propietarios de predios afectados y las autoridades locales. Se deben tener en cuenta los pendientes que resulten deben ser satisfechos antes del cierre del proyecto.

Nota: Estas actividades son generales y aplica su ejecución total o parcialmente según el tipo de infraestructura a desmantelar y/o abandonar.

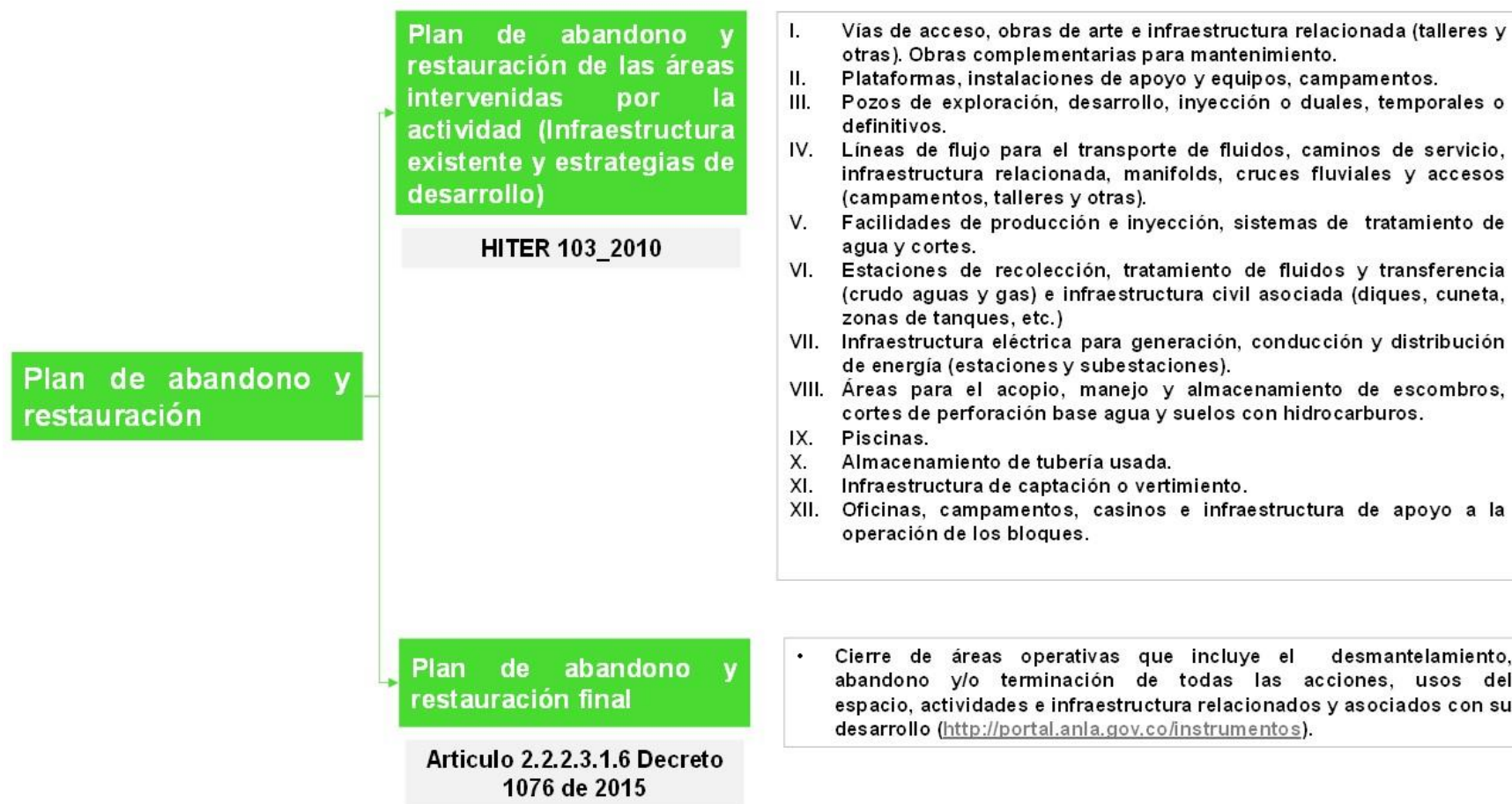
Nota (*): El ID corresponde al identificador de las actividades generales consideradas para el desarrollo operacional del área de desarrollo Llanos 141, tal como se encuentran consignadas en el subcapítulo 2.2. Características del proyecto, Tabla 2.2 3 Actividades asociadas a cada una de las Estrategias de Desarrollo contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental – Área de Desarrollo Llanos 141

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Las anteriores actividades fueron evaluadas en términos del potencial impacto que generarían (capítulo 5. Evaluación de Impactos), para posteriormente implementar las respectivas medidas de manejo contempladas en el plan de manejo y seguimiento del presente estudio (capítulo 7. Plan de manejo ambiental y capítulo 8. Programa de seguimiento y monitoreo).

El plan de abandono y restauración se desarrolla en dos líneas de acción; la primera relacionada con la necesidad de realizar actividades de desmantelamiento y abandono durante la fase operativa del Área de Desarrollo Llanos 141., y la segunda relacionada con el abandono definitivo de las áreas intervenidas. Así las cosas, la finalidad de la etapa “DESMANTELAMIENTO, ABANDONO Y RESTAURACIÓN” es realizar la restauración de las áreas intervenidas durante la ejecución de los diferentes proyectos a ejecutar en el área siguiendo en términos generales los lineamientos que se presentan en la **Figura 0-41** Esto debido a que durante la fase de exploración y explotación de hidrocarburos, las actividades de extracción y producción, se desarrollan de manera progresiva a lo largo de un periodo de tiempo, y dependiendo de los resultados que se van obteniendo por intervenciones puntuales en cada uno de los pozos (según la expectativa de producción), se toman decisiones de sostenibilidad del negocio, que determinan su permanencia en el tiempo, o la necesidad desmantelamiento, abandono y/o terminación de las acciones, usos del espacio, actividades e infraestructura relacionados y asociados con la operación.

Figura 0-41 Líneas de acción para el plan de abandono y restauración de áreas intervenidas



Fuente: ECOPETROL S.A., 2020; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

En general el proceso, se lleva a cabo siguiendo la hoja de ruta propuesta en la **Figura 0-42** el cual parte de la definición, por parte de Ecopetrol S.A., de la infraestructura a desincorporar o del cierre de áreas intervenidas.

Figura 0-42 Proceso para la actividad de desmantelar, abandono y/o restauración



Fuente: ECOPETROL S.A., 2020; adoptado por (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

Así las cosas, Se tiene como propósito, el desmantelar toda la infraestructura que se ejecute en el marco de las Estrategias de desarrollo del presente Estudio (**Capítulo 2.2.2 Estrategias de desarrollo**), salvo aquella cuya permanencia sea acordada previamente con las autoridades municipales, ambientales o con las comunidades, en el entendido que esta sea utilizada y cumpla con los estándares técnicos de las autoridades. En todos los casos, la gestión de residuos se podrá llevar a cabo en consideración de la Política de Economía Circular de Ecopetrol S.A., la cual busca maximizar el impacto de la reutilización de materiales y la minimización del impacto en el uso, aprovechamiento y/o demanda de recursos naturales.

En este orden de ideas, las diferentes actividades a ejecutar se realizarán a la luz de lo consignado en la Resolución 1257 de 2021 del Minambiente concerniente a los Residuos generados durante las actividades de construcción y demolición (RCD) y la Guía para la desincorporación de Activos de Producción IDA-G-010 (2020). Finalmente y en consonancia a lo referido en los párrafos y tabla precedentes, se presenta la relación y breve descripción de las acciones de desmantelamiento, abandono y restauración asociadas a la diferente infraestructura presente en el Área de Desarrollo Llanos 141 y su área de influencia, lo anterior acorde a lo consignado en los documentos “IDA-G-010 Guía de Desincorporación Activos de Producción” (Ecopetrol S. A., 2020) y “Especificaciones técnicas abandono_ recuperaciones ambientales (GMA, 2018)”, los cuales se presentan en el **Anexo 10_Desmantelamiento_abandono**.

0.17 Plan de Inversión del 1%

La inversión del 1% obtenida del total de los costos operativos de cualquier proyecto sujeto a licenciamiento ambiental, es un instrumento económico establecido en el Código de los Recursos Naturales y la Ley 99 de 1993, consistente en un recaudo causado a cualquier proyecto que involucre en su ejecución, el uso del recurso hídrico tomado directamente de sus fuentes naturales. Estos recursos deben ser destinados a actividades de protección, recuperación y vigilancia de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica. Bajo este mismo marco, y conforme a las adiciones establecidas por el artículo 108 de la Ley 1151 de 2007, los recursos se destinarán a las cuencas con plan de ordenamiento y manejo adoptado, a la elaboración del Plan de Ordenamiento y Manejo la Cuencas declaradas en ordenación y a las actividades de protección y recuperación del recurso hídrico definidos en el instrumento de planificación de la autoridad

ambiental competente. Estas inversiones se constituyen como un elemento esencial para alcanzar la sostenibilidad del recurso, conforme lo establecido en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico -PNGIRH-(Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010).

Como propuesta para la implementación de la inversión forzosa de no menos del 1% está la conservación y rehabilitación de bosques de galería, complementados con la implementación de sistemas productivos sostenibles están fundamentados bajo principios de biodiversidad, resiliencia, eficiencia energética, justicia social y soberanía alimentaria.

La rehabilitación, se fundamenta en el restablecimiento de la productividad y la presencia de un grupo de especies vegetales originalmente presentes. Por razones ecológicas o económicas, el nuevo bosque puede incluir especies que no estaban originalmente presentes. Con el tiempo, la función de protección del bosque y los servicios ecológicos pueden ser restablecidos.

Los sistemas productivos sostenibles se fundamentan en principios básicos como: a. Reciclaje de nutrientes y energía; b. Sustitución de insumos externos; c. Mejora de la materia orgánica del suelo; d. Diversificación de especies de plantas y; e. Aumento de los recursos genéticos de los agroecosistemas en tiempo y espacio. Es por este motivo que en el enfoque productivo de los proyectos sostenibles se priorizan proyectos de tipo agroforestales y silvopastoriles, de acuerdo con la vocación de uso de suelo, y la historia productiva de la zona priorizada.

En este sentido, la propuesta para la inversión forzosa de no menos del 1 % requiere en primer lugar identificar predios y acceder a ellos, bien sea mediante su adquisición o con acuerdos de conservación.

Así las cosas, en los predios adquiridos se implementarán acciones de conservación y rehabilitación sobre la totalidad del predio, en tanto que, los predios con acuerdos de conservación, se desarrollará un diseño predial mediante el cual, una parte será destinada a las acciones de conservación y rehabilitación, y otra para proyectos de uso sostenible.

El proyecto considerará 5 etapas en el diseño e implementación como lo muestra la **Tabla 0-98**.

Tabla 0-98 Etapas del proyecto

PRE-OPERATIVA - DIAGNÓSTICO
Procesos contractuales; definición de paisaje, conocimiento de los predios a intervenir, identificación y selección de participantes; concertación de acuerdos de conservación. .
OPERATIVA - PLANEACIÓN
Definición del diseño de siembra, métodos obtención de insumos, delimitación de áreas
OPERATIVA - EJECUCIÓN
Adecuación, mecanización, fertilización, siembra y construcción de cercado. Prácticas para la maduración.
MANTENIMIENTO Y MONITOREO
Manejo adecuado del sistema, mantenimiento y asistencias técnicas
CIERRE DE LA OBLIGACIÓN
Gestión para el cierre de la obligación

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

A continuación, se describen las actividades que se planean realizar en cada etapa:

0.17.1 Etapa Pre-Operativa – Diagnóstico

Se iniciará con la identificación y selección tanto de predios como de participantes, aplicando los criterios para la selección de predios y participantes, es de aclarar que estos criterios se pueden modificar dependiendo de los aspectos socio-ambientales del área a implementar el proyecto. Para

aplicar estos criterios se debe recolectar información primaria y secundaria conociendo las condiciones productivas, agroecológicas, de infraestructura, sociales, culturales entre otras.

Durante esta etapa es fundamental informar a la comunidad sobre la naturaleza del proyecto a través de la socialización sobre beneficios y actividades que conlleva el proyecto. Así mismo, se puede indagar sobre la unidad productiva y los enfoques de su uso posterior para definir posibles conflictos presentes o futuros.

Finalmente es importante señalar que durante esta etapa se adelantan los procesos administrativos y contractuales necesarios para poder desarrollar cada uno de los aspectos metodológicos que de la Inversión.

0.17.2 Etapa operativa - planeación

Teniendo los predios y participantes seleccionados se procede a realizar una línea base físico-biótica para evaluar algunas propiedades o características del suelo y de la producción agrícola, con este diagnóstico se sigue un proceso de planificación participativa, en el cual se definirá las siguientes actividades:

- Negociación y compra de predios.
- Concertación acuerdos de conservación.
- Negociación pagos por servicios ambientales.
- Definición, medición y delimitación del área a intervenir
- Análisis de suelos
- Diseños de siembra
- Definir las alternativas para el sostenimiento productivo durante la estructuración del sistema
- Cuantificación y consecución de semilla vegetativa o material vegetal
- Cuantificación y consecución de insumos, servicios, herramientas y mano de obra.
- Determinación de la oferta ambiental del predio (clima, suelos, entre otros)

0.17.2.1 Concertación y suscripción de acuerdo de Conservación

En la etapa operativa se suscribirán los acuerdos de conservación, teniendo en cuenta que estos corresponden al mecanismo seleccionado para la implementación de la inversión del 1%, los cuales serán acordados de manera voluntaria entre el autorizado por ECOPETROL y el propietario del predio, pactando acciones de protección, recuperación, conservación y preservación del recurso hídrico, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a cambio de una contraprestación, definida en cada una de las líneas de incentivos propuestas en el presente plan.

0.17.2.2 Negociación pagos por servicios ambientales

En la etapa operativa, ECOPETROL realizara la estimación del valor del incentivo, para iniciar la negociación con los propietarios de los predios seleccionados, para finalmente formalizar los acuerdos pactados, de modo que sea de obligatorio cumplimiento el pago negociado por parte de ECOPETROL, al igual que los compromisos del propietario del predio, con miras a garantizar la conservación a largo plazo.

0.17.2.3 Diseño predial

En los predios seleccionados para acuerdos de conservación, con la participación de los propietarios, y a partir de las condiciones físicas, se realizará un diseño por predio del área en la cual se establecen las áreas de rehabilitación y las de uso sostenible. Como mínimo, las zonas de rehabilitación abarcaran una distancia de 30 metros contados desde el espejo de agua. A partir de

esos 30 metros, se podrá desarrollar el proyecto de uso sostenible, siempre y cuando no presente ninguna restricción ambiental para realizar actividades agropecuarias

0.17.3 Etapa operativa – ejecución

En esta etapa, se desarrollan todas las actividades y asesoría técnica relacionada para el establecimiento del proyecto. De las actividades que se pueden desarrollar acorde con la caracterización obtenida en la planificación. Es importante mencionar que estas actividades se describen a manera de ejemplo y se aclara que estas podrán tener cambios al momento de la implementación.

- Preparación del terreno
- Instalación cerca
- Establecimiento núcleos florísticos
- Instalación Perchas artificiales
- Construcción Refugios artificiales
- Establecimiento proyecto incentivos en especie

0.17.4 Mantenimiento y monitoreo

Semestralmente durante tres (3) años, a la par de las actividades de, se realizará el monitoreo de la rehabilitación y del proyecto de uso sostenible, de modo que se verifique el cumplimiento de las metas propuestas. Para ello se establecerán indicadores y se ejecutara su medición, de modo que, con los resultados de estos, se verifique la efectividad de las medidas propuestas.

0.17.5 Cierre de la obligación

Antes de la finalización del proyecto se realizan las actividades de cierre como son: levantamiento de información, generación de informes finales, solicitud y gestión de la visita de seguimiento y entrega final de las actividades para dar terminación a la obligación impuesta ante la Autoridad correspondiente.

0.17.6 Indicadores

Para medir el desarrollo y la efectividad que surte a partir de la implementación de los proyectos de inversión del 1%, se proponen indicadores de tipo ecosistémico, ecológico, morfométrico y de cumplimiento para dar seguimiento y monitoreo a las acciones implementadas. Vale la pena aclarar que el uso de estos indicadores depende en gran medida del tipo de ecosistema sobre el que se ejecuten las acciones, las temporalidades y los objetivos planteados, por lo tanto, podrán ajustarse y/o reemplazarse en función de las necesidades que se presenten a medida que se implementen las acciones. En la **Tabla 0-99**, se presenta un resumen de la aplicabilidad de los indicadores en las áreas de rehabilitación y de uso sostenible para el componente de flora.

Al respecto es importante mencionar que los Indicadores de impacto buscan evidenciar los efectos sinérgicos que tienen las estrategias en el paisaje y por lo tanto, permiten determinar la efectividad de dichas estrategias y si es necesario realizar modificaciones a las mismas en una segunda fase del proyecto. Estos indicadores pueden ser ecosistémicos, ecológicos y morfométricos.

Por otra parte, los indicadores de resultado buscan identificar los efectos logrados a corto y mediano plazo como consecuencia de las estrategias implementadas.

Estos indicadores, (tanto de impacto como de cumplimiento) se diseñan para permitir un seguimiento y monitoreo riguroso de las acciones implementadas. Cabe destacar que la elección de estos

indicadores está fuertemente influenciada por la naturaleza del ecosistema en el que se llevan a cabo las acciones, así como por los objetivos y los marcos temporales definidos. Por lo tanto, es posible que se realicen ajustes y cambios en estos indicadores a medida que se desarrollen las acciones y surjan necesidades específicas.

Tabla 0-99 Descripción de indicadores para las áreas de rehabilitación y uso sostenible

INDICADORES		DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	RH*	IE**	
Componente Flora	Impacto (Ecosistémicos)	Recambio de especies	La riqueza de especies es el número de especies que se encuentran en una parcela de evaluación determinada para cada categoría de tamaño de la vegetación (brinzal, latizal y fustal)	X	
		Diversidad de especies de la comunidad	Mide el incremento o disminución en la proporción de especies y de individuos en las áreas intervenidas (rehabilitación e incentivo en especie).	X	
		Dominancia de especies de la comunidad	El índice de dominancia refleja si alguna especie en la comunidad se encuentra en mayor proporción con respecto a las demás.	X	
		Conectividad paisajística	Los cambios en la conectividad paisajística se establecerán mediante la aplicación del índice de fragmentación de Gurrutxaga (2003), el cual tiene en cuenta el tamaño, el número y la distancia entre parches de vegetación dentro de un área determinada, para establecer si la fragmentación ha disminuido con la reducción de las distancias entre los parches y el aumento de área del hábitat producto de un aumento en la conectividad por presencia de coberturas seminaturales o naturales.	X	X
	Impacto (Morfométricos)	Crecimiento anual del DAP de la plantación	Crecimiento anual del diámetro con respecto al número de individuos.	X	X
		Crecimiento anual en la cobertura de la copa de la plantación	Crecimiento anual en la copa con respecto al número de individuos.	X	X
	Cumplimiento	Aislamiento establecido	Sumatoria de la cantidad de aislamiento establecido para las áreas de intervención en cada predio	X	X
		Supervivencia de las plantaciones	Establece la supervivencia de los individuos plantados en un tiempo determinado	X	X
		Área en incentivo en especie	Sumatoria de la cantidad de área establecida para los proyectos en cada predio		X
		Área en rehabilitación	Sumatoria de la cantidad de área en rehabilitación en cada predio	X	
		No. de perchas y refugios instalados	Sumatoria de la cantidad de perchas y refugios instalados.	X	
		No. de acuerdos de conservación	Sumatoria de la cantidad de acuerdos de conservación formalizados en el plan de compensación.	X	X

*Área Rehabilitación; **Área Incentivos en Especie

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.17.7 Riesgos

A continuación, en la **Tabla 0-100** se describen los riesgos asociados a la implementación del plan de inversión, así como las medidas de planeación requeridas para el control.

Tabla 0-100 Matriz de riesgos asociados a la ejecución de la Inversión del 1%.

DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTOS	EFECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Falta de capital por inadecuada ejecución del presupuesto y/o mal cálculo del presupuesto.	Financieros	Probable	Mayor	Posible abandono del proyecto y/o reprocesos en búsqueda del capital	Control y seguimiento del capital utilizado presupuestado y uso de herramientas presupuestales.
Institucionalidad ausente y en permanente cambio y poco motivada a trabajar en este proceso	Administrativos	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto y retrasos en el cronograma	La Institucionalidad será clave en el desarrollo del proyecto, pero las actividades centrales y metas a cumplir no dependerán en su totalidad de ellos, así que si existieran cambios y poca motivación, el proyecto puede seguir adelante.
Inconvenientes entre las organizaciones ejecutoras	Operacionales	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto, retrasos en el cronograma y posible abandono del proyecto	Se realizarán reuniones con los actores institucionales formales y no formales que requieran concertación, para la resolución de conflictos, si fuera necesario con apoyo de terceros,
Retrasos en el cronograma de trabajo propuesto en actividades que dependan de otras instituciones para su avance	Administrativos	Probable	Moderado	Reprocesos, conflictos entre entidades, aumento del capital presupuestado	Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas
Comportamientos de clima extremos que no permita desarrollar estrategias en terreno por escasez de agua	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Posible	Menor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en la siembra	Planear la contratación y gestión administrativa para que se inicien las actividades en la estacionalidad adecuada
Agudización de conflicto armado	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Posible	Mayor	Impedimento para la realización de las actividades en campo, suspensión temporal del proyecto	Concertar con Ecopetrol cambios en actividades y metas por fuerza mayor de conflicto armado en la zona. O concertar una suspensión temporal del proyecto.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.17.8 Presupuesto

A continuación, se presentan los costos unitarios para el establecimiento de un modelo silvopastoril o agroforestal y a la rehabilitación. Una vez se concertó con los participantes y se lleve a cabo el diseño predial participativo, se podrá determinar las cantidades (hectáreas) a implementar según el presupuesto correspondiente a la Inversión forzosa de no menos del 1%.

Los costos aproximados para la gestión y conservación de 1 hectárea mediante Acuerdos de Conservación son de setenta y ocho millones quinientos mil pesos (\$78'500.000) M/Cte (ver **Tabla 0-101**).

Tabla 0-101 Costos estimados por hectárea del proyecto

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO TOTAL
Selección de predios	1	Global	\$ 5.000.000,00
Análisis hidrológico	1	Global	\$ 5.000.000,00
Estudio de suelos	1	Global	\$ 5.000.000,00
Elaboración diseño predial	1	Global	\$ 5.000.000,00
Preparación del terreno	1	Hectárea	\$ 2.000.000,00
Instalación cerca	1	Kilometro	\$ 12.000.000,00
Establecimiento núcleos florísticos	1	Núcleo	\$ 1.000.000,00
Instalación Perchas artificiales	1	Percha	\$ 300.000,00
Construcción Refugios artificiales	1	Refugio	\$ 100.000,00
Establecimiento proyecto uso sostenible	1	Hectárea	\$ 15.000.000,00
Mantenimiento cerca	1	Kilometro	\$ 10.000.000,00
Mantenimiento núcleos florísticos	1	Núcleo	\$ 3.000.000,00
Mantenimiento Perchas	1	Percha	\$ 100.000,00
Monitoreo	1	Global	\$ 15.000.000,00
TOTAL			\$ 78.500.000,00

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.17.9 Cronograma de actividades y proyección financiera

El cronograma del plan de inversión presentado a continuación propone como fecha de inicio de actividades en un tiempo no superior a los (6) meses de finalizadas las actividades de construcción y montaje del proyecto **Tabla 0-102**.

Tabla 0-102 Cronograma y actividades del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO MESES																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42							
I. PRE-OPERATIVA - DIAGNÓSTICO																																																	
Selección de predios	■	■	■																																														
II. OPERATIVA - PLANEACIÓN																																																	
Compra de predios			■	■	■	■																																											
Firma acuerdo de conservación.							■	■	■	■	■																																						
Estudio de suelos	■	■										■	■																																				
Elaboración diseño predial		■	■										■																																				
III. OPERATIVA - EJECUCIÓN																																																	
Preparación del terreno			■												■																																		
Instalación cerca			■													■	■																																
Establecimiento núcleos florísticos			■	■														■	■	■	■																												
Instalación Perchas artificiales			■	■																	■	■																											
Construcción Refugios artificiales			■	■																																													
Establecimiento Incentivos en especie			■	■	■	■	■	■	■	■																																							

ACTIVIDAD	TIEMPO MESES																																															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42						
IV. MANTENIMIENTO Y MONITOREO																																																
Mantenimiento																																																
Monitoreo																																																
V. CIERRE DE LA OBLIGACIÓN																																																
Entrega a la autoridad																																																

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.18 Plan de Compensación

La propuesta de compensación para el Estudio de Impacto Ambiental del Área de Desarrollo Llanos 141, se elaboró aplicando los lineamientos técnicos y el procedimiento para la asignación de compensaciones del componente biótico (fauna, flora, cobertura vegetal y contexto paisajístico), establecidas en el Manual de Compensaciones del Componente Biótico actualizado mediante la Resolución 0256 de 22 de febrero de 2018.

Mediante la implementación de la presente propuesta de compensación para el componente biótico, se propenderá porque los impactos residuales generados por las estrategias de desarrollo definidas en Área de Desarrollo Llanos 141 encuentren un balance, buscando resarcir las afectaciones realizadas sobre los ecosistemas naturales y transformados, de manera que se puedan compensar de manera efectiva las 216 ha proyectadas para intervención.

Las acciones para implementar tienen un enfoque de paisaje, buscando que los espacios de conservación permitan recuperar zonas deterioradas y generar corredores de mosaicos de ecosistemas naturales o seminaturales excluidos de forma voluntaria de la agricultura. En la **Tabla 0-103** se resume el alcance de la compensación, frente al ¿Qué, ¿cuánto, ¿dónde y cómo compensar?

Tabla 0-103 Alcance del plan de compensación

¿QUÉ COMPENSAR?	Posible afectación con impactos residuales en 216 hectáreas, de las cuales 1,98 ha corresponden a ecosistemas naturales y 214,02 hectáreas corresponden a ecosistemas transformados al interior del Área de desarrollo Llanos 141.	
¿CUÁNTO COMPENSAR?	227,57 hectáreas, de las cuales 13,54 hectáreas corresponden a compensación por afectación ecosistemas naturales y 214,02 Hectáreas corresponden a compensación por afectación de ecosistemas transformados.	
¿DÓNDE COMPENSAR?	Paisajes Núcleo Piedemonte Norte, en aquellos polígonos que a su vez se encuentran dentro de la subzona hidrográfica del Río Guatiquía, (código 3503) y la subzona hidrográfica del Río Guacavía, (código 3504).	
¿CÓMO COMPENSAR?	ACCIONES	Rehabilitación ecológica activa por ecosistemas naturales
	MODOS	Acuerdos de conservación, definidos como "contrato civil que incluye incentivos a la conservación y limitaciones de uso de los ecosistemas, así como sanciones y otros aspectos del derecho privado entre el obligado a compensar y el particular".
	MECANISMOS	Compensaciones directas definidas como "acciones y actividades de compensación ejecutadas directamente por el usuario responsable del plan de compensación". Directamente por parte de Ecopetrol S.A.
	FORMAS	Individual, es decir, no se agrupará con otros proyectos de compensación, ni de inversión del 1 %.

*Estas áreas corresponden a proyecciones porque aún no se tienen los diseños y ubicación de las estrategias de desarrollo. El área real a intervenir y a compensar, será reportada a la autoridad ambiental mediante los ICAs, una vez se tengan los diseños y ubicaciones.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S., 2023)

0.18.1 Cronograma

A continuación, se muestra el proceso de ejecución de las actividades programadas donde el establecimiento de la rehabilitación y la implementación del sistema agroforestal o silvopastoril, que con la gestión técnica, administrativa y legal se deben volver a un horizonte de 42 meses, sin embargo, el acuerdo se debe garantizar durante la vida útil del proyecto **Tabla 0-104**.

Tabla 0-104 Cronograma*

ACTIVIDAD	TIEMPO MESES																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42								
I. PRE-OPERATIVA - DIAGNÓSTICO																																																		
Selección de predios	■	■	■																																															
II. OPERATIVA - PLANEACIÓN																																																		
Compra de predios				■	■	■	■																																											
Firma acuerdo de conservación.								■	■	■	■																																							
Estudio de suelos	■	■										■	■																																					
Elaboración diseño predial		■												■																																				
III. OPERATIVA - EJECUCIÓN																																																		
Preparación del terreno				■												■																																		
Instalación cerca				■	■												■	■																																
Establecimiento núcleos florísticos				■	■														■	■	■	■																												
Instalación Perchas artificiales				■	■																	■	■																											
Construcción Refugios artificiales				■	■																	■	■																											
Establecimiento Incentivos en especie				■	■	■	■	■	■	■																																								
IV. MANTENIMIENTO Y MONITOREO																																																		
Mantenimiento																																																		
Monitoreo																																																		
V. CIERRE DE LA OBLIGACIÓN																																																		
Entrega a la autoridad																																																		

*NOTA: El cronograma será ajustado de acuerdo a la variabilidad climática en que se realice el proyecto de compensación, cantidad de pozos perforados y el tiempo de trámite que establezca la autoridad ambiental para el desarrollo del proyecto
Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)

0.18.2 Riesgo

A continuación (**Tabla 0-105**), se describen los riesgos asociados a la implementación de la compensación, así como las medidas de planeación requeridas para el control.

Tabla 0-105 Matriz de Riesgos

DESCRIPCIÓN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTOS	EFECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Falta de capital por inadecuada ejecución del presupuesto y/o mal cálculo del presupuesto.	Financieros	Probable	Mayor	Posible abandono del proyecto y/o reprocesos en búsqueda del capital	Control y seguimiento del capital utilizado presupuestado y uso de herramientas presupuestales.
Institucionalidad ausente y en permanente cambio y poco motivada a trabajar en este proceso	Administrativos	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto y retrasos en el cronograma	La Institucionalidad será clave en el desarrollo del proyecto, pero las actividades centrales y metas a cumplir no dependerán en su totalidad de ellos, así que, si existieran cambios y poca motivación, el proyecto puede seguir adelante.
Inconvenientes entre las organizaciones ejecutoras	Operacionales	Probable	Mayor	Reprocesos durante el proyecto, retrasos en el cronograma y posible abandono del proyecto	Se realizarán reuniones con los actores institucionales formales y no formales que requieran concertación, para la resolución de conflictos, si fuera necesario con apoyo de terceros,
Retrasos en el cronograma de trabajo propuesto en actividades que dependan de otras instituciones para su avance	Administrativos	Probable	Moderado	Reprocesos, conflictos entre entidades, aumento del capital presupuestado.	Programación de actividades con márgenes de tiempo suficiente para poder ejecutarlas y cumplir con las metas propuestas
Comportamientos de clima extremos que no permita desarrollar estrategias en terreno por escasez de agua	Asociados a fenómenos de origen natural: atmosféricos, hidrológicos, geológicos, otros	Posible	Menor	Retrasos en el cronograma y posibles reprocesos en la siembra	Planear la contratación y gestión administrativa para que se inicien las actividades en la estacionalidad adecuada
Agudización de conflicto armado	Asociados a fenómenos de origen humano no intencionales: aglomeración de público	Posible	Mayor	Impedimento para la realización de las actividades en campo, suspensión temporal del proyecto	Concertar con Ecopetrol cambios en actividades y metas por fuerza mayor de conflicto armado en la zona. O concertar una suspensión temporal del proyecto.

Fuente: (ANTEA COLOMBIA S.A.S, 2023)