

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	7
3.2	MEDIO ABIÓTICO	7
3.2.3	Suelos y usos de las tierras	7
3.2.3.1	Generalidades	7
3.2.3.2	Unidades cartográficas de suelo	8
3.2.3.2.1	Suelos del paisaje de Altiplanicie estructural	18
3.2.3.2.2	Suelos del paisaje de Piedemonte mixto	23
3.2.3.2.3	Suelos del paisaje de Planicie aluvial	27
3.2.3.2.4	Suelos del paisaje de Valle	40
3.2.3.2.5	Suelos del paisaje de Lomerío fluvio-gravitacional	47
3.2.3.3	Uso actual del suelo	49
3.2.3.3.1	Grupo de uso en agricultura	54
3.2.3.3.2	Grupo de uso Ganadería	57
3.2.3.3.3	Grupo de uso Forestal	57
3.2.3.3.4	Grupo de uso en conservación	59
3.2.3.3.5	Grupo de uso de cuerpos de agua naturales (CAN)	60
3.2.3.3.6	Grupo de uso de cuerpos de agua antrópicos	61
3.2.3.3.7	Grupo de uso asentamiento	61
3.2.3.3.8	Grupo de uso Infraestructura	62
3.2.3.4	Capacidad de uso del suelo – Uso potencial	63
3.2.3.4.1	Tierras de la clase 3	69
3.2.3.4.2	Tierras de la clase 4	70
3.2.3.4.3	Tierras de la clase 5	70
3.2.3.4.4	Tierras de la clase 7	71
3.2.3.5	Conflicto de uso del suelo	72
3.2.3.5.1	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado. Símbolo (Tsc)	75
3.2.3.5.2	Conflictos por subutilización. Símbolo (Csu)	75
3.2.3.5.3	Conflictos por sobreutilización. Símbolo (Cso)	76
3.2.3.6	Estado actual del suelo	78
3.2.3.6.1	Fertilidad	78

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

3.2.3.6.2	Compactación	79
3.2.3.6.3	Degradación del suelo	81
3.2.3.7	Servicios ecosistémicos del suelo	98
3.2.3.7.1	Servicio de provisión	98
3.2.3.7.2	Servicio de regulación	99
3.2.3.8	Uso Normativo del suelo	102
3.2.3.8.1	PBOT Puerto López	102
3.2.3.8.2	EOT Cabuyaro	103
3.2.3.8.3	POMCA río Negro	104
3.2.3.8.4	POMCA río Humea	105
3.2.3.8.5	POMCA río Guatiquía	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.2.3-1	Unidades cartográficas del mapa de suelos y sus componentes taxonómicos	9
Tabla 3.2.3-2	Letras Mayúsculas empleadas para paisaje	9
Tabla 3.2.3-3	Letras Mayúsculas empleadas para Clima	10
Tabla 3.2.3-4	Fases por pendiente en el mapa de suelos	10
Tabla 3.2.3-5	Fases por erosión en el mapa de suelos	10
Tabla 3.2.3-6	Fase por la ocurrencia de inundaciones, encharcamientos y/o pedregosidad superficial	10
Tabla 3.2.3-7	Coordenadas monitoreos	11
Tabla 3.2.3-8	Leyenda de suelos para el AI Físico Biótica	13
Tabla 3.2.3-9	Áreas unidades cartograficas de suelos	17
Tabla 3.2.3-10	Descripción del perfil modal de la Consociación AVC (Cal-Vert-AVC01)	20
Tabla 3.2.3-11	Descripción del perfil modal de la asociación AVF (CAL-CAR-AVF02)	22
Tabla 3.2.3-12	Descripción del perfil modal de la Consociación PVA (CAL-VERT-PVA03)	24
Tabla 3.2.3-13	Descripción del perfil modal de la Asociación PVB (CAL-VERT-PVB04)	26
Tabla 3.2.3-14	Descripción del perfil modal de la Consociación RVG (CAL-VERT-RVG05)	29
Tabla 3.2.3-15	Descripción del perfil modal de la Asociación RVH (CAL-CAR-RVH06)	31
Tabla 3.2.3-16	Descripción del perfil modal de la Asociación RVJ (CAL-CAR-RVJ07)	33

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Tabla 3.2.3-17	Descripción del perfil modal de la Asociación RVM (CAL-CAR-RVM08)	35
Tabla 3.2.3-18	Descripción del perfil modal de la Asociación RNV (CAL-CAR-RVN09)	37
Tabla 3.2.3-19	Descripción del perfil modal de la Consociación RVO (CAL-CAR-RVO10)	39
Tabla 3.2.3-20	Descripción del perfil modal de la Asociación VVA (CAL-CAR-VVA11)	42
Tabla 3.2.3-21	Descripción del perfil modal de la Asociación VVC (CAL-CAR-VVC12)	44
Tabla 3.2.3-22	Descripción del perfil modal de la Consociación VVG (CAL-CAR-VVG13)	46
Tabla 3.2.3-23	Descripción del perfil modal de la Consociación LVJ (CAL-VERT-LVJ14)	48
Tabla 3.2.3-24	Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada	50
Tabla 3.2.3-25	Factores de clasificación de tierras por capacidad de usos para estudios de suelos	65
Tabla 3.2.3-26	Leyenda del mapa de Uso potencial –Capacidad de uso	66
Tabla 3.2.3-27	Uso potencial del suelo	72
Tabla 3.2.3-28	Codificación de los grados de conflictos de usos del suelo	73
Tabla 3.2.3-29	Matriz conflicto de uso	74
Tabla 3.2.3-30	Conflicto de uso del suelo.	75
Tabla 3.2.3-31	Rangos de fertilidad	78
Tabla 3.2.3-32	Fertilidad de los suelos del área de influencia	79
Tabla 3.2.3-33	Clases según los valores de compactación	79
Tabla 3.2.3-34	Compactación de los suelos	80
Tabla 3.2.3-35	Índices de Erodabilidad	82
Tabla 3.2.3-36	Índice de erodabilidad de las unidades cartográficas de suelo	82
Tabla 3.2.3-37	Clases por grado de salinidad	84
Tabla 3.2.3-38	Conductividad eléctrica y porcentaje de sodio intercambiable en las muestras de suelo	84
Tabla 3.2.3-39	Criterios de ponderación ecosistemas	87
Tabla 3.2.3-40	Biomasa-ecosistema del AIFB	87
Tabla 3.2.3-41	Criterios generales de ponderación del clima	88
Tabla 3.2.3-42	Zonificación climática del AIPF y AD	88
Tabla 3.2.3-43	Criterios de ponderación de los regímenes de humedad edáficos	88
Tabla 3.2.3-44	Ponderación de los regímenes de humedad edáficos	89

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Tabla 3.2.3-45	Evaluación de la magnitud de la susceptibilidad de la desertificación	89
Tabla 3.2.3-46	Magnitud de la susceptibilidad a la desertificación	89
Tabla 3.2.3-47	Magnitud de la susceptibilidad a la erosión en el AIFB y Bloque	90
Tabla 3.2.3-48	Criterios de ponderación de la erosión y la salinización de los suelos	92
Tabla 3.2.3-49	Variable erosión en el área de influencia del proyecto	92
Tabla 3.2.3-50	Variable salinización en el área de influencia del proyecto	92
Tabla 3.2.3-51	Evaluación de la importancia a la desertificación.	93
Tabla 3.2.3-52	Importancia de la desertificación en el área de influencia del proyecto.	93
Tabla 3.2.3-53	Importancia desertificación	94
Tabla 3.2.3-54	Comparativo del contenido de contaminantes en los suelos	96
Tabla 3.2.3-55	Agua aprovechable en los suelos del AI Físico Biótica	99
Tabla 3.2.3-56	Infiltración en las unidades cartográficas de suelo	101
Tabla 3.2.3-57	Zonas de ordenación según el POMCA del río Negro	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.2.3-1	Estructuración del componente de suelos	8
Figura 3.2.3-2	Unidades cartográficas de suelo en el AI Físico Biótica	17
Figura 3.2.3-3	Mapa de uso actual del suelo	54
Figura 3.2.3-4	Distribución de los grupos de usos actuales en el AIFB	62
Figura 3.2.3-5	Mapa de capacidad de uso de la tierra	69
Figura 3.2.3-6	Conflicto de uso del suelo	77
Figura 3.2.3-7	Mapa de erodabilidad	83
Figura 3.2.3-8	Modelo cartográfico para la identificación del estado de la desertificación de los suelos	86
Figura 3.2.3-9	Magnitud de desertificación	91
Figura 3.2.3-10	Importancia de desertificación	94

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3.2.3-1	Tipo de relieve de Mesas y superficies onduladas en la Consociación AVC, en la vereda Remolino, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	19
--------------------	---	----

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Fotografía 3.2.3-2	Tipo de relieve de Mesas y superficies onduladas en la asociación AVF, en el predio el trébol jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	21
Fotografía 3.2.3-3	Tipo de relieve de terraza en la Consociación PVA, en el predio Las Gaviotas, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	24
Fotografía 3.2.3-4	Tipo de relieve de terrazas en la Asociación PVB, en el predio Moricherato, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	26
Fotografía 3.2.3-5	Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 5 en la Consociación RVG, en la vereda San Isidro, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	28
Fotografía 3.2.3-6	Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 4 en la asociación RVH, en la vereda La embajada, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	30
Fotografía 3.2.3-7	Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 4 en la Asociación RVJ, en la vereda la Baqueta, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	32
Fotografía 3.2.3-8	Tipo de relieve plano de inundación en la Asociación RVM, en la vereda San Luis de río negro bajo, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	35
Fotografía 3.2.3-9	Tipo de relieve de terraza gravitacional en la Asociación RVN, en la vereda san Isidro, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	37
Fotografía 3.2.3-10	Tipo de relieve de plano de inundación en la Consociación RVO, en el predio Buena vista, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	39
Fotografía 3.2.3-11	Tipo de relieve de plano de inundación en la Asociación VVA, en la vereda La embajada, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	41
Fotografía 3.2.3-12	Tipo de relieve vallecitos coluvio aluviales en la Asociación VVC, en la vereda Remolino, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	43
Fotografía 3.2.3-13	Tipo de relieve de plano de inundación en la Consociación VVG, en la vereda La Banqueta, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta	45
Fotografía 3.2.3-14	Tipo de relieve de lomas y colinas asociadas glasis en la Consociación LVJ, en la vereda Alto de navaja, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta	48
Fotografía 3.2.3-15	Cultivos permanentes semintensivos	55
Fotografía 3.2.3-16	Cultivos transitorios semi-intensivos	56
Fotografía 3.2.3-17	Cultivos permanentes intensivos	56
Fotografía 3.2.3-18	Ganadería de tipo pastoreo extensivo	57
Fotografía 3.2.3-19	Sistema forestal productor	58
Fotografía 3.2.3-20	Sistema forestal de protección	59
Fotografía 3.2.3-21	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	60
Fotografía 3.2.3-22	Cuerpo de agua natural	60

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Fotografía 3.2.3-23	Cuerpo de agua artificial	61
Fotografía 3.2.3-24	Uso en asentamiento de tipo residencial	62

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.3 Suelos y usos de las tierras

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en conjunto con el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS), definen el suelo como un “cuerpo natural que comprende a sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra. Estas tierras ocupan un espacio y se caracterizan por una o ambas de las siguientes propiedades: horizontes o capas que se distinguen del material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas enraizadas” (USDA, 2006), pero se podría complementar esta definición, agregándole que este “sirve como medio de crecimiento de una variada comunidad de organismos vivos y que además juega un papel ambiental preponderante como reactor bio-físico-químico que descompone materiales de desecho y recicla dentro de él, nutrientes para la regeneración continua de la vida en la Tierra” tal como lo expuso Hillel (1998); agregándole el papel ambiental bien merecido, pero hecho a un lado en algunas ocasiones. A continuación, se presenta la caracterización del componente Suelo a nivel semidetallado, el cual cumple con la metodología establecida para el componente presentada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC y que están en conformidad con la “Metodología General para la elaboración y presentación de estudios ambientales” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – ANLA, 2018); y los términos de referencia HI-TER-1-03 para la elaboración de “Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de Explotación de hidrocarburos”, al igual que la consulta del uso reglamentado según los instrumentos de ordenamiento territorial municipales y los POMCA’s que rigen dentro del Área de influencia físico biótica -(en adelante AIFB) y Bloque CPO-5.

3.2.3.1 Generalidades

En este numeral se presenta la memoria técnica de la información agrológica, la cual consistió en la caracterización de las unidades cartográficas de suelos (estado actual), identificación del uso actual, potencial, y los conflictos de uso dentro del Área de influencia físico-biótica (AIFB), tal como se presenta en la **Figura 3.2.3-1**.

Para la caracterización de suelos de tipo semidetallado, se utilizó la metodología del Instituto Geográfico Agustín Codazzi “Metodología Levantamiento de Suelos, 2017”, incluyendo la revisión del estudio: “Estudio General de Suelos y zonificación de tierras del departamento del Meta (IGAC, 2004) escala 1:100.000, posterior a la revisión de información secundaria se realizó la fotointerpretación geomorfológica a escala semidetallada de imágenes satelitales del AIFB (fotointerpretación a partir de la imagen multiespectral, sensor spot 6, formada a partir de mosaico de imágenes, con fechas del 5 de diciembre de 2023, 1 de diciembre de 2024, 7 de agosto de 2024, y 16 de septiembre de 2024; con resolución espacial de 1,5 m, 4 bandas (RGBIr), y resolución radiométrica de 8 bits).

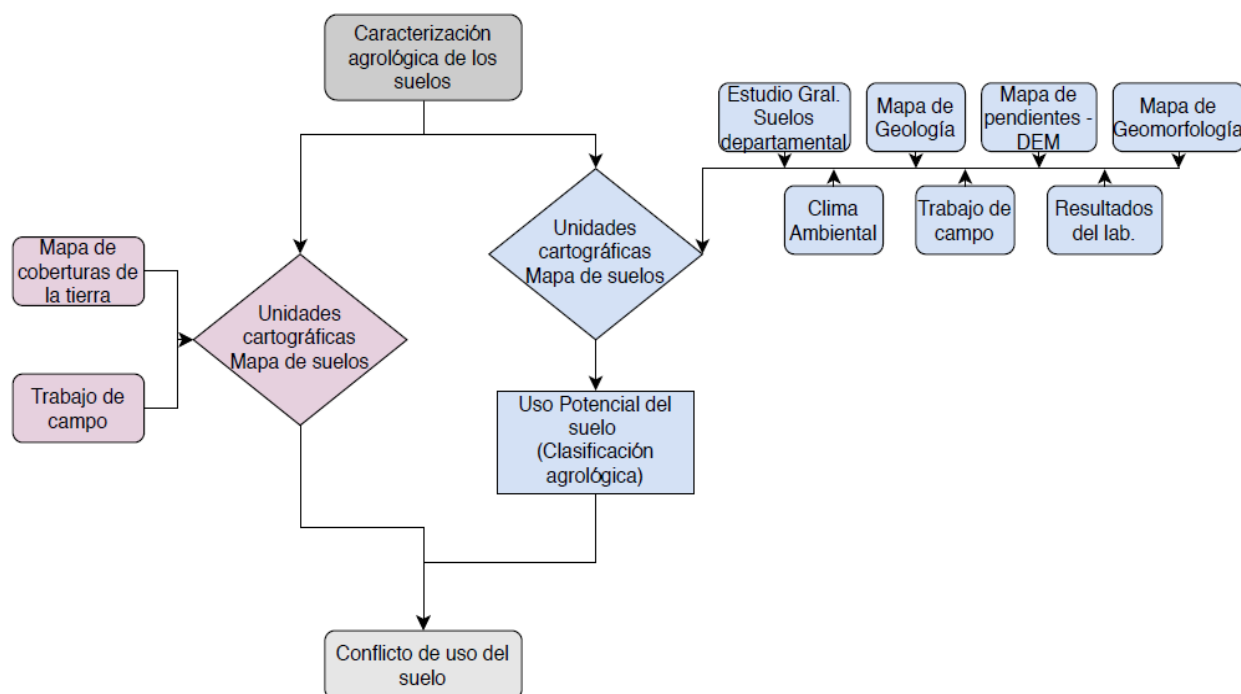


Figura 3.2.3-1 Estructuración del componente de suelos

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.2 Unidades cartográficas de suelo

Según (Forbes, 2013) una unidad cartográfica es el conjunto de todas las delineaciones que están identificadas por un símbolo único símbolo, color, nombre u otra representación en el mapa, la cual tiene dentro un contenido pedológico particular (unidades taxonómicas). Todas las delineaciones de suelos que tienen la misma identificación constituyen una unidad cartográfica.

Dentro de la generación del mapa de suelos los símbolos de las unidades de suelos están representados por letras mayúsculas que indican el nombre de la unidad cartográfica de suelos (Ver **Tabla 3.2.3-1**): la primer letra mayúscula representa el paisaje donde se encuentra la unidad cartográfica, tal como se presenta en la **Tabla 3.2.3-2**, la segunda letra mayúscula indica el clima ambiental en el que se encuentra la Unidad cartográfica, tal como se presenta en la **Tabla 3.2.3-3**; la tercera letra mayúscula está asociada al material parental de cada UC. Estas letras están acompañadas por subíndices alfanuméricos que indican las fases de las unidades que significan respectivamente: rangos de pendientes (Ver **Tabla 3.2.3-4**), grado de erosión (Ver **Tabla 3.2.3-5**) y si hay presencia de pedregosidad superficial, encharcamiento y/o inundaciones (Ver **Tabla 3.2.3-6**).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Tabla 3.2.3-1 Unidades cartográficas del mapa de suelos y sus componentes taxonómicos

UCS	Componentes taxonómicos
AVC	Consociación AVC Typic Hapludox, Familia Franco areno arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-AVC01 y S1 ¹ .
AVF	Asociación AVF Oxic Dystrudepts (75 %) – Typic Udipsamments (25 %), Familias Franco areno arcillosa, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-AVF02.
PVA	Consociación PVA Typic Hapludox, Familia Franco arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-PVA03.
PVB	Asociación PVB Oxic Dystrudepts (75 %) – Plinthic Petraquepts (25 %), Familias Franca, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-VERT-PVB04.
RVG	Consociación RVG Oxic Dystrudepts, Familia Franco arcillosa fina, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-RVG05.
RVH	Asociación RVH Aquic Dystrudepts (50 %) – Fluventic Dystrudepts (50 %), Familias Arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVH06.
RVJ	Asociación RVJ Fluvaquentic Eutropepts (50 %) – Typic Fluvaquents (50 %), Familias Franco arcillo-limosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVJ07.
RVM	Asociación RVM Fluvaquentic Eutropepts (50 %) – Aeris Endoaquepts (25 %) – Fluventic Dystrudepts (25 %), Familias Franco arcillosas a arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVM08.
RVN	Asociación RVN Typic Udifluvents (50 %) – Typic Fluvaquents (50 %), Familias Franco limosas a gruesas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVN09 y S21 ² .
RVO	Consociación RVO Typic Udifluvents, Familias Franco Arcillosa fina, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVO10.
VVA	Asociación VVA Oxyaquic Dystrudepts (50 %) – Plinthic Petraquepts (25 %) – Typic Petraquepts (25 %), Familias Franco arcillosas finas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVA11.
VVC	Asociación VVC Typic Udifluvents (50 %) – Typic Petraquepts (25 %) – Oxyaquic Dystrudepts (25 %), Familias Franco arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVC12 y S6 ³ .
VVG	Consociación VVG Typic Udifluvents, Familias Francas a franco arenosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVG13.
LVJ	Consociación LVJ Typic Dystrudepts, Familia Franco areno arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-LVJ14.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Tabla 3.2.3-2 Letras Mayúsculas empleadas para paisaje

Símbolo	Paisaje
M	Montaña

¹ Las unidades de suelo RVN, VVC y AVC se caracterizaron principalmente con los resultados de laboratorio de sus respectivos perfiles, identificados como CAL-CAR-RVN-09, CAL-CAR-VVC12 y CAL-CAR-AVC-01. Para cada unidad, esta información se complementó con un monitoreo adicional (S21 para RVN, S6 para VVC y S1 para AVC), el cual fue realizado en el mismo punto, pero en una campaña de muestreo distinta, con el fin de completar el conjunto de parámetros analíticos exigidos en los términos de referencia. En S21 se incorporaron: pH, conductividad eléctrica, carbono orgánico, materia orgánica, C.I.C., potasio, calcio, magnesio y sodio intercambiables, fósforo disponible, aluminio intercambiable, humedad, nitrógeno total y textura; en S6: pH, conductividad eléctrica, carbono orgánico, materia orgánica, C.I.C., potasio, calcio, magnesio y sodio intercambiables, fósforo disponible, aluminio intercambiable, nitrógeno total, grasas y aceites, hidrocarburos totales, hierro, manganeso, zinc, molibdeno, textura, mercurio, arsénico, bario, selenio, cadmio, cromo, estroncio, plomo y PSI; y en S1: pH, conductividad eléctrica, densidad aparente, densidad real, carbono orgánico, materia orgánica, C.I.C., potasio, calcio, magnesio y sodio intercambiables, fósforo disponible, aluminio intercambiable, humedad, nitrógeno total, saturación de bases, grasas y aceites, hidrocarburos totales, hierro, manganeso, zinc, molibdeno, textura, mercurio, arsénico, bario, selenio, cadmio, cromo, estroncio, plomo y porosidad total.

² *Idid*

³ *Idid*

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	---	---

Símbolo	Paisaje
A	Altiplanicie
L	Lomerío
P	Piedemonte
R	Planicie
V	Valle

Fuente: IGAC - Instructivo para los Levantamientos de Suelos (Manual de códigos) Grupo Interno de Trabajo Levantamiento de Suelos, Cód. P40200-01/10, Versión 1. 2010. 31 p.

Tabla 3.2.3-3 Letras Mayúsculas empleadas para Clima

Símbolo	Paisaje
E	Extremadamente frío y muy frío pluvial
K	Frío muy húmedo
P	Templado muy húmedo
V	Cálido húmedo

Fuente: IGAC - Instructivo para los Levantamientos de Suelos (Manual de códigos) Grupo Interno de Trabajo Levantamiento de Suelos, Cód. P40200-01/10, Versión 1. 2010. 31 p.

Tabla 3.2.3-4 Fases por pendiente en el mapa de suelos

Símbolo	Rango (%)	Descripción
a	Pendiente 0-1%	A nivel
	Pendiente 1-3%	Ligeramente plana.
b	Pendiente 3-7%	Ligeramente inclinada
c	Pendiente 7-12%	Moderadamente inclinada
d	Pendiente 12-25%	Fuertemente inclinada
e	Pendiente 25-50%	Ligeramente escarpada
f	Pendiente 50-75%	Moderadamente escarpada

Fuente: IGAC - Instructivo para los Levantamientos de Suelos (Manual de códigos) Grupo Interno de Trabajo Levantamiento de Suelos, Cód. P40200-01/10, Versión 1. 2010. 31 p.

Tabla 3.2.3-5 Fases por erosión en el mapa de suelos

Símbolo	Grado
Sin Subíndice	No hay erosión
1	Grado de erosión ligera
2	Grado de erosión moderada
3	Grado de erosión severa

Fuente: IGAC - Instructivo para los Levantamientos de Suelos (Manual de códigos) Grupo Interno de Trabajo Levantamiento de Suelos, Cód. P40200-01/10, Versión 1. 2010. 31 p.

Tabla 3.2.3-6 Fase por la ocurrencia de inundaciones, encharcamientos y/o pedregosidad superficial

Símbolo	Fase
i	Inundable
p	Pedregosidad superficial

Fuente: IGAC - Instructivo para los Levantamientos de Suelos (Manual de códigos) Grupo Interno de Trabajo Levantamiento de Suelos, Cód. P40200-01/10, Versión 1. 2010. 31 p.

Las unidades de suelo fueron monitoreadas en campo por medio de calicatas y cajuelas las cuales están ubicadas en las coordenadas que se pueden ver en la **Tabla 3.2.3-7**.

Tabla 3.2.3-7 Coordenadas monitoreos

Tipo de observación	Observación	Coordenadas origen único nacional	
		Este	Norte
Cajuela	Caj-AVC-01	5032390.79	2010251.03
Cajuela	Caj-AVC-02	5030173.46	2009883.11
Cajuela	Caj-AVC-03	5031262.74	2010500.38
Cajuela	Caj-AVF-04	5045449.89	2004041.40
Cajuela	Caj-AVF-05	5045164.36	2003089.78
Cajuela	Caj-AVF-06	5045555.59	2003742.95
Cajuela	Caj-PVA-07	5017170.80	2037942.70
Cajuela	Caj-PVA-08	5012107.64	2036966.29
Cajuela	Caj-PVA-09	5005864.12	2031074.67
Cajuela	Caj-PVB-10	5012834.52	2031965.27
Cajuela	Caj-PVB-11	5012308.87	2038498.42
Cajuela	Caj-PVB-12	5008789.90	2029925.90
Cajuela	Caj-RVG-13	5033230.84	2028930.40
Cajuela	Caj-RVG-14	5037733.15	2028736.21
Cajuela	Caj-RVG-15	5001524.34	2011925.08
Cajuela	Caj-RVH-16	5004528.25	2015559.91
Cajuela	Caj-RVH-17	5004457.71	2016307.88
Cajuela	Caj-RVH-18	5004445.50	2015911.90
Cajuela	Caj-RVJ-19	5000787.65	2009556.57
Cajuela	Caj-RVJ-20	4994822.35	2011619.62
Cajuela	Caj-RVJ-21	5001120.89	2012264.26
Cajuela	Caj-RVM-22	5006262.26	2010864.29
Cajuela	Caj-RVM-23	5007399.97	2004301.55
Cajuela	Caj-RVM-24	5007097.68	2003694.06
Cajuela	Caj-RVN-25	5003350.34	2018363.74
Cajuela	Caj-RVN-26	5009201.02	2008966.68
Cajuela	Caj-RVN-27	5006192.71	2010742.88
Cajuela	Caj-RVO-28	5021656.03	2040211.43
Cajuela	Caj-RVO-29	5021861.26	2040033.36
Cajuela	Caj-RVO-30	5021567.70	2039890.65
Cajuela	Caj-VVA-31	5015514.44	2032442.30
Cajuela	Caj-VVA-32	5013855.25	2032137.03
Cajuela	Caj-VVA-33	5012713.03	2032409.09
Cajuela	Caj-VVC-34	5000276.57	2031130.21
Cajuela	Caj-VVC-35	5043553.21	2012874.03

Tipo de observación	Observación	Coordenadas origen único nacional	
		Este	Norte
Cajuela	Caj-VVC-36	5051205.87	2031538.74
Cajuela	Caj-VVG-37	5000340.72	2019250.33
Cajuela	Caj-VVG-38	5000216.32	2019418.23
Cajuela	Caj-VVG-39	4999977.98	2019725.22
Cajuela	Caj-LVJ-40	5031070.52	2008546.60
Cajuela	Caj-LVJ-41	5029834.67	2009153.99
Cajuela	Caj-LVJ-42	5030778.87	2009716.53
Calicata	CAL-VERT-PVB-04	5000665.17	2030461.25
Calicata	CAL-CAR-VVA-11	5016373.10	2032412.45
Calicata	CAL-VERT-PVA-03	5001127.76	2027457.16
Calicata	CAL-VERT-RVG-05	5002774.53	2019744.87
Calicata	CAL-CAR-RVN-09	5002071.96	2018585.98
Calicata	CAL-CAR-RVH-06	5013431.12	2029232.22
Calicata	CAL-CAR-RVJ-07	5024587.64	2030359.09
Calicata	CAL-CAR-VVG-13	5024415.83	2029023.62
Calicata	CAL-CAR-RVO-10	4997656.39	2010167.63
Calicata	CAL-CAR-RVM-08	5002940.11	2011303.93
Calicata	CAL-CAR-VVC-12	5046090.88	2012638.14
Calicata	CAL-CAR-AVC-01	5041202.79	2015843.68
Calicata	CAL-VERT-LVJ-14	5013299.67	2001931.50
Calicata	CAL-CAR-AVF-02	5044672.80	2003719.53

Fuente: GessiG SAS, 2026

En la **Tabla 3.2.3-8** se presenta la leyenda de suelos, en la cual se describe de manera sistemática el entorno fisiográfico de las diferentes unidades cartográficas de suelo (UCS) identificadas en el AI Físico-Biótica, incluyendo los paisajes geomorfológicos de Altiplanicie estructural, Piedemonte mixto, Planicie aluvial, Valle y Lomerío fluvio-gravitacional. En la Altiplanicie estructural, los suelos se asocian principalmente a mesas y superficies onduladas desarrolladas sobre materiales arcillosos; en el Piedemonte mixto se relacionan con terrazas formadas por sedimentos aluviales finos que recubren depósitos de cantos y gravas; en la Planicie aluvial predominan suelos originados a partir de depósitos mixtos aluviales en terrazas agradacionales y planos de inundación; en el Valle se presentan suelos derivados de depósitos aluviales y coluvio-aluviales, asociados a vegas, cubetas y complejos de islas y playones; mientras que en el Lomerío fluvio-gravitacional los suelos se desarrollan sobre arcillas y conglomerados en laderas y faldas. Finalmente, en la **Figura 3.2.3-2** se presenta la distribución espacial de las unidades cartográficas de suelo.

Tabla 3.2.3-8 Leyenda de suelos para el AI Físico Biótica

Paisaje	Clima	Relieve	Forma de terreno	Características relieve	Litología	Características	Ucs	Fase	Componentes	%	Perfil modal
Altiplanicie estructural	Cálido húmedo	Mesas y superficies onduladas	Banco	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-3%. Con erosión ligera	Arcillas	Profundos superficiales, texturas finas a medias, bien drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, fertilidad baja, alta saturación de aluminio.	AVC	AVCa1	Typic Hapludox	100	CAL-VERT-AVC01 y S1
Altiplanicie estructural	Cálido húmedo	Mesas y superficies onduladas	Plano de mesa / Plano inclinado	Relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado, pendientes 1-3%.	Arcillas con cobertura continua de material coluvial grueso	Suelos superficiales, texturas gruesas a moderadamente finas, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, toxicidad por aluminio.	AVF	AVFb	Oxic Dystrudepts Typic Udipsamments	75 / 25	CAL-CAR-AVF02
Piedemonte mixto	Cálido húmedo y muy húmedo	Terrazas	Banco	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-3%. Con erosión ligera	Sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados	Superficiales, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, extremadamente ácidos, fertilidad muy baja, alta saturación de aluminio.	PVA	PVAa1	Typic Hapludox	100	CAL-VERT-PVA03
Piedemonte mixto	Cálido húmedo y muy húmedo	Terrazas	Banco - Bajo	Relieve plano a ligeramente ondulado, pendientes 0-3%. Con erosión ligera y eventuales encharcamientos	Sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados	Suelos superficiales, texturas medias a finas, bien drenados, extremadamente ácidos, fertilidad baja, presencia de plintita.	PVB	PVBa1	Oxic Dystrudepts Plinthic petraquepts	75 / 25	CAL-VERT-PVB04

Paisaje	Clima	Relieve	Forma de terreno	Características relieve	Litología	Características	Ucs	Fase	Componentes	%	Perfil modal
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Terraza agradacional nivel 3	Banco	Relieve ligeramente plano, pendientes 0-3%. Con erosión ligera	Depósitos mixtos aluviales	Suelos superficiales, texturas medias a finas, bien drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, fertilidad baja a moderada.	RVG	RVGa1	Oxic Dystrudepts	100	CAL-VERT-RVG05
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Terraza agradacional nivel 4 (inferior)	Cubeta - Napa	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%. Con erosión moderada	Depósitos mixtos aluviales	Profundos a superficiales, texturas finas a moderadamente gruesas, drenaje imperfecto a bien drenados, mediana a muy fuertemente ácidos, fertilidad moderada a baja, susceptibles a encharcamientos.	RVH	RVHa2	Aquic Dystrudepts Fluventic Dystrudepts	50 / 50	CAL-CAR-RVH06
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Terraza agradacional nivel 4 (inferior)	Napa - Cubeta	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%. Afectados por erosión ligera	Depósitos mixtos aluviales	Suelos profundos, texturas medias a moderadamente finas, imperfecta a pobremente drenados, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad moderada.	RVJ	RVJa1	Fluvaquentic Eutrudepts Typic Fluvaquents	50 / 50	CAL-CAR-RVJ07
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Plano de inundación	Vega media	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%, Microrelieve ondulado. Inundables y erosión moderada	Depósitos mixtos aluviales	Suelos superficiales, texturas variables de finas a moderadamente gruesas, drenaje pobre, extremada a muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, inundables.	RVM	RVMa2i	Fluvaquentic Eutrudepts Aeric endoaquents Fluventic Dystrudepts	50 / 25 / 25	CAL-CAR-RVM08

Paisaje	Clima	Relieve	Forma de terreno	Características relieve	Litología	Características	Ucs	Fase	Componentes	%	Perfil modal
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Plano de inundación	Complejo de orillares (Vega media)	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3% con zonas inundables	Depósitos mixtos aluviales	Moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, drenaje moderado, ligeramente a fuertemente ácidos, fertilidad moderada, inundables.	RVN	RVNai	Typic udifluvents typic Fluvaquents	50/50	CAL-CAR-RVN09 y S21
Planicie aluvial	Cálido húmedo	Plano de inundación	Complejo de cubetas de decantación y de desborde	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%. Erosión moderada, inundables	Cantos, gravas y arenas aluviales	Suelos moderadamente profundos de texturas moderadamente gruesas, drenaje lento, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja, alta susceptibilidad a inundaciones.	RVO	RVOa2i	Typic Udifluvents	100	CAL-CAR-RVO10
Valle	Cálido húmedo	Plano de inundación	Vega - cubeta	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%, erosión ligera	Depósitos mixtos aluviales	Suelos profundos, texturas variables de finas a gruesas, imperfecta a pobremente drenados, extremadamente ácidos, fertilidad muy baja.	VVA	VVAa1	Oxyaquic Dystrudepts Plinthic petraquepts Typic petraquepts	50 / 25 / 25	CAL-CAR-VVA11

Paisaje	Clima	Relieve	Forma de terreno	Características relieve	Litología	Características	Ucs	Fase	Componentes	%	Perfil modal
Valle	Cálido húmedo y muy húmedo	Vallecitos coluvio-aluviales	Vega - Cubeta	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%.	Depósitos mixtos aluviales y coluviales	Superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente gruesas a finas, drenaje imperfecto lento, fuerte y muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, ligera toxicidad por aluminio.	VVC	VVCa	Typic udifluvents	50 / 25 / 25	CAL-CAR-VVC12 y S6
									Typic petraquepts		
									Oxyaquic Dystrudepts		
Valle	Cálido húmedo	Plano de inundación	Complejo de islas, islotes y playones	Relieve plano a ligeramente plano, pendientes 0-3%. Erosión e inundaciones asociada a las dinámicas del plano de inundación	Sedimentos finos	Suelos aluviales jóvenes y variables, texturas francas a franco arenosas, bien drenados, muy fuertemente a extremadamente ácidos, fertilidad baja, zonas inundables.	VVG	VVGa2i	Typic Udifluvents	100	CAL-CAR-VVG13
Lomerío fluvio-gravitacional	Cálido húmedo a subhúmedo	Lomas y colinas asociadas con glacis mixtos	Ladera - Falda	Relieve ondulado, pendientes 3-7%,	Arcillas y conglomerados	Suelos moderadamente profundos, texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad muy baja, alta saturación de aluminio	LVJ	LVJb	Typic Dystrudepts	100	CAL-VERT-LVJ14

Fuente: GessiG SAS, 2026

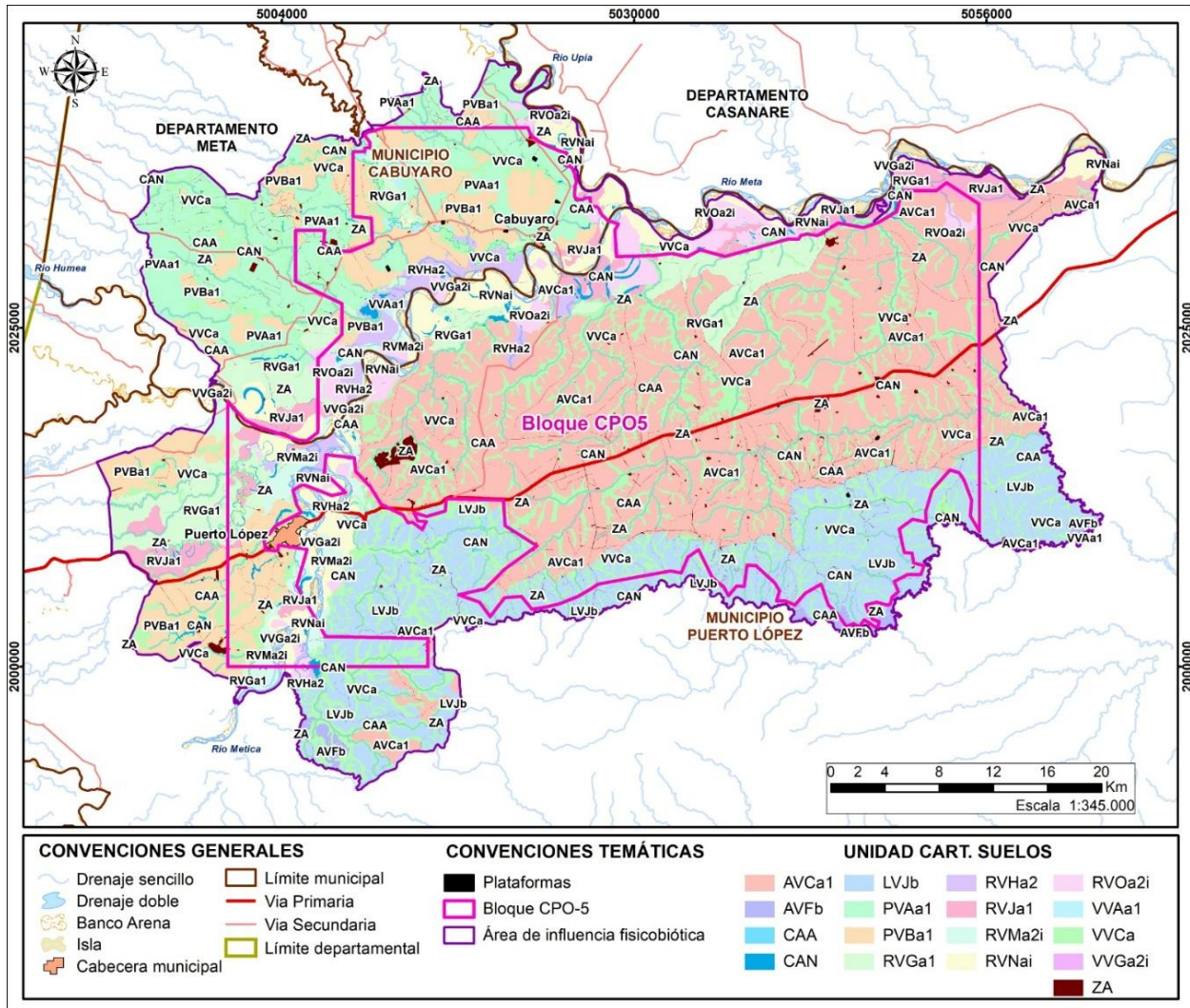


Figura 3.2.3-2 Unidades cartográficas de suelo en el AI Físico Biótica

Fuente: GessiG SAS, 2026

En la **Tabla 3.2.3-9** se pueden ver las áreas ocupadas por cada unidad de suelo.

Tabla 3.2.3-9 Áreas unidades cartograficas de suelos

Unidad cartográfica de suelo (UCS)	Fase	AIFB		Bloque CPO-5	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
AVC	AVCa1	63327,80	27,72	57077,75	40,84
AVF	AVFb	1039,09	0,45	90,46	0,06
CAA	CAA	146,29	0,06	71,44	0,05
CAN	CAN	3970,66	1,74	2630,46	1,88
LVJ	LVJb	29262,61	12,81	11412,89	8,17

Unidad cartográfica de suelo (UCS)	Fase	AIFB		Bloque CPO-5	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
PVA	PVAa1	20363,30	8,91	6779,59	4,85
PVB	PVBa1	20242,39	8,86	10275,71	7,35
RVG	RVGa1	12215,89	5,35	6277,90	4,49
RVH	RVHa2	3421,51	1,50	3337,20	2,39
RVJ	RVJa1	6622,97	2,90	2145,62	1,54
RVM	RVMa2i	3415,81	1,50	2139,27	1,53
RVN	RVNai	9727,45	4,26	4574,61	3,27
RVO	RVOa2i	5786,61	2,53	3194,29	2,29
VVA	VVAa1	477,42	0,21	407,36	0,29
VVC	VVCa	43517,57	19,05	26172,27	18,73
VVG	VVGa2i	1928,96	0,84	1323,62	0,95
ZA	ZA	2989,00	1,31	1838,83	1,32
Total		228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

A continuación, se describen las unidades cartográficas de suelo presentes en el AI Físico Biótica.

3.2.3.2.1 Suelos del paisaje de Altiplanicie estructural

Geomorfológicamente la altiplanicie corresponde a una superficie de acumulación de materiales de origen Terciario provenientes de la cordillera Oriental, que por efectos de tectonismo fue levantada respecto de la planicie aluvial del río Meta. Los materiales que conforman esta unidad son básicamente areniscas y arcillas, estas últimas presentan en algunos sectores cobertura de limos y material coluvial grueso. El relieve varío de plano a ligeramente ondulado con pendientes 1-12%, de diferente longitud y forma. Esta geoforma se encuentra en altitudes entre los 150 y los 400 m, en clima cálido con dos condiciones de humedad: muy húmedo y húmedo. El material de origen de los suelos está constituido por sedimentos mixtos.

Los suelos de este paisaje son de evolución baja a muy avanzada, caracterizados por su baja fertilidad natural y niveles altos de aluminio; se distribuyen en relieves planos, ondulados e inclinados de mesas y superficies onduladas.

Los suelos están afectados por escurrimiento difuso generalizado y sectorialmente por fenómenos de sufusión que han originado un microrelieve denominado de zurales. Dentro de los tipos de relieve presentes en el AI Físico Biótica (AIFB) se encuentran los bancos y planos de mesa de las mesas y superficies onduladas. A esta geoforma pertenecen las siguientes unidades cartográficas:

- *Consociación AVC Typic Hapludox, Familia Franco areno arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-AVC01 y S1.*

Esta unidad de suelos se ubica en paisajes de altiplanicie estructural, ocupando mesas y superficies onduladas, con relieve general plano a ligeramente ondulado y pendientes menores del 7%, donde se presentan procesos de erosión ligera asociados al escurrimiento difuso.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

El material parental está constituido por arcillas. Los suelos en su mayoría son profundos a moderadamente profundos, de texturas finas a medias, bien a moderadamente drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, de fertilidad baja y con alta saturación de aluminio.

Son suelos que presentan severas limitaciones para la agricultura, debido principalmente a su bajo contenido nutricional y a la alta saturación de aluminio. En sectores convexos se observan fenómenos de escurrimiento superficial difuso.

La unidad está integrada en un 100% por los suelos Typic Hapludox.

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

✓ *AVCa1: relieve ligeramente plano, pendiente 0–3%. Erosión ligera*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-VERT-AVC01 y S1⁴, donde se evidenciaron suelos superficiales, bien drenados, de textura franco areno arcillosa, pertenecientes a la familia franco areno arcillosa, mezclada. Presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácidos, fertilidad baja y alta saturación de aluminio, bajo régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico.



Fotografía 3.2.3-1 Tipo de relieve de Mesas y superficies onduladas en la Consociación AVC, en la vereda Remolino, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 25-10-2025
Coordenadas: E: 5041202,79- N: 2015843,68
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

⁴ *Idid*

Tabla 3.2.3-10 Descripción del perfil modal de la Consociación AVC (Cal-Vert-AVC01)

	Ap (0 - 14 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura arcillo-arenosa en campo y franco arcillo arenosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay; fragmentos gruesos 15 %, tipo cascajo, forma irregular, alteración mediana. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (14 - 40 cm)	Color en húmedo pardo amarillento intenso (7,5YR 5/8), sin moteados; textura arcillosa en campo y franco arcillo arenosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos frecuentes; fragmentos gruesos 60 %, tipo cascajo, forma irregular, alteración mediana. Límite plano. Penetrómetro: 1,75 MPa.
	Cr (40 - 100 cm)	Color en húmedo rojo claro (2,5YR 6/6), sin moteados; textura arcillosa en campo y franco arcillo arenosa en laboratorio; estructura granular, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay; fragmentos gruesos 10 %, tipo cascajo, forma irregular, alteración mediana. Penetrómetro: 2,0 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la Consociación AVC Perfil Modal: Cal-Vert-AVC01(Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-AVC-01 presenta una reacción ácida a muy fuertemente ácida a lo largo del perfil, con valores de pH de 4,55 en el horizonte superficial, 5,13 en el horizonte intermedio y 4,98 en profundidad. La conductividad eléctrica es baja (0,02–0,03 dS/m) y se clasifica como normal, sin indicios de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es media en superficie y baja en los horizontes subsuperficiales, condición que, junto con los bajos contenidos de bases intercambiables, sustenta una fertilidad química general baja para la unidad.

La saturación de bases es baja en el horizonte superficial y alta en los horizontes subsuperficiales; sin embargo, los contenidos absolutos de calcio, magnesio y potasio se clasifican como bajos en todo el perfil. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con saturación de sodio alta, aunque sin alcanzar valores que indiquen sodicidad. La saturación de aluminio es elevada en superficie, alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos, y disminuye en profundidad, donde se clasifica como limitante para cultivos susceptibles y moderadamente tolerantes. En coherencia, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar en el horizonte superficial, mientras que en los horizontes subsuperficiales no se requiere corrección inmediata de la acidez. Las relaciones Ca/Mg, Mg/K y Ca/K se mantienen en rangos ideales o aceptables, sin desbalances catiónicos críticos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible son bajos en todo el perfil, reforzando la clasificación de fertilidad baja. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación. Los metales pesados evaluados, incluidos arsénico (2,69–3,06 mg/kg) y plomo (hasta 11,87 mg/kg), presentan concentraciones bajas. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles establecidos en la norma Louisiana-29B (Department of Natural Resources, 2010), no se identifican condiciones de contaminación del suelo asociadas a metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

- *Asociación AVF Oxic Dystrudepts – Typic Udipsamments, Familias Franco arenosa arcillosa, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-AVF02.*

Esta unidad se localiza en mesetas y superficies onduladas de la altiplanicie estructural, con relieve ligeramente plano a ligeramente inclinado y pendientes entre 1 y 7%. El material parental corresponde a arcillas con cobertura continua de material coluvial grueso. Los suelos son profundos a superficiales, con texturas gruesas a moderadamente finas, bien a excesivamente drenados, muy fuerte a medianamente ácidos, de fertilidad baja y con toxicidad por aluminio.

Las principales limitaciones están asociadas a la baja fertilidad natural, la acidez elevada y la textura gruesa superficial en algunos sectores.

La unidad está integrada por una asociación de Oxic Dystrudepts (75%) y Typic Udipsamments (25%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente:

- ✓ *AVFb: relieve ligeramente inclinado, pendiente 1–7%.*



Fotografía 3.2.3-2 Tipo de relieve de Mesas y superficies onduladas en la asociación AVF, en el predio el trébol jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 28-10-2025
 Coordenadas: E: 5044672,80- N: 2003719,53
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-AVF02, donde se identificaron suelos superficiales, con texturas gruesas a moderadamente finas, bien drenados, correspondientes a familias franco areno arcillosas, mezcladas. Son suelos muy fuertemente ácidos, de fertilidad muy baja, desarrollados bajo régimen de temperatura isohipertérmico y humedad údica.

Tabla 3.2.3-11 Descripción del perfil modal de la asociación AVF (CAL-CAR-AVF02)

	Ap (0 - 15 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura franco arenosa en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos frecuentes. Límite plano. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	Bw (15-38 cm)	Color en húmedo pardo amarillento intenso (7,5YR 5/8), sin moteados; textura arenosa franca en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos frecuentes. Límite irregular. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	BC (38 - 61)	Color en húmedo pardo amarillento (7,5YR 6/6), sin moteados; textura areno arcillosa en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	C (61 - 100 cm)	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 5/8), sin moteados; textura arcillosa (Ar) en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo muy firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Límite Penetrómetro: 1,75 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación AVF Perfil Modal: CAL-CAR-AVF02 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); La unidad CAL-CAR-AVF presenta una reacción muy fuertemente ácida a muy fuertemente ácida en todo el perfil, con valores de pH persistentemente bajos. La conductividad eléctrica se clasifica como normal, sin evidencias de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja, y los contenidos de bases intercambiables son reducidos, lo que determina una fertilidad química muy baja.

La saturación de bases es baja, con calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos. El sodio intercambiable se clasifica como medio, aunque los valores de PSI y RAS se mantienen bajos, descartando procesos de sodicidad. La saturación de aluminio es alta, alcanzando valores limitantes a tóxicos para la mayoría de los cultivos. En coherencia con ello, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar, particularmente en los horizontes con mayor

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

saturación de aluminio. Las relaciones catiónicas evidencian deficiencia de calcio y magnesio, sin desbalances severos de potasio.

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica son medios en superficie y bajan e profundidad, el nitrógeno total y fósforo disponible son bajos en todo el perfil, con ligera disminución con la profundidad, lo que limita la productividad del suelo sin manejo correctivo. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se encuentran por debajo del límite de cuantificación, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles de la norma Louisiana-29B, por lo que no se identifican condiciones de contaminación del suelo en esta unidad.

3.2.3.2.2 Suelos del paisaje de Piedemonte mixto

El paisaje de piedemonte mixto corresponde a una zona de transición entre áreas elevadas y superficies bajas, conformada por terrazas de origen tectónico y aluvial, con relieves planos y pendientes menores al 3%. Está constituido por sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados, lo que genera una marcada heterogeneidad litológica y edáfica. Las formas de terreno dominantes incluyen bancos y bancos bajos, afectados por escurrimiento difuso generalizado y, en sectores bajos, por encharcamientos temporales. Los suelos son predominantemente profundos a superficiales, con texturas medias a finas, drenaje desde bien hasta imperfecto, reacción fuertemente ácida y alta saturación de aluminio, desarrollados bajo condiciones de clima cálido muy húmedo.

- *Consociación PVA Typic Hapludox, Familia Franco arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-PVA03.*

Esta unidad se localiza en paisajes de piedemonte mixto, sobre terrazas con relieve plano con pendientes menores del 3%, donde se presentan procesos de erosión ligera. El material parental está constituido por sedimentos finos aluviales que recubren depósitos de cantos y gravas medianamente alterados. Los suelos son profundos, de texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, de fertilidad baja y con alta saturación de aluminio.

Las limitaciones principales están asociadas a la fuerte acidez y a la baja disponibilidad de nutrientes.

La unidad está integrada en un 100% por suelos Typic Hapludox.

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

- ✓ *PVAa1: relieve ligeramente plano, pendiente 0–3%. Erosión ligera*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-VERT-PVA03, donde se evidenciaron suelos superficiales, bien drenados, de textura franco-arcillosa, pertenecientes a la familia franco-arcillosa, mezclada. Presentan reacción extremadamente ácida, fertilidad muy baja y alta saturación de aluminio, bajo régimen de temperatura isohipertérmico y régimen de humedad údico.



Fotografía 3.2.3-3 Tipo de relieve de terraza en la Consociación PVA, en el predio Las Gaviotas, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 19-10-2025
 Coordenadas: E: 5001127,76- N: 2027457,16
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-12 Descripción del perfil modal de la Consociación PVA (CAL-VERT-PVA03)

	Ap (00-34 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 5/3), sin moteados; textura arcillo-limosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos poca actividad. Límite plano
	Bw (34-70 cm)	Color en húmedo pardo amarillento (10YR 5/6), sin moteados; textura arcillosa en campo y franco arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos poca actividad. Límite plano.
	C (70-99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 6/8), moteados rojo oscuro (2,5YR 5/8) aproximadamente 2%; textura arcillosa en campo y franco arcillosa en laboratorio; estructura granular, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la consociación PVA Perfil Modal: CAL-VERT-PVA03 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-VERT-PVA presenta una reacción extremadamente ácida en todo el perfil, con valores de pH entre 4,19 y 4,35. La conductividad eléctrica es baja y uniforme (0,08 dS/m), clasificándose como normal. La capacidad de intercambio catiónico es baja, y los contenidos de bases intercambiables son muy reducidos, lo que se refleja en una fertilidad química muy baja para toda la unidad.

La saturación de bases es baja en todos los horizontes, con calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con valores de PSI y RAS bajos a moderados, sin evidencias de sodicidad. La saturación de aluminio es extremadamente alta en todo el perfil (80–86 %), alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. En coherencia con lo anterior, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar en todos los horizontes. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K evidencian deficiencia marcada de magnesio y desequilibrios catiónicos que afectan la disponibilidad nutricional.

En cuanto a nutrientes, el suelo presenta contenidos muy bajos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible, con disminución progresiva con la profundidad, lo que limita severamente su capacidad productiva. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles establecidos por la norma Louisiana-29B, por lo que no se identifica contaminación del suelo asociada a estos parámetros en la unidad CAL-VERT-PVA.

- *Asociación PVB Oxic Dystrudepts – Plinthic Petraquepts, Familias Franca, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-VERT-PVB04.*

Esta unidad ocupa posiciones de banco bajo en terrazas del piedemonte mixto, con relieve plano con pendientes menores del 3%, afectadas por erosión ligera y encharcamientos eventuales. El material parental corresponde a sedimentos finos aluviales sobre depósitos de cantos y gravas. Los suelos son profundos a superficiales, de texturas medias a finas, bien a imperfectamente drenados, fuerte a muy fuertemente ácidos, de fertilidad baja y con presencia de plintita.

Las limitaciones principales están relacionadas con la acidez elevada, la presencia de plintita y el drenaje imperfecto en sectores bajos.

La unidad está integrada por Oxic Dystrudepts (75%) y Plinthic Petraquepts (25%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

- ✓ *PVBa1: relieve ligeramente plano, pendiente 0–3%, erosión ligera.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-VERT-PVB04, donde se identificaron suelos superficiales, de texturas medias a finas, bien drenados, correspondientes a familias francas, mezcladas. Presentan reacción extremadamente ácida, fertilidad muy baja y presencia de plintita, bajo régimen de temperatura isohipertérmico y humedad údico.



Fotografía 3.2.3-4 Tipo de relieve de terrazas en la Asociación PVB, en el predio Moricherato, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 17-10-2025
 Coordenadas: E: 5000665,17 - N: 2030461,25
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-13 Descripción del perfil modal de la Asociación PVB (CAL-VERT-PVB04)

	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="712 1182 808 1413">A (0 - 8 cm)</td><td data-bbox="808 1182 1435 1413">Color en húmedo pardo rojizo muy oscuro (5YR 4/2); sin moteados. Textura franca limosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros frecuentes, finos, localización imp. Sin fragmentos gruesos. Raíces frecuentes, finas, vivas. Macroorganismos poca actividad. Límite plano</td></tr> <tr> <td data-bbox="712 1413 808 1644">Bw (8-37 cm)</td><td data-bbox="808 1413 1435 1644">Color en húmedo pardo amarillento (7,5YR 5/4); sin moteados. Textura franco arcillosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano</td></tr> <tr> <td data-bbox="712 1644 808 1879">C (37-99 cm)</td><td data-bbox="808 1644 1435 1879">Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 6/8); sin moteados. Textura arcillosa y en campo y franca arcillosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano</td></tr> </table>	A (0 - 8 cm)	Color en húmedo pardo rojizo muy oscuro (5YR 4/2); sin moteados. Textura franca limosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros frecuentes, finos, localización imp. Sin fragmentos gruesos. Raíces frecuentes, finas, vivas. Macroorganismos poca actividad. Límite plano	Bw (8-37 cm)	Color en húmedo pardo amarillento (7,5YR 5/4); sin moteados. Textura franco arcillosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano	C (37-99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 6/8); sin moteados. Textura arcillosa y en campo y franca arcillosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano
A (0 - 8 cm)	Color en húmedo pardo rojizo muy oscuro (5YR 4/2); sin moteados. Textura franca limosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros frecuentes, finos, localización imp. Sin fragmentos gruesos. Raíces frecuentes, finas, vivas. Macroorganismos poca actividad. Límite plano						
Bw (8-37 cm)	Color en húmedo pardo amarillento (7,5YR 5/4); sin moteados. Textura franco arcillosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano						
C (37-99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 6/8); sin moteados. Textura arcillosa y en campo y franca arcillosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil. Consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica. Poros pocos, muy finos, localización imp. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración sin alteración. Raíces pocas, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite plano						

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación PVB Perfil Modal: CAL-VERT-PVB04 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-VERT-PVB presenta una reacción extremadamente ácida en todo el perfil, con valores de pH entre 4,00 y 4,30. La conductividad eléctrica es baja y homogénea (0,08–0,09 dS/m), clasificándose como normal, sin evidencias de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja, con valores entre 4,86 y 7,30 meq/100 g, y los contenidos de bases intercambiables son reducidos, lo que se traduce en una fertilidad química muy baja, coherente con la evaluación integrada del perfil.

La saturación de bases es muy baja en todos los horizontes (4,09–9,19 %), con calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos. los valores de PSI y RAS son cercanos a cero, descartando procesos de sodicidad. La saturación de aluminio es extremadamente alta en todo el perfil (84,66–91,27 %), alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. En concordancia, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar en todos los horizontes. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K evidencian deficiencia de calcio y magnesio, con desbalances catiónicos que limitan severamente la disponibilidad nutricional.

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible se clasifican como bajos a muy bajos, con disminución progresiva con la profundidad, reforzando la condición de fertilidad muy baja. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación. Los metales pesados evaluados (arsénico, cadmio, cromo y plomo) presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles establecidos por la norma Louisiana-29B (Department of Natural Resources, 2010), por lo que no se identifica contaminación del suelo asociada a estos parámetros en esta unidad.

3.2.3.2.3 Suelos del paisaje de Planicie aluvial

El paisaje de planicie es un conjunto de geoformas de tipo agradacional, caracterizado por ser una zona amplia y plana, ligeramente ondulada y con pendientes menores al 3%; los sedimentos que actualmente conforman su superficie son de edad cuaternaria, y provienen de la erosión de los sistemas montañosos y de los aportes de origen aluvial. Presenta una red de drenaje poco jerarquizada, divagante, con difluencias generalizadas y llanuras de desborde de gran amplitud. Dentro de los tipos de relieve presentes en el AIFB se encuentran las terrazas, las terrazas con influencia eólica y Plano de inundación.

- *Consociación RVG Oxíc Dystrudepts, Familia Franco arcillosa fina, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-RVG05.*

Esta unidad se localiza en terrazas agradacionales de nivel 3, con relieve ligeramente plano a ondulado y pendientes menores del 3%, afectadas por erosión ligera. El material parental está constituido por depósitos mixtos aluviales. Los suelos son profundos a moderadamente profundos, de texturas medias a finas, bien a imperfectamente drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, de fertilidad baja a moderada y susceptibles a encharcamientos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Las limitaciones se asocian principalmente a la acidez y a condiciones temporales de exceso de humedad.

La unidad está integrada en un 100% por suelos Oxic Dystrudepts.

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

✓ *RVGa1: relieve ligeramente plano, pendiente 0–3%. Erosión ligera.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-VERT-RVG05, donde se evidenciaron suelos profundos superficiales, de textura franco-arcillosa fina, bien drenados, pertenecientes a la familia franco-arcillosa fina, mezclada. Presentan reacción muy fuerte a fuertemente ácida y fertilidad baja, bajo régimen de temperatura isohipertérmico y humedad údico.



Fotografía 3.2.3-5 Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 5 en la Consociación RVG, en la vereda San Isidro, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 20-10-2025
Coordenadas: E: 5002774,52- N: 2019744,87
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la consociación RVG Perfil Modal: CAL-VERT-RVG05 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-VERT-RVG presenta una reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida a lo largo del perfil, con valores de pH de 4,55 en el horizonte superficial y 5,07 en el horizonte subsuperficial. La conductividad eléctrica es baja (0,08 dS/m), clasificándose como normal, sin evidencias de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja en ambos horizontes, asociada a contenidos reducidos de materia orgánica. En coherencia con estos resultados, la fertilidad química se clasifica como baja, sustentada por los bajos valores de bases intercambiables y saturación de bases.

Tabla 3.2.3-14 Descripción del perfil modal de la Consociación RVG (CAL-VERT-RVG05)

	Ap (0 - 14 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura arcillosa en campo y franca arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos poca actividad. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (14 - 99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 5/6), sin moteados; textura arcillosa en campo y franco arcillo limosa en laboratorio; estructura blocosa, clase gruesa, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos poca actividad. Penetrómetro: 1,5 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

La saturación de bases varía de baja en superficie (32,9%) a media en profundidad (47,1 %); no obstante, los contenidos absolutos de calcio se clasifican como bajos en todo el perfil, mientras que el magnesio y potasio pasa de bajo a medio en profundidad. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con saturación de sodio alta; sin embargo, los valores de PSI (1,50–2,42 %) y RAS (1,89–2,53) indican que no existen condiciones de sodicidad que comprometan la estructura del suelo. La saturación de aluminio es elevada en el horizonte superficial (31,7 %), generando limitaciones para cultivos tolerantes, y disminuye en profundidad (18,3 %), donde actúa como limitante para cultivos susceptibles. La relación (Ca+Mg+K)/Al es adecuada en ambos horizontes, indicando que no se requiere encalamiento inmediato, aunque la acidez sigue siendo una restricción química relevante.

En cuanto a nutrientes y materia orgánica, el suelo presenta contenidos bajos de carbono orgánico y materia orgánica, con nitrógeno total bajo en superficie y medio en profundidad, y fósforo disponible medio en el horizonte superficial y bajo en profundidad. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación, mientras que los metales pesados evaluados presentan concentraciones bajas; el plomo alcanza 21,4 mg/kg en el horizonte subsuperficial. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles establecidos en la norma Louisiana-29B (Department of Natural Resources, 2010), no se identifican condiciones de contaminación del suelo por metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

- *Asociación RVH Aquic Dystrudepts – Fluventic Dystrudepts, Familias Arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVH06.*

Esta unidad se desarrolla en terrazas agradacionales inferiores, en formas de terreno tipo cubeta–napa, con relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%, afectadas por encharcamientos y erosión moderada. El material parental corresponde a depósitos mixtos aluviales. Los suelos son profundos a superficiales, de texturas finas a moderadamente gruesas, con drenaje imperfecto a bien drenados, mediana a muy fuertemente ácidos y fertilidad moderada a baja.

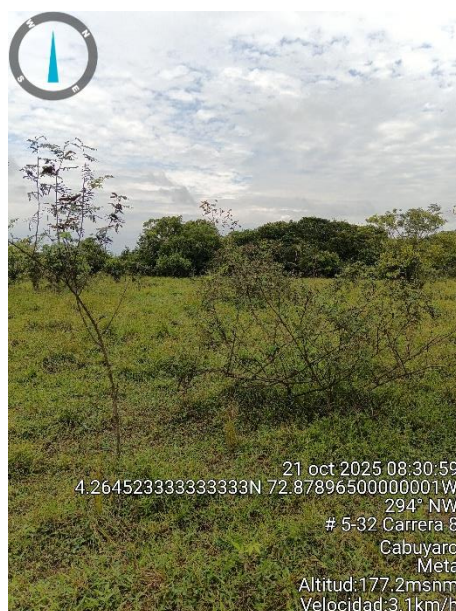
Las limitaciones principales están relacionadas con el exceso de humedad y la acidez.

La unidad está integrada por Aquic Dystrudepts (50%) y Fluventic Dystrudepts (50%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

- ✓ *RVHa2: relieve plano, pendiente 0–3%. Erosión moderada*

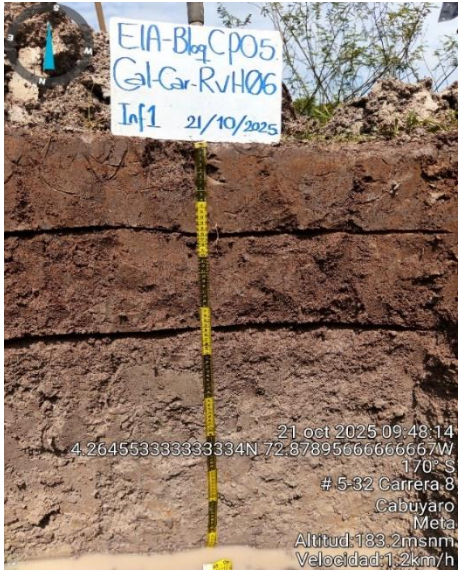
En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-RVH06, donde se identificaron suelos superficiales, de texturas finas a moderadamente gruesas, con drenaje imperfecto, correspondientes a familias arcillosas, mezcladas. Presentan reacción extremada a muy fuertemente ácida, fertilidad baja y susceptibilidad a encharcamientos, bajo régimen de temperatura isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-6 Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 4 en la asociación RVH, en la vereda La embajada, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 21-10-2025
 Coordenadas: E: 5013431,122- N: 2029232,217
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-15 Descripción del perfil modal de la Asociación RVH (CAL-CAR-RVH06)

	Ap (0 - 15 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), moteados rojo intenso (5YR 5/8) aproximadamente 50 %; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase gruesa, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 2,0 MPa.
	Bw (15-34 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 5/3), moteados rojo intenso (5YR 5/8) aproximadamente 30 %; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 2,5 MPa.
	C (34-95 cm)	Color en húmedo pardo amarillento claro (10YR 6/2), moteados rojo intenso (5YR 5/8) aproximadamente 10 %; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 2,75 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación RVH Perfil Modal: CAL-CAR-RVH06 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); La unidad CAL-CAR-RVH se caracteriza por una reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida en todo el perfil, con valores de pH entre 4,26 y 4,64. La conductividad eléctrica es baja (0,08 dS/m), clasificándose como normal. La capacidad de intercambio catiónico es media a alta, aumentando con la profundidad, asociada a un contenido elevado de arcilla; sin embargo, los contenidos de bases intercambiables son bajos en general, lo que se refleja en una fertilidad química baja, coherente con la clasificación integrada del perfil.

La saturación de bases es consistentemente baja (9,7–14,7 %), con contenidos de calcio bajos y magnesio bajos a medios y potasio que pasa de medio a alto en profundidad. El sodio intercambiable se clasifica como medio, aunque los valores de PSI (1,24–2,22 %) y RAS (1,71–2,39) indican ausencia de sodicidad. La saturación de aluminio es extremadamente alta en todo el perfil (81–86 %), alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos, lo cual se refleja en relaciones (Ca+Mg+K)/Al muy bajas (<0,20) que indican necesidad de encalar en todos los horizontes. Las relaciones Ca/Mg evidencian deficiencia relativa de calcio en profundidad, mientras que las relaciones Mg/K y Ca/K se mantienen en rangos aceptables.

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible son bajos en todo el perfil, con una marcada disminución con la profundidad, lo que limita severamente el potencial productivo del suelo. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de detección, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones bajas o no detectables. De acuerdo con la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

comparación frente a los límites establecidos en la norma Louisiana-29B, no se identifican procesos de contaminación del suelo asociados a metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

- *Asociación RVJ Fluvaquentic Eutropepts – Typic Fluvaquents, Familias Franco arcillo-limosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVJ07.*

Esta unidad ocupa terrazas agradacionales inferiores en formas napa–cubeta, con relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%, afectadas por encharcamientos e inundaciones. El material parental está constituido por depósitos mixtos aluviales. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de texturas medias a moderadamente finas, imperfecta a pobremente drenados, fuerte a ligeramente ácidos y de fertilidad moderada.

Las principales limitaciones están asociadas al drenaje deficiente y a la inundabilidad periódica.

La unidad está integrada por Fluvaquentic Eutropepts (50%) y Typic Fluvaquents (50%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

- ✓ *RVJa1: relieve plano, pendiente 0–3%. Erosión ligera*



Fotografía 3.2.3-7 Tipo de relieve de terraza gravitacional nivel 4 en la Asociación RVJ, en la vereda la Baqueta, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 21-10-2025
Coordenadas: E: 5024587,64- N: 2030359,09
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-RVJ07, donde se evidenciaron suelos profundos, de texturas medias a moderadamente finas, imperfecta a

pobremente drenados, pertenecientes a familias franco arcillo-limosas, mezcladas. Presentan reacción Extremadamente a muy fuertemente ácida y fertilidad moderada, bajo régimen de temperatura isohipertérmico.

Tabla 3.2.3-16 Descripción del perfil modal de la Asociación RVJ (CAL-CAR-RVJ07)

	Ap (0 - 20 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura franco arcillo-arcillosa en campo y limo arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite ondulado. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (20 - 50 cm)	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (10YR 4/3), moteados pardo rojizo intenso (5YR 5/6) aproximadamente 15%; textura arcillo-arenosa en campo y franco arcillo limosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, medias, vivas; macroorganismos no hay. Límite irregular. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	C (50 - 95 cm)	Color en húmedo pardo rojizo intenso (5YR 5/6), sin moteados; textura arcillo-arenosa en campo y franco arcillo limosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, medias, vivas; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 1,25 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación RVJ Perfil Modal: CAL-CAR-RVJ07 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-RVJ presenta una reacción extremadamente ácida en superficie y subsuperficie, que evoluciona a muy fuertemente ácida en profundidad, con valores de pH entre 4,11 y 4,57. La conductividad eléctrica es baja (0,09–0,32 dS/m), clasificándose como normal. La capacidad de intercambio catiónico es baja en todo el perfil, con valores ligeramente mayores en superficie asociados a mayor contenido de materia orgánica. En coherencia con estos resultados, la fertilidad se clasifica como moderada.

La saturación de bases es alta en el horizonte superficial (100 %) y disminuye bruscamente en los horizontes subsuperficiales (24,9–27,8 %), lo cual refleja una redistribución vertical de bases. El calcio es alto en superficie y bajo en profundidad, mientras que magnesio y potasio son bajos en la mayor parte del perfil. El sodio intercambiable se clasifica como medio, aunque los valores de PSI y RAS son nulos o muy bajos, descartando sodicidad. La saturación de aluminio es baja en superficie (9,1 %) y aumenta significativamente en profundidad (≈ 47 –48 %), donde genera limitaciones para cultivos tolerantes y se refleja en la relación $(Ca+Mg+K)/Al$, que indica necesidad de encalar en el horizonte intermedio.

En cuanto a nutrientes, el horizonte superficial presenta contenidos medios y altos de materia orgánica, nitrógeno y fósforo, mientras que estos disminuyen a valores bajos en profundidad, condicionando el potencial productivo del suelo. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se encuentran por debajo del límite de cuantificación, y los metales pesados evaluados muestran concentraciones bajas; el arsénico alcanza 0,56 mg/kg en profundidad. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles de la norma Louisiana-29B, no se identifican condiciones de contaminación del suelo por metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

- *Asociación RVM Fluvaquentic Eutropepts – Aeríc Endoaquepts – Fluventic Dystrudepts, Familias Franco arcillosas a arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVM08.*

Esta unidad se localiza en planos de inundación con formas de vega media, relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%, sometida a inundaciones periódicas. El material parental corresponde a depósitos mixtos aluviales. Los suelos son profundos a superficiales, con texturas variables de finas a moderadamente gruesas, drenaje moderado a pobre, mediana a muy fuertemente ácidos y fertilidad moderada a baja.

Las limitaciones están asociadas a inundaciones frecuentes y drenaje deficiente.

La unidad está integrada por Fluvaquentic Eutropepts (50%), Aeríc Endoaquepts (25%) y Fluventic Dystrudepts (25%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente, erosión y condiciones de humedad en el suelo:

- ✓ *RVMa2i: relieve plano, pendiente 0–3%, erosión moderada y zonas inundables.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-RVM08, donde se identificaron suelos superficiales, con texturas variables de finas a moderadamente gruesas, drenaje pobre, correspondientes a familias franco-arcillosas a arcillosas, mezcladas. Presentan reacción extremadamente a muy fuertemente ácida y fertilidad muy baja, bajo régimen de temperatura isohipertérmico.

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la Asociación RVM Perfil Modal: CAL-CAR-RVM08 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-RVM presenta una reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida a lo largo del perfil, con valores de pH entre 4,33 y 4,54. La conductividad eléctrica es baja (0,08 dS/m), clasificándose como normal, sin evidencias de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja en superficie y media en los horizontes subsuperficiales, asociada al incremento del contenido de arcilla; sin embargo, los contenidos de bases intercambiables son consistentemente bajos, lo que se refleja en una fertilidad química muy baja, coherente con la evaluación integrada del perfil.



Fotografía 3.2.3-8 Tipo de relieve plano de inundación en la Asociación RVM, en la vereda San Luis de río negro bajo, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 24-10-2025
 Coordenadas: E: 5002940,11- N: 2011303,93
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-17 Descripción del perfil modal de la Asociación RVM (CAL-CAR-RVM08)

	A (0 - 20 cm)	Color en húmedo rojo amarillento intenso (5YR 6/6), moteados rojo oscuro (2,5YR 4/6) aproximadamente 10%; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado fuerte; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos poca actividad. Límite plano. Penetrómetro: 2,0 MPa.
	Bw (20-44 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 2,25 MPa.
	Cr (44-99 cm)	Color en húmedo pardo amarillento claro (10YR 6/4), moteados rojo oscuro (2,5YR 4/6) aproximadamente 40 %; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; fragmentos gruesos 1%, tipo piedra, forma irregular, alteración sin alteración; raíces no hay; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 2,25 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

La saturación de bases es baja en todo el perfil (10–19 %), con calcio, magnesios clasificados como bajos y potasio medio en superficie y disminuye a profundidad. El sodio intercambiable se clasifica como medio, aunque los valores de PSI y RAS son cercanos a cero, descartando procesos de sodicidad. La saturación de aluminio es elevada, aumentando con la profundidad hasta valores tóxicos para la mayoría de los cultivos en los horizontes subsuperficiales. En coherencia con ello, la relación $(Ca+Mg+K)/Al$ indica necesidad de encalar en todo el perfil. Las relaciones catiónicas Ca/Mg y Mg/K evidencian desbalances, particularmente deficiencia de magnesio en profundidad, mientras que Ca/K se mantiene en rangos adecuados.

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible son bajos en todo el perfil, con una marcada disminución en profundidad, lo que limita severamente la disponibilidad nutricional. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación y los metales pesados evaluados presentan concentraciones bajas. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles establecidos en la norma Louisiana-29B (Department of Natural Resources, 2010), no se identifican condiciones de contaminación del suelo por metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

- *Asociación RVN Typic Udifluvents – Typic Fluvaquents, Familias Franco limosas a gruesas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVN09 y S21.*

Esta unidad se desarrolla en complejos de orillares dentro del plano de inundación, con relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%. El material parental corresponde a depósitos mixtos aluviales. Los suelos son moderadamente profundos a superficiales, de texturas medias a moderadamente finas, imperfecta a pobremente drenados, extremadamente a ligeramente ácidos y de fertilidad moderada a baja.

Las limitaciones principales están relacionadas con inundaciones y drenaje deficiente.

La unidad está integrada por Typic Udifluvents (50%) y Typic Fluvaquents (50%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente:

- ✓ *RVNai: relieve plano, pendiente 0–3%. Con zonas inundables*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-RVN09 y S21⁵, donde se evidenciaron suelos moderadamente profundos, de texturas medias a moderadamente finas, drenaje moderado, pertenecientes a familias franco limosas a gruesas, mezcladas. Presentan reacción fuertemente a ligeramente ácida y fertilidad moderada, bajo régimen isohipertérmico.

⁵ Idid



Fotografía 3.2.3-9 Tipo de relieve de terraza gravitacional en la Asociación RVN, en la vereda san Isidro, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 20-10-2025
 Coordenadas: E: 5002071,96- N: 2018585,98
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-18 Descripción del perfil modal de la Asociación RNV (CAL-CAR-RVN09)

	Ap (0 - 25 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 4/4), sin moteados; textura arcillosa en campo y franca en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos poca actividad. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (25-55 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 4/3), moteados pardo rojizo intenso (5YR 5/6) aproximada de 15%; textura arcillosa en campo y franco limosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo muy firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,75 MPa.
	C (55-96 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), moteados pardo rojizo intenso (5YR 5/6) aproximadamente 20%; textura arcillosa y arenosa en laboratorio; estructura granular, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 1,75 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la Asociación RVN Perfil Modal: CAL-CAR-RVN09 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); La unidad CAL-CAR-RVN presenta una reacción fuertemente ácida en superficie, que evoluciona a ligera y moderadamente ácida en los horizontes subsuperficiales, con valores de pH entre 5,38 y 6,29. La conductividad

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

eléctrica es muy baja (0,02–0,03 dS/m), clasificándose como normal. La capacidad de intercambio catiónico es media en los dos primeros horizontes y baja en profundidad, con contenidos de bases relativamente mayores que en otras unidades, lo que se traduce en una fertilidad química moderada, particularmente en los horizontes superiores.

La saturación de bases es alta en todo el perfil (92–100 %), con saturación de calcio también alta, aunque los contenidos absolutos de calcio y magnesio se clasifican como bajos a medios. El sodio intercambiable es medio, pero los valores de PSI y RAS son bajos, descartando sodicidad. La saturación de aluminio es baja en todo el perfil (2–7 %), sin generar restricciones químicas para el desarrollo de cultivos. En coherencia con ello, la relación $(Ca+Mg+K)/Al$ indica que no existe necesidad de encalar, y las relaciones Ca/Mg y Mg/K se clasifican como ideales o aceptables, sin desbalances catiónicos críticos.

En términos de nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible son bajos, aunque ligeramente superiores en superficie, lo que limita el potencial productivo sin manejo adecuado. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se encuentran por debajo del límite de detección, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones bajas. De acuerdo con la comparación frente a los límites de la norma Louisiana-29B, no se identifican procesos de contaminación del suelo asociados a metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

- *Consociación RVO Typic Udifluvents, Familias Franco Arcillosa fina, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-RVO10.*

Esta unidad ocupa complejos de cubetas de decantación y desborde, con relieve plano a ligeramente plano, pendientes menores del 3%, afectada por erosión moderada e inundaciones frecuentes. El material parental está constituido por cantos, gravas y arenas aluviales. Los suelos corresponden a depósitos aluviales inestables, con suelos superficiales de texturas moderadamente gruesas, bien a moderadamente drenados, fuertemente ácidos y de fertilidad baja.

Las limitaciones están asociadas a la inestabilidad del material, la inundabilidad y la baja fertilidad.

La unidad está integrada en un 100% por Typic Udifluvents.

Se encontró la siguiente fase por pendiente, erosión y condiciones de humedad en suelo:

- ✓ *RVOa2i: relieve plano, pendiente 0–3%, inundable. Erosión moderada*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-RVO10, donde se identificaron suelos moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas, drenaje lento, pertenecientes a familias franco arcillosa fina, mezcladas. Son suelos desarrollados sobre depósitos aluviales inestables, con reacción muy fuertemente ácida y fertilidad baja, bajo régimen isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-10 Tipo de relieve de plano de inundación en la Consociación RVO, en el predio Buena vista, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 23-10-2025
Coordenadas: E: 4997656,39 - N: 2010167,63
Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-19 Descripción del perfil modal de la Consociación RVO (CAL-CAR-RVO10)

	Ap (0 - 41 cm)	Color en húmedo pardo amarillento (7,5YR 5/3), sin moteados; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo muy firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (41-80 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), moteados rojo amarillento intenso (5YR 6/8) aproximadamente 20%; textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	C (80-99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura arcillosa en campo y limo arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 1,5 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la consociación RVO Perfil Modal: CAL-CAR-RVO10 - (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-RVO presenta una reacción muy fuertemente ácida en todo el perfil, con valores de pH entre 4,58 y 4,99. La conductividad eléctrica se mantiene en rangos bajos (0,12–0,22 dS/m), clasificándose como normal. La capacidad de intercambio catiónico es

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

media en superficie y baja en profundidad, asociada a una textura arcillosa dominante; sin embargo, los contenidos de bases intercambiables son reducidos, lo que se refleja en una fertilidad química baja.

La saturación de bases aumenta con la profundidad, pasando de baja a alta; no obstante, los contenidos absolutos de calcio, magnesio y potasio son generalmente bajos en la mayor parte del perfil. El sodio intercambiable se clasifica como medio, aunque los valores de PSI y RAS son bajos, descartando sodicidad. La saturación de aluminio es elevada en superficie (55 %) y disminuye progresivamente en profundidad, donde se clasifica como limitante para cultivos susceptibles y moderadamente tolerantes. En coherencia con ello, la relación $(Ca+Mg+K)/Al$ indica necesidad de encalar en el horizonte superficial, mientras que en profundidad no se requiere corrección inmediata de la acidez. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K se clasifican como aceptables, aunque se evidencia deficiencia de magnesio en el horizonte intermedio.

En cuanto a nutrientes, el suelo presenta contenidos bajos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible, con una ligera mejora relativa en profundidad para calcio. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación y los metales pesados evaluados presentan concentraciones bajas. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles de la norma Louisiana-29B, no se identifican condiciones de contaminación del suelo por metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

3.2.3.2.4 Suelos del paisaje de Valle

El paisaje de valle comprende geoformas asociadas a procesos fluviales y coluvio-aluviales recientes, caracterizadas por superficies planas a ligeramente planas, con pendientes menores al 3 % y microrelieves cóncavo-convexos. Incluye vallecitos coluvio-aluviales, vegas, cubetas y complejos de islas, islotes y playones, formados por depósitos mixtos aluviales y coluviales de edad reciente. Estos ambientes presentan alta influencia de inundaciones periódicas y encharcamientos, con drenaje imperfecto a pobre. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, con texturas variables de finas a gruesas, reacción fuerte a extremadamente ácida y fertilidad baja a moderada, desarrollados bajo clima cálido húmedo y cálido muy húmedo.

- *Asociación VVA Oxyaquic Dystrudepts – Plinthic Petraquepts – Typic Petraquepts, Familias Franco arcillosas finas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVA11.*

Esta unidad se localiza en valles aluviales, en planos de inundación con formas de vega-cubeta, relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%, afectada por erosión moderada. El material parental corresponde a depósitos mixtos aluviales. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de texturas variables de finas a gruesas, imperfecta a pobremente drenados, fuerte a extremadamente ácidos y de fertilidad baja.

Las limitaciones principales están asociadas a inundaciones y drenaje deficiente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

La unidad está integrada por Oxyaquic Dystrudepts (50 %) – Plinthic Petraquepts (25 %) – Typic Petraquepts (25 %)

Se encontró la siguiente fase por pendiente y erosión:

✓ *VVAa1: relieve plano, pendiente 0–3%. Con erosión ligera.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-VVA11, donde se evidenciaron suelos profundos, de texturas variables de finas a gruesas, imperfecta a pobremente drenados, correspondientes a familias franco-arcillosas finas, mezcladas. Presentan reacción extremadamente ácida y fertilidad muy baja, bajo régimen de temperatura isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-11 Tipo de relieve de plano de inundación en la Asociación VVA, en la vereda La embajada, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta

FECHA: 18-10-2025
 Coordenadas: E: 5016373,10 - N: 2032412,45
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación VVA Perfil Modal: CAL-CAR-VVA11- (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); La unidad CAL-CAR-VVA presenta una reacción extremadamente ácida en ambos horizontes analizados, con valores de pH entre 3,77 y 4,42. La conductividad eléctrica es baja (0,08 dS/m), clasificándose como normal, sin evidencias de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja a media, con contenidos de bases intercambiables muy reducidos, lo que determina una fertilidad química muy baja, coherente con la clasificación integrada del perfil.

La saturación de bases es baja en todo el perfil (4,17–9,83 %), con calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con saturación de sodio alta, aunque los valores de PSI y RAS se mantienen en rangos que no implican sodicidad estructural. La saturación de aluminio es muy elevada (75,65–78,38 %), alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos. En coherencia con ello, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar en ambos horizontes. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K evidencian deficiencia marcada de magnesio y desequilibrios catiónicos que afectan la eficiencia nutricional.

Tabla 3.2.3-20 Descripción del perfil modal de la Asociación VVA (CAL-CAR-VVA11)

	A (0-42 cm)	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (7,5YR 4/3); sin moteados. Textura franco-arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado débil. Consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica. Poros pocos, finos, localización imped. Sin fragmentos gruesos. Raíces frecuentes, finas, vivas. Macroorganismos no hay. Límite ondulado.
	Bw (42-99 cm)	Color en húmedo rojo intenso (2,5YR 5/8); moteados pardos amarillentos (10YR 4/8) aproximadamente 5%. Textura arcillosa en campo y laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado. Consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica. Poros pocos, finos, localización imped. Fragmentos gruesos 10 % cascajo, forma irregular, alteración mediana. Raíces pocas, medias, vivas. Macroorganismos no hay.

Fuente: GessiG SAS, 2026

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica, nitrógeno total y fósforo disponible son bajos en todo el perfil, lo que limita la productividad del suelo sin manejo correctivo intensivo. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se encuentran por debajo del límite de cuantificación, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles de la norma Louisiana-29B, por lo que no se identifican condiciones de contaminación del suelo en esta unidad.

- *Asociación VVC Typic Udifluvents – Typic Petraquepts – Oxyaquic Dystrudepts, Familias Franco arcillosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVC12 y S6.*

Esta unidad se presenta en vallecitos coluvio–aluviales, en formas vega–cubeta, con relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%, afectada por inundaciones y encharcamientos. El material parental corresponde a depósitos mixtos aluviales y coluviales. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas a finas, drenaje imperfecto a pobre, muy fuerte a extremadamente ácidos y de fertilidad baja.

Las limitaciones principales están asociadas al exceso de humedad y la acidez elevada.

La unidad está integrada por Typic Udifluvents (50 %) – Typic Petraquepts (25 %) – Oxyaquic Dystrudepts (25%).

Se encontró la siguiente fase por pendiente:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

✓ *VVCai: relieve plano, pendiente 0–3%, con inundación en algunos sectores.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-VVC12 y S6⁶, donde se identificaron suelos moderadamente profundos, de texturas moderadamente gruesas a finas, drenaje imperfecto lento, pertenecientes a familias franco-arcillosas, mezcladas. Presentan reacción muy fuerte a extremadamente ácida y fertilidad muy baja, bajo régimen isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-12 Tipo de relieve vallecitos coluvio aluviales en la Asociación VVC, en la vereda Remolino, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 25-10-2025

Coordenadas: E: 5046090,88 - N: 2012638,14

Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la asociación VVC Perfil Modal: CAL-CAR-VVC12 (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-VVC presenta una reacción muy fuertemente ácida a fuertemente ácida a lo largo del perfil, con valores de pH entre 4,90 y 5,07. La conductividad eléctrica es muy baja (0,02 dS/m en todos los horizontes), clasificándose como normal, sin indicios de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico se clasifica como baja en el horizonte superficial (9,22 meq/100g) y media en los horizontes subsuperficiales (11,23–11,83 meq/100g). No obstante, los valores de bases totales son consistentemente bajos en todo el perfil (0,90; 0,71 y 0,32 meq/100g), lo que sustenta una clasificación de fertilidad muy baja.

⁶ *Ibid*

Tabla 3.2.3-21 Descripción del perfil modal de la Asociación VVC (CAL-CAR-VVC12)

	A (0 - 10 cm)	Color en húmedo pardo rojizo muy oscuro (5YR 4/2), sin moteados; textura franco limosa (FrL) en campo y franco arenosa en laboratorio; estructura migajosa, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	Bw (10-58 cm)	Color en húmedo pardo muy oscuro (5YR 2,5/2), sin moteados; textura franco arcillosa (FrA) en campo y franco arenosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	C (58-77 cm)	Color en húmedo pardo muy oscuro (5YR 3/2), sin moteados; textura franco arcillo-arenosa (FrAr) en campo y franco arenosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, medias, vivas; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 1,5 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

La saturación de bases es muy baja en todos los horizontes (entre 3,15 y 5,28 %), con contenidos de calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos a lo largo del perfil. El sodio intercambiable se clasifica como medio ($Na = 0,04 \text{ meq}/100g$), con saturación de sodio alta; sin embargo, los valores de porcentaje de sodio intercambiable ($PSI = 0,00 \%$) y de relación de adsorción de sodio ($RAS = 0,36\text{--}0,49$) indican que no existen condiciones de sodicidad que comprometan la estabilidad estructural del suelo. La saturación de aluminio es muy elevada en todo el perfil (77,14–80,80 %), alcanzando niveles tóxicos para la mayoría de los cultivos, lo cual se refleja en relaciones $(Ca+Mg+K)/Al$ muy bajas (0,20–0,25), que indican necesidad de encalar para la corrección de la acidez. Las relaciones catiónicas Ca/Mg , Mg/K y Ca/K se clasifican como aceptables a adecuadas, sin desbalances severos.

En cuanto a materia orgánica y nutrientes, la unidad presenta contenidos bajos de carbono orgánico (0,35–0,68 %), materia orgánica (0,61–1,17 %), nitrógeno total (0,04–0,08 %) y fósforo disponible (2,00–4,42 mg/kg) en todos los horizontes, y el fósforo disminuye con la profundidad, lo que refuerza la condición de fertilidad muy baja y la limitada capacidad de suministro de nutrientes. Respecto a contaminantes, los análisis de grasas y aceites e hidrocarburos totales reportan concentraciones por debajo del límite de cuantificación ($<0,025 \%$ P/P). En cuanto a metales pesados, el plomo $<10 \text{ mg}/kg$, el cadmio $<10 \text{ mg}/kg$ y el cromo $<50 \text{ mg}/kg$, mientras que el arsénico presenta valores entre 3,01 y 4,74 mg/kg. De acuerdo con la comparación frente a los límites máximos permisibles establecidos en la norma Louisiana Administrative Code, Title 29, Part B (Louisiana-29B), especificación técnica 313 (Department of Natural Resources, 2010), no se identifican condiciones de contaminación del suelo asociadas a metales pesados, grasas y aceites ni hidrocarburos en esta unidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

- *Consociación VVG Typic Udifluvents, Familias Francas a franco arenosas, Mixtas, Isohipertérmicas; Perfil modal: CAL-CAR-VVG13.*

Esta unidad se localiza en planos de inundación, en complejos de islas, islotes y playones, con relieve plano a ligeramente plano y pendientes menores del 3%. El material parental corresponde a sedimentos finos aluviales. Los suelos son aluviales jóvenes y variables, de texturas francas a franco arenosas, bien drenados, ligeramente a moderadamente ácidos y de fertilidad baja a moderada.

Las limitaciones están asociadas a la dinámica fluvial y a la variabilidad del material.

La unidad está integrada en un 100% por Typic Udifluvents.

Se encontró la siguiente fase por pendiente, erosión e inundaciones:

- ✓ *VVGa2i: relieve plano, pendiente 0–3% y en zonas inundable y erosión moderada*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-CAR-VVG13, donde se evidenciaron suelos aluviales jóvenes, de texturas francas a franco arenosas, bien drenados, pertenecientes a familias francas a franco arenosas, mezcladas. Presentan reacción muy fuerte a extremadamente ácida y fertilidad baja, bajo régimen isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-13 **Tipo de relieve de plano de inundación en la Consociación VVG, en la vereda La Banqueta, jurisdicción del municipio de Cabuyaro - Meta**

FECHA: 22-10-2025
 Coordenadas: E: 5024415,83 - N: 2029023,62
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-22 Descripción del perfil modal de la Consociación VVG (CAL-CAR-VVG13)

	A (0 - 9 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 4/4), moteados pardo rojizo (5YR 4/6) aproximadamente 5%; textura arenosa en campo y franca en laboratorio; estructura migajosa, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano.
	Bw (9 - 21 cm)	Color en húmedo pardo rojizo (5YR 5/4), sin moteados; textura arenosa en campo y franco arenosa en laboratorio; estructura migajosa, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite Plano.
	C (21-99 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 4/3), moteados rojo oscuro (2,5YR 4/6) aproximadamente 1%; textura areno-limosa en campo y franca en laboratorio; estructura migajosa, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, muy finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, medias y gruesas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la consociación VVG Perfil Modal: CAL-CAR-VVG13- (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-CAR-VVG presenta una reacción extremadamente ácida a muy fuertemente ácida a lo largo del perfil, con valores de pH entre 4,26 y 4,82. La conductividad eléctrica es baja (0,12–0,25 dS/m), clasificándose como normal, sin indicios de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja en todos los horizontes, y los contenidos de bases intercambiables son reducidos, lo que se refleja en una fertilidad química baja.

La saturación de bases es alta en términos porcentuales, debido principalmente a la dominancia de calcio en el horizonte superficial; sin embargo, los contenidos absolutos de bases disminuyen con la profundidad. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con valores de PSI y RAS bajos, descartando sodicidad. La saturación de aluminio es baja en superficie y moderada en profundidad, clasificándose como limitante para cultivos susceptibles en los horizontes inferiores. En coherencia, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica que no se requiere encalado en la mayor parte del perfil. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K evidencian deficiencia de magnesio en superficie y desbalances leves en profundidad.

En cuanto a nutrientes, los contenidos de carbono orgánico, materia orgánica y nitrógeno total son bajos, con valores ligeramente mayores en superficie, mientras que el fósforo disponible se clasifica como medio a bajo. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación, y los metales pesados evaluados presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles establecidos por la norma

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Louisiana-29B, por lo que no se identifica contaminación del suelo asociada a estos parámetros en la unidad CAL-CAR-VVG.

3.2.3.2.5 Suelos del paisaje de Lomerío fluvio-gravitacional

El paisaje de lomerío fluvio-gravitacional está conformado por lomas y colinas asociadas a glacis mixtos, con relieves ondulados y pendientes que oscilan entre el 3 y el 7%, presentando laderas cortas a medias de formas ligeramente convexas. Se desarrolla sobre arcillas y conglomerados. Las formas de terreno características corresponden a laderas y faldas, bajo condiciones de clima cálido húmedo a subhúmedo. En este paisaje se encuentran suelos profundos, de texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, con reacción muy fuerte a extremadamente ácida, y alta saturación de aluminio.

- *Consociación LVJ Typic Dystrudepts, Familia Franco areno arcillosa, Mixta, Isohipertérmica; Perfil modal: CAL-VERT-LVJ14.*

Esta unidad se localiza en paisajes de lomerío fluvio-gravitacional, ocupando laderas y faldas con relieve ondulado y pendientes entre 3 y 7%. El material parental está constituido por arcillas y conglomerados. Los suelos son profundos, de texturas moderadamente finas a finas, bien drenados, muy fuerte a extremadamente ácidos, de fertilidad baja y con alta saturación de aluminio.

Las principales limitaciones están relacionadas con la acidez elevada y la baja fertilidad.

La unidad está integrada en un 100% por Typic Dystrudepts.

Se encontró la siguiente fase por pendiente:

- ✓ *LVJb: relieve ondulado, pendiente 3–7%.*

En campo la unidad se caracterizó mediante el perfil modal CAL-VERT-LVJ14, donde se identificaron suelos moderadamente profundos, bien drenados, de textura franco areno arcillosa, pertenecientes a la familia franco areno arcillosa, mezclada. Presentan reacción muy fuertemente ácida, fertilidad muy baja y alta saturación de aluminio, bajo régimen de temperatura isohipertérmico.



Fotografía 3.2.3-14 Tipo de relieve de lomas y colinas asociadas glasis en la Consociación LVJ, en la vereda Alto de navaja, jurisdicción del municipio de Puerto López - Meta

FECHA: 26-10-2025
 Coordenadas: E: 5013299,67 - N: 2001931,50
 Fuente: GessiG S.A.S., 2026

Tabla 3.2.3-23 Descripción del perfil modal de la Consociación LVJ (CAL-VERT-LVJ14)

	Ap (0 - 12 cm)	Color en húmedo pardo rojizo oscuro (5YR 4/4), sin moteados; textura arenosa-franca en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces frecuentes, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,5 MPa.
	Bw (12-44 cm)	Color en húmedo pardo amarillento intenso (5YR 5/8), sin moteados; textura arenosa-franca en campo Franco areno arcillosa en laboratorio; estructura blocosa, clase media, grado moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces pocas, finas, vivas; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	C (44-84 cm)	Color en húmedo rojo intenso (2,5YR 5/8), sin moteados; textura arenosa franca en campo y franco areno arcillosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros pocos, finos, imped; sin grietas; raíces no hay; macroorganismos no hay. Límite plano. Penetrómetro: 1,25 MPa.
	D (84-99 cm)	Color en húmedo pardo amarillento oscuro (5YR 6/8), sin moteados; textura arenosa en campo y franco arenosa en laboratorio; estructura granular, clase fina, grado débil; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros pocos, finos, imped; fragmentos gruesos 40 %, tipo cascajo, forma irregular, alteración mediana; raíces no hay; macroorganismos no hay. Penetrómetro: 1,25 MPa.

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Los análisis fisicoquímicos del suelo presentados en el Perfil modal de la consociación LVJ Perfil Modal: CAL-CAR1-RVA - (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); Desde el punto de vista químico, la unidad CAL-VERT-LVJ-14 presenta una reacción muy fuertemente ácida a lo largo de todo el perfil, con valores de pH relativamente homogéneos entre 4,67 y 4,77. La conductividad eléctrica es baja y constante (0,08 dS/m), clasificándose como normal, sin indicios de salinidad. La capacidad de intercambio catiónico es baja en todos los horizontes, disminuyendo progresivamente con la profundidad (4,50 a 1,85 meq/100 g), lo cual, junto con los bajos contenidos de bases intercambiables, sustenta una fertilidad química muy baja.

La saturación de bases es baja en todo el perfil (8,64–18,60 %), con calcio, magnesio y potasio clasificados como bajos en todos los horizontes. El sodio intercambiable se clasifica como medio, con saturación de sodio alta, aunque los valores de PSI y RAS son cercanos a cero, descartando procesos de sodicidad estructural. La saturación de aluminio es elevada en todo el perfil (53,05–68,19 %), alcanzando niveles limitantes a tóxicos para la mayoría de los cultivos, especialmente en los horizontes subsuperficiales. En concordancia, la relación (Ca+Mg+K)/Al indica necesidad de encalar en todos los horizontes. Las relaciones Ca/Mg y Mg/K evidencian deficiencia recurrente de magnesio y desbalances catiónicos que restringen la eficiencia nutricional del suelo.

En cuanto a materia orgánica y nutrientes, los contenidos de carbono orgánico y materia orgánica se clasifican como bajos en todo el perfil, con una ligera disminución con la profundidad; el nitrógeno total y el fósforo disponible también se clasifican como bajos, reforzando la condición de fertilidad muy baja. Respecto a contaminantes, las grasas y aceites e hidrocarburos totales se reportan por debajo del límite de cuantificación analítica. Los metales pesados evaluados, incluyendo arsénico, cadmio, cromo y plomo, presentan concentraciones inferiores a los límites máximos permisibles establecidos por la norma Louisiana-29B (Department of Natural Resources, 2010), por lo que no se identifica contaminación del suelo asociada a estos parámetros en la unidad CAL-VERT-LVJ-14.

3.2.3.3 Uso actual del suelo

El uso actual corresponde a las actividades humanas o funciones económicas desarrolladas en un área determinada de tierra (Jansen & Di Gregorio, 2000). El mapa de uso del suelo se realizó a partir de la homologación de la capa temática de Coberturas de la tierra a escala 1:25.000, para la cual se tuvieron en cuenta las respectivas validaciones de campo. Con base en la metodología establecida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2011), las unidades de cobertura fueron agrupadas y, posteriormente, homologadas de acuerdo con la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 (MADS, 2016), tal como se presentan en la **Tabla 3.2.3-24** y la **Figura 3.2.3-3**.

Tabla 3.2.3-24 Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada

Cobertura	Código - Cobertura	Dom_GrupoUso - GDB		Dom_UsaAct - GDB		Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							(ha)	(%)	(ha)	(%)
Arroz	2121	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos	Acts	20250,72	8,86	8086,75	5,79
Maíz	2122	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos	Acts	114,15	0,05	28,01	0,02
Soya	2134	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos	Acts	902,17	0,39	902,17	0,65
Otros cultivos transitorios	211	30101	Agricultura	30202	Cultivos transitorios semi-intensivos	Acts	99,88	0,04	21,60	0,02
Otros cultivos permanentes arbóreos	2231	30101	Agricultura	30204	Cultivos permanentes semi-intensivos	Acps	4142,97	1,81	3682,35	2,63
Otros cultivos permanentes herbáceos	2211	30101	Agricultura	30204	Cultivos permanentes semi-intensivos	Acps	86,96	0,04	50,91	0,04
Otros cultivos permanentes arbustivos	2221	30101	Agricultura	30204	Cultivos permanentes semi-intensivos	Acps	3,39	0,00	-	-
Caña	2212	30101	Agricultura	30204	Cultivos permanentes semi-intensivos	Acps	20741,73	9,08	19861,96	14,21
Palma de aceite	2232	30101	Agricultura	30203	Cultivos permanentes intensivos	Acpi	7252,14	3,17	1133,90	0,81
Pastos arbolados	232	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	7000,34	3,06	4390,99	3,14
Pastos enmalezados	233	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	3478,91	1,52	2440,93	1,75
Pastos limpios	231	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	67529,41	29,56	44276,70	31,68
Zonas quemadas	334	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	249,06	0,11	28,98	0,02
Herbazal denso de tierra firme arbolado	321112	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	5451,15	2,39	2761,34	1,98

Cobertura	Código - Cobertura	Dom_GrupoUso - GDB		Dom_UsoAct - GDB		Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							(ha)	(%)	(ha)	(%)
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	321111	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	13831,17	6,05	4773,77	3,42
Herbazal denso inundable arbolado	321122	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	2132,66	0,93	986,94	0,71
Herbazal denso inundable no arbolado	321121	30103	Ganadería	30207	Pastoreo extensivo	Gpe	3208,93	1,40	1913,56	1,37
Plantación forestal	3152	30104	Forestal	30211	Sistema forestal productor	Fpd	5944,30	2,60	4772,30	3,41
Bosque abierto alto inundable	31212	30104	Forestal	30212	Sistema Forestal Protección	Fpr	852,69	0,37	524,63	0,38
Bosque de galería	3141	30104	Forestal	30212	Sistema Forestal Protección	Fpr	34814,18	15,24	21308,26	15,25
Bosque denso alto inundable	31112	30104	Forestal	30212	Sistema Forestal Protección	Fpr	9875,63	4,32	5614,29	4,02
Palmares	311123	30104	Forestal	30212	Sistema Forestal Protección	Fpr	1882,72	0,82	892,50	0,64
Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria	3132	30104	Forestal	30215	Producción-protección	Fpp	665,55	0,29	223,30	0,16
Vegetación secundaria alta	3231	30104	Forestal	30215	Producción-protección	Fpp	3076,25	1,35	1595,75	1,14
Vegetación secundaria baja	3232	30104	Forestal	30215	Producción-protección	Fpp	4395,23	1,92	2644,53	1,89
Tierras desnudas y degradadas	333	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Cre	33,47	0,01	30,02	0,02

Cobertura	Código - Cobertura	Dom_GrupoUso - GDB		Dom_UsoAct - GDB		Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							(ha)	(%)	(ha)	(%)
Zonas arenosas naturales	331	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Cre	1454,20	0,64	1018,42	0,73
Madrevieja	5124	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Cre	613,43	0,27	388,64	0,28
Zonas Pantanosas	411	30105	Conservación	30213	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Cre	1879,40	0,82	1243,68	0,89
Lagunas, lagos y cienagas naturales	512	30110	Cuerpos de agua naturales	30230	Cuerpos de agua naturales	CAn	918,18	0,40	525,65	0,38
Ríos	511	30110	Cuerpos de agua naturales	30230	Cuerpos de agua naturales	CAn	2439,05	1,07	1716,17	1,23
Embalses	5141	30111	Cuerpos de agua antrópicos	30231	Cuerpos de agua antrópicos	CAa	37,28	0,02	25,87	0,02
Jaguey	5144	30111	Cuerpos de agua antrópicos	30231	Cuerpos de agua antrópicos	CAa	42,27	0,02	15,18	0,01
Canales	513	30111	Cuerpos de agua antrópicos	30231	Cuerpos de agua antrópicos	CAa	27,90	0,01	6,49	0,00
Estanques para acuicultura continental	5143	30111	Cuerpos de agua antrópicos	30216	Piscicultura	CAap	38,84	0,02	23,89	0,02



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Cobertura	Código - Cobertura	Dom_GrupoUso - GDB		Dom_UsoAct - GDB		Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							(ha)	(%)	(ha)	(%)
Tejido urbano continuo	111	30106	Asentamiento	30217	Residencial	ASrd	549,98	0,24	185,01	0,13
Tejido urbano discontinuo	112	30106	Asentamiento	30217	Residencial	ASrd	598,77	0,26	416,89	0,30
Áreas turísticas	1423	30106	Asentamiento	30221	Recreacional	ASrc	0,86	0,00	-	-
Instalaciones recreativas	142	30106	Asentamiento	30221	Recreacional	ASrc	310,80	0,14	258,25	0,18
Zonas industriales	1211	30107	Infraestructura	30218	Industrial	Iind	211,00	0,09	139,90	0,10
Red vial y territorios asociados	1221	30107	Infraestructura	30219	Transporte	It	1204,43	0,53	784,76	0,56
Aeropuerto sin infraestructura asociada	1221	30107	Infraestructura	30219	Transporte	It	32,71	0,01	21,21	0,02
Explotación de hidrocarburos	1312	30107	Infraestructura	30224	Minerales energéticos	Ime	68,08	0,03	21,73	0,02
Parques cementerios	1412	30107	Infraestructura	30220	Servicios	Pci	12,36	0,01	11,08	0,01
Total							228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

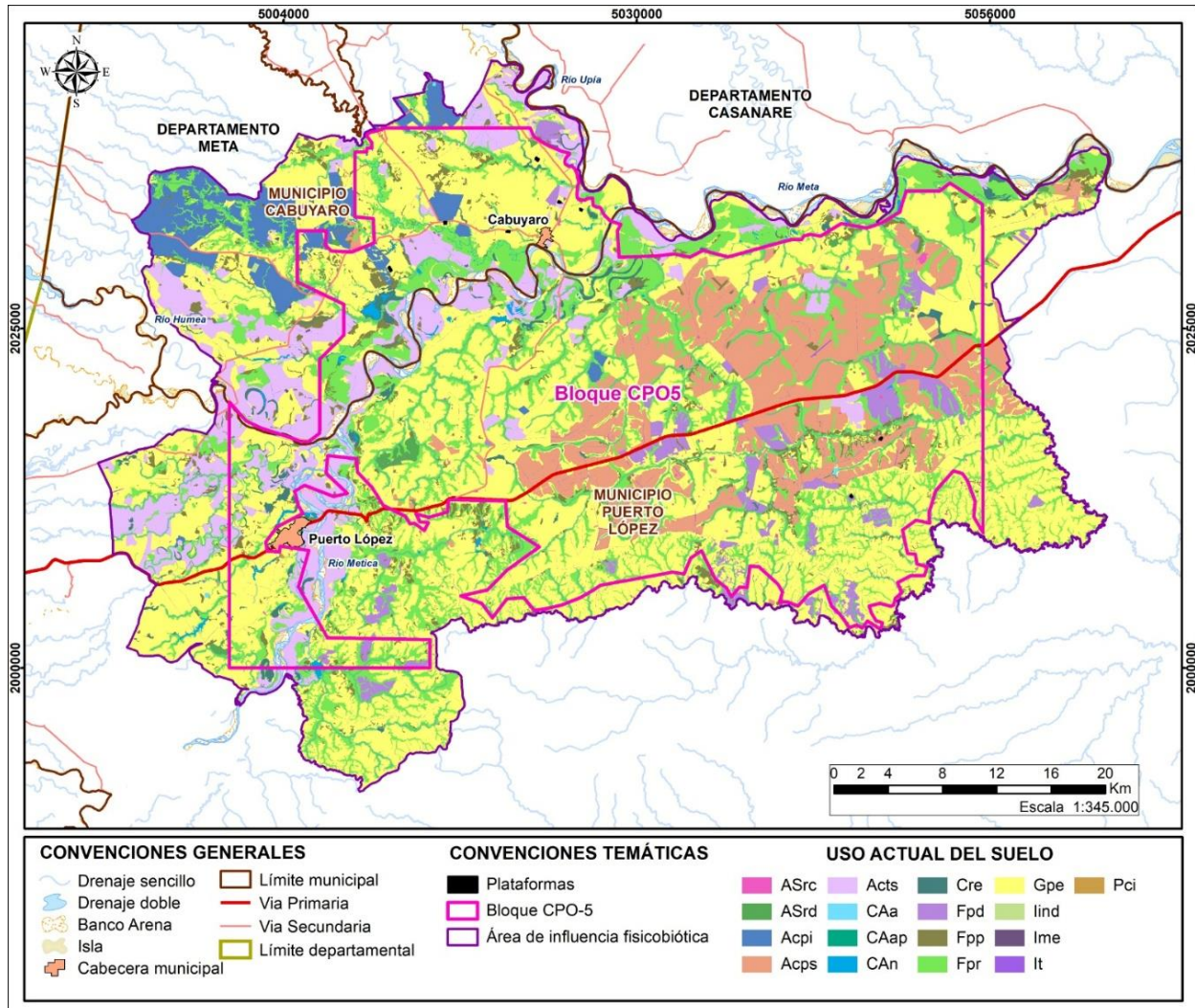


Figura 3.2.3-3 Mapa de uso actual del suelo

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.3.1 Grupo de uso en agricultura

Este grupo corresponde a tierras que por sus características permiten el establecimiento de sistemas de producción agrícola. Dentro de esta categoría se agrupan las clases de uso en cultivos permanentes semi-intensivos (Acps), Cultivos transitorios semi-intensivos (Acts) y Cultivos permanentes intensivos (Acpi) los cuales se describen a continuación:

➤ *Cultivos permanentes semintensivos (Acps)*

Este uso agrupa aquellas coberturas vegetales compuestas por cultivos de especies con ciclo de vida generalmente mayor a un año, los cuales no requieren del uso de implementos o practicas muy complejas para su implementación, ni durante su desarrollo (IGAC, ICA, 2002). Este tipo de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

uso está constituido por las coberturas de la tierra de otros cultivos permanentes arbóreos, otros cultivos permanentes herbáceos, otros cultivos permanentes arbustivos y caña, para el caso del estudio se presentan en el 10,93% del AIFB. (**Fotografía 3.2.3-15**).



Fotografía 3.2.3-15 Cultivos permanentes semintensivos

FECHA: 29-10-2025
 Coordenadas: E: 5032372,16 - N: 2.010.335,54
 Fuente: GessiG SAS, 2026

➤ *Cultivos transitorios semi-intensivos (Acts)*

Sistema productivo agrícola basado en el establecimiento de cultivos de ciclo corto, en el cual se combinan prácticas tradicionales con un nivel intermedio de tecnificación. Este uso se caracteriza por la preparación mecánica del suelo, la aplicación ocasional de insumos externos (fertilizantes químicos y/o orgánicos, y control fitosanitario básico) y una rotación limitada de cultivos, sin alcanzar los niveles de intensificación propios de la agricultura altamente tecnificada. La productividad depende en gran medida de las condiciones climáticas y del suelo, así como de la disponibilidad de mano de obra, generando una presión moderada sobre el suelo en comparación con sistemas extensivos e intensivos (IGAC, ICA, 2002). Este sistema se desarrolla sobre las coberturas de la tierra arroz, maíz, soya y otros cultivos transitorios y abarca el 9,35% del AIFB. (**Fotografía 3.2.3-16**).

➤ *Cultivos permanentes intensivos (Acpi)*

Sistema productivo agrícola basado en cultivos de larga duración manejados con alto nivel de tecnificación y una intervención continua sobre el suelo. Se caracteriza por la aplicación regular de prácticas agronómicas como fertilización y control fitosanitario, orientadas a maximizar la productividad, lo que genera una presión alta y sostenida sobre el suelo y exige un manejo técnico adecuado para evitar su degradación (IGAC, ICA, 2002). Este sistema se desarrolla sobre las coberturas de la tierra Palma de aceite y abarca el 3,17% del AIFB. (**Fotografía 3.2.3-16**).



Fotografía 3.2.3-16 Cultivos transitorios semi-intensivos

FECHA: 23-10-2025

Coordenadas: E: 5007399,972 - N: 2004301,547

Fuente: GessiG SAS, 2026



Fotografía 3.2.3-17 Cultivos permanentes intensivos

FECHA: 16-10-2025

Coordenadas: E: 5005834,49 - N: 2031345,93

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

3.2.3.3.2 Grupo de uso Ganadería

En este grupo de uso se identifican todas aquellas áreas cuyas coberturas están vinculadas a la explotación de especies animales de pastoreo, sea de tipo vacuno, caprino, caballar u otros. El grupo de uso actual de Ganadería está representado por el uso de Pastoreo Extensivo.

➤ *Pastoreo extensivo (Gpe)*

Sistema de pastoreo en el cual el número de cabezas de ganado por unidad de área es muy bajo, este sistema se caracteriza por el bajo grado de tecnificación, por lo que no se realizan prácticas de manejo y por ende el animal permanece en el potrero hasta que prácticamente se agota la pastura (IGAC, ICA, 2002). Este sistema productivo se desarrolla sobre las coberturas de la tierra de Pastos arbolados, Pastos enmalezados, Pastos limpios, Zonas quemadas, Herbazal denso de tierra firme arbolado, Herbazal denso de tierra firme no arbolado, Herbazal denso inundable arbolado y Herbazal denso inundable no arbolado y abarca el 45,03 del AIFB.



Fotografía 3.2.3-18 Ganadería de tipo pastoreo extensivo

FECHA: 26-10-2025
Coordenadas: E: 5013296,59 - N: 2001930,89
Fuente: GessiG SAS, 2026

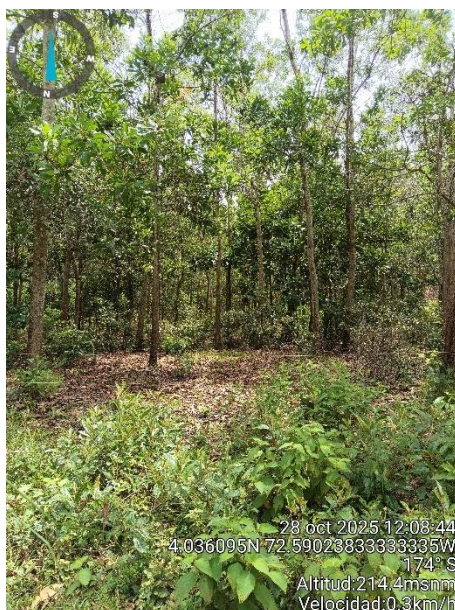
3.2.3.3.3 Grupo de uso Forestal

En este grupo se incluyen tierras que por lo general no son adecuadas para cultivos intensivos debido a sus limitantes u oferta ambiental escasa, por lo que son usados para el establecimiento de especies forestales. Del grupo de uso forestal hacen parte los sistemas forestales productores, sistema forestal protección y sistemas producción-protección encontrados en el área de estudio, los cuales se exponen a continuación:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

➤ *Sistema forestal productor (Fpd)*

Este uso está representado por las distintas plantaciones forestales con fines tanto comerciales como de uso de las poblaciones asentadas identificadas en el área de influencia del proyecto, donde ocupan un 2,60% del AIFB, y se asoció a la cobertura de plantación forestal.



Fotografía 3.2.3-19 Sistema forestal productor

FECHA: 28-10-2025
Coordenadas: E: 5045461,08 - N: 2003999,62
Fuente: GessiG SAS, 2026

➤ *Sistema Forestal Protección (Fpr)*

Este uso se presenta en áreas susceptibles a la degradación o áreas en las cuales se requiere el mantenimiento de coberturas boscosas con fines de conservación y protección de los recursos naturales, en estas áreas no se identifican evidencias de procesos de extracción selectiva de especies maderables en la actualidad. En el AIFB este uso se presenta en el 20,76% está asociado a las coberturas de la tierra de bosque abierto alto inundable, bosque de galería, bosque denso alto inundable y palmares.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	



Fotografía 3.2.3-20 Sistema forestal de protección

FECHA: 17-10-2025
 Coordenadas: E: 5000661,84 - N: 2030465,48
 Fuente: GessiG SAS, 2026

➤ *Producción-protección (Fpp)*

Uso forestal mixto que combina funciones productivas con objetivos de protección ambiental, permitiendo un aprovechamiento controlado compatible con la conservación del suelo y la cobertura vegetal (IGAC, ICA, 2002). Se desarrolla sobre las coberturas bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja, y abarca el 3,56% del AIFB.

3.2.3.3.4 Grupo de uso en conservación

El grupo de uso actual en conservación agrupa las tierras asociadas a áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (Cre) descrita a continuación.

➤ *Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza (Cre)*

Corresponden a áreas identificadas en la cobertura de la tierra como tierras desnudas y degradadas, zonas arenosas naturales, madre vieja y zonas pantanosas las cuales son áreas donde no hay ningún tipo aprovechamiento de los recursos naturales por el hombre y que se dejan libres para su desarrollo y recuperación natural con el fin de servir como base al desarrollo ecosistémico de la región, ocupan un 1,74% del AIFB.



Fotografía 3.2.3-21 Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza

FECHA: 27-10-2025
Coordenadas: E: 5004425,11 - N: 2015577,56
Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.3.5 Grupo de uso de cuerpos de agua naturales (CAn)

El uso actual de cuerpos de agua naturales está asociado a las coberturas de lagunas, lagos y ciénagas naturales y ríos encontrados en el área de influencia, corresponden al 1,47% del AIFB.



Fotografía 3.2.3-22 Cuerpo de agua natural

FECHA: 27-10-2025
Coordenadas: E: 4999861,70 - N: 2019967,28
Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

3.2.3.3.6 Grupo de uso de cuerpos de agua antrópicos

Dentro de este grupo se encuentran clasificados los Cuerpos de agua antrópicos (CAa) referidos a los cuerpos de agua artificiales (coberturas de embalses, jaguey y canales) y los estanques de piscicultura (CAap) identificada la cobertura de estanques para acuicultura continental los cuales ocupan en el AIFB áreas de 0,05% y 0,02% respectivamente.



Fotografía 3.2.3-23 Cuerpo de agua artificial

FECHA: 19-10-2025
 Coordenadas: E: 5000931,97 - N: 2027241,88
 Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.3.7 Grupo de uso asentamiento

En este grupo se describen las actividades desarrolladas por las comunidades en el área de influencia del proyecto, en este grupo de uso se encuentran los usos Recreacional (ASrc) y residencial (ASrd)

➤ *Recreacional (ASrc)*

Uso del suelo orientado al desarrollo de actividades recreativas y turísticas, con infraestructura destinada al esparcimiento y al aprovechamiento paisajístico del territorio. Se desarrolla sobre las coberturas Áreas turísticas e Instalaciones recreativas, y abarca el 0,14% del AIFB.

➤ *Residencial (ASrd)*

Uso del suelo destinado a asentamientos humanos con función habitacional, caracterizado por la ocupación permanente del territorio y la presencia de infraestructura asociada a vivienda. Se desarrolla sobre las coberturas Tejido urbano continuo y Tejido urbano discontinuo, y abarca el 0,50% del AIFB.



Fotografía 3.2.3-24 Uso en asentamiento de tipo residencial

FECHA: 20-10-2025

Coordenadas: E: 5002771,01 - N: 2019745,05

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.3.8 Grupo de uso Infraestructura

El grupo de infraestructura comprende los usos de Transporte (It), asociados a las vías pavimentadas y no pavimentadas que conforman la cobertura Red vial y territorios asociados, así como a la cobertura Aeropuerto sin infraestructura asociada; el uso de Minerales energéticos (Ime), vinculado a la cobertura Explotación de hidrocarburos; y el uso Industrial (Iind), desarrollado sobre la cobertura Zonas industriales. Y usos de servicios (Pci) asociado a la cobertura de parques cementerios. En conjunto, estos usos ocupan un 0,67% del AIFB.

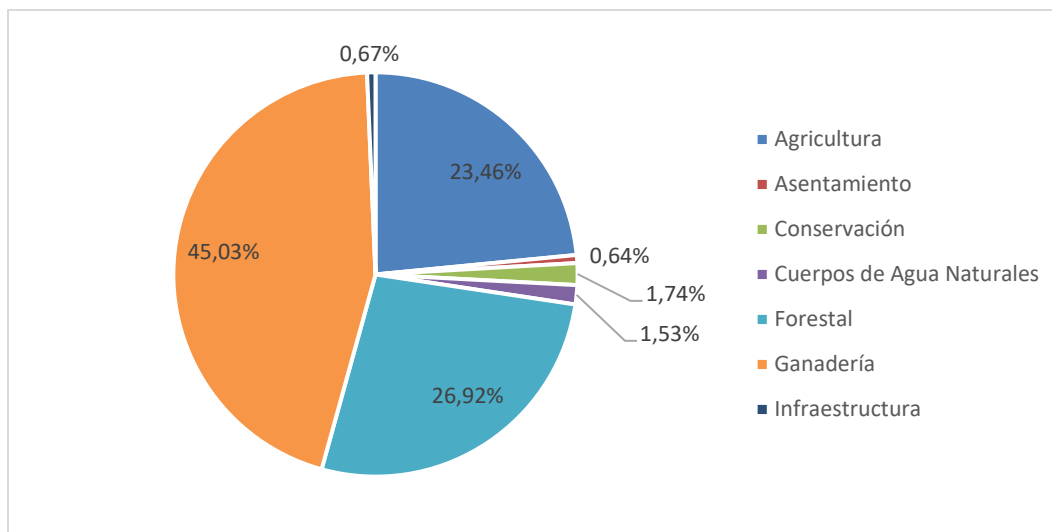


Figura 3.2.3-4 Distribución de los grupos de usos actuales en el AIFB

Fuente: GessiG SAS, 2026

Finalmente, en la **Figura 3.2.3-4** se puede apreciar la distribución de los grupos de uso actual en el área de estudio, de lo cual el grupo de uso más representativo es el de ganadería con el 45,03% del AIFB, seguido por el grupo de uso forestal en el 26,92% del AIFB y Agricultura en el 23,46% del AIFB, los demás usos actuales ocupan menos del 2% del AIFB cada uno.

3.2.3.4 Capacidad de uso del suelo – Uso potencial

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 agrológica. 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 3.2.3-25**.

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

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

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:

- (c) Limitación por clima: la subclase de clima, indica déficit de humedad en el suelo en la mayor parte del año, lo que genera dificultades para desarrollar sistemas productivos sin el apoyo de riego.
- (e) erosión actual y/o peligro de susceptibilidad a la erosión: La subclase por erosión la conforman los suelos que se encuentran afectados, bien sea, por pérdida acelerada de suelo o susceptibilidad a la misma, causada por la mala utilización de los terrenos, prácticas de manejo inadecuadas o por fenómenos de remoción o movimientos en masa.
- (h) humedad en exceso, drenaje: La subclase por exceso de humedad, está formada por los suelos sobresaturados con agua, ya sea por exceso de precipitación, encharcamientos debidos al escurrimiento de las aguas superficiales desde las áreas más altas o por condiciones o características ácuicas (suelos que actualmente presenten una saturación y reducción continua y periódica).
- (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 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.

Para la determinación de la clase agrológica en función de las características de los suelos se aplica la matriz de la **Tabla 3.2.3-25** de autoría del IGAC, 2010.

De acuerdo con lo anterior, en el AIFB se identificaron tierras las clases agrológicas 3, 4, 5 y 7. La descripción de estas clases y sus respectivas subclases se presentan en la leyenda del mapa de uso potencial o capacidad de uso como se presentan en la **Figura 3.2.3-5** y la **Tabla 3.2.3-26**.

Tabla 3.2.3-25 Factores de clasificación de tierras por capacidad de usos para estudios de suelos

	Erosión	Pendiente	Humedad		Suelo (s)								
Clase	Grado	%	Drenaje natural	Inundaciones - frecuencias	Profundidad efectiva (cm)	Grupo textural	Fragmentos en el suelo. % por vol.	Pedregosid. Superficial	Afloram. R. Roccosidad	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	CSUL	> 100
3	Ligera	7-dic	Modera. Bien Drenado	Ocasionales	> 100 75 - 100 50 - 75	Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Finas Permeables	mar-15	0.1 - 3	0.1 - 2	Baja	may-15	CSUL, CSUM	> 100
4	Moderada	dic-25	Imp. Drenado	Frecuentes	> 100 75 – 100 50 – 75 50 - 25	Gruesas. Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Finas Poco Permeables.	15 - 35	mar-15	oct-25	My Baja	15 - 50	CSUL, CSUM, CSUS	> 50
5	No hay Ligera	< 7	Pobrem. Drenado. Muy Pobrememente Drenado	Muy Frecuentes	Cualquiera	Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Muy Finas	3 - 15 15 - 35	15 - 50	25 - 50	Cualquiera	< 75	CSUL, CSUM, CSUS	< 25
6	Moderada	25 - 50	Pobrem. Drenado. Muy Pobrememente Drenado. Modo Excesivo	Frecuentes	< = 25	Gruesas. Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Finas. Muy Finas	35 - 60	15 - 50	25 - 50	Cualquiera	< 50	CSUL, CSUM, CSUS	< 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	CSUL, CSUM, CSUS	< 25
8	Muy Severa	> 75	Cualquiera	Cualquiera	Cualquiera	Gruesas. Mod. Gruesas. Medias. Mod. Finas. Finas. Muy Finas	Cualquiera	> 90	> 50	Cualquiera	> 75	CSUL, CSUM, CSUS	< 25

Lig.=Ligeramente

Imp.=Imperfectamente

Pob.=Pobrememente

Fuert.=Fuertemente

Pedreg.=Pedregosidad

Distribución de lluvias:

1. Suficientes durante los dos semestres; permiten cultivos continuados.
2. Suficientes durante 1 semestre, con deficiencias en el siguiente.
3. Suficientes durante 1 semestre, con exceso en el siguiente.

Frecuencia de heladas

1. Bajas ≤ 2 al año
2. Mediana 3 a 4 al año



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

- | | |
|---|-----------------------|
| 4. Exceso durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
5. Deficiencias durante los dos semestres; permite ciertos cultivos.
6. Exceso durante los dos semestres; no permite cultivos.
7. Deficiencias durante los dos semestres; no permite cultivos | 3. Alta > de 4 al año |
|---|-----------------------|

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

Fuente: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Metodología. Para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso. Grupo interno de trabajo levantamiento de suelos. Pág. 37. Cód. M40100-01/11. Versión 1. Bogotá, 2010. 41p.

Tabla 3.2.3-26 Leyenda del mapa de Uso potencial –Capacidad de uso

Clase / subclase agrológica	Unidad de suelos	Principales limitaciones de uso	Uso recomendado	Uso potencial del suelo	Tipo de uso potencial del suelo	Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
3h-1	RVN (RVNai)	Inundaciones estacionales; exceso de humedad; limitación por drenaje	Uso productivo condicionado a la estacionalidad hídrica, con manejo del pisoteo y protección del suelo en épocas húmedas	Agroforestal	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	ASP	9727,45	4,26	4574,61	3,27
4s-1	AVC (AVCa1)	Acidez fuerte a muy fuerte, alta saturación de aluminio, baja fertilidad natural, CIC media–baja	Sistemas productivos con cobertura permanente, control de acidez y manejo nutricional gradual	Agroforestal	Sistemas silvopastoriles (SPA)	SPA	146451,07	64,10	91914,30	65,77
	AVF (AVFb)	Acidez muy fuerte, baja retención de humedad y nutrientes, fertilidad muy baja, toxicidad por aluminio	Uso con especies tolerantes a acidez y aluminio, evitando cultivos exigentes	Agroforestal						
	PVA (PVAa1)	Acidez extrema, toxicidad por aluminio, fertilidad muy baja	Uso con cobertura arbórea y pasturas adaptadas, manejo conservador del suelo	Agroforestal						
	PVB (PVBa1)	Acidez extrema, aluminio elevado, fertilidad baja,	Uso con especies tolerantes a acidez y aluminio, evitando cultivos exigentes además enriquecimiento nutricional	Agroforestal						
	RVG (RVGa1)	Acidez fuerte, fertilidad baja	Sistemas productivos de baja intensidad con cobertura permanente	Agroforestal						
	LVJ (LVJb)	Acidez muy fuerte, baja fertilidad, altos contenidos de aluminio	Uso con manejo de pendiente y control de escorrentía, especies tolerantes	Agroforestal						

Clase / subclase agrológica	Unidad de suelos	Principales limitaciones de uso	Uso recomendado	Uso potencial del suelo	Tipo de uso potencial del suelo	Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
		intercambiable, pendiente moderada								
5sh-1	RVJ (RVJa1)	Drenaje imperfecto, acidez extremadamente a muy fuertemente ácida	Uso restringido, priorizando cobertura permanente y manejo del drenaje	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	AGS	6622,97	2,90	2145,62	1,54
5sh-2	RVH (RVHa2i)	Drenaje interno pobre, alto riesgo de encharcamiento, toxicidad por aluminio, fertilidad baja	Uso con control hídrico, evitando compactación y degradación estructural	Agroforestal	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	AGS	50832,31	22,25	32056,11	22,94
	RVM (RVMa2i)	Inundaciones periódicas, pobre drenaje, acidez elevada, toxicidad por aluminio, fertilidad baja	Uso restringido con cobertura permanente y adaptación a pulsos de inundación	Agroforestal						
	VVA (VVAa1)	Drenaje pobre, acidez extrema, aluminio elevado, muy baja fertilidad	Uso muy limitado, con manejo hídrico y cobertura arbórea	Agroforestal						
	VVC (VVCai)	Drenaje pobre, acidez extrema, aluminio elevado, muy baja fertilidad	Uso condicionado, priorizando estabilización del suelo y cobertura	Agroforestal						
7sh-1	RVO (RVOa2i)	Materiales inestables, alta dinámica fluvial, inundaciones frecuentes, suelos poco desarrollados, acidez muy fuerte	Uso no productivo; priorizar estabilidad ecológica y protección del suelo	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	CRE	5786,61	2,53	3194,29	2,29
7esh-1	VVG (VVGa2i)	Inundaciones frecuentes, erosión moderada asociada a dinámica fluvial, acidez muy fuerte a extrema, fertilidad baja	Uso exclusivo para conservación, control de erosión y restauración ecológica	Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	CRE	1928,96	0,84	1323,62	0,95
Cuerpos de agua artificial						CAA	146,29	0,06	71,44	0,05



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Clase / subclase agrológica	Unidad de suelos	Principales limitaciones de uso	Uso recomendado	Uso potencial del suelo	Tipo de uso potencial del suelo	Símbolo	AIFB		Bloque CPO-5	
							Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Cuerpos de agua natural						CAN	3970,66	1,74	2630,46	1,88
Zona Antrópica						ZA	2989,00	1,31	1838,83	1,32
Total							228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

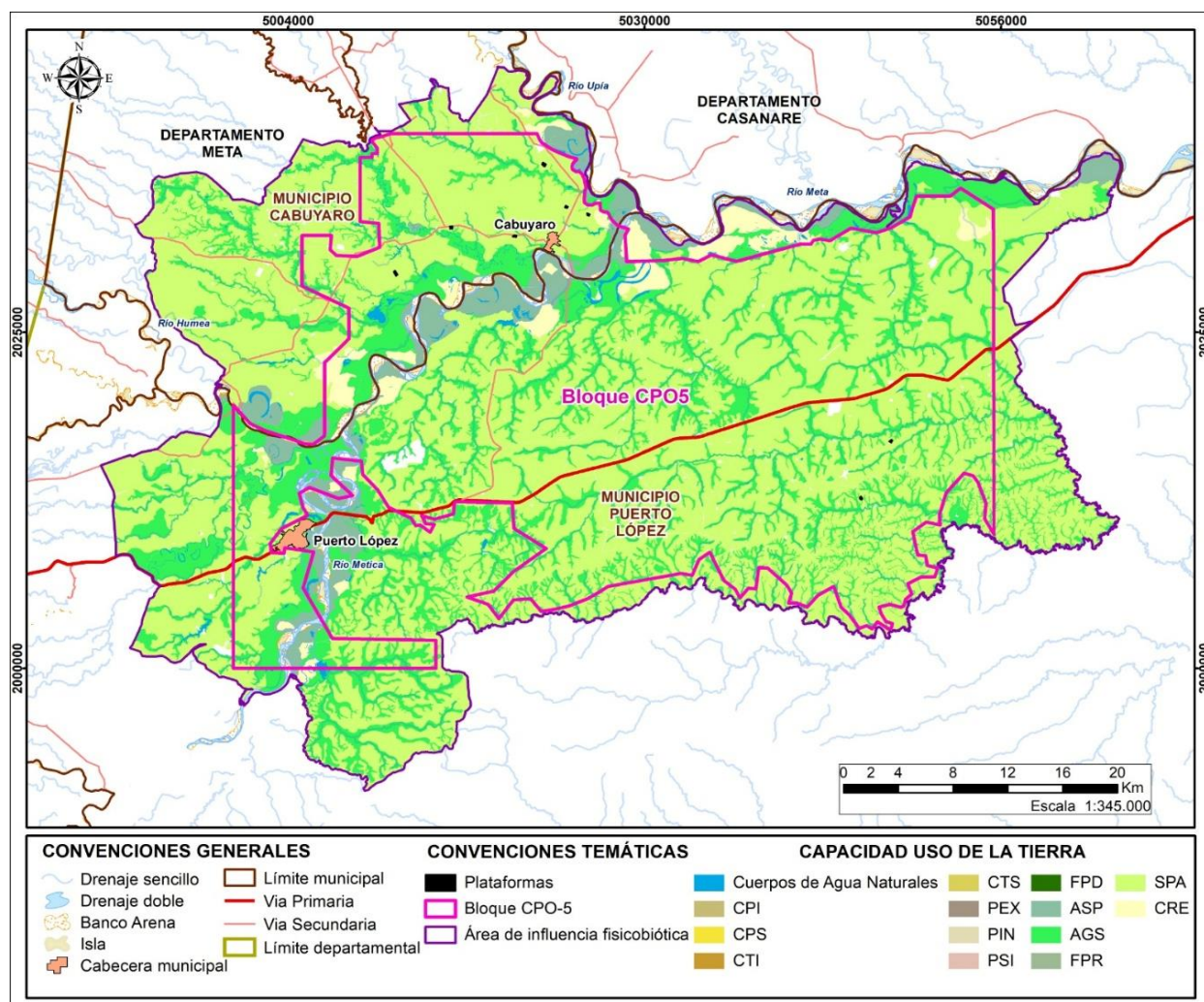


Figura 3.2.3-5 Mapa de capacidad de uso de la tierra

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.4.1 Tierras de la clase 3

De acuerdo con la metodología de clasificación de tierras por su capacidad de uso establecida por el (IGAC, 2010), las tierras de la Clase 3 presentan limitaciones moderadas que restringen la selección de cultivos, las épocas de siembra y el nivel de intensificación del uso. Estas limitaciones pueden estar asociadas a condiciones de humedad, suelo o relieve, actuando de manera individual o combinada, y requieren prácticas de manejo adecuadas para evitar procesos de degradación.

➤ Tierras de la subclase 3h-1

Las principales limitaciones de esta subclase corresponden a condiciones de humedad, específicamente a la presencia de zonas inundables o con influencia periódica de inundación, asociadas a planicies aluviales activas. Estos suelos presentan pendientes bajas (0–3 %) y, aunque

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

pueden mostrar características físicas favorables, la dinámica hídrica limita el establecimiento de cultivos convencionales.

En el área de estudio, esta subclase está representada por la unidad RVN, para la cual se recomienda un uso agroforestal bajo sistemas agrosilvopastoriles (ASP), que permitan integrar cobertura vegetal permanente, manejo del exceso de humedad y aprovechamiento productivo compatible con la dinámica fluvial natural.

3.2.3.4.2 Tierras de la clase 4

De acuerdo con (IGAC, 2010), las tierras de la Clase 4 presentan limitaciones severas que restringen su uso a cultivos específicos y exigen la aplicación de prácticas cuidadosas de manejo y conservación, difíciles de mantener bajo esquemas intensivos. Estas limitaciones están asociadas principalmente a condiciones edáficas, como acidez elevada, toxicidad por aluminio, baja fertilidad natural y baja capacidad de intercambio catiónico, así como a pendientes moderadas en algunos casos.

En general, estas tierras requieren prácticas orientadas a la protección del suelo, tales como sistemas silvopastoriles, barreras vivas, rotación de usos, aplicación de correctivos de acidez y manejo conservacionista de la cobertura vegetal.

➤ *Tierras de la subclase 4s-1*

Las principales limitaciones de esta subclase corresponden al factor suelo, dominado por acidez fuerte a extremadamente ácida, alta saturación de aluminio y baja fertilidad natural. Estas condiciones limitan el establecimiento de cultivos exigentes y reducen la eficiencia en el uso de nutrientes.

En el área de estudio, esta subclase incluye las unidades AVC, AVF, PVA, PVB, RVG y LVJ, desarrolladas sobre pendientes bajas a moderadas (0–12 %). Para estas tierras se recomienda el establecimiento de sistemas silvopastoriles (SPA), que contribuyan a la protección del suelo, mejoren gradualmente sus propiedades químicas y permitan un uso productivo compatible con sus limitaciones edáficas.

3.2.3.4.3 Tierras de la clase 5

Las tierras de la Clase 5 presentan limitaciones muy severas, que restringen de manera importante el uso agrícola y pecuario convencional. Estas limitaciones están asociadas principalmente a condiciones de humedad y suelo, tales como drenaje deficiente, susceptibilidad a encharcamientos, inundaciones periódicas, acidez extrema y toxicidad por aluminio. Aunque las pendientes son generalmente bajas, las condiciones edáficas e hídricas reducen la aptitud para usos intensivos.

Estas tierras requieren sistemas de uso que mantengan cobertura permanente, reduzcan la intervención mecánica y se adapten a las condiciones naturales del suelo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

➤ *Tierras de la subclase 5sh-1*

Esta subclase comparte las limitaciones de acidez extrema y drenaje imperfecto, pero se diferencia por no presentar restricciones significativas de fertilidad, lo que representa una condición relativamente más favorable dentro de la Clase 5.

En el área de estudio, esta subclase está representada por la unidad RVJ, donde, a pesar de la acidez elevada y el drenaje imperfecto, la fertilidad no constituye una limitante dominante. Para esta subclase se recomiendan sistemas agrosilvícolas (AGS), con prácticas orientadas al manejo de la acidez y la protección del suelo.

➤ *Tierras de la subclase 5sh-2*

Las principales limitaciones de esta subclase corresponden a la combinación de problemas de suelo y humedad, caracterizados por drenaje pobre o imperfecto, acidez elevada, toxicidad por aluminio y fertilidad baja a muy baja. En algunos casos se presentan inundaciones periódicas, lo que incrementa la restricción de uso.

Esta subclase está representada por las unidades RVH, RVM, VVA y VVC, para las cuales se recomienda el establecimiento de sistemas agrosilvícolas (AGS), que permitan manejar el exceso de humedad, proteger el suelo y mantener una cobertura vegetal permanente que reduzca la degradación.

3.2.3.4.4 Tierras de la clase 7

Las tierras de la Clase 7 presentan limitaciones extremadamente severas que las hacen inapropiadas para usos agrícolas, pecuarios o forestales productivos. Estas limitaciones están asociadas a alta dinámica fluvial, inundaciones frecuentes, materiales inestables, erosión moderada y condiciones edáficas adversas, como acidez muy fuerte y baja fertilidad.

El uso de estas tierras debe orientarse prioritariamente a la conservación y recuperación de los ecosistemas naturales, dada su función ambiental y su alta fragilidad.

➤ *Tierras de la subclase 7esh-1*

Las principales limitaciones de esta subclase incluyen erosión moderada, alta dinámica de inundación y condiciones edáficas severas, asociadas a la proximidad a cauces activos y a procesos fluviales recurrentes.

En el área de estudio, esta subclase corresponde a la unidad VVG, la cual se recomienda destinar a áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y recreación (CRE), priorizando la protección de los procesos naturales del sistema fluvial.

➤ *Tierras de la subclase 7sh-1*

Las principales limitaciones de esta subclase corresponden a la combinación de restricciones de suelo y humedad, asociadas a materiales inestables, suelos poco desarrollados, alta dinámica fluvial y zonas inundables, que impiden cualquier uso productivo sostenible.

Esta subclase está representada por la unidad RVO, para la cual se recomienda su destinación a áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza y recreación (CRE).

Teniendo en cuenta lo anterior y su capacidad de uso se asigna un uso potencial cómo se muestra en la **Tabla 3.2.3-27**, a continuación, se muestra el uso potencial del suelo

Tabla 3.2.3-27 Uso potencial del suelo

Uso potencial	AIFB		Bloque CPO-5	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	7715,57	3,38	4517,91	3,23
Sistemas silvopastoriles (SPA)	146451,07	64,10	91914,30	65,77
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	57455,28	25,15	34201,72	24,47
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	9727,45	4,26	4574,61	3,27
Zona Antrópica	2989,00	1,31	1838,83	1,32
Cuerpos de Agua Naturales	3970,66	1,74	2630,46	1,88
Cuerpos de Agua Artificiales	146,29	0,06	71,44	0,05
Total	228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.5 Conflicto de uso del suelo

Los conflictos de uso de la tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC & Corpoica, 2002) El conflicto de uso se presenta cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización (IGAC, 1988).

Cada una de las unidades de cobertura y uso actual se valora en relación con la vocación actual de uso, para lo cual a cada clase de cobertura actual se le asigna el uso actual en términos de la vocación de uso principal, para comparar niveles similares dentro de la matriz.

El proceso de análisis para la definición de áreas de conflictos de uso tiene como elementos básicos la zonificación de tierras en donde se define la vocación de uso de las tierras y la información de cobertura y uso actual que representa la demanda actual. De la confrontación crítica de estos dos elementos surgen las clases de conflictos y sus grados de intensidad, las necesidades de conservación y recuperación de tierras. Para evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso, se elabora una matriz de decisión que permite confrontar las unidades de vocación actual de uso vs el uso actual.

La identificación de los diferentes niveles de conflicto permite establecer el real aprovechamiento y deterioro del recurso suelo respecto de su explotación actual, representada tanto por los usos como por las coberturas.

El establecimiento de las diferentes categorías de conflictos de uso del suelo se sustenta en un proceso de confrontación simultánea de las temáticas definidas como uso actual asociado a la

cobertura vegetal y el uso reglamentado por los instrumentos de ordenamiento territorial versus la capacidad de uso de las tierras. Esto permite determinar la discrepancia entre el aprovechamiento actual de las tierras, lo establecido dentro de la norma y la oferta edáfica estimada, por medio de la clasificación de las tierras. En desarrollo de este análisis se adoptaron las categorías de conflicto que se definen a continuación.

- **Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado. Símbolo Tsc**
- **Conflictos por subutilización. Símbolo Csu:** Calificación dada a las tierras donde el agroecosistema dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles. En esta clase se diferenciaron tres (3) grados de intensidad, así:
 - Subutilización ligera. Símbolo CsuL
 - Subutilización moderada. Símbolo CsuM
 - Subutilización severa. Símbolo CsuS
- **Conflictos por sobreutilización. Símbolo Cso:** Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas. Los conflictos por sobreutilización se subdividieron en los siguientes grados de intensidad:
 - Sobreutilización ligera. Símbolo CsoL.
 - Sobreutilización moderada. Símbolo CsoM.
 - Sobreutilización severa. Símbolo CsoS.

Tabla 3.2.3-28 Codificación de los grados de conflictos de usos del suelo

Nomenclatura	Tipo de conflicto
Tsc	Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado
CsuL	Conflicto por subutilización ligera
CsuM	Conflicto por subutilización moderada
CsuS	Conflicto por subutilización severa
CsoL.	Conflicto por sobreutilización ligera
CsoM.	Conflicto por sobreutilización moderada
CsoS.	Conflicto por sobreutilización severa
NA	No aplica

Fuente: GessiG SAS, 2026

En la **Tabla 3.2.3-29** 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 los usos actuales y los tipos de uso potencial, lo cual implica diferentes combinaciones posibles de conflicto de usos del suelo dentro del AIFB y el AD, en la **Tabla 3.2.3-30** se muestran las áreas ocupadas por cada conflicto.

Tabla 3.2.3-29 Matriz conflicto de uso

Vocación			Uso actual												Otros
Uso principal	Tipo principal de uso		Agrícola				Agroforestal			Ganadería		Forestal		Conservación	
			CTI	CTS	CPI	CPS	AGS	ASP	SPA	PSI	PEX	FPD	FPR	CRE	
Agrícola	Cultivos transitorios intensivos	CTI	Tsc	Tsc	CsuM	CsuM	CsuM	CsuS	CsuS	CsuL	CsuS	CsuS	CsuS	CsuS	N.A.
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	Tsc	Tsc	CsuL	CsuL	CsuM	CsuS	CsuS	CsuL	CsuS	CsuS	CsuS	CsuS	N.A.
	Cultivos permanentes intensivos	CPI	Tsc	Tsc	CsuL	CsuL	CsuM	CsuS	CsuS	CsuL	CsuS	CsuS	CsuS	CsuS	N.A.
	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	CsoL.	CsoL.	Tsc	Tsc	Tsc	CsuM	CsuM	CsoL.	CsuM	CsuL	CsuS	CsuS	N.A.
Agroforestal	Agrosilvícola	AGS	CsoS.	CsoL.	CsoM.	CsoL.	Tsc	CsuM	CsuM	CsoM.	CsuL	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
	Agrosilvopastoril	ASP	CsoS.	CsoL.	CsoM.	CsoL.	CsoL.	Tsc	Tsc	CsoM.	Tsc	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
	Silvopastoril	SPA	CsoS.	CsoL.	CsoS.	CsoM.	CsoM.	Tsc	Tsc	CsoM.	Tsc	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
Ganadería	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	PSI	CsoL.	CsoL.	CsoL.	CsoL.	CsoL.	CsuL	CsuL	Tsc	CsuM	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
	Pastoreo extensivo	PEX	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoM.	CsoM.	CsuL	CsuL	CsoL.	Tsc	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
Forestal	Productor	FPD	CsoS.	CsoM.	CsoS.	CsoS.	CsuL	CsoL.	CsoL.	CsoS.	CsuM	Tsc	CsuS	CsuS	N.A.
	Protección	FPR	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoM.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoM.	Tsc	Tsc	Tsc	N.A.
Conservación	Conservación y/o Recuperación, Recreación	CRE	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	CsoS.	Tsc	Tsc	Tsc	N.A.
Otros			N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

Fuente: (IGAC, ICA, 2002), modificado por GessiG SAS, 2026

A continuación, se presenta la descripción de los niveles de conflicto de uso del suelo que se evalúa para el área de estudio y en la **Tabla 3.2.3-30** se presenta la codificación utilizada para cada nivel de conflicto. Y en la **Figura 3.2.3-6** la distribución a lo largo del AIFB.

Tabla 3.2.3-30 Conflicto de uso del suelo.

Conflicto de uso	Nomenclatura	AIFB		Bloque CPO-5	
		Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Por sobreutilización ligera	CsoL.	560,20	0,25	453,42	0,32
Por sobreutilización moderada	CsoM.	31667,00	13,86	24275,72	17,37
Por sobreutilización severa	CsoS.	22782,64	9,97	9866,80	7,06
Por subutilización ligera	CsuL	8608,42	3,77	4452,09	3,19
Por subutilización moderada	CsuM	7854,05	3,44	4251,68	3,04
Por subutilización severa	CsuS	44957,88	19,68	27249,53	19,50
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	Tsc	104919,12	45,93	64659,28	46,27
Cuerpo de agua	CA	4116,95	1,80	2701,90	1,93
Zona Antrópica	ZA	2989,04	1,31	1838,85	1,32
Total		228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.5.1 Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado. Símbolo (Tsc)

Bajo esta categoría se agrupan las tierras en las cuales el uso actual del suelo guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con los usos compatibles definidos a partir de la capacidad de uso del suelo. En estas áreas, el uso dominante no genera procesos de deterioro ambiental significativos, permitiendo la sostenibilidad de las actividades productivas y la conservación de las funciones ecológicas del suelo.

En el AIFB, las tierras sin conflicto de uso o con uso adecuado ocupan un área de 104919,12 ha, equivalente al 45,93 % del área total.

3.2.3.5.2 Conflictos por subutilización. Símbolo (Csu)

Este tipo de conflicto se presenta en tierras donde el uso actual corresponde a un nivel de intensidad inferior al recomendado según su vocación de uso principal o los usos compatibles definidos. En estos casos, aunque no se evidencian procesos significativos de degradación del suelo, el uso actual no aprovecha plenamente el potencial productivo de las tierras.

Estas áreas representan una oportunidad para la optimización del uso del suelo, siempre que se implementen prácticas acordes con sus limitaciones y capacidades.

➤ *Subutilización ligera. Símbolo (CsuL)*

Corresponde a tierras cuyo uso actual es cercano al uso principal recomendado, pero que presenta una menor intensidad en comparación con la vocación de uso definida. Estas áreas pueden ser incorporadas a esquemas productivos más eficientes mediante ajustes graduales en el manejo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

En el AIFB, este nivel de conflicto ocupa 8608,42 ha, correspondientes al 3,77% del área total.

➤ *Subutilización moderada. Símbolo (CsuM)*

Incluye tierras donde el uso actual se encuentra dos niveles por debajo del uso principal recomendado, evidenciando una subutilización más marcada del potencial productivo del suelo. La reconversión de estas áreas requiere una planificación técnica cuidadosa, considerando las limitaciones presentes.

En el AIFB, este nivel de conflicto ocupa 7854,05 ha, equivalentes al 3,44%.

➤ *Subutilización severa. Símbolo (CsuS)*

Se presenta en tierras cuyo uso actual se encuentra tres o más niveles por debajo de la vocación de uso principal recomendada. Aunque no necesariamente existen procesos activos de degradación, estas áreas muestran una marcada desconexión entre el uso actual y su capacidad productiva potencial.

En el AIFB, este nivel de conflicto representa 44957,88ha, correspondientes al 19,68% del área.

3.2.3.5.3 Conflictos por sobreutilización. Símbolo (Cso)

Este tipo de conflicto se presenta en tierras donde el uso actual dominante es más intenso que el recomendado según la vocación de uso principal natural del suelo. En estos casos, las actividades desarrolladas superan la capacidad de soporte del suelo, incrementando el riesgo de degradación física, química o biológica.

La sobreutilización del suelo puede generar procesos como erosión, compactación, pérdida de fertilidad y alteración de las funciones ecosistémicas.

➤ *Sobreutilización ligera. Símbolo (CsoL)*

Corresponde a tierras en las cuales el uso actual supera en un nivel la clase de vocación de uso principal recomendada. Este nivel de conflicto puede estar asociado a evidencias incipientes de degradación del suelo, tales como erosión ligera o disminución leve de la productividad.

En el AIFB, este nivel de conflicto ocupa 560,20 ha, equivalentes al 0,25% del área total.

➤ *Sobreutilización moderada. Símbolo (CsoM)*

Incluye tierras donde el uso actual supera en dos niveles la vocación de uso principal recomendada, generando riesgos moderados de degradación del suelo. Estas áreas requieren la implementación de medidas correctivas para evitar el avance de procesos degradativos.

En el AIFB, este nivel de conflicto corresponde a 31667,00 ha, equivalentes al 13,86%.

➤ *Sobreutilización severa. Símbolo (CsoS)*

Se presenta en tierras donde el uso actual supera en tres o más niveles la vocación de uso principal recomendada, evidenciándose procesos avanzados de degradación, como erosión severa, pérdida significativa de productividad o alteraciones físicas del suelo.

En el AIFB, este nivel de conflicto ocupa 22782,64 ha, correspondientes al 9,97% del área.

De manera complementaria se presenta la **Figura 3.2.3-6** en la que se puede observar la distribución espacial de las categorías de conflicto de uso del suelo identificadas en el AIFB. Esta información constituye un insumo fundamental para la posterior definición de medidas de manejo, zonificación ambiental y planificación del uso del suelo en el área de estudio.

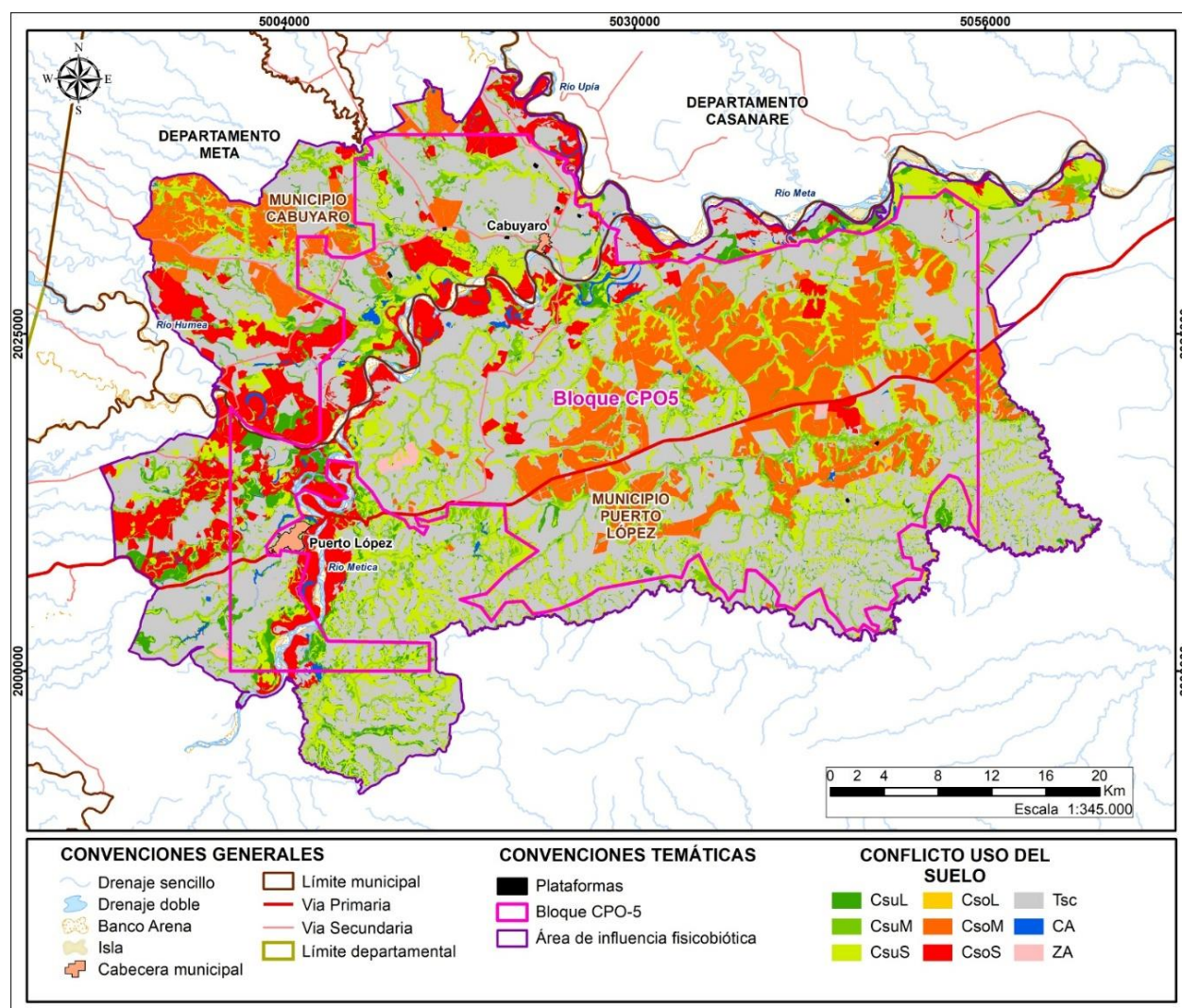


Figura 3.2.3-6 Conflicto de uso del suelo

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.6 Estado actual del suelo

El concepto de calidad del suelo se viene utilizando como una forma de medir y monitorear su estado (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2016). Según Doran & Parkin, 1994, la calidad del suelo se define como la capacidad que tiene este componente para funcionar dentro de los límites de ecosistemas (naturales y manejados) para mantener la productividad biológica, conservar la calidad ambiental, promover la salud de las plantas y animales, así como para mantener la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos.

Con base en recorridos de campo, observación, muestreo de suelos y resultados de análisis de laboratorio se estableció: la fertilidad, resistencia a la penetración y degradación del suelo (erosión y salinidad), factores que determinan el estado actual de suelo del área de influencia.

3.2.3.6.1 Fertilidad

La fertilidad natural del suelo es la capacidad que tiene para aportar los nutrientes requeridos por los seres vivos e integra sus cualidades químicas y físicas en función de los organismos que lo habitan. Hay una relación estrecha entre la fertilidad del suelo, la materia orgánica, los minerales y los servicios que provee el suelo; con base a lo anterior, la manera en que se realiza el manejo del suelo en función de los contenidos de materia orgánica y los minerales, puede incrementar la calidad general del suelo, aumentar o mantener los niveles de producción de los cultivos, mejorar la disponibilidad de nutrientes, reducir la pérdida de nutrientes presentes en el suelo por acción del aire o el agua y asegurar una óptima captura de carbono, todo esto a partir de su fertilidad (de Haan, 2021).

Tabla 3.2.3-31 Rangos de fertilidad

Apreciación de la fertilidad	
Calificación	Valores
MUY ALTA	> 8,4
ALTA	6,8-8,3
MODERADA	5,2-6,7
BAJA	3,6-5,1
MUY BAJA	< 3,6

Fuente: (IGAC, 2014)

Mediante la metodología para el cálculo de fertilidad natural del IGAC, 2014 y los resultados de laboratorio de las muestras de suelos (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**); se calculó la fertilidad en los primeros 50 cm de suelo del perfil. Los resultados obtenidos se compararon con base al Código para los levantamientos de suelos (IGAC, 2014), permitiendo caracterizar la fertilidad natural de los suelos de cada unidad cartográfica como se muestra en la **Tabla 3.2.3-32**.

Tabla 3.2.3-32 Fertilidad de los suelos del área de influencia

UCS	Perfil	Valor	Fertilidad
AVC	CAL-CAR-AVC-01	3,7	Baja
AVF	CAL-CAR-AVF-02	3,4	Muy baja
PVA	CAL-VERT PVA-03	2,8	Muy baja
PVB	CAL-VERT-PVB-04	2,9	Muy baja
RVG	CAL-VERT-RVG-05	4,5	Baja
RVH	CAL-CAR-RVH-06	4,0	Baja
RVJ	CAL-CAR-RVJ-07	5,4	Moderada
RVM	CAL-CAR-RVM-08	3,6	Muy baja
RVN	CAL-CAR-RVN-09	5,8	Moderada
RVO	CAL-CAR-RVO-10	3,6	Baja
VVA	CAL-CAR-VVA-11	3,5	Muy baja
VVC	CAL-CAR-VVC-12	2,9	Muy baja
VVG	CAL-CAR-VVG-13	5,0	Baja
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	3,4	Muy baja

Fuente: GessiG SAS, 2026

3.2.3.6.2 Compactación

La compactación es un fenómeno físico que se produce principalmente por someter el suelo cuando presenta alta humedad al laboreo, además, de manera general, es mayor en los suelos con contenidos bajos de materia orgánica o que presentan una condición de drenaje imperfecta (Montenegro & Malagon, 1990). Se considera que un suelo es compactado cuando su macroporosidad es tan baja que restringe el intercambio gaseoso dentro del suelo (Hillel, 1998). De acuerdo con la resistencia a la penetración que presenta el suelo, el IGAC, 2014 estableció las categorías en función de los valores tomados en campo (Ver **Tabla 3.2.3-33**). (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**).

Tabla 3.2.3-33 Clases según los valores de compactación

Clase	Valor (MPa)
EXTREMADAMENTE BAJA	<0,01
MUY BAJA	0,01 a 0,1
BAJA	0,1 a 1
MODERADA	1 a 2
ALTA	2 a 4
MUY ALTA	4 a 9

Fuente: GessiG SAS, 2026

Se realizaron mediciones en campo por medio de un penetrómetro de bolsillo sobre los horizontes de los perfiles modales analizados, donde se encontraron los valores mostrados en la **Tabla 3.2.3-34**, donde se puede observar cómo tendencia que, en general los horizontes varían en compactación de extremadamente baja a alta, lo que se evidencia en la mayoría de los perfiles caracterizados y sus diferentes horizontes.

Tabla 3.2.3-34 Compactación de los suelos

UCS		Valor (MPa)	Clase
RVG	00-14	1,5	Moderada
RVG	14-99	1,5	Moderada
RVH	00-15	2	Moderada
RVH	15-34	2,5	Alta
RVH	34-95	2,75	Alta
RVJ	00-20	1,5	Moderada
RVJ	20-50	1,5	Moderada
RVJ	50-95	1,25	Moderada
RVO	00-41	1,5	Moderada
RVO	41-80	1,5	Moderada
RVO	80-99	1,5	Moderada
AVF	00-15	1,25	Moderada
AVF	15-38	1,25	Moderada
AVF	38-61	1,5	Moderada
AVF	61-100	1,75	Moderada
RVN	00-25	1,5	Moderada
RVN	25-55	1,75	Moderada
RVN	55-96	1,75	Moderada
RVM	00-20	2	Moderada
RVM	20-44	2,25	Alta
RVM	44-99	2,25	Alta
VVC	00-10	1,25	Moderada
VVC	10-58	1,25	Moderada
VVC	58-77	1,5	Moderada
AVC	00-14	1,5	Moderada
AVC	14-40	1,75	Moderada
AVC	40-99	2	Moderada
PVB	00-08	0	Extremadamente baja
PVB	08-37	0	Extremadamente baja
PVB	37-99	0	Extremadamente baja
PVA	00-34	0	Extremadamente baja
PVA	34-70	0	Extremadamente baja
PVA	70-99	0	Extremadamente baja
LVJ	00-12	1,5	Moderada
LVJ	12-44	1,25	Moderada
LVJ	44-84	1,25	Moderada
LVJ	84-99	1,25	Moderada
VVA	00-42	0	Extremadamente baja
VVA	42-99	0	Extremadamente baja
VVG	00-9	0	Extremadamente baja
VVG	9-21	0	Extremadamente baja
VVG	21-99	0	Extremadamente baja

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

3.2.3.6.3 Degradación del suelo

De acuerdo con IDEAM (2010) la degradación del suelo corresponde a aquellas condiciones que reflejan una pérdida del equilibrio natural reflejado en la disminución de las funciones ambientales, las cuales inciden en el debilitamiento de la economía y en el cambio de la estructura social ocasionado por la ocupación de los territorios, y las cuales desencadenan problemas como erosión, salinización y/o compactación de los suelos entre otras. Actualmente el 40% del área de Colombia presenta algún grado de erosión y de esta el 3% presenta severidad, el 45% del total del país es susceptible a la degradación de suelos por salinización y se estima que el 11.6% ya presenta algún grado de salinización, siendo el 1.5% grados severos y muy severos.

La degradación de los suelos en el AIFB se presenta en términos de erosión, salinización y Desertificación del suelo. Tal como se presenta en los en los protocolos de monitoreo y seguimiento (IGAC, IDEAM y MAVDT, 2010).

➤ *Erosión*

Con el fin de caracterizar de forma cuantitativa la susceptibilidad que tienen las unidades de suelo a la erosión, se calculó un índice de erodabilidad basado en la metodología desarrollada por Mancilla, 2008, utilizando la ecuación universal de pérdidas de suelo (USLE) desarrollada en 1954 para el cálculo de este.

La erodabilidad de los suelos, es una medida de la susceptibilidad de estos a ser disgregados, desintegrados o desmoronados; por una fuerza externa, ya sea natural o antrópica (precipitación pluvial, pastoreo o mecanización de tierras, entre otras). Esta disgregación, conlleva a la conformación de componentes granulares de menor tamaño, los cuales son transportados por el agua o por el viento, y posteriormente, dispuestas en geoformas depositacionales. La erodabilidad, está definida como las pérdidas promedio de suelo por unidad de potencial erosivo de la lluvia. El factor de erodabilidad (K) desarrollado en la USLE, se determina a partir de la Ecuación 3.2-1;

Ecuación 3.2-1 Ecuación universal de pérdidas de suelo

$$K = 1,313 * \{2,1 * 10^{-4} * (12 - MO) * M^{1,14} + 3,25 * (S - 2) + 2,5 * (P - 3)\} / 100$$

En donde

MO: % de materia orgánica del suelo

S: Código de la estructura del suelo

P: Código de la permeabilidad

M: (% limo + arena muy fina) *(100% - arcilla)

La reclasificación de los índices de erodabilidad del mismo rango, se obtienen a partir de la clasificación dada por Antezana, 2001 que se muestra en **Tabla 3.2.3-35**.

Tabla 3.2.3-35 Índices de Erodabilidad

Valor k (T/ha H/TM MM ha)		
Min	Max	Escala
0	0.05	Muy Baja
0.05	0.15	Baja
0.15	0.25	Moderadamente baja
0.25	0.4	Moderada
0.4	0.7	Moderadamente alta
0.7	0.9	Alta
0.9	1	Muy alta

Fuente: GessiG SAS, 2026., 2024 ajustado de (Antezana, 2001)

En la **Tabla 3.2.3-36** se presenta el índice de erodabilidad calculado para cada unidad de suelos dentro del área de influencia del proyecto, mediante los cuales fue posible determinar que Los valores del índice de erodabilidad obtenidos para las unidades de suelo del área de estudio (Ver Carpeta **Erodabilidad** del **Anexo 3.2-3a_Insumos**) muestran una variación entre moderadamente baja (0,19) y alta (0,77), predominando las clases moderadamente alta y moderada, lo cual es consistente con los bajos contenidos de materia orgánica, las texturas francas a franco-arcillosas y las condiciones de drenaje identificadas en campo y laboratorio. Los suelos arcillosos presentan menor susceptibilidad relativa a la erosión, mientras que los suelos aluviales jóvenes y francos muestran los valores más elevados de erodabilidad.

Tabla 3.2.3-36 Índice de erodabilidad de las unidades cartográficas de suelo

UCS	Índice de erodabilidad (t·ha·h / ha·MJ·mm)	Erodabilidad
AVC	0,61	Moderadamente alta
AVF	0,54	Moderadamente alta
LVJ	0,54	Moderadamente alta
PVA	0,57	Moderadamente alta
PVB	0,57	Moderadamente alta
RVG	0,42	Moderadamente alta
RVH	0,19	Moderadamente baja
RVJ	0,28	Moderada
RVM	0,53	Moderadamente alta
RVN	0,70	Moderadamente alta
RVO	0,38	Moderada
VVA	0,55	Moderadamente alta
VVC	0,55	Moderadamente alta
VVG	0,77	Alta

Fuente: Fuente: GessiG SAS, 2026

A continuación, la distribución espacial de la erodabilidad en el AIFB.

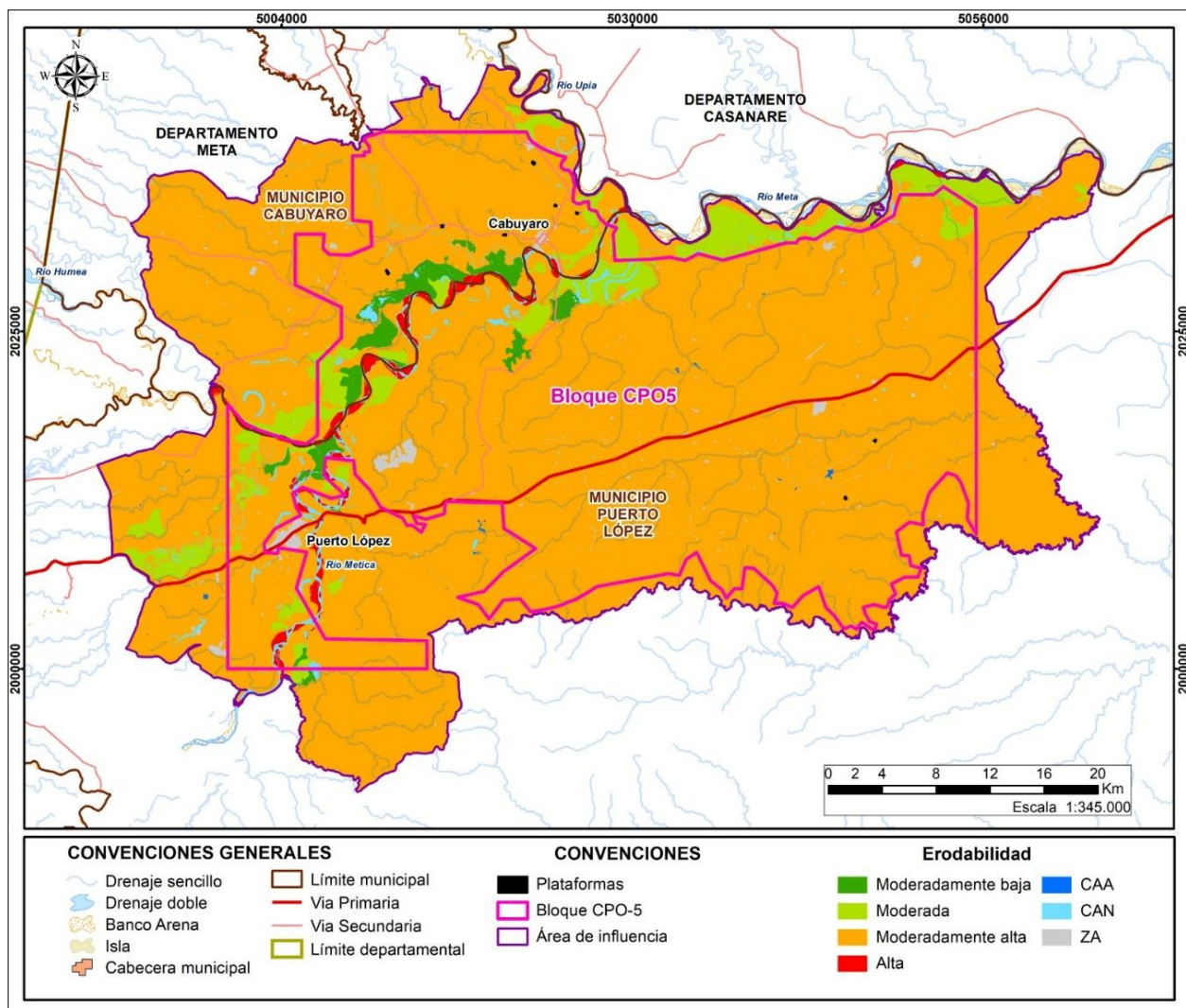


Figura 3.2.3-7 Mapa de erodabilidad

Fuente: Fuente: GessiG SAS, 2026

➤ *Salinización*

La salinización se ha definido como la concentración de sales solubles del suelo, que interfieren de manera negativa en el crecimiento de las plantas y contribuye a la degradación del suelo. Se considera que un suelo es salino cuando presenta un contenido alto de sales, las cuales afectan el desarrollo de las plantas y generan disminución en el rendimiento de los cultivos. La concentración de sales confiere al suelo unas propiedades muy particulares con efectos muy nocivos para los cultivos. Esta concentración puede ser por causas naturales o acciones antrópicas.

Para estimar la salinidad en el AIFB, se tomó como base la información primaria recolectada en la fase de campo para cada unidad de suelo, así mismo se empleó la metodología presentada por

el IGAC (2017) para la determinación del grado de salinidad a partir de los resultados de los análisis de laboratorio, empleando los parámetros de conductividad eléctrica (CE) y porcentaje de saturación de sodio (PSI), finalmente estos resultados se clasificaron de acuerdo a las clases del IGAC, 2014, las cuales se presentan en la **Tabla 3.2.3-37**.

Tabla 3.2.3-37 Clases por grado de salinidad

CLASE	C.E (dS/m)	PSI (%)
No salina	<2	<15
Ligeramente salina	2 – 4	
Moderadamente salina	4 – 8	
Fuertemente salina	8 – 16	
Muy fuertemente salina	>16	
Na	< 4	>15
NaCSUL	4 – 8	
NaCSUM	8-16	
NaCSUS	> 16	

Fuente: (IGAC, 2014)

Según los resultados de los análisis de laboratorio (ver **Tabla 3.2.3-38**), los suelos del AIFB no presentan problemas por salinidad, ya que su conductividad eléctrica está por debajo de los 2 decisiemens por metro (dS/m) y su PSI es menor al 15%.

Tabla 3.2.3-38 Conductividad eléctrica y porcentaje de sodio intercambiable en las muestras de suelo

UCS	Profundidad	Conductividad Eléctrica	Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)
	cm	dS/m	%
RVG	00-14	0,08	1,50
RVG	14-99	0,08	2,42
RVH	00-15	0,08	2,22
RVH	15-34	0,08	2,19
RVH	34-95	0,08	1,24
RVJ	00-20	0,32	0,00
RVJ	20-50	0,09	0,00
RVJ	50-95	0,09	0,00
RVO	00-41	0,22	0,86
RVO	41-80	0,12	0,00
RVO	80-99	0,16	0,08
AVF	00-15	0,08	0,00
AVF	15-38	0,08	0,00
AVF	38-61	0,08	0,00
AVF	61-100	0,08	0,00
RVN	00-25	0,03	0,00

UCS	Profundidad	Conductividad Eléctrica	Porcentaje de sodio intercambiable (PSI)
	cm	dS/m	%
RVN	25-55	0,02	0,00
RVN	55-96	0,02	0,00
RVM	00-20	0,08	0,00
RVM	20-44	0,08	0,00
RVM	44-99	0,08	0,00
VVC	00-10	0,02	0,57
VVC	10-58	0,02	0,23
VVC	58-77	0,02	0,21
AVC	00-14	0,03	0,27
AVC	14-40	0,02	0,91
AVC	40-99	0,03	0,54
PVB	00-08	0,09	0,00
PVB	08-37	0,09	0,00
PVB	37-99	0,08	0,00
PVA	00-34	0,08	3,51
PVA	34-70	0,08	2,76
PVA	70-99	0,08	4,20
LVJ	00-12	0,08	0,00
LVJ	12-44	0,08	0,00
LVJ	44-84	0,08	0,00
LVJ	84-99	0,08	0,00
VVA	00-42	0,08	3,71
VVA	42-99	0,08	2,49
VVG	00-9	0,25	0,00
VVG	9-21	0,12	0,00
VVG	21-99	0,24	0,00

Fuente: GessiG SAS, 2026

➤ *Desertificación de suelos*

Los suelos tienen una alta importancia en términos sociales, ambientales y económicos, ya que cumplen con diferentes funciones necesarias para la vida, por esta razón resulta necesario conservar en buen estado su calidad. Debido a su gran importancia para la actividad humana, este recurso presenta una alta vulnerabilidad a los daños y agotamiento como producto de su utilización. La desertificación es un ejemplo extremo de cómo la degradación afecta al suelo, ya que es el producto de la interacción de factores como el clima y el uso insostenible de los recursos bióticos, hídricos y edáficos ocasionados por la actividad antrópica.

Para el AIFB, la desertificación se determinó con base a la metodología propuesta en el "Diagnóstico preliminar del proceso de degradación de suelos por desertificación en la jurisdicción" (CAR, 2016), adicionalmente, se tuvo en cuenta el "Protocolo de degradación de suelos y tierras

por desertificación” (IGAC. IDEAM, MADVT, 2010). En la **Figura 3.2.3-8** se muestra el modelo de identificación de las zonas secas y evaluación de la degradación de suelos por desertificación propuesto en el protocolo citado anteriormente.

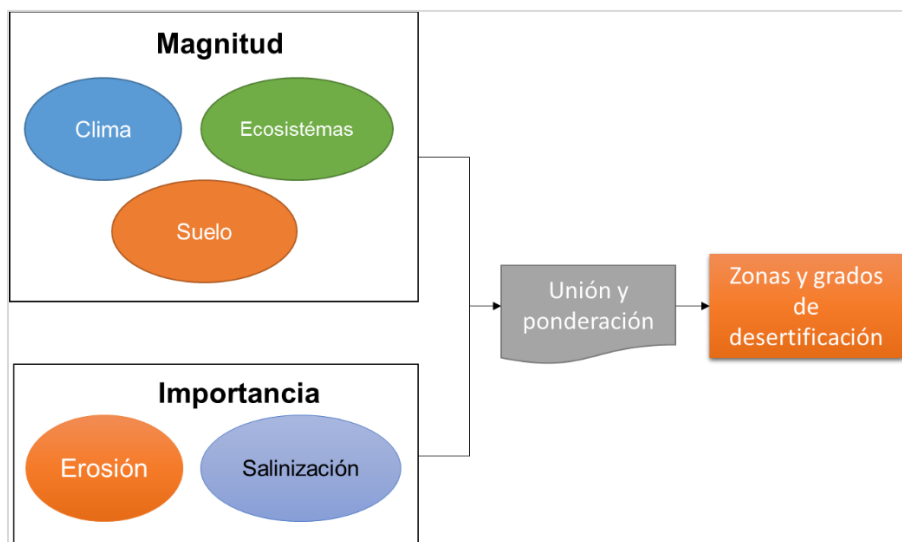


Figura 3.2.3-8 Modelo cartográfico para la identificación del estado de la desertificación de los suelos

Fuente: GessiG SAS, 2026

Para identificar los procesos de desertificación a partir del modelo propuesto, se realizó la unión espacial de las capas de clima, ecosistemas y suelo, con el fin de obtener una capa final de magnitud de la susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos. En segundo lugar, se realizó la unión espacial de las capas de erosión y salinización para obtener la capa final de la zonificación con grados de importancia. Por último, se realizó otra unión espacial de la capa de magnitud y la capa de la importancia a la desertificación, obteniendo finalmente la ubicación y la ponderación de las áreas potenciales donde se están generando estos procesos de degradación con sus respectivos grados.

✓ *Magnitud de la susceptibilidad biofísica de la desertificación*

A partir de la unión espacial de la zonificación climática, biomas y regímenes de humedad edáficos, se obtuvo la espacialización de la magnitud de la susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos en la zona de estudio. A continuación, se detallan las tres variables analizadas.

- **Variable biomas:** Los ecosistemas son evaluados desde las características de su vegetación, por lo cual se plantea el siguiente criterio: Las zonas con vegetación xerofítica, característica de los ecosistemas secos, tienen mayor posibilidad a ser susceptibles a la desertificación (Salamanca, 2015). En la **Tabla 3.2.3-39** se presentan los criterios de ponderación de biomas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Tabla 3.2.3-39 Criterios de ponderación ecosistemas

Biomás-ecosistemas	Valor	Categoría	Descripción
Ecosistemas y/o vegetación típica de climas áridos	4	Muy alto	Vegetación de condiciones extremas, característica de zonas desérticas.
Ecosistemas y/o vegetación típicas climas semiáridos	3	Alto	Vegetación muy sensible, que se adapta a condiciones de baja humedad y precipitación. Son altamente susceptibles biofísicamente a la desertificación.
Ecosistemas y/o vegetación típica de climas semihúmedos	1	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación expuesta a sequía durante varios meses del año, que depende de ecosistemas de regulación hídrica.
Con vegetación y/o ecosistemas de otros climas	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

La variable de ecosistemas para el AIFB se puede obtener a partir del insumo del numeral de Ecosistemas y su aparte de Biomás presentado en el presente estudio (Ver **Tabla 3.2.3-40**)

Tabla 3.2.3-40 Biomás-ecosistema del AIFB

Biomás-ecosistemas	Valor	Categoría	Descripción
Helobioma Altillanura	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Helobioma Villavicencio	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Hidrobioma Altillanura	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Hidrobioma Villavicencio	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Peinobioma Altillanura	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Peinobioma Villavicencio	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Zonobioma húmedo tropical Altillanura	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.
Zonobioma húmedo tropical Villavicencio	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Vegetación con condiciones favorables en cuanto a los niveles de humedad y precipitación.

Fuente: GessiG SAS, 2026

Variable zonificación climática: En esta se tiene en cuenta el criterio de que las zonas climáticas secas tienen alta probabilidad de presentar procesos de desertificación, estas zonas se pueden identificar de acuerdo con la clasificación climática aceptada para el país Caldas-Lang, el cual realizó el IDEAM en el 2012. En la **Tabla 3.2.3-41** se presentan los criterios generales de ponderación del clima.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Tabla 3.2.3-41 Criterios generales de ponderación del clima

Clases de provincias de humedad	Valor	Categoría	Descripción
Áridos	4	Muy alta	Climas más secos, en donde las precipitaciones son escasas y suelen ser torrenciales. Es característico de las zonas desérticas, y por eso se asigna el máximo valor.
Semiáridos	3	Alta	Climas secos, en donde la vegetación y suelo se adaptan a condiciones de poca humedad y bajas precipitaciones en el año. Biofísicamente, son altamente susceptibles a la desertificación.
Semihúmedos	1	Baja	Los climas semihúmedos son considerados como secos, sin embargo, permiten alguna presencia de humedad, y esto disminuye la susceptibilidad.
Otros climas	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	Los otros climas no se consideran susceptibles biofísicamente a la desertificación, tomando como criterio que la relación P/ETP es baja, lo que significa que la vegetación y suelos tienen la posibilidad de disponer de agua durante la mayor parte del año.

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

Para el área de influencia del proyecto se identificaron las siguientes provincias de humedad de acuerdo con Holdridge y Caldas-Lang (**Tabla 3.2.3-42**):

Tabla 3.2.3-42 Zonificación climática del AIPF y AD

Variable Clima		
Clases de provincias de humedad	Calificación	Categoría
Cálido húmedo Cálido muy húmedo Cálido subhúmedo	1	Baja

Fuente: GessiG SAS, 2026

Variable regímenes de humedad edáficos: Esta variable se analiza con respecto al régimen de humedad del suelo, bajo el criterio de que los suelos que se encuentran en lugares con sequías prolongadas, donde se presenta un déficit de precipitaciones y una gran pérdida por evapotranspiración del agua lluvia, tienen mayor posibilidad a ser susceptible a la desertificación, siendo los regímenes de humedad a considerar con mayor susceptibilidad los ústicos y arídicos. En la **Tabla 3.2.3-43** se presentan los criterios de ponderación suelos:

Tabla 3.2.3-43 Criterios de ponderación de los regímenes de humedad edáficos

Suelos	Valor	Categoría	Descripción
Arídicos	4	Muy alto	Relacionados con climas áridos por sus condiciones extremas de bajos niveles de humedad.
Ústicos	3	Alto	Los suelos con régimen ústico son altamente susceptibles a la desertificación por mantenerse secos durante periodos de al menos 90 días, sin embargo, tienen más resiliencia que lo arídicos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

Suelos	Valor	Categoría	Descripción
Otros	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	No son susceptibles a la desertificación

Fuente: GessiG SAS, 2026

Esta variable se identificó a partir del numeral de descripción de las unidades cartográficas de suelo. Dentro del área de influencia se determinó que los suelos presentan regímenes de humedad Údico y Aquicos lo cual corresponde la categoría otros, tal como se muestra en la **Tabla 3.2.3-44**.

Tabla 3.2.3-44 Ponderación de los regímenes de humedad edáficos

Suelos	Valor	Categoría	Descripción
Otros (Údico y Áquico)	0	Sin susceptibilidad a la desertificación	No son susceptibles a la desertificación

Fuente: GessiG SAS, 2026

Siguiendo el modelo empleado, la magnitud de la desertificación en el área de influencia del proyecto se calculó a partir de la unión espacial de las variables de zonificación climática, biomas y regímenes de humedad edáficos y sus respectivas ponderaciones, las cuales se promediaron, obteniendo de esta forma la magnitud como se muestra en la **Ecuación 3.2-2**

Ecuación 3.2-2

$$\text{Magnitud de la susceptibilidad de la desertificación} = \frac{\text{Clima} + \text{Ecosistemas} + \text{Suelos}}{3}$$

Posterior al cálculo de la magnitud de la desertificación, se consideran los siguientes rangos de evaluación de la desertificación en la **Tabla 3.2.3-45**.

Tabla 3.2.3-45 Evaluación de la magnitud de la susceptibilidad de la desertificación

Magnitud	
Categoría	
4	Muy alta
3-3.9	Alta
2-2.9	Moderada
1-1.9	Baja
0-0.9	Sin desertificación

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

Tabla 3.2.3-46 Magnitud de la susceptibilidad a la desertificación

UCS	Bioma	Clima	Suelos	Magnitud	Clasificación
AVC	0	1	0	0,33	Sin desertificación
AVF	0	1	0	0,33	Sin desertificación
LVJ	0	1	0	0,33	Sin desertificación
PVA	0	1	0	0,33	Sin desertificación

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

UCS	Bioma	Clima	Suelos	Magnitud	Clasificación
PVB	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVG	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVH	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVJ	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVM	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVN	0	1	0	0,33	Sin desertificación
RVO	0	1	0	0,33	Sin desertificación
VVA	0	1	0	0,33	Sin desertificación
VVC	0	1	0	0,33	Sin desertificación
VVG	0	1	0	0,33	Sin desertificación
CA	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua
ZA	Zona antrópica	Zona antrópica	Zona antrópica	Zona antrópica	Zona antrópica

Fuente: GessiG SAS, 2026

Como conclusión, de acuerdo con la determinación de la susceptibilidad de la desertificación (**Tabla 3.2.3-46**), se obtuvo que los suelos presentes en el AIFB no presentan desertificación, lo anterior, teniendo en cuenta que el área de estudio cuenta con periodos secos sin embargo también tiene eventuales precipitaciones que permiten el desarrollo de plantas en la superficie del suelo, en la **Tabla 3.2.3-47** se muestran los valores del área y **Figura 3.2.3-9** se especializan la magnitud de la desertificación.

Tabla 3.2.3-47 Magnitud de la susceptibilidad a la erosión en el AIFB y Bloque

Magnitud Desertificación	AIFB		Bloque CPO-5	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Sin desertificación	221349,36	96,89	135208,54	96,75
Cuerpos de agua	4116,95	1,80	2701,90	1,93
Zona antrópica	2989,00	1,31	1838,83	1,32
Total	228455,31	100	139749,26	100

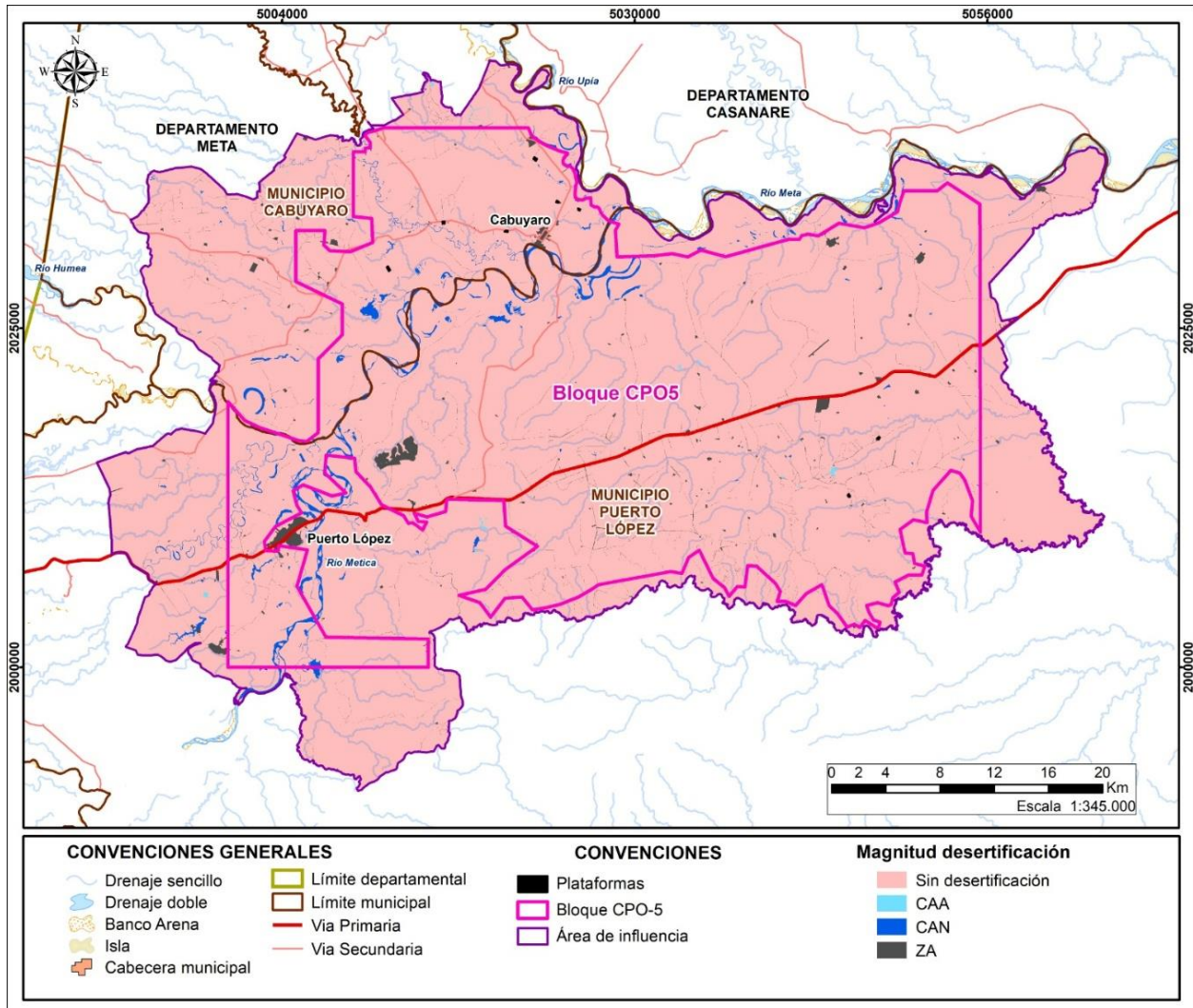


Figura 3.2.3-9 Magnitud de desertificación

Fuente: GessiG SAS, 2026

✓ *Importancia o severidad de la desertificación*

Las zonas con suelos degradados, ya sea física o químicamente, representan un estado real de pérdida de calidad en los suelos y se convierten en un escenario óptimo para la presencia de procesos de desertificación (Salamanca, 2015). La importancia o severidad de la desertificación se determinó tomando como insumo los resultados de erosión y salinización, además se tuvieron en cuenta los criterios definidos en la **Tabla 3.2.3-48**:

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

Tabla 3.2.3-48 Criterios de ponderación de la erosión y la salinización de los suelos

Grados de erosión/salinización	Valor	Categoría	Descripción
Muy severa	4	Muy alta	Hay desaparición total de los horizontes superficiales del suelo. Son escenarios de degradación crítica del suelo, prácticamente sin posibilidad de recuperación. -Se presentan altos contenidos de sales y sodio, que degradan el suelo químicamente. Estos suelos son improductivos y es improbable su recuperación
Severa	3	Alta	El horizonte A del suelo ya no se observa, y el B está expuesto. Es un escenario de alta degradación del suelo. -Hay contenidos perjudiciales de sales en el suelo, disminuyendo altamente sus funciones y servicios. Su recuperación tiene costos altos
Moderada	2	Moderada	Es una degradación parcial del suelo, donde las funciones y servicios que este presta se ven disminuidos, se presentan contenidos perjudiciales de sales en los suelos. Estos pueden recuperarse con manejos especiales y alguna inversión económica.
Ligera	1	Baja	Se presentan indicios de pérdida del suelo y de sus funciones.
Sin evidencia/no suelo	0	No desertificación	No se consideran importantes en la susceptibilidad biofísica a la desertificación. -No hay degradación química del suelo por salinización.

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

Variable erosión: Se presenta de acuerdo con la erodabilidad calculada para cada unidad, la cual fue homologada con las clasificaciones de erosión presentadas en la metodología empleada. Fue posible identificar que los suelos en el AIFB corresponden a las categorías de erosión alta, moderada alta, moderada y moderada baja como se muestra en la **Tabla 3.2.3-49**.

Tabla 3.2.3-49 Variable erosión en el área de influencia del proyecto

Variable Erosión		
Zonificación de los suelos por grado de erosión - erodabilidad	Calificación	Categoría
Alta	3	Alta
Moderadamente alta a moderada	2	Moderada
Moderadamente baja	1	Baja

Fuente: GessiG SAS, 2026

Variable salinización: Se presenta de acuerdo con lo calculado con información primaria, por tanto, el AIFB presenta una zonificación de los suelos por grado de salinización en la categoría de no salino como se muestra en la **Tabla 3.2.3-50**:

Tabla 3.2.3-50 Variable salinización en el área de influencia del proyecto

Variable salinidad		
Zonificación de los suelos por grado de salinización	Calificación	Categoría
Muy Ligero	0	No salino – no desertificación

Fuente: GessiG SAS, 2026

Posterior a realizar la ponderación de cada una de las capas se realizó una unión espacial y se suman las variables y se divide en dos, obteniendo de esta forma la importancia (**Ecuación 3.2-3**)

Ecuación 3.2-3

$$\text{Importancia a la desertificación} = \frac{\text{Erosión} + \text{Salinización}}{2}$$

Una vez obtenida la importancia de la desertificación se consideran los siguientes rangos de evaluación de la desertificación en la **Tabla 3.2.3-51**.

Tabla 3.2.3-51 Evaluación de la importancia a la desertificación.

Importancia o severidad	
Categoría	
4	Muy alta
3-3.9	Alta
2-2.9	Moderada
1-1.9	Baja
0-0.9	Sin desertificación

Fuente: (CAR, 2016) y (Salamanca, 2015)

A partir de la información primaria se procedió a realizar el cálculo de la importancia de la desertificación para el AIFB tal como se observa en la **Tabla 3.2.3-52**.

Tabla 3.2.3-52 Importancia de la desertificación en el área de influencia del proyecto.

UCS	Erodabilidad		Salinidad		Importancia	
	Erodabilidad	Valor	Salinidad	Valor	Valor	Categoría
AVC	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
AVF	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
LVJ	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
PVA	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
PVB	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
RVG	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
RVH	Moderadamente baja	1	No salino – no desertificación	0	0,5	Baja
RVJ	Moderada	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
RVM	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
RVN	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
RVO	Moderada	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
VVA	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
VVC	Moderadamente alta	2	No salino – no desertificación	0	1	Baja
VVG	Alta	3	No salino – no desertificación	0	1,5	Baja

Fuente: GessiG SAS, 2026

A partir de lo anterior fue posible identificar que los suelos presentan una importancia a la desertificación baja en todas las unidades de suelo en el AIFB. En la **Tabla 3.2.3-53** se muestran los valores del área y la **Figura 3.2.3-10** se muestra su distribución espacial.

Tabla 3.2.3-53 Importancia desertificación

Importancia Desertificación	AIFB		Bloque CPO-5	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Baja	221349,36	96,89	135208,54	96,75
Cuerpos de agua	4116,95	1,80	2701,90	1,93
Zona antrópica	2989,00	1,31	1838,83	1,32
Total	228455,31	100	139749,26	100

Fuente: GessiG SAS, 2026

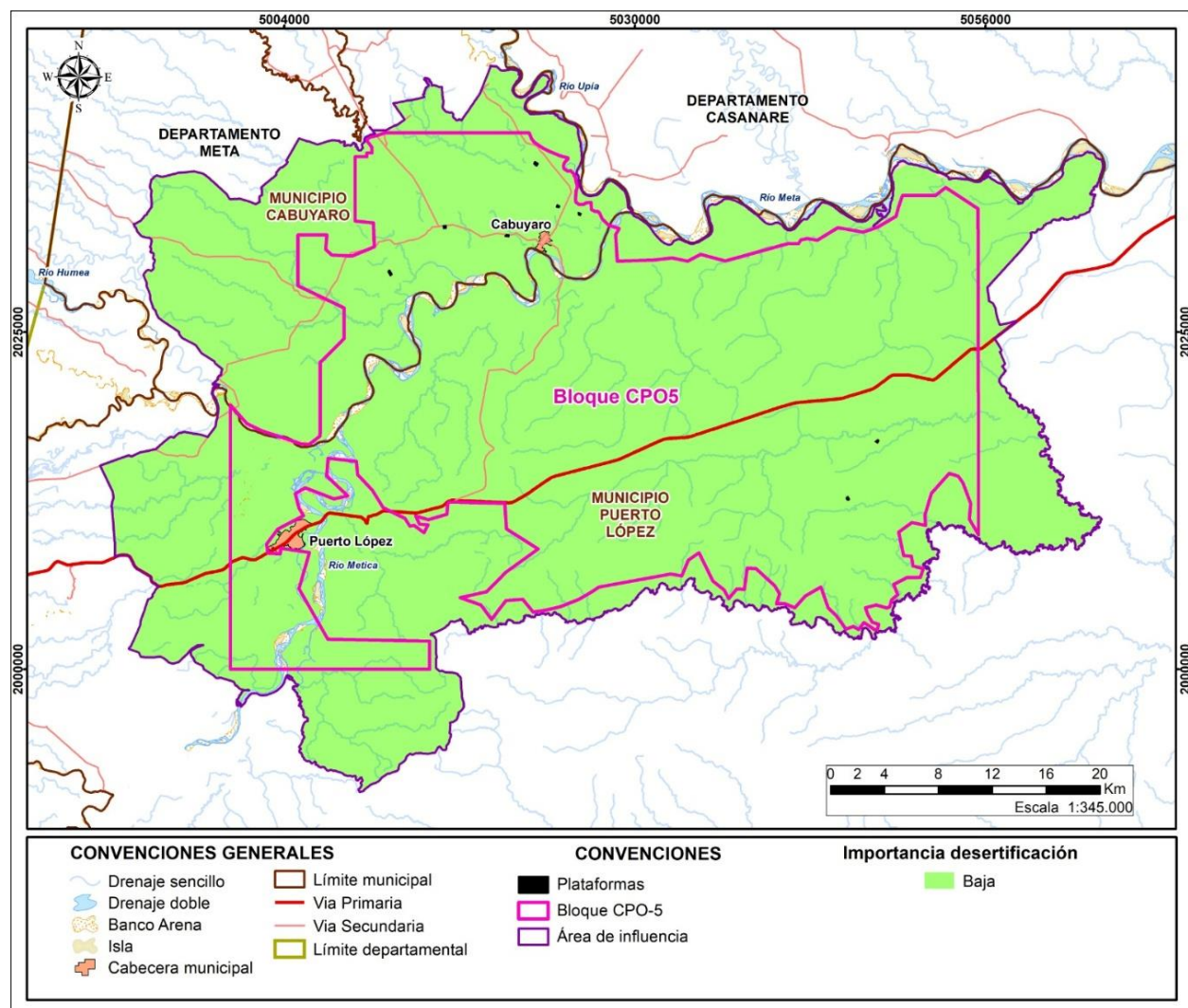


Figura 3.2.3-10 Importancia de desertificación

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

➤ *Contaminación del suelo*

La contaminación del suelo puede provenir de diferentes factores y puede generar una reacción en cadena alterando la biodiversidad, reduciendo los contenidos de materia orgánica y su capacidad para filtrar el agua, esto de manera indirecta afecta tanto el agua almacenada en el suelo como el agua subterránea, alterando el equilibrio de nutrientes; dentro de los elementos contaminantes en el suelo más comunes están los metales pesados (FAO, 2018). En el presente estudio la contaminación del suelo se aborda con respecto al contenido de metales pesados y sus límites máximos permitidos según la norma Louisiana-29B, como se muestra de manera comparativa entre los resultados de laboratorio y dichos límites en la Tabla **3.2.3-54**.

Tabla 3.2.3-54 Comparativo del contenido de contaminantes en los suelos

UCS	PUNTO DE MUESTREO	CONTENIDO DE METALES PESADOS					
		Grasas y Aceites	HC	Arsénico	Cadmio	Cromo	Plomo
		Limites permisibles según Luisiana 29B					
		1	3	10	10	1000	1000
		COLOR DE INCUMPLIMIENTO					
	Unidades	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
RVG	00-14	<0,0100	<0,0100	2,94	<0,05	<20	<20
RVG	14-99	<0,0100	<0,0100	4,5	<0,05	<20	21,4
RVH	00-15	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
RVH	15-34	<0,0100	<0,0100	0,501	<0,05	<20	<20
RVH	34-95	<0,0100	<0,0100	<0,50	<0,05	<20	<20
RVJ	00-20	<0,0100	<0,0100	<0,50	<0,05	<20	<20
RVJ	20-50	<0,0100	<0,0100	<0,50	<0,05	<20	<20
RVJ	50-95	<0,0100	<0,0100	0,556	<0,05	<20	<20
RVO	00-41	<0,0100	<0,0100	0,772	<0,05	<20	<20
RVO	41-80	<0,0100	<0,0100	1,18	<0,05	<20	<20
RVO	80-99	<0,0100	<0,0100	0,826	<0,05	<20	<20
AVF	00-15	<0,0100	<0,0100	0,559	<0,05	<20	<20
AVF	15-38	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
AVF	38-61	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
AVF	61-100	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
RVN	00-25	<0,0100	<0,0100	0,532	<0,05	<20	<20
RVN	25-55	<0,0100	<0,0100	1,82	<0,05	<20	<20
RVN	55-96	<0,0100	<0,0100	1,7	<0,05	<20	<20
RVM	00-20	<0,0100	<0,0100	0,825	<0,05	<20	<20
RVM	20-44	<0,0100	<0,0100	1,29	<0,05	<20	<20
RVM	44-99	<0,0100	<0,0100	1,02	<0,05	<20	<20
VVC	00-10	<0,025	<0,025	3,15	<10	<50	<10

UCS	PUNTO DE MUESTREO	CONTENIDO DE METALES PESADOS					
		Grasas y Aceites	HC	Arsénico	Cadmio	Cromo	Plomo
		Limites permisibles según Luisiana 29B					
		1	3	10	10	1000	1000
		COLOR DE INCUMPLIMIENTO					
	Unidades	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
VVC	10-58	<0,025	<0,025	4,74	<10	<50	<10
VVC	58-77	<0,025	<0,025	3,01	<10	<50	<10
AVC	00-14	<0,025	<0,025	2,69	<10	<50	<10
AVC	14-40	<0,025	<0,025	2,95	<10	<50	10,42
AVC	40-99	<0,025	<0,025	3,06	<10	<50	11,87
PVB	00-08	<0,0100	<0,0100	1,33	<0,05	<20	<20
PVB	08-37	<0,0100	<0,0100	1,65	<0,05	<20	<20
PVB	37-99	<0,0100	<0,0100	1,39	<0,05	<20	<20
PVA	00-34	<0,0100	<0,0100	1,47	<0,05	<20	<20
PVA	34-70	<0,0100	<0,0100	1,31	<0,05	<20	<20
PVA	70-99	<0,0100	<0,0100	1,43	<0,05	<20	<20
LVJ	00-12	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
LVJ	12-44	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
LVJ	44-84	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
LVJ	84-99	<0,0100	<0,0100	<0,5	<0,05	<20	<20
VVA	00-42	<0,0100	<0,0100	1,37	<0,05	<20	<20
VVA	42-99	<0,0100	<0,0100	1,1	<0,05	<20	<20
VVG	00-9	<0,0100	<0,0100	0,795	<0,05	<20	<20
VVG	9-21	<0,0100	<0,0100	1,01	<0,05	<20	<20
VVG	21-99	<0,0100	<0,0100	0,721	<0,05	<20	<20

Fuente: GessiG SAS, 2026

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

De acuerdo con lo anterior se puede evidenciar que en los suelos analizados no hay contaminación por parte de los metales pesados evaluados ni por las grasas y aceites presentes en los suelos del área de influencia del proyecto de acuerdo con los límites establecidos por la Norma Louisiana-29B en su especificación técnica 313.

3.2.3.7 Servicios ecosistémicos del suelo

Los suelos proveen y regulan una gran variedad de servicios ecosistémicos, desempeñando un rol importante en la sostenibilidad de la humanidad. Dentro de los principales beneficios que recibimos del recurso suelo directa o indirectamente están la regulación del aire y el agua, así como también la producción de alimentos, entre otros que son elementos claves para la disminución de la pobreza y mitigación del cambio climático. El tipo, la calidad y cantidad de servicios ecosistémicos del suelo dependen específicamente de las características ambientales, las cuales determinan las propiedades y funciones del suelo. La valoración de los servicios ecosistémicos del suelo está en función de las características naturales y del tipo de manejo que se le haya dado a este. Las practicas no sostenibles del suelo conllevan a la degradación y desvalorización del suelo, mientras que un suelo con prácticas sostenibles puede mantener y mejorar su oferta de servicios ecosistémicos (Pereira, 2018).

Las funciones del suelo, sus servicios ecosistémicos y explotación sostenible están estrechamente relacionadas (Keesstra, 2016). Los servicios relacionados con provisión y regulación son de suma importancia para la disminución de la pobreza (Suich, 2015) y para solventar las necesidades básicas de la humanidad como la alimentación, y la filtración del aire y del agua. Por otro lado, la calidad y cantidad de los servicios provistos por el suelo dependen de su material parental, relieve, biota y clima. Estas características determinan las propiedades del suelo y sus funciones, lo que determina la base para su oferta ambiental (Pereira, 2018).

3.2.3.7.1 Servicio de provisión

El servicio de provisión estada dado por la disponibilidad de nutrientes, el cual es un factor importante en la producción de plantas dado que estas necesitan y toman del aire y del suelo para su desarrollo. Si el suministro de nutrientes del suelo es amplio, las plantas presentarán un mejor desarrollo y mejores rendimientos (FAO, 2002).

Este servicio se relaciona directamente con el análisis de fertilidad del suelo desarrollado en el presente capítulo, el cual integra los resultados fisicoquímicos obtenidos para cada unidad cartográfica de suelo en el área de influencia (Ver **Tabla 3.2.3-32**). De acuerdo con los valores integrados de fertilidad, se determinó que predominan los suelos con fertilidad muy baja y baja, representados por las unidades AVC, AVF, PVA, PVB, RVG, RVH, RVM, RVO, VVA, VVC, VVG y LVJ, mientras que únicamente las unidades RVJ y RVN presentan fertilidad moderada. Esta condición general está asociada a altos niveles de acidez, elevada saturación de aluminio intercambiable y bajos contenidos de bases intercambiables, lo cual limita la capacidad del complejo de cambio para suplir de manera eficiente la demanda nutricional de las coberturas vegetales, restringiendo así el servicio de provisión del suelo en gran parte del área de estudio.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

3.2.3.7.2 Servicio de regulación

Los servicios de regulación son aquellos beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación de la calidad del aire, la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones, las enfermedades y la polinización de los cultivos (FAO, 2022)). El análisis de los servicios de regulación en el área de influencia del proyecto se realizó a partir del numeral de caracterización de unidades cartográficas de suelos y los resultados de los correspondientes análisis fisicoquímicos de laboratorio, con el fin de establecer las relaciones entre las matrices líquida, sólida y gaseosa del suelo que tienen incidencia en el ciclo de los diferentes elementos de la naturaleza, como por ejemplo, la capacidad de retener y filtrar el agua y el aire o la captura del CO₂ en el suelo. Según lo anterior, se tomaron 2 análisis para el servicio de regulación: El cálculo del agua aprovechable y la infiltración de los suelos medidas mediante pruebas de infiltración, tal como se exponen a continuación:

➤ Agua aprovechable

Teniendo en cuenta que se identificó que una de las principales funciones del suelo corresponde a la regulación del flujo agua, se procedió a calcular el porcentaje agua aprovechable a partir de las correspondientes curvas de retención humedad como se muestra en la **Tabla 3.2.3-55**. El agua aprovechable del suelo es la humedad del suelo que se encuentra entre el punto de marchitez permanente y la capacidad de campo (Jaramillo, 2002), lo que en términos prácticos quiere decir que es el porcentaje de agua aprovechable por las plantas y otros organismos para su crecimiento y desarrollo, estando estrechamente vinculado con la oferta y calidad de servicios ecosistémicos.

Tabla 3.2.3-55 Agua aprovechable en los suelos del AI Físico Biótica

UCS	Punto de muestreo	Profundidad	Capacidad de campo (%)	Punto de marchitez permanente (%)	% de agua aprovechable
RVG	CAL-VERT-RVG	00-14	29,30	15,80	13,50
RVG	CAL-VERT-RVG	14-99	32,30	19,40	12,90
RVH	CAL-CAR-RVH	00-15	31,30	16,90	14,40
RVH	CAL-CAR-RVH	15-34	31,20	18,40	12,80
RVH	CAL-CAR-RVH	34-95	31,00	19,10	11,90
RVJ	CAL-CAR-RVJ	00-20	27,70	15,00	12,70
RVJ	CAL-CAR-RVJ	20-50	28,00	15,10	12,90
RVJ	CAL-CAR-RVJ	50-95	30,81	16,70	14,11
RVO	CAL-CAR-RVO	00-41	28,00	14,80	13,20
RVO	CAL-CAR-RVO	41-80	29,40	15,90	13,50
RVO	CAL-CAR-RVO	80-99	28,10	15,60	12,50
AVF	CAL-CAR-AVF	00-15	18,20	9,84	8,36
AVF	CAL-CAR-AVF	15-38	20,90	11,30	9,60
AVF	CAL-CAR-AVF	38-61	17,50	9,44	8,06
AVF	CAL-CAR-AVF	61-100	21,90	11,80	10,10
RVN	CAL-CAR-RVN-09	00-25	29,30	15,80	13,50
RVN	CAL-CAR-RVN-09	25-55	29,20	15,80	13,40
RVN	CAL-CAR-RVN-09	55-96	26,90	14,50	12,40
RVM	CAL-CAR-RVM	00-20	28,50	15,40	13,10

UCS	Punto de muestreo	Profundidad	Capacidad de campo (%)	Punto de marchitez permanente (%)	% de agua aprovechable
RVM	CAL-CAR-RVM	20-44	30,60	16,60	14,00
RVM	CAL-CAR-RVM	44-99	32,20	17,40	14,80
VVC	CAL-CAR-VVC	00-10	25,70	13,90	11,80
VVC	CAL-CAR-VVC	10-58	27,80	15,00	12,80
VVC	CAL-CAR-VVC	58-77	25,20	13,60	11,60
AVC	CAL-CAR-AVC-01	00-14	25,60	13,90	11,70
AVC	CAL-CAR-AVC-01	14-40	28,60	15,40	13,20
AVC	CAL-CAR-AVC-01	40-99	27,30	14,70	12,60
PVB	CAL-VERT-PVB	00-08	29,50	15,90	13,60
PVB	CAL-VERT-PVB	08-37	30,20	15,40	14,80
PVB	CAL-VERT-PVB	37-99	27,30	14,70	12,60
PVA	CAL-VERT PVA-03	00-34	27,40	14,60	12,80
PVA	CAL-VERT PVA-03	34-70	27,40	13,80	13,60
PVA	CAL-VERT-PVA 03	70-99	26,50	14,30	12,20
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	00-12	20,80	11,20	9,60
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	12-44	13,70	7,42	6,28
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	44-84	9,06	4,90	4,16
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	84-99	8,09	3,47	4,62
VVA	CAL-CAR-VVA-11	00-42	25,90	13,00	12,90
VVA	CAL-CAR-VVA-11	42-99	25,30	12,70	12,60
VVG	CAL-CAR-VVG-13	00-9	15,10	8,15	6,95
VVG	CAL-CAR-VVG-13	9-21	8,49	4,59	3,90
VVG	CAL-CAR-VVG-13	21-99	28,60	15,40	13,20

Fuente: GessiG SAS, 2026

De lo anterior se puede evidenciar que el porcentaje de agua aprovechable para las plantas en los suelos del AIFB presenta una variabilidad moderada a alta, con valores que oscilan aproximadamente entre 3,9 % y 14,8 %, dependiendo de la unidad de suelo y de la profundidad evaluada. Los valores más bajos se registran en los horizontes subsuperficiales de la unidad LVJ, particularmente entre los 12 y 84 cm de profundidad, donde el agua aprovechable disminuye hasta rangos inferiores al 6 %, mientras que los valores más altos se presentan en horizontes superficiales y medios de unidades como RVH, RVM, PVB y RVJ, donde se alcanzan valores cercanos al 14–15 %.

Esta variabilidad está estrechamente relacionada con las características texturales y estructurales de los suelos, así como con su contenido de arcilla y materia orgánica (USDA, 1998). En general, los suelos de texturas francas a franco arcillosas presentan mayores contenidos de agua aprovechable, asociados a capacidades de campo entre 27 % y 32 % y puntos de marchitez permanente entre 14 % y 19 %. Por el contrario, los suelos con texturas más arcillosas o con condiciones de mayor compactación y drenaje restringido, como ocurre en algunos horizontes de LVJ y VVG, muestran una reducción significativa del agua disponible para las plantas, lo cual limita la regulación hídrica del suelo y condiciona el desarrollo de las coberturas vegetales en estos sectores.

➤ *Infiltración*

Con el fin de evaluar la capacidad de Infiltración básica (Ib) y su influencia sobre los servicios ecosistémicos de regulación, se realizaron pruebas de infiltración en los puntos de caracterización de suelos para cada UCS (Ver **Anexo 3.2-3b_Res_analisis**), dicha prueba consiste básicamente en registrar el descenso de una columna de agua al interior de un anillo (simulando el movimiento vertical del agua durante lluvia o riego), enterrado a unos centímetros de la superficie del suelo. Luego, los datos obtenidos en campo son ajustados al modelo de infiltración de Kostiakov para así determinar la infiltración básica, a continuación, se presenta los resultados obtenidos a partir de las pruebas de infiltración:

Tabla 3.2.3-56 Infiltración en las unidades cartográficas de suelo

UCS	Prueba	Infiltración Básica (cm/hr)	Clasificación IGAC
RVG	CAL-VERT-RVG-05	0	Muy lenta
		0	Muy lenta
		0,396 ⁷	Lenta
RVJ	CAL-CAR-RVJ-07	0,164	Lenta
RVH	CAL-CAR-RVH-06	0	Muy lenta
RVO	CAL-CAR-RVO-10	0	Muy lenta
		0	Muy lenta
AVF	CAL-CAR-AVF-02	0,445	Lenta
		0,167	Lenta
RVN	CAL-CAR-RVN-09	0	Muy lenta
		0	Muy lenta
RVM	CAL-CAR-RVM-08	0	Muy lenta
VVC	CAL-CAR-VVC-12	2,69	Moderada
		2,34	Moderada
AVC	CAL-CAR-AVC-01	2,89	Moderada
		0,952	Moderadamente lenta
PVB	CAL-VERT-PVB-04	0,813	Moderadamente lenta
		2,46	Moderada
PVA	CAL-VERT PVA-03	0,0175	Muy lenta
		0,0305	Muy lenta
		0,844 ⁸	Moderadamente lenta
LVJ	CAL-VERT-LVJ-14	0,0841	Muy lenta
		0,0312	Muy lenta
		0,362 ⁹	Lenta

⁷ Prueba de infiltración replica: Las pruebas de infiltración realizadas se hicieron en época de altas precipitaciones, con lo cual la capacidad de infiltración de los suelos se ve disminuida al realizar las pruebas al estar los suelos saturados o con un alto contenido de humedad, resultando que las infiltraciones son muy lentas para las unidades cartográficas: RVG, PVA y LVJ. Por lo que se realizaron replicas a las pruebas de infiltración en época de bajas precipitaciones con el fin de solicitar el permiso de vertimiento en suelo para estas unidades indicadas únicamente en época de bajas precipitación.

⁸ Ibid

⁹ Ibid

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

UCS	Prueba	Infiltración Básica (cm/hr)	Clasificación IGAC
VVA	CAL-CAR-VVA-11	0,283	Lenta
		32,7	Muy rápida
VVG	CAL-CAR-VVG-13	1,02	Moderadamente lenta
		1,91	Moderadamente lenta

Fuente: GessiG SAS, 2026

Con base en los resultados de infiltración básica obtenidos para las unidades de suelo evaluadas, se identifica un predominio de velocidades de infiltración muy lentas a lentas, lo que refleja una baja capacidad general de ingreso y transmisión del agua en el perfil; este comportamiento es característico de unidades como RVG, RVH, RVO, RVN, RVM, PVA y LVJ, mientras que unidades como RVJ, AVF y VVA presentan infiltraciones principalmente lentas, y AVC, PVB y VVG muestran una mayor variabilidad, con rangos que oscilan entre moderadamente lentos y moderados, evidenciando heterogeneidad en sus condiciones hidráulicas internas. La unidad VVC se distingue por presentar de forma consistente velocidades de infiltración moderadas, diferenciándose del patrón dominante del área de estudio, y de manera puntual se registró una velocidad muy rápida en VVA, Asociada a condiciones locales específicas del sitio de medición y la unidad de suelo. En conjunto, los resultados indican que el comportamiento del movimiento del agua en suelo presentes en el área de estudio está controlado mayoritariamente por velocidades bajas de infiltración.

3.2.3.8 *Uso Normativo del suelo*

Con el fin de analizar el uso reglamentado del suelo y determinar las restricciones de uso que puedan encontrarse en el área de influencia del proyecto y que puedan afectar normativamente el desarrollo de este. Para este propósito se consultaron los instrumentos de ordenamiento territorial, incluyendo la cartografía asociada de los municipios de Puerto López y Cabuyaro, sin embargo, se evidencia que no hay cartografía asociada al uso del suelo para dichos municipios, por lo que se realizó la consulta de los instrumentos oficiales para evidenciar si se contempla dentro de los regímenes de uso establecidos información relacionada a usos asociados a la explotación de hidrocarburos o industriales. Los regímenes de usos encontrados en la información municipal disponible se presentan a continuación por municipio. Adicionalmente, se consultó el POMCA del río Negro.

3.2.3.8.1 PBOT Puerto López

El análisis de compatibilidad para el proyecto de explotación de hidrocarburos en jurisdicción del municipio de Puerto López se fundamenta en el Decreto 3600 de 2007, el cual define las áreas de actividad industrial como zonas de transformación y manufactura, sin embargo menciona como principales restricciones y discrepancias con respecto al uso del suelo, aquellas áreas destinadas a la protección como las áreas de conservación ambiental, que incluyen zonas de reserva forestal, áreas de manejo especial y ecosistemas estratégicos como humedales, nacimientos de agua y rondas hídricas. Además, el instrumento de ordenamiento plantea restricciones al suelo suburbano y corredores viales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

De acuerdo con las consultas realizadas a este instrumento también se identificó que el uso del suelo para la explotación de hidrocarburos es compatible con el suelo rural del municipio, amparado en la excepción del Artículo 1, Numeral 13, que diferencia la extracción de recursos naturales de la actividad industrial manufacturera, permitiendo su coexistencia con actividades agropecuarias bajo un manejo sostenible. Sin embargo, condiciona el desarrollo de las actividades del proyecto frente a la no intervención de la Estructura Ecológica Principal y al respeto de las restricciones en suelos agrológicos de alta calidad (Clases I, II, III), salvo la sustracción o permisos especiales que apliquen por utilidad pública.

Es importante mencionar que no hay cartografía disponible para el análisis espacial de la zonificación establecida por el PBOT del municipio de Puerto López y el área de influencia del proyecto, razón por la cual se realizó la revisión del documento a profundidad para identificar las restricciones que presentaría frente a las actividades planteadas por el proyecto.

3.2.3.8.2 EOT Cabuyaro

Para el municipio de Cabuyaro se consultó el Acuerdo No. 016 del 2000 por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de dicho municipio. Como generalidades se identificó que, la visión del municipio proyecta un territorio con vocación agroindustrial (arroz y palma) y logística (puerto sobre el río Meta), condicionando las actividades extractivas, como por ejemplo la minería y la explotación de hidrocarburos, a la protección estricta de su red hídrica y suelos productivos.

Según la zonificación normativa expuesta en el citado EOT, gran parte del suelo rural de Cabuyaro se clasifica en zonas de producción que, bajo medidas de manejo ambiental adecuadas, presentan una compatibilidad condicionada para la infraestructura superficial de los proyectos de extracción, como lo menciona en el Artículo 42 donde reconoce explícitamente el uso minero, definiendo áreas de extracción. Si bien el instrumento se enfoca en material de arrastre proveniente de los ríos Upía, Humea y Meta, la categoría normativa es genérica para actividades extractivas en el subsuelo, siempre que se respeten los márgenes hídricos.

Adicionalmente también se menciona la restricción para proyectos de extracción en las áreas de protección y conservación definiendo rondas de 50 metros para los ríos Meta, Cabuyarito, Upía y Humea y de 30 metros para caños menores. También restringe la ejecución de actividades en zonas de amenaza y riesgo por inundación, identificadas específicamente en las márgenes del río Meta y zonas bajas del río Upía, así como en zonas con pendientes mayores (30-50%), el EOT prohíbe actividades intensivas y ordena la conservación de bosques nativos.

Es importante mencionar que no hay cartografía disponible para el análisis espacial de la zonificación establecida por el EOT del municipio de Cabuyaro y el área de influencia del proyecto, razón por la cual se realizó la revisión del documento a profundidad para identificar las restricciones que presentaría frente a las actividades planteadas por el proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

3.2.3.8.3 POMCA río Negro

A partir del análisis espacial de las áreas en las que tiene jurisdicción el POMCA del río Negro y su intersección con el área de influencia del Bloque CPO 5, se identificaron las diferentes categorías de ordenación que plantea dicho instrumento, las cuales se relacionan en la **Tabla 3.2.3-57**. Se puede evidenciar que hay dos categorías generales de ordenación que corresponden a conservación y protección ambiental y Uso múltiple.

Tabla 3.2.3-57 Zonas de ordenación según el POMCA del río Negro

Categoría de ordenación	Zona	Subzona
Conservación y Protección Ambiental	Áreas De Protección	Áreas Complementarias Para La Conservación
		Áreas De Amenazas Naturales
		Áreas De Importancia Ambiental
	Áreas De Restauración	Áreas De Rehabilitación
		Áreas De Restauración Ecológica
	Áreas Desarrollo	Áreas Complementarias Para La Conservación
		Áreas De Amenazas Naturales
		Áreas De Importancia Ambiental
		Áreas De Rehabilitación
		Áreas De Restauración Ecológica
Uso Múltiple	Áreas De Restauración	Áreas De Recuperación Para El Uso Múltiple
	Áreas Desarrollo	Áreas Agrosilvopastoriles
	Áreas producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrosilvopastoriles

Fuente: GessiG SAS, 2025

➤ *Conservación y protección ambiental*

Son áreas cuyas características son idóneas para la protección de los ecosistemas y están relacionadas a bosques de galería, pasos de fauna y zonas de protección del recurso hídrico subterráneo. Además, el instrumento menciona que la actividad extractiva en estas zonas presenta una discrepancia con el objetivo de recuperación de la cobertura vegetal.

➤ *Uso múltiple*

Estas son zonas degradadas por usos previos (ganadería extensiva o quemas). El proyecto de hidrocarburos puede ser compatible siempre que el Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluya la recuperación del horizonte orgánico del suelo y el control de procesos erosivos identificados en el diagnóstico del POMCA.

En relación con el proyecto el POMCA río Negro no presenta incompatibilidades de uso del suelo con respecto a las zonas de Uso Múltiple y Desarrollo, siempre que se respete la integridad de las Áreas de Protección. La infraestructura debe evitar las zonas de amenaza alta por inundación para no generar conflictos con la seguridad territorial de la cuenca.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5	
	CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	

3.2.3.8.4 POMCA río Humea

A continuación, se presenta una síntesis de la compatibilidad del uso del suelo y los regímenes de uso establecidos en el POMCA del río Humea, con base en la Resolución No. 2679 de 2019:

➤ *Compatibilidad del Uso del suelo para Proyectos de Hidrocarburos*

Aunque la resolución de adopción no incluye la categorización detallada de la zonificación por predios o áreas, define las pautas generales de uso de acuerdo con el desarrollo de actividades relacionada al sector hidrocarburos en el sentido de armonizar la zonificación ambiental con las actividades del sector en áreas específicas de la cuenca.

Adicionalmente se menciona que dentro del régimen de Uso Condicionado bajo la metodología del Decreto 1076 de 2015, las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos se clasifican como usos condicionados en zonas de "Uso Sostenible" o "Desarrollo Sostenible", sujetos al cumplimiento de las guías ambientales y la obtención de licencias ante la ANLA.

➤ *Regímenes de uso y zonificación ambiental*

La Resolución 2679 de 2019 establece que la Prospectiva y Zonificación Ambiental es la fase donde se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado del suelo y los recursos naturales.

Usos Principales y Compatibles: Se orientan a la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y al mantenimiento del equilibrio entre el aprovechamiento social y la conservación del recurso hídrico.

Restricciones en Áreas Protegidas: La cuenca incluye áreas del Parque Nacional Natural Chingaza, donde el régimen de uso es estrictamente de preservación y no admite actividades de hidrocarburos.

Seguridad Territorial y Riesgo: Los regímenes de uso están condicionados por la gestión del riesgo de desastres, la cual actúa como un determinante ambiental transversal que restringe la ocupación y uso en áreas de alta amenaza.

3.2.3.8.5 POMCA río Guatiquía

Para el POMCA del río Guatiquía, basado específicamente en la Resolución No. 003 de 2010 (Cormacarena - Parques Nacionales), se presenta la síntesis de compatibilidad y regímenes de uso para el componente normativo.

- Regímenes de uso del suelo

La resolución define tres categorías principales que condicionan la viabilidad de proyectos de hidrocarburos:

Preservación (Protección Absoluta): Tierras que por sus características no permiten intervención más que la protección absoluta para mantener el equilibrio natural. En estas áreas no se permiten

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5 CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	
---	--	---

actividades de exploración o explotación, ni construcción de infraestructura (tea, plataformas, facilidades).

Restauración: Áreas destinadas al restablecimiento de propiedades bióticas perdidas por inadecuados usos previos. Generalmente, solo se permiten actividades de recuperación y conservación. Cualquier infraestructura de hidrocarburos requeriría una justificación técnica excepcional y medidas de compensación muy rigurosas, siempre que el uso no sea expresamente prohibido.

Producción Sostenible / Uso Múltiple: Áreas donde se busca armonizar los usos productivos con la conservación. Es la zona donde generalmente se permiten las actividades del sector hidrocarburos, siempre que se cuente con la Licencia Ambiental y se cumpla con la Guía de Manejo Ambiental de la cuenca.