CONTENIDO

1 GENERALIDADES 4
1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 9
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9
3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 11
3.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID) 11
3.1.1 Área de influencia directa físico-biótica 11
3.1.2 Área de influencia directa socioeconómica 11
3.1.3 Área de Influencia Indirecta (AII) 14
3.1.3.1 Área de influencia indirecta físico-biótica 14
3.1.3.2 Área de influencia indirecta socio – económica 15
3.2 MEDIO ABIÓTICO 16
3.3 MEDIO BIÓTICO 29
3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 33
3.4.1 Potencial arqueológico y cultural 34
3.5 PAISAJE 35
3.6 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 36
4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES 37
5 EVALUACIÓN AMBIENTAL 45
5.1 ESCENARIO SIN PROYECTO 45
5.2 ESCENARIO CON PROYECTO 47
5.3 IMPACTOS ACUMULATIVOS 48
6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL 49
7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 51
8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO 52
9 PLAN DE CONTINGENCIA 53
10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN 55
11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% 56
11.1 ALCANCES DEL PROYECTO 57
11.2 CRONOGRAMA 60
12 REQUISITOS PERMISO DE VERTIMIENTOS 64
12.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL VERTIMIENTO 64
12.2 PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTO –PGRMV- 65

ÍNDICE TABLA

Tabla 1-1 Coordenadas del APE Coyote 5
Tabla 1-2 Coordenadas Área Influencia Directa de APE Coyote 5
Tabla 1-3 Coordenadas del AII del APE Coyote 5
Tabla 1-4 Características de las vías de acceso al APE Coyote 5
Tabla 1-5 Vías internas que se desprenden de vías principales de acceso al APE Coyote 6
Tabla 1-6 Características del proyecto APE Coyote 9
Tabla 2-1. Etapas del proyecto de perforación exploratoria 9
Tabla 2-2 Cronograma de actividades para la construcción y/o adecuación localizaciones 10
Tabla 2-3 Cronograma de actividades para la construcción y/o adecuación vías 10
Tabla 3-1 Unidades Territoriales del AID Socioeconómica EIA APE Coyote 12
Tabla 3-2 Unidad de geomorfología y de suelos en el AID del APE 17
Tabla 3-3 Tipos de uso actual del suelo en el AID del APE 17

Tabla 3-4 Conflictos de uso del suelo para el APE Coyote 18
Tabla 3-5 Jerarquización de la red hidrográfica del AID del APE Coyote 19
Tabla 3-6 Resultados del monitoreo de calidad del agua en el AID del APE Coyote 21
Tabla 3-7 Resultados del monitoreo de calidad del agua en los sitios asociados a captación y vertimiento 22
Tabla 3-8 Estaciones meteorológicas en el área de estudio 25
Tabla 3-9 Jurisdicción territorial del AID del APE Coyote 33
Tabla 3-10 Resultados de la zonificación ambiental del proyecto 36
Tabla 4-1 Resumen de las necesidades de recursos naturales a aprovechar para el APE Coyote 38
Tabla 4-2. Franjas sobre los cuerpos de agua propuestas para la captación en el APE Coyote 38
Tabla 4-3. Tramos de vertimiento propuestos sobre cuerpos de agua 38
Tabla 4-4. Unidades de suelo propuestas para vertimiento de aguas residuales 38
Tabla 4-5. Posibles ocupaciones de cauce en vías existentes 39
Tabla 4-6. Ocupaciones de cauce en adecuación de vías 40
Tabla 4-7. Proveedores de materiales con permisos ambientales 41
Tabla 4-8. Especificaciones técnicas de las zonas de préstamo lateral 42
Tabla 4-9. Áreas estimadas para la afectación y volúmenes totales objeto de aprovechamiento ... 43
Tabla 4-10. Áreas estimadas para la afectación y volumen total objeto de aprovechamiento forestal para el proyecto EIA APE COYOTE 43
Tabla 4-11. Generación de residuos sólidos domésticos 43
Tabla 4-12. Principios para el manejo adecuado de residuos 44
Tabla 4-13. Posibles ZODMES del APE Coyote 44
Tabla 4-14. Especificaciones técnicas típicas para adecuación de ZODME-alternativa 45
Tabla 5-1. Actividades identificadas para el escenario sin proyecto 45
Tabla 5-2. Impactos identificados en el escenario sin proyecto 46
Tabla 5-3. Impactos identificados en el escenario con proyecto 47
Tabla 6-1 Resultados de la zonificación de manejo de la actividad 50
Tabla 7-1. Estructura del Plan de Manejo Ambiental 51
Tabla 8-1. Estructura del programa de seguimiento y monitoreo del proyecto 52
Tabla 9-1. Amenazas identificadas 53
Tabla 9-2. Estructura del Plan de Contingencia 54
Tabla 10-1. Actividades de abandono y restauración final 55
Tabla 11-1. Costos aproximados por pozo a perforar en el Área de Perforación Exploratoria Coyote 56
Tabla 11-2. Porcentaje de ejecución presupuesto de inversión del 1% (para un pozo) 57
Tabla 11-3. Propuestas para la adquisición de predios para protección y conservación dentro de las áreas de preservación del DRMI San Silvestre 57
Tabla 11-4. Categorías de ordenamiento del DRMI del Humedal San Silvestre en relación a las áreas de estudio 58
Tabla 11-5. Cronograma proyectado para la adquisición de áreas para la protección y conservación 62
Tabla 11-6. Cronograma proyectado para la capacitación de promotores ambientales 63
Tabla 12-1. Escenarios de simulación 64

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1-1 Localización del APE Coyote 4
Figura 1-2 Localización APE Coyote 6
Figura 1-3 Vías de acceso e internas del APE Coyote 8
Figura 3-1 Delimitación del Área de Influencia Directa AID del APE Coyote 11
Figura 3-2 AID Socioeconómica y Cultural para el EIA APE Coyote 12
Figura 3-3 Área de Influencia Indirecta Físico Biótica 15
Figura 3-4 Cuencas hidrográficas en el área de influencia directa (AID) del área de perforación exploratoria Coyote 20
Figura 3-5 Puntos de Monitoreo para Captación 21

Figura 3-6 Unidades Hidrogeológicas 24
Figura 3-7 Zonificación por estabilidad geotécnica del área de influencia directa del APE Coyote . 25
Figura 3-8 Localización de las estaciones de referencia el APE Coyote 27
Figura 3-9 Ecosistemas presentes en el área de estudio 30
Figura 3-10 Ubicación de puntos de monitoreo de comunidades hidrobiológicas en el área de influencia del APE Coyote 32
Figura 3-11 Mapa de unidades de paisaje del AID del APE Coyote 36
Figura 3-12 Zonificación ambiental en el APE Coyote 37
Figura 5-1 Impactos positivos y negativos en el medio abiótico, biótico y socio-económico en el escenario sin proyecto. 47
Figura 5-2. Impactos positivos y negativos en el medio abiótico, biótico y socio-económico en el escenario con proyecto. 48
Figura 5-3. Impactos ambientales negativos acumulativos en el escenario con proyecto 49
Figura 6-1 Zonificación de manejo del área APE Coyote 50
Figura 11-1. Distrito Regional de Manejo Integrado de los recursos naturales Humedal San Silvestre 58

RESUMEN EJECUTIVO

ECOPETROL S.A. consciente de la necesidad de integrar el entorno natural con las actividades proyectadas para el Área de Perforación Exploratoria Coyote, y así mismo cumplir con los requerimientos establecidos en la legislación ambiental, desarrolló el estudio ambiental de la zona siguiendo los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible (MADS), y su entidad adscrita Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), en los términos de referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos (HI-TER-1-02A) y la Metodología General para la presentación de estudios ambientales, expedida por este ministerio en 2010.

1 GENERALIDADES

El APE Coyote se localiza en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí y El Carmen de Chucurí (Santander), en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Ambiental de Santander (CAS), como se observa en la **Figura 1-1.** En esta área se busca realizar la exploración y caracterización de probables yacimientos de exploración convencional, realizando actividades de adecuación y construcción de infraestructura, perforación de pozos, pruebas de producción y finalmente abandono y restauración de las áreas intervenidas.

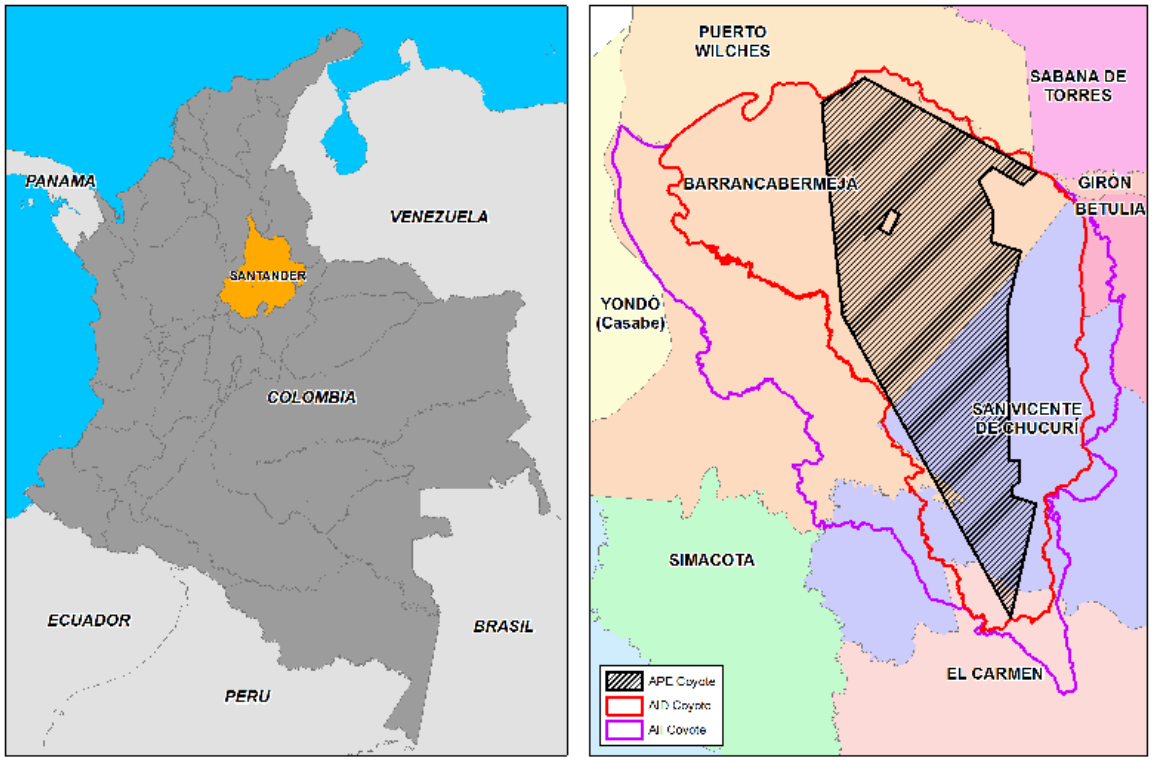


Figura 1-1 Localización del APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Las coordenadas que delimitan esta área de perforación exploratoria (APE) se muestran en la **Tabla 1-1**, conformando un área de 56.232,7 ha. Este APE se encuentra inmerso dentro de dos áreas de influencia (directa e indirecta) definidas según los posibles impactos que puedan ocurrir por las actividades propias de la exploración de hidrocarburos.

Tabla 1-1 Coordenadas del APE Coyote

COORDENADAS PLANAS			COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
DATUM MAGNA SIRGAS BOGOTÁ			DATUM WGS 44	
VÉRTICE	NORTE	ESTE	LATITUD	LONGITUD
1	1036122,341	1291038,26	7° 13' 40,294" N	73° 45' 1,567" W
2	1040020,962	1293244,853	7° 14' 52,025" N	73° 42' 54,430" W
3	1040183,61	1293339,705	7° 14' 55,109" N	73° 42' 49,126" W
4	1056572,859	1284289,015	7° 9' 59,986" N	73° 33' 55,213" W
5	1055263,359	1283111,66	7° 9' 21,709" N	73° 34' 37,933" W
6	1052403,775	1284794,644	7° 10' 16,591" N	73° 36' 11,071" W
7	1051047,782	1283604,017	7° 9' 37,880" N	73° 36' 55,304" W
8	1052453,384	1280544,766	7° 7' 58,251" N	73° 36' 9,597" W
9	1052254,946	1277683,953	7° 6' 25,135" N	73° 36' 16,159" W
10	1055044,612	1276803,006	7° 5' 56,364" N	73° 34' 45,284" W
11	1053806,233	1271492,352	7° 3' 3,539" N	73° 35' 25,819" W
12	1053983,636	1256862,653	6° 55' 7,317" N	73° 35' 20,533" W
13	1054971,892	1256838,652	6° 55' 6,503" N	73° 34' 48,343" W
14	1054971,892	1254923,197	6° 54' 4,152" N	73° 34' 48,408" W
15	1054216,768	1254310,829	6° 53' 44,244" N	73° 35' 13,025" W
16	1054166,13	1253498,879	6° 53' 17,816" N	73° 35' 14,701" W
17	1056512,388	1252726,959	6° 52' 52,609" N	73° 33' 58,307" W
18	1054105,555	1241939,837	6° 47' 1,554" N	73° 35' 17,057" W
19	1038072,91	1270689,575	7° 2' 37,863" N	73° 43' 58,482" W
20	1036469,153	1286034,252	7° 10' 57,397" N	73° 44' 50,380" W
21	1042643,591	1280838,769	7° 8' 8,119" N	73° 41' 29,280" W
22	1043481,563	1280293,775	7° 7' 50,356" N	73° 41' 1,986" W
23	1042524,595	1278405,797	7° 6' 48,926" N	73° 41' 33,224" W
24	1041633,44	1278910,141	7° 7' 5,367" N	73° 42' 2,252" W
Área (Ha) : 56.232,72				

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 1-2 Coordenadas Área Influencia Directa de APE Coyote

COORDENADAS PLANAS		
DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		
Vértice No.	ESTE	NORTE
1	1021132,21	1286327,1
2	1058322,29	1283232,78
4	1051357,44	1240692,23
3	1053360,08	1240813,58
5	1051800,09	1241589,77
6	1049240,61	1245615,7
7	1047773,56	1247019,69
8	1045330,18	1251524,63
9	1044932,84	1253768,77
10	1044467,17	1253882,54
11	1044138,5	1255239,71
12	1045691,61	1256103,53

COORDENADAS PLANAS		
DATUM MAGNA SIRGAS - ORIGEN BOGOTÁ		
Vértice No.	ESTE	NORTE
13	1043704	1257752,2
14	1043355,8	1258109,34
15	1042468,48	1259101,34
16	1041843,35	1263296,86
17	1040463,74	1264479,8
18	1036847,74	1267635,89
19	1036527,25	1272573,5
20	1035258,76	1272841,49
21	1031853,78	1273592,22
22	1031068,4	1273880,52
23	1024619,87	1277783,16

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 1-3 Coordenadas del All del APE Coyote

Vértice No.	ESTE	NORTE
1	1016974,52	1288809,79
2	1060169,24	1281906,25
3	1064490,36	1263767,06
4	1061901,44	1257487,90
5	1064154,38	1255662,13
6	1057890,79	1253627,11
7	1058729,88	1243974,90
8	1059048,14	1234645,35
9	1050752,99	1240655,47
10	1040330,34	1250872,43

Vértice No.	ESTE	NORTE
11	1039817,58	1250759,71
12	1037612,53	1250661,29
13	1036682,79	1250687,22
14	1036335,36	1250390,49
15	1036365,44	1250850,75
16	1036151,66	1251166,14
17	1031715,04	1264139,80
18	1027343,98	1263403,96
19	1025319,78	1267447,14
20	1023261,94	1271485,47

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

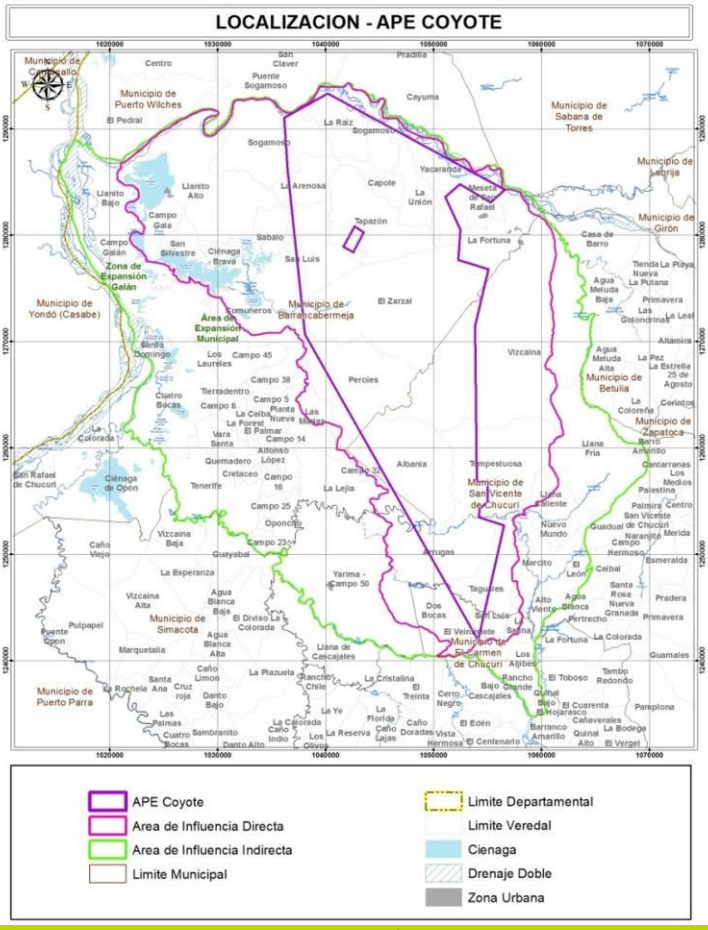


Figura 1-2 Localización APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Las vías de acceso al APE Coyote hacen parte de la red vial de los municipios de Barrancabermeja, Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí. En la **Tabla 1-4** se presentan las principales características de las vías de acceso hacia el APE Coyote. En seguida se hace la descripción de cada una de éstas.

Tabla 1-4 Características de las vías de acceso al APE Coyote

VÍA	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ				LONGITUD DE CADA TRAMO (km)	LONGITUD TOTAL (km)	TIPO SEGÚN IGAC	TIPO DE VÍA SEGÚN INVIAS	Superficie de Rodadura
	INICIO		FIN						
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
VÍA1	1.285.874	1.029.430	1.275.595	1.040.620	20.393	20.393	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 2	1.277.198	1.043.456	1.283.162	1.040.414	5	11,098	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					6,098		*6*		*Tierra*
VÍA 3	1.278.028	1.047.285	1.278.506	1.047.267	0.505	0,505	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 4	1.278.814	1.050.200	1.288.402	1.044.886	1,006	15,551	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					14,545		*4*		*Afirmado*
VÍA 5	1.292.657	1.032.050	1.291.805	1.037.605	17.324	17.324	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 6	1.274.280	1.038.561	1.273.946	1.037.426	2,190	3,732	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
					1,542		*6*		*Tierra*
VÍA 7	1.271.221	1.036.166	1.267.018	1.044.075	11,106	11.106	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 8	1.275.203	1.040.008	1.273.536	1.041.800	3,204	3,204	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 9	1.264.614	1.042.632	1.263.124	1.045.133	4.430	4,430	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 10	1.267.045	1.044.087	1.261.920	1.046.522	8.983	8,983	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 11	1.271.275	1.046.510	1.273.758	1.045.040	4,383	4,383	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 12	1.270.007	1.049.147	1.266.831	1.049.668	3,860	3,860	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 13	1.277.589	1.050.292	1.274.328	1.051.593	4,889	4,889	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 14	1.041.010	1.259.961	1.253.089	1.062.615	1,292	30,096	*3*	*Secundaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					10,192		*4*		*Afirmado*
					4,62		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					0,072		*4*		*Afirmado*
					1,274		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					1,594		*4*		*Afirmado*
					3,002		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					8,05		*4*		*Afirmado*
VÍA 15	1.245.510	1.056.669	1.244.775	1.042.393	17,535	17,535	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 16	1.271.017	1.032.571	1.260.019	1.041.017	3,662	16,187	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					2,148		*4*		*Afirmado*
					7,17		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					3,207		*4*		*Afirmado*
VÍA 17	1.273.545	1.025.275	1.292.734	1.032.071	25,823	25,823	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
VÍA 18	1.265.807	1.032.872	1.261.776	1.041.520	14,257	14,257	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
VÍA 19	1.255.240	1.044.138	1.228.824	1.037.918	10	34,134	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
					1,35		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					22,784		*4*		*Afirmado*
VÍA 20	1.252.949	1.035.758	1.242.985	1.051.851	8,877	27,566	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					16,968		*4*		*Afirmado*
					0,33		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					1,391		*5*		*Afirmado transitable en tiempo seco*
VÍA 21	1.255.782	1.037.652	1.256.104	1.045.692	0,357	10,051	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
					2,714		*4*		*Afirmado*

VÍA	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ				LONGITUD DE CADA TRAMO (km)	LONGITUD TOTAL (km)	TIPO SEGÚN IGAC	TIPO DE VÍA SEGÚN INVIAS	Superficie de Rodadura
	INICIO		FIN						
	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE					
					6,98		*3*		*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
VÍA 22	1.253.682	1.044.431	1.254.076	1.045.975	1,989	1,989	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 23	1.280.588	1.057.816	1.259.238	1.056.349	28,635	28,635	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
VÍA 24	1.266.892	1.058.057	1.271.189	1.046.434	13,950	13,950	*3*	*Terciaria*	*Superficie de rodadura en carpeta asfáltica*
VÍA 25	1.280.026	1.050.943	1.280.333	1.056.936	8,660	8.660	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 26	1.256.039	1.049.524	1.260.045	1.050.909	1,723	6,320	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
					4,597		*6*		*Tierra*
VÍA 27	1.255.418	1.049.630	1.254.653	1.047.390	2,896	2,896	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
VÍA 28	1.241.222	1.052.468	1.234.840	1.058.970	9,836	9,836	*4*	*Terciaria*	*Afirmado*
LONGITUD TOTAL DE VÍAS INVENTARIADAS (km)						**357,39**			

Tabla 1-5 Vías internas que se desprenden de vías principales de acceso al APE Coyote

VÍA DE ACCESO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ				LONGITUD (km)	LONGITUD TOTAL (km)	TIPO DE VÍA SEGÚN IGAC	TIPO DE VÍA SEGÚN INVIAS
	INICIO		FIN					
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Vía 1-1	1.034.691	1.284.296	1.037.631	1.287.574	5,78	8,19	3,00	Terciaria
Vía 1-1	1.036.349	1.285.887	1.038.015	1.284.750	2,41			
Vía 1-2	1.032.813	1.285.976	1.034.338	1.287.681	3,39	5,95	6,00	Terciaria
Vía 1-2	1.033.267	1.286.515	1.033.669	1.288.405	2,56		5,00	
Vía 2-1	1.042.047	1.278.884	1.042.344	1.279.043	0,34	0,34	4	Terciaria
Vía 4-1	1047494	1283292	1042745	1284471	5,89	14,58	6	Terciaria
Vía 4-1	1046154	1283288	1043145	1280931	5,11			
Vía 4-1	1040414	1283162	1042592	1284121	3,58			
Vía 4-2	1048545	1281917	1047998	1283739	2,20	4,35	5	Terciaria
Vía 4-2	1048140	1283543	1049495	1284265	2,15			
Vía 4-3	1043703	1283509	1047484	1284513	4,99	4,99	5	Terciaria
Vía 5-1	1040555	1284766	1038266	1287835	4,54	13,75	6	Terciaria
Vía 5-1	1038876	1287300	1042570	1288528	4,17			
Vía 5-1	1041666	1287795	1042597	1284911	3,91			
Vía 5-1	1040570	1288710	1041022	1287687	1,13			
Vía 7-1	1041114	1268692	1042770	1272046	5,49	5,49	6	Terciaria
Vía 10-1	1046280	1265573	1047435	1266320	1,67	1,67	4	Terciaria
Vía 11-1	1.046.129	1.270.579	1.045.663	1.271.840	2,09	2,09	3	Terciaria
Vía 12-1	1.049.996	1.267.855	1.055.997	1.266.749	9,31	28,12	4	Terciaria
Vía 12-1	1.052.419	1.262.783	1.051.581	1.266.685	5,53			
Vía 12-1	1.053.348	1.265.310	1.054.525	1.264.074	2,05			
Vía 12-1	1.053.361	1.265.144	1.051.753	1.264.205	2,54			
Vía 12-1	1.053.175	1.264.900	1.053.476	1.263.674	1,59			
Vía 12-1	1.051.422	1.264.237	1.051.413	1.261.751	3,42		6	
Vía 12-1	1.050.806	1.265.699	1.050.856	1.263.688	3,68		5	

VÍA DE ACCESO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ				LONGITUD (km)	LONGITUD TOTAL (km)	TIPO DE VÍA SEGÚN IGAC	TIPO DE VÍA SEGÚN INVIAS
	INICIO		FIN					
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE				
Vía 14-1	1.051.698	1.254.219	1.050.004	1.252.074	3,30	4,38	5	Terciaria
Vía 14-1	1.051.469	1.252.631	1.051.690	1.253.588	1,08			
Vía 14-2	1.055.800	1.259.429	1.054.628	1.253.954	7,94	7,94	3	Terciaria
Vía 14-3	1.042.753	1.258.890	1.046.265	1.259.696	4,74	30,71	6	Terciaria
Vía 14-3	1.044.469	1.259.714	1.047.824	1.260.513	6,14			
Vía 14-3	1.042.578	1.259.075	1.044.515	1.259.953	3,45			
Vía 14-3	1.043.773	1.262.595	1.043.805	1.260.490	3,07			
Vía 14-3	1.045.201	1.260.694	1.043.961	1.262.741	3,44			
Vía 14-3	1.048.974	1.259.493	1.050.393	1.261.504	7,20			
Vía 14-3	1.047.644	1.259.579	1.048.774	1.260.291	2,66			
Vía 15-1	1.052.868	1.246.004	1.055.328	1.251.028	11,08	16,64	6	Terciaria
Vía 15-1	1.055.156	1.250.395	1.058.315	1.249.497	5,56		5	
Vía 15-2	1.054.856	1.246.644	1.053.984	1.247.980	1,85	1,85	5	Terciaria
Vía 15-3	1.052.575	1.245.587	1.053.014	1.245.281	0,63	2,80	6	Terciaria
Vía 15-3	1.053.014	1.243.616	1.052.741	1.245.332	2,18			
Vía 20-1	1.052.376	1.241.888	1.058.860	1.242.065	10,89	10,89	5	Terciaria
Vía 23-1	1.057.451	1.270.576	1.057.451	1.270.576	2,41	3,89	3	Terciaria
Vía 23-2	1.057.845	1.273.201	1.058.528	1.273.557	1,03			
Vía 23-3	1.057.784	1.277.275	1.057.519	1.277.355	0,45			
Vía 27-1	1.048.016	1.253.377	1.048.494	1.254.599	1,72	1,72	5	Terciaria
Vía 45-1	1.041.842	1.263.301	1.040.722	1.264.562	1,80	5,95	4	Terciaria
Vía 45-2	1.043.415	1.262.720	1.041.880	1.263.442	1,97			
Vía 45-3	1.041.380	1.261.194	1.043.053	1.261.981	2,18		6	
Vía 66-1	1.033.739	1.276.311	1.037.060	1.273.319	6,68	9,90	6	Terciaria
Vía 66-2	1.045.603	1.279.483	1.046.521	1.277.802	2,08			
Vía 66-3	1.048.372	1.279.326	1.048.752	1.278.488	1,14			
LONGITUD TOTAL DE VÍAS DE ACCESO DE LAS VÍAS PRINCIPALES DEL APE COYOTE (km)						**186,19**		

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013-2013

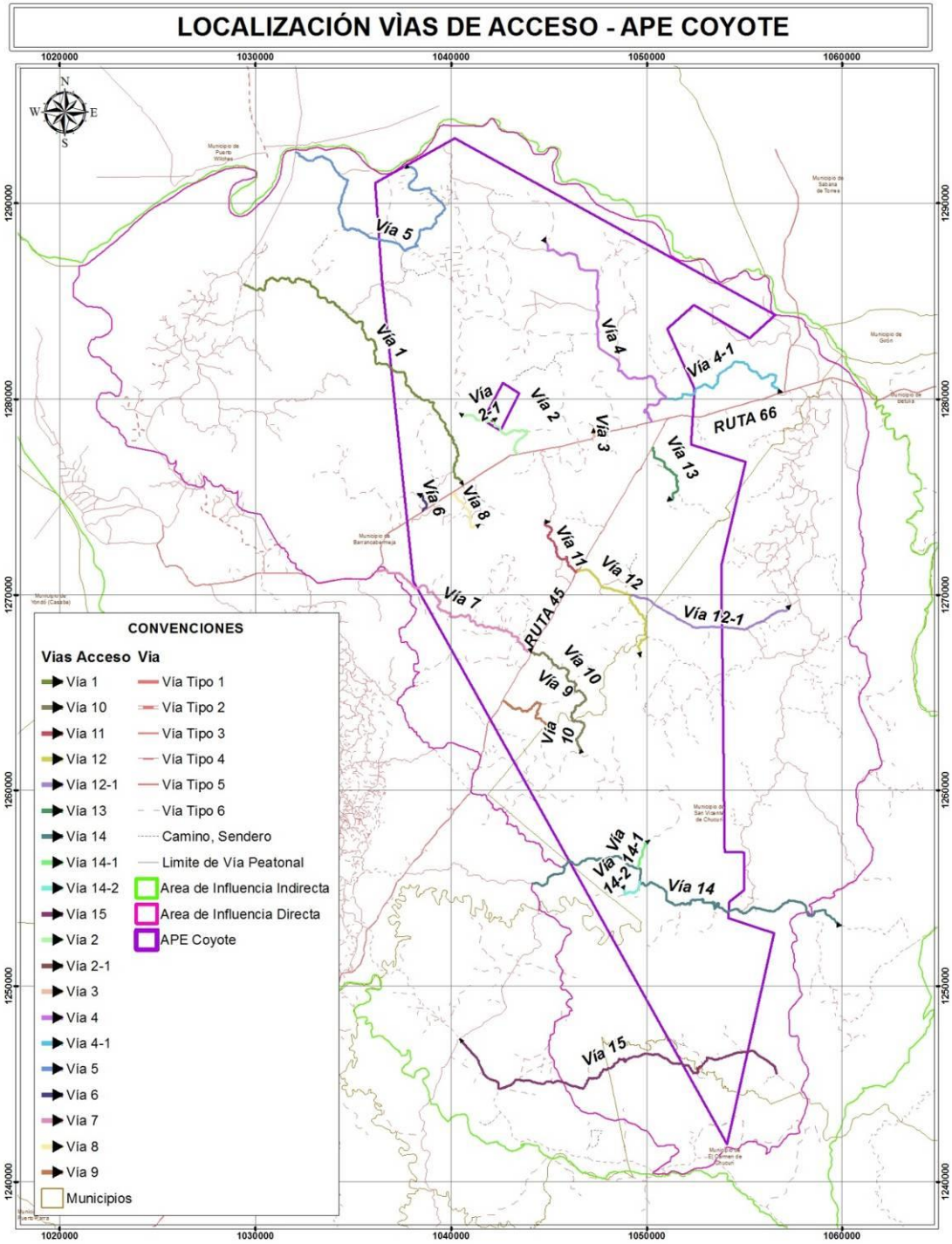


Figura 1-3 Vías de acceso e internas del APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013-2013

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En la **Tabla 1-6** se presentan las características generales del proyecto APE Coyote.

Tabla 1-6 Características del proyecto APE Coyote

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
CARACTERÍSTICAS	**DESCRIPCIÓN**
Modelo de Licenciamiento	Zonificación Ambiental
Numero de Plataformas	Se construirán hasta 17 Localizaciones
Tipos de Plataformas	Tipo Clúster
Numero de Pozos	Hasta 3 pozos por plataforma
Profundidad de los Pozos	Hasta 12000 pies aproximadamente
Área de Plataformas	Hasta 4.0 ha por localización.
Área Facilidades Tempranas de Producción (Pruebas Iniciales y Extensas)	Se espera obtener crudo (BOPD), agua (BWPD) y gas (MMSCFD), donde se proyectan instalar facilidades tempranas al interior de los primeros pozos productores. La infraestructura será instalada en cada localización y no se requerirán de áreas adicionales.
Captación	El caudal requerido para captación de agua es de 3 l/s para cada uno de los cuatro (4) sitios de captación superficial.
Vertimiento	El Caudal de vertimiento será hasta de 2.5 l/s para cada franje y unidad de vertimiento. se proponen 2 tipos de vertimiento, así: 5 campos de aspersión y 2 franjas de vertimiento una en el río Sogamoso y otra en el río Oponsito.
Transporte Terrestre	El transporte de fluidos será en Carrotanques cuya capacidad oscila entre doscientos veinte y doscientos sesenta Barriles (220 – 260 Bls)
Entrega de Crudo	Se cuenta con estaciones cercanas en los bloques Centro, Lisama y Llanito, las cuales asegurarán la entrada en el sistema de oleoductos o la exportación del crudo.

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Dentro de las actividades a desarrollar en el proyecto de perforación exploratoria se encuentran:

Tabla 2-1. Etapas del proyecto de perforación exploratoria

ETAPA	ACTIVIDAD
ACTIVIDADES TRANSVERSALES	Información y divulgación del Proyecto
	Gestión comunitaria e institucional
	Negociación de predios y servidumbres
	Adquisición de bienes y servicios
	Contratación y capacitación de personal
	Reubicación de población y/o infraestructura social
	Movilización de maquinaria, equipos, materiales y personal por vía terrestre
	Captación, transporte y consumo de agua
	Generación y disposición de residuos líquidos (Domésticos e industriales)
	Generación, tratamiento y disposición de residuos sólidos domésticos (ordinarios, reciclables) industriales y especiales
ADECUACIONES, MANTENIMIENTOS Y CONSTRUCCIONES (OBRAS CIVILES EN VÍAS DE ACCESO Y LOCALIZACIONES)	Operación de maquinaria y equipos
	Remoción de cobertura vegetal y descapote
	Movimientos de tierras (Excavaciones, cortes y rellenos) y extracción de material de zonas de préstamo lateral
	Construcción e instalación de estructuras en general (soporte, drenaje, estabilización y tratamiento)
	Cruces de cuerpos de agua
	Adecuación de ZODME y/o zonas de disposición de material de excavación
	Estabilización de taludes
	Mantenimiento de obras de drenaje, de control geotécnico y de las vías de acceso
PERFORACIÓN EXPLORATORIA	Montaje de infraestructura y equipos
	Perforación (operación del RIG, motores y generadores)
	Gestión de residuos sólidos especiales (materiales radiactivos)
	Manejo de lodos y cortes de perforación
COMPLETAMIENTO Y PRUEBAS DE PRODUCCIÓN	Separación de fases y operación de equipos
	Funcionamiento de la tea
	Almacenamiento y transporte de crudo u otros fluidos

ETAPA	ACTIVIDAD
DESMANTELAMIENTO Y RESTAURACIÓN FINAL	Desmantelamiento y salida de maquinaria y equipos
	Demolición y/o desmonte de estructuras y limpieza de áreas
	Revegetalización y/o empradización
	Compensación y restauración
	Cierre del plan de gestión social y del EIA

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013-2013

La infraestructura e instalaciones proyectadas para el desarrollo de la actividad exploratoria comprenden:

- **Localizaciones y pozos**

Se construirán (17) localizaciones tipo multipozo o clúster de hasta de 4,0 ha cada una, para perforar un máximo de tres (3) pozos, con un área total de 68 ha. La ubicación y descripción precisa de las áreas a intervenir se presentarán de forma definitiva en los PMA específicos de acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo y de las recomendaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental del presente EIA.

La duración de las actividades de adecuación de las localizaciones se muestra en la **Tabla 2-2.**

Tabla 2-2 Cronograma de actividades para la construcción y/o adecuación localizaciones

ACTIVIDADES	SEMANAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Movilización de maquinaria, materiales equipos y personal								
Topografía								
Desmonte y descapote								
Cortes y rellenos								
Obras de arte y estructuras necesarias								
Instalación y compactación de afirmado, bases estabilizadas y superficies en general								
Cerramiento y actividades finales								

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

- **Vías**

Se contempla la construcción de 25,5 km de vías de acceso, correspondientes a 1,5 km por cada localización a construir. En este aspecto se proyecta realizar acciones de mantenimiento y adecuación de las vías y corredores existentes que serán utilizados por el proyecto. Asimismo, se contempla ejecutar la construcción de vías nuevas para el acceso a las localizaciones y demás instalaciones que lo requieran. Al igual que para las localizaciones, la ubicación y descripción precisa de los corredores existentes a intervenir y de las vías nuevas a construir se presentarán de forma definitiva en los PMA específicos de acuerdo con los resultados de la zonificación de manejo ambiental del presente estudio. La duración de las actividades de construcción y/o adecuación de vías se muestra en la **Tabla 2-3**.

Tabla 2-3 Cronograma de actividades para la construcción y/o adecuación vías

ACTIVIDADES	SEMANAS						
	1	2	3	4	5	6	7
Movilización de maquinaria, materiales equipos y personal							
Cuneteado, nivelado y compactación							
Obras de arte y estructuras necesarias							
Instalación y compactación de afirmado, bases estabilizadas y superficies en general							

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 Área de Influencia Directa (AID)

Se ha definido Área de Influencia Directa (AID) para el APE Coyote, como el espacio geográfico cartografiado a escala 1:25.000 en un polígono irregular de 113.986,73 ha, en el cual los impactos ambientales directos evaluados y a generar por las actividades del proyecto, pueden ser percibidos por posibles cambios en el medio abiótico, biótico, socioeconómico y cultural en el área de estudio.

3.1.1 Área de influencia directa físico-biótica

Los límites el AID físico-biótica se describen para 4 tramos (Norte, Oeste, Este y Sur), en correspondencia con las coordenadas de los vértices que lo delimitan y de forma progresiva según los 23 vértices del AID establecidos a escala 1:25.000, cuyas coordenadas se muestran en la **Tabla 1-2** (ver **Figura 3-1**).

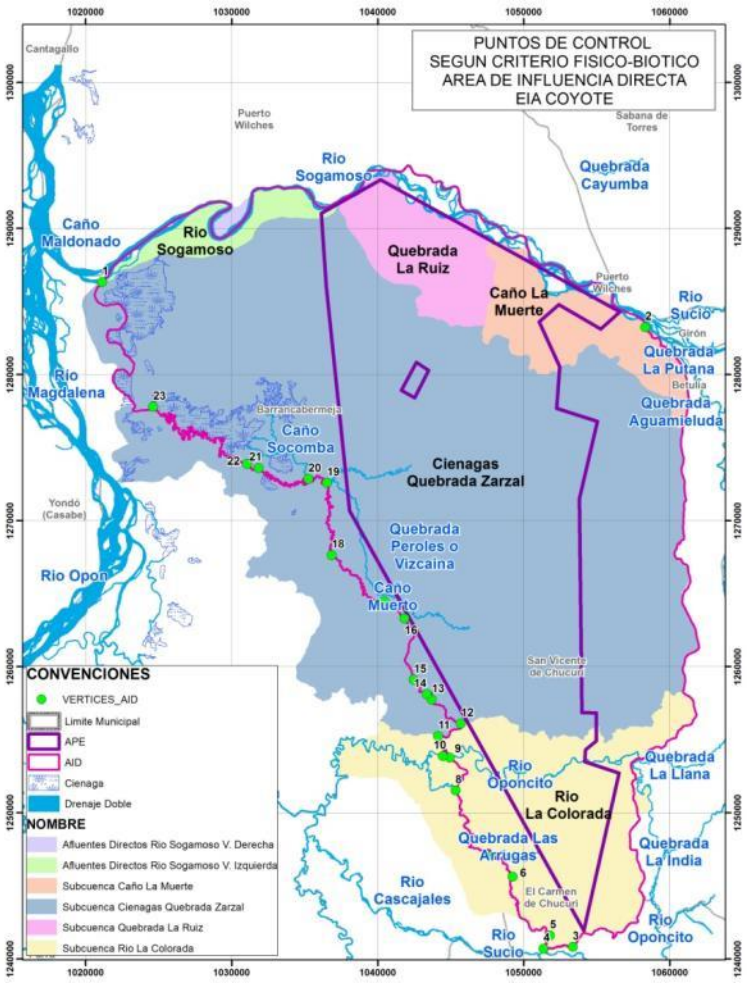


Figura 3-1 Delimitación del Área de Influencia Directa AID del APE Coyote

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

3.1.2 Área de influencia directa socioeconómica

El área de influencia directa socioeconómica está compuesta por las unidades territoriales como son corregimientos, veredas, centros poblados que se identifican en el área de estudio, en la cual tienen inmersa el Área de Influencia Directa físico-biótica. De acuerdo a lo anterior, el Área de Influencia Directa del APE Coyote se distribuye en 56 unidades territoriales, como se muestra en la **Figura 3-2** y **Tabla 3-1**.

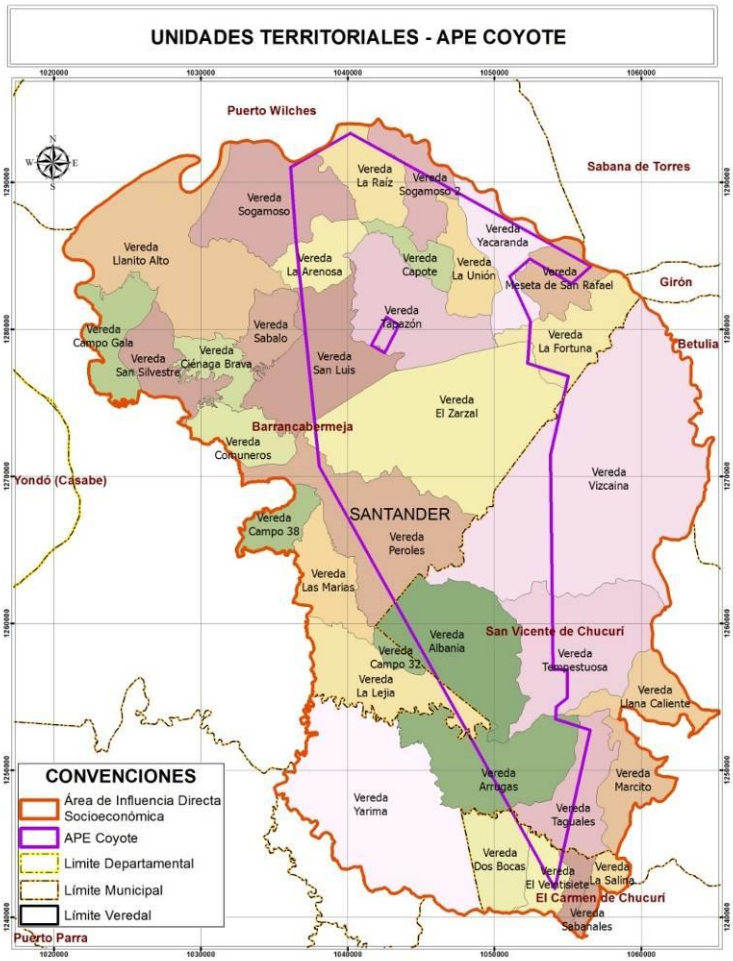


Figura 3-2 AID Socioeconómica y Cultural para el EIA APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

Tabla 3-1 Unidades Territoriales del AID Socioeconómica EIA APE Coyote

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	REVISIÓN AID DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES		
	MUNICIPIO	PBOT/EOT	PBOT/EOT	IDENTIFICACIÓN TRABAJO DE CAMPO
		CORREGIMIENTO	VEREDA	VEREDAS IDENTIFICADAS
Santander	Barrancabermeja		Campo 38	
			Campo Gala	
			Ciénaga Brava	
			Comuneros	
			El Zarzal	Las Lajas
				El Poblado

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	REVISIÓN AID DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES		
	MUNICIPIO	PBOT/EOT	PBOT/EOT	IDENTIFICACIÓN TRABAJO DE CAMPO
		CORREGIMIENTO	VEREDA	VEREDAS IDENTIFICADAS
			La Arenosa	
		Corregimiento La Fortuna		La Fortuna
				Buenavista
			La Lejía	
			La Raíz	
			La Unión	
			La María	
			Llanito Alto	
			Sábalo	La Hortensia
		Corregimiento Meseta de San Rafael		
			Peroles	Peroles
				Zarzal La Y
				Zarzal 40
				Patio Bonito
			San Luis	
			Sogamoso	El Rodeo
			Sogamoso 2	Porvenir
			Capote	Tabla Roja
			Tapazón	
			San Silvestre	Pénjamo
			Yacaranda	
	El Carmen de Chucuri		Dos Bocas	
			El Veintisiete	
			La Salina	
			Sabanales	
			San Luis	
	San Vicente de Chucuri		Albania	Albania
		Corregimiento Las Arrugas		Albania Sector La Bomba
				Albania Sector Limoncito
				Arrugas
				Arrugas Sector Paraíso
			Llana Caliente	
			Kilómetro 32	
			Puerto Rico	
			Marcito	
			Táguales	Táguales Bajos
				Táguales Sector San Cristóbal
				Táguales Altos
			Tempestuosa	Tempestuosa
				Caño Tigre
			Vizcaína	Vizcaína Sector Nuevo Horizonte
				Vizcaína Sector El Refugio
				Vizcaína Sector José María Córdoba
				Vizcaína Sector K 11
				Vizcaína Sector Lizama II
				Vizcaína Sector Las

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	REVISIÓN AID DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES		
	MUNICIPIO	PBOT/EOT	PBOT/EOT	IDENTIFICACIÓN TRABAJO DE CAMPO
		CORREGIMIENTO	VEREDA	VEREDAS IDENTIFICADAS
				Margaritas
				Vizcaína Sector Los Milagros
				Vizcaína Sector Nutrias 1
				Vizcaína Sector Nutrias 2
				Vizcaína Sector San José
				Asentamiento Los Acacios
		Corregimiento Yarima		

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

3.1.3 Área de Influencia Indirecta (AII)

Se denomina Área de Influencia Indirecta (AII) a la superficie delimitada por un polígono irregular, donde se espera que los impactos ambientales establecidos como indirectos, trascienden o se reflejan en los ecosistemas, paisaje, hidrografía, y municipios; es decir, la zona externa al área de influencia directa (AID).

3.1.3.1 Área de influencia indirecta físico-biótica

Para la definición del Área de Influencia Indirecta físico-biótica del presente estudio, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios físico-bióticos:

- Territorialidad.
- Hidrología (delimitación de la cuenca)
- Flora
- Infraestructura comunitaria
- Geomorfología

El conjunto de estos criterios nos da como resultado el área de influencia indirecta físico-biótica para el APE Coyote, como se puede apreciar en la **Figura 3-3**, área que corresponde a una extensión de 160.843,06 ha. Las coordenadas de los vértices del AII se muestran en la **Tabla 1-3**.

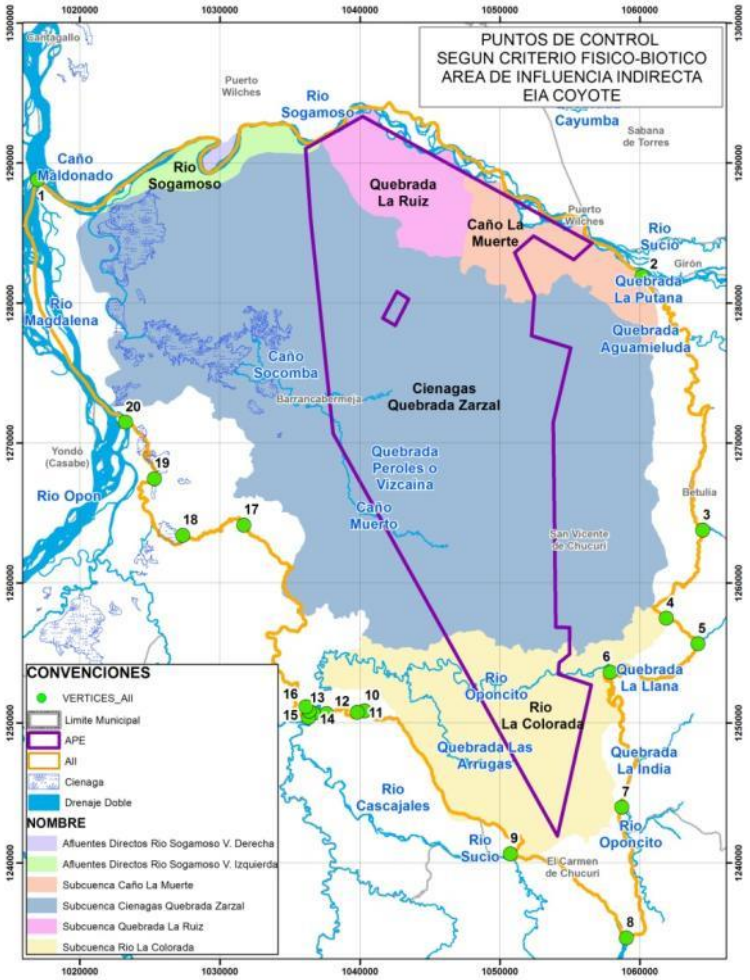


Figura 3-3 Área de Influencia Indirecta Físico Biótica
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

3.1.3.2 Área de influencia indirecta socio – económica

El Área de Influencia Indirecta para el medio socioeconómico está circunscrita a los municipios en los cuales se encuentran la mínima unidad territorial (generalmente las veredas) donde se desarrollarán las actividades y/o donde se establezca el alcance de la afectación de los impactos causados por las mismas.

Para el EIA APE Coyote, el Área de Influencia Indirecta se define como las cabeceras municipales de Barrancabermeja, Carmen de Chucuri y San Vicente de Chucuri, por ser en ellas donde se localiza la presencia institucional de las unidades territoriales identificadas en el AID, además de considerar los diversos impactos de orden social, económico y cultural que pueden tener incidencia en el territorio.

La definición de las áreas de influencia directa e indirecta, donde la primera está asociada a la manifestación directa de los impactos que puedan generarse por efecto de las actividades del proyecto, y la segunda a la extensión máxima de su manifestación indirecta, se realizó a partir de criterios físicos bióticos y socioeconómicos que determinan la posibilidad de afectación, como lo son las divisorias de agua, las fragmentaciones de cobertura vegetal y los límites territoriales. A partir de estas áreas se realizó la caracterización temática, la cual se resume a continuación:

3.2 Medio abiótico

➢ Geología

El área de interés en el APE de Coyote, originalmente se desarrolló sobre una plataforma con buzamiento regional hacia el oriente, constituida por rocas del Grupo Girón y rocas cristalinas; posteriormente transgredió el mar a principios del Cretáceo, depositando una secuencia calcáreo - arcillosa, cuya base se caracteriza por conglomerados y areniscas conglomeráticas (Formación Tambor), y concluye con sedimentos areno - arcillosos de la Formación Lisama (Paleoceno) que marcan el proceso de regresión marina.

- Identificación de amenazas naturales

Las principales amenazas de origen geológico que pueden afectar el APE Coyote son: amenazas de origen natural como movimientos en masa e inundaciones. Los eventos de remoción en masa que bajo la acción de la gravedad, los eventos sismogénicos y otros agentes como el agua, procesos geomorfológicos naturales y antrópicos causan desequilibrio del medio. Teniendo en cuenta factores importantes como la evolución geológica y tectónica, se presentan diferentes tipos de geoformas como mesetas y planicies montañosas.

En el APE Coyote se pueden presentar diferentes fenómenos naturales, el más probable es el de movimientos en masa, en el cual dependiendo de la velocidad y tipo de movimiento que se presente, se puede denominar deslizamientos, avenidas torrenciales, actividad sísmica e inundaciones. Estas últimas son un evento frecuente que se presenta en el área debido a que se encuentran en zonas bajas cercanas a la llanura de inundación de los ríos Magdalena y Sogamoso.

Las amenazas geológicas observadas en el APE Coyote se relacionan con factores naturales, teniendo en cuenta el tipo de roca sedimentaria presente en la zona, además de depósitos antiguos y recientes. También se observan materiales altamente fracturados y meteorizados, debido al tectónismo manifiesto por fallas y pliegues de la zona. Durante la visita a campo se observaron algunos sitios críticos en el municipio de Barrancabermeja afectados por los fenómenos mencionados.

➢ Geomorfología

En el área de influencia del APE Coyote existen diferentes unidades geomorfológicas que son el resultado de los procesos morfogenéticos agradacionales, denudativos, morfoestructurales y aluviales; cada uno de los cuales presenta características generales que hacen parte de la dinámica interna de la tierra y los procesos modeladores. En la zona del APE de Coyote, estas características están enmarcadas en el desarrollo de la cuenca del Valle Medio del Magdalena.

➢ Suelos

El objeto del estudio de suelos en el área del EIA del APE Coyote, se enfocó hacia el potencial ecológico y socioeconómico de las unidades de suelos identificadas en el área de interés, con base en sus características físicas y propiedades químicas con el fin de establecer su capacidad frente a las funciones que deben cumplir, desde los puntos de vista tanto ecológico como socio económico; su vulnerabilidad frente a los procesos tanto naturales como antrópicos; los conflictos derivados de su uso inapropiado, por sobre utilización o por subutilización y las acciones necesarias para su manejo y conservación. En las **Tabla 3-2**, Tabla 3-3 y **Tabla 3-4**, se muestran las unidades geomorfológicas de acuerdo a las unidades de suelo identificadas en el área de estudio, el uso actual del suelo y los conflictos de uso respectivamente.

Tabla 3-2 Unidad de geomorfología y de suelos en el AID del APE

Unidad de suelo	Paisaje según unidad de suelo	Geomorfología	Agrupación de geomorfología de acuerdo a la pendiente
CA	Cuerpos de agua	Cauces actuales (Ca)	Cauces actuales (Ca)
LVAd2	Lomerío	Lomerío (L)	Lomerio (L)
LVAd3	Lomerío	Lomerío (L)	
LVAe2	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVAe3	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVBc2	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVBd	Lomerío	Lomerío (L)	
LVBd2	Lomerío	Lomerío (L)	
LVBd3	Lomerío	Lomerío (L)	
LVBe2	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVBe3	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVCa	Lomerío	Laderas irregulares denudadas (Lid)	
LVFa	Lomerío	Lomerío (L)	
MVAf2	Montaña	Montañas controladas por pliegues y fallas (Mcpf)	Laderas estructurales (Le)
MVAg	Montaña	Montañas controladas por pliegues y fallas (Mcpf)	
MVAg2	Montaña	Montañas controladas por pliegues y fallas (Mcpf)	
MVEe2	Montaña	Laderas estructurales (Le)	
MVGcp	Montaña	Laderas de pie de monte (Lpm)	
MVHd2	Montaña	Laderas de pie de monte (Lpm)	
PVAa	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	Colinas denudas (Cd)
PVAb2	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVBb2	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVBc2	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVBd2	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVCa	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVCb2	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
PVFa	Piedemonte	Colinas denudas (Cd)	
RVAa	Planicie	Planicie Aluvial (Pa)	Planicie Aluvial (Pa)
RVBa	Planicie	Planicie lacustre (Pl)	
RVCa	Planicie	Planicie Aluvial (Pa)	
RVDa	Planicie	Planicie Aluvial (Pa)	
VVBa	Valle	Terraza aluvial (Ta)	Terraza aluvial (Ta)
ZU	Zona urbana	NO APLICA	NO APLICA

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 3-3 Tipos de uso actual del suelo en el AID del APE

USO ACTUAL	ÁREA (Ha)	% DE PARTICIPACIÓN
Agrícola	12.838,47	11,26
Conservación	1.069,01	0,94
Cuerpos de Agua	8.625,58	7,57
Forestal	44.042,74	38,64
Ganadera	46.909,13	41,15
Industrial	359,06	0,32
Zonas urbanas	142,74	0,13

USO ACTUAL	ÁREA (Ha)	% DE PARTICIPACIÓN
TOTAL	113.986,73	100,00

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 3-4 Conflictos de uso del suelo para el APE Coyote

CONFLICTO DE USO	TIPO DE USO ACTUAL	TIPO DE USO POTENCIAL
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	Agrosilvopastoril	Agroforestal
		Agrícola
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Agrícola
		Agroforestal
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	Agroforestal
	Pastos limpios	Agroforestal
		Agrícola
	Producción-protección	Ganadera
	Protección	Conservación
		Agroforestal
	Recuperación	Agroforestal
		Conservación
	Silvopastoril	Agroforestal
		Ganadera
Conflicto por subutilización ligera	Producción	Agroforestal
	Producción-protección	Agroforestal
	Protección	Agroforestal
		Ganadera
	Recuperación	Ganadera
	Silvopastoril	Agroforestal
		Agrícola
Conflicto por subutilización moderada	Protección	Agroforestal
		Agrícola
	Recuperación	Agroforestal
		Agrícola
Conflicto por sobreutilización ligera	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Agroforestal
		Ganadera
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	Agroforestal
		Ganadera
	Pastos limpios	Agroforestal
		Ganadera
	Producción	Agroforestal
		Conservación
	Producción-protección	Conservación
		Agroforestal
	Silvopastoril	Conservación
		Agroforestal
Conflicto por sobreutilización moderada	Agrosilvopastoril	Conservación
		Agroforestal
	Cultivos semipermanentes y permanentes intensivos	Agroforestal
		Conservación
	Pastoreo intensivo y semi-intensivo	Conservación
		Agroforestal
	Pastos limpios	Conservación
		Agroforestal
Conflicto por sobreutilización severa	Pastoreso intensivo y semi-intensivo	Forestal protectora
	Cultivos transitorios semi-intensivos	
	Cultivos transitorios semi-	Silvoagrícola

CONFLICTO DE USO	TIPO DE USO ACTUAL	TIPO DE USO POTENCIAL
	intensivos	
Cuerpos de Agua	No Aplica	
Industrial	No Aplica	
Zonas Urbanas	No Aplica	
Comercial	No Aplica	

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

- **Hidrología**

Los sistemas lóticos encontrados en el área, están representados principalmente por el río Magdalena sobre el cual, desde el occidente delimita el área de influencia directa del APE Coyote y el sistema cenagoso existente sobre la vertiente derecha del mismo, y el río Sogamoso, localizado en el sector norte del área de estudio. Estos ríos son las fuentes hídricas principales del proyecto, por su representatividad y navegabilidad en el sector.

Adicionalmente, en el área de influencia se ubican sistemas lénticos de importancia semejante a nivel local y regional, como lo son la ciénaga San Silvestre, que suministra el recurso hídrico a la ciudad de Barrancabermeja y recibe las aguas que drenan en el área del proyecto, y por otro lado la ciénaga Llanito que representa un valor económico y social importante para la región ya que es utilizada para la explotación del recurso pesquero.

La red hidrográfica del área de influencia directa se distribuye como lo muestra la **Tabla 3-5**, y su localización espacial se observa en la **Figura 3-4**.

Tabla 3-5 Jerarquización de la red hidrográfica del AID del APE Coyote

GRAN CUENCA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
Río Magdalena	Río Sogamoso	Quebrada La Ruiz	Caño Santa Inés
			Caño Guarumo
		Caño La Muerte	Caño Matore
			Quebrada la pedregosa
			Quebrada Lisama
		Cienagas - Quebrada Zarzal	Quebrada La Vizcaina
			Quebrada El Llanito
			Caño Jeringas
			Quebrada de La Meseta
			Caño El Veintitres
			Caño Seis
			Quebrada Tapazon
			Caño Las Pavas
			Caño el Salado
			Quebrada Las Margaritas
			Caño el cuarenta
	Río Opón	Río la colorada	Rio Oponcito

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

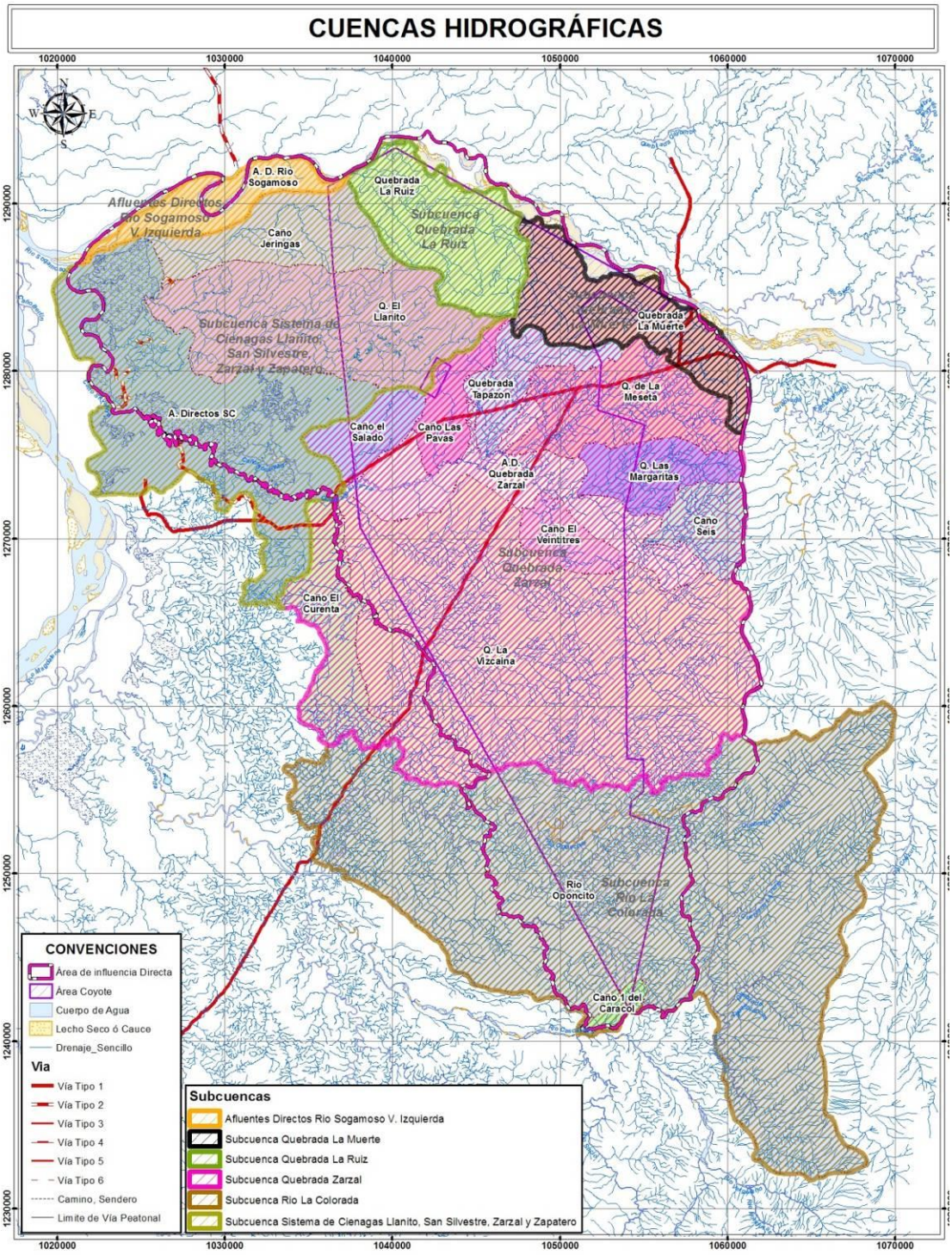


Figura 3-4 Cuencas hidrográficas en el área de influencia directa (AID) del área de perforación exploratoria Coyote

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013;2013

➢ **Calidad del agua**

La selección de los puntos de monitoreo de calidad del agua dentro del APE Coyote, se realizó de acuerdo a la delimitación de cuencas hidrográficas del área de estudio, con el objetivo de obtener resultados representativos de las principales corrientes hídricas del área de influencia directa del proyecto, y caracterizar el estado actual de la calidad del agua superficial. Para lo anterior se realizó el muestreo en treinta (30) puntos ilustrados en la **Figura 3-5**, obteniendo los resultados de calidad de agua representados en índices de contaminación como el ICOMO (Índice de Contaminación por Materia Orgánica), ICOSUS (Índice de Contaminación por Sólidos Suspendidos) e ICOTRO (Índice de Contaminación Trófico), los cuales se muestran en la **Tabla 3-6**.

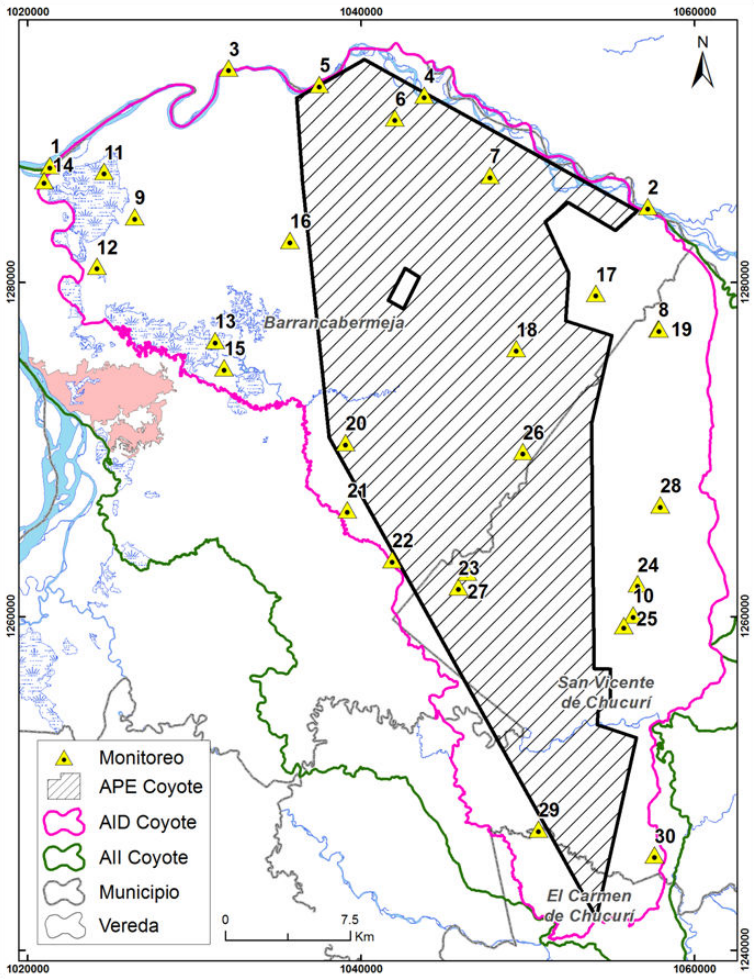


Figura 3-5 Puntos de Monitoreo para Captación
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 3-6 Resultados del monitoreo de calidad del agua en el AID del APE Coyote

ID	Referencia IHA/ MINTAKA	Subcuenca	Punto de monitoreo	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
				ESTE	NORTE			
1	103775	Cuenca Sogamoso	Río Sogamoso	1.021.332	1.286.984	0,296	0,262	Eutrofia

ID	Referencia IHA/ MINTAKA	Subcuenca	Punto de monitoreo	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
				ESTE	NORTE			
2	103770	Cuenca Sogamoso	Río Sogamoso	1.057.192	1.284.523	0,284	0,022	Eutrofia
3	103774	Cuenca Sogamoso	Rio Sogamoso	1.032.060	1.292.805	0,226	0,181	Eutrofia
4	37985	Cuenca Sogamoso	Río Sogamoso	1.043.783	1.291.189	0,139	1	Eutrofia
5	37986	Cuenca Sogamoso	Río Sogamoso	1.037.500	1.291.837	0,49	0,5	Eutrofia
6	37990	Quebrada La Ruiz	Caño Guarumo	1.042.028	1.289.818	0,371	0,048	Eutrofia
7	37991	Quebrada caño La Muerte	Caño La muerte	1.047.734	1.286.390	0,557	0,04	Eutrofia
8	103779	Quebrada Zarzal	Caño Marrano	1.057.818	1.277.193	0,476	0,223	Eutrofia
9	37988	Quebrada Zarzal	Qda Llanito	1.026.408	1.283.906	0,463	0,087	Eutrofia
10	103794	Quebrada Zarzal	Laguna Caño Tigre	1.056.308	1.260.068	0,255	0,016	Eutrófico
11	103792	Quebrada Zarzal	Ciénaga Llanito	1.024.576	1.286.615	0,389	0,379	Eutrófico
12	103763	Quebrada Zarzal	Ciénaga Guadualito	1.024.139	1.280.940	0,405	0,055	Eutrófico
13	103793	Quebrada Zarzal	Ciénaga San Silvestre	1.031.236	1.276.501	0,403	0,052	Eutrófico
14	37989	Quebrada Zarzal	Caño Silvestre	1.020.974	1.286.074	0,739	0,187	Eutrofia
15	37993	Quebrada Zarzal	Caño Silvestre	1.031.784	1.274.870	0,536	0,964	Eutrofia
16	37997	Quebrada Zarzal	Qda Aguas Claras	1.035.730	1.282.490	0,511	0,076	Eutrofia
17	37994	Quebrada Zarzal	Quebrada La meseta	1.054.084	1.279.303	0,609	0,091	Eutrofia
18	37995	Quebrada Zarzal	Qda La margarita	1.049.315	1.276.003	0,609	0,091	Eutrofia
19	37983	Quebrada Zarzal	Caño Marrano	1.057.870	1.277.178	0,57	0,04	Eutrofia
20	37996	Quebrada Zarzal	Qda las Lajas	1.039.056	1.270.393	0,759	0,093	Eutrofia
21	37981	Quebrada Zarzal	Caño muerto	1.039.181	1.266.351	0,756	0,085	Eutrofia
22	37965	Quebrada Zarzal	Qda Peroles	1.041.866	1.263.372	0,788	0,055	Eutrofia
23	37979	Quebrada Zarzal	Caño Tijano	1.045.842	1.261.727	0,579	0,271	Eutrofia
24	37968	Quebrada Zarzal	Qda Vizcaina	1.056.595	1.261.917	0,474	0,04	Eutrofia
25	37973	Quebrada Zarzal	Ciénaga Caño Tigre	1.055.771	1.259.407	0,457	0,04	Eutrofia
26	37967	Quebrada Zarzal	Caño 23	1.049.708	1.269.838	0,559	0,076	Eutrofia
27	37980	Quebrada Zarzal	Qda Vizcaína 1	1.046.383	1.262.616	0,634	1	Eutrofia
28	37972	Quebrada Zarzal	Qda Vizcaína 2	1.057.941	1.266.650	0,6	0,457	Eutrofia
29	37971	Quebrada Zarzal	Qda Las arrugas	1.050.647	1.247.239	0,66	0,1	Eutrofia
30	37970	Quebrada Zarzal	Caño Nutria	1.057.603	1.245.678	0,515	0,1	Eutrofia

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Adicionalmente, se realizaron monitoreos de calidad del agua en los puntos establecidos para captaciones y vertimientos que requiera el proyecto como parte de la demanda de recursos naturales, los cuales se muestran en la **Tabla 3-7**.

Tabla 3-7 Resultados del monitoreo de calidad del agua en los sitios asociados a captación y vertimiento

ID	Ref. Lab. IHA	TIPO	NOMBRE DE LA FUENTE	Vereda	Municipio	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		ICOMO	ICOSUS	ICOTRO
						ESTE	NORTE			
1 C	37982	Captación	Rio Sogamoso	Meseta de San Rafael	B/bermeja	1.057.204	1.283.798	0,321	1	Eutrófico
2 C	37975	Captación	Rio Oponcito	Arrugas	San Vicente de Chucurí	1.053.574	1.253.653	0,398	0,755	Eutrófico
3 C	37992	Captación	Caño Zarzal	El Zarzal	B/bermeja	1.038.093	1.273.611	0,45	0,256	Eutrófico
4 C	37987	Captación	Ciénaga Llanito	Llanito Alto	B/bermeja	1.024.755	1.283.145	0,358	0,159	Eutrófico
V 1	37984	Vertimiento	Río Sogamoso	Meseta de San Rafael	B/bermeja	1.056.999	1.283.928	0,237	1	Eutrófico
V 2	37998	Vertimiento	Río Sogamoso	Meseta de San Rafael	B/bermeja	1.056.204	1.284.509	0,143	1	Eutrófico
V 3	37999	Vertimiento	Río Sogamoso	Meseta de San Rafael	B/bermeja	1.055.986	1.285.247	0,218	1	Eutrófico
V 4	37974	Vertimiento	Rio Oponcito	Tempestuosa	San Vicente de Chucurí	1.053.452	1.253.788	0,388	0,535	Eutrófico
V 5	37976	Vertimiento	Rio Oponcito	Albania	San Vicente de Chucurí	1.049.651	1.252.397	0,41	0,85	Eutrófico
V 6	37977	Vertimiento	Rio Oponcito	Arrugas	San Vicente de Chucurí	1.050.187	1.252.964	0,39	0,171	Eutrófico

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

- **Hidrogeología**

Para el APE Coyote se determinaron 9 unidades hidrogeológicas clasificadas de acuerdo con la metodología de las zonas hidrogeológicas homogéneas de Colombia utilizada por Ingeominas, deducidas del reconocimiento geológico e hidrogeológico en el AID y del inventario de las fuentes de agua subterránea existentes. La definición de éstas se soporta en conceptos de permeabilidad e impermeabilidad de acuerdo a las características litoestratigráficas de cada formación geológica.

En la **Figura 3-6** se muestran las unidades hidrogeológicas en el AID del proyecto así como los puntos de agua subterránea identificados (pozos, aljibes y manantiales).

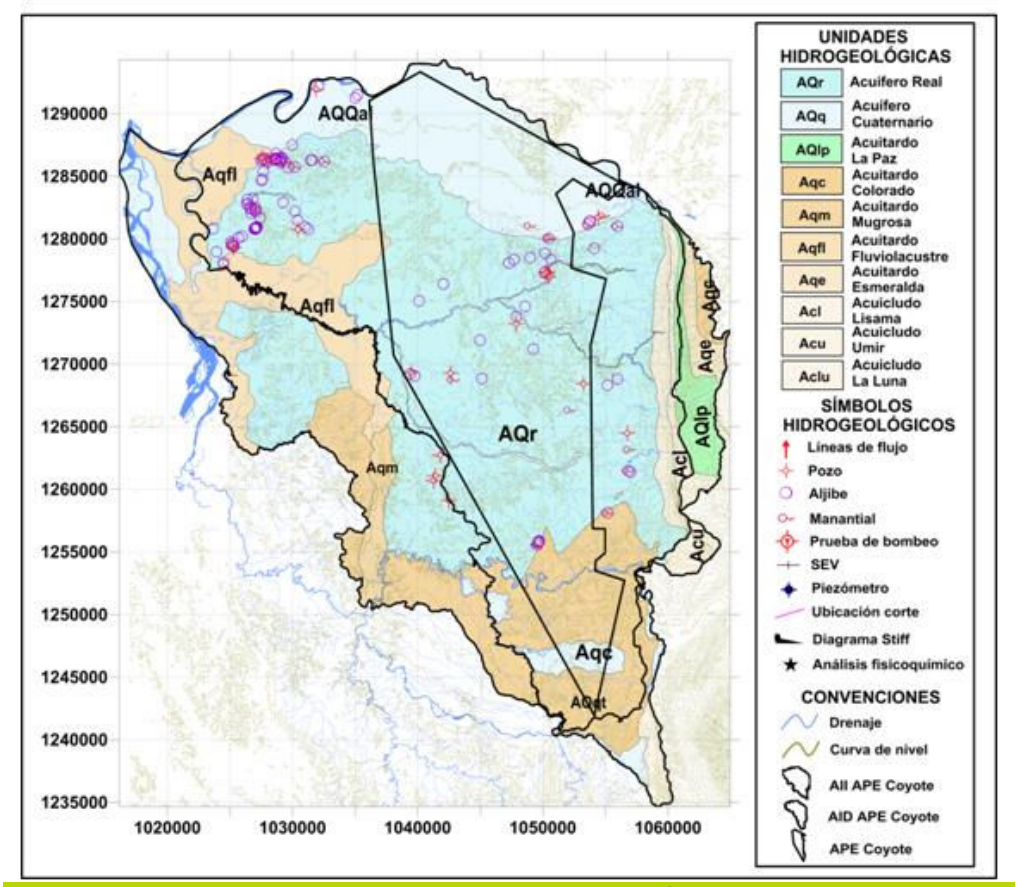


Figura 3-6 Unidades Hidrogeológicas
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S; 2013

➢ **Geotécnia**

A nivel regional las principales unidades litológicas existentes alrededor del área de estudio determinan que se pueden diferenciar zonas con comportamientos diferentes, debido a que la composición litológica de estas acumulaciones es muy variable y son el reflejo de los diversos mecanismos y épocas en que se formaron, así como los diferentes sitios en donde se originaron. Se identificaron suelos de poco espesor y directamente de los materiales sedimentarios; con pendientes suaves y laderas onduladas.

Desde el punto de vista de estabilidad geotécnica, el área de influencia directa del APE Coyote se ve afectada por diferentes factores como fallamientos geológicos, procesos erosivos (cárcavas y surcos), fenómenos de remoción en masa, usos de suelo y el factor hidrológico. Estos factores, combinados con la litología o unidades geológicas y las geoformas existentes producen áreas con susceptibilidad o amenaza de estabilidad, por lo cual se realizó una zonificación geotécnica del área del proyecto (ver **Figura 3-7**), de la cual se obtuvo un porcentaje mayoritario de áreas con estabilidad geotécnica alta (83,6%), dentro del AID.

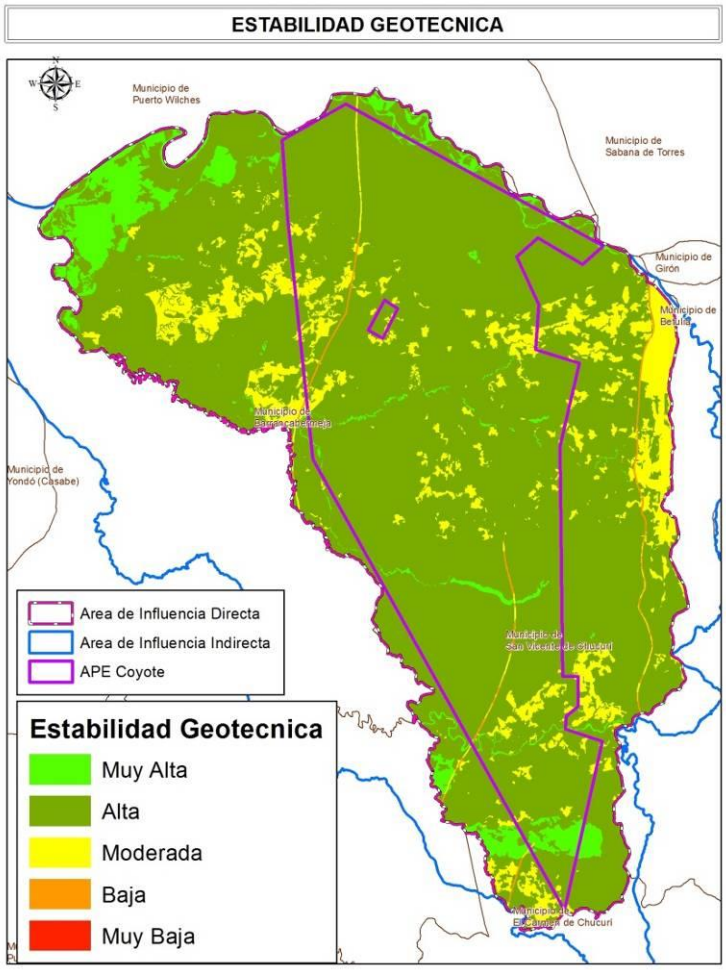


Figura 3-7 Zonificación por estabilidad geotécnica del área de influencia directa del APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

- **Atmósfera**

El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que suceden en las diferentes regiones del planeta y que abarcan elementos tales como temperatura, precipitación, humedad, nubosidad, presión, viento, entre otros. Por esta razón y con el fin de analizar el comportamiento climatológico del APE Coyote, se identificaron las estaciones (**Tabla 3-8**) ubicadas en la zona de interés que involucra las variables mencionadas anteriormente.

Los datos analizados son suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y corresponden a series multianuales de 20 años, partiendo del año 1992 hasta el 2011 (Ver anexos Climatología)

Tabla 3-8 Estaciones meteorológicas en el área de estudio

CÓDIGO	NOMBRE ESTACIÓN	MUNICIPIO	TIPO	ELEVACIÓN	COORDENADAS		PERIODO DE REGISTRO
				(msnm)	ESTE	NORTE	
23180120	La Coquera	Puerto Wilches	PM	170	1018147	1291322	1974-2009
24060080	Payoa N° 5	Sabana de Torres	PM	175	1058643	1287666	1984-2009

CÓDIGO	NOMBRE	MUNICIPIO	TIPO	ELEVACIÓN	COORDENADAS		PERIODO
24050060	San Vicente	San Vicente de Chucuri	PM	721	1073686	1251808	1973-2009
23130010	Chucurí	Barrancabermeja	PM	100	1005265	1252612	1959-2009
24050070	La Putana	Barrancabermeja	PM	150	1061956	1278766	1973-2009
23140040	Pte. Ferrocarril	Simacota	PM	95	1015754	1240792	1981-2009
23140070	Hacienda Dos Bocas	El Carmen del Chucurí	PM	300	1049104	1240044	1984-2012
23160010	Yondó	Yondo	PM	140	1014087	1275044	1974-2012
24050110	Albania	San Vicente de Chucuri	PM	300	1049090	1254790	1973-2012
23155030	Aeropuerto Yariguíes	Barrancabermeja	SN	126	1031046	1267366	1956-2009
23155040	El Centro	Barrancabermeja	CO	162	1034740	1250780	1956-2009
24065010	Hacienda Las Brisas	Puerto Wilches	CO	138	1032489	1291641	1990-2009
23145020	El Carmen**	El Carmen del Chucurí**	CO	815	1062397	1230529	1973-2009
23185010	Villa Leiva**	Sabana de Torres**	CP	328	1059640	1316304	1966-2012
23125040	Campo Capote	Puerto Parra	CO	180	1017356	1223375	1968-2008

Fuente: IDEAM 2013.

*PM: Pluviométrica, CO: Climatológicas Ordinarias, CP: Climatológica Principal

**A pesar de ser estaciones de tipo climatológica ordinaria y climatológica principal, únicamente se utilizan para completar la información necesaria para la distribución espacial de la temperatura.

Para el análisis que debe ser realizado en el componente atmosférico la estación El Carmen no fue tenida en cuenta por la diferencia altitudinal con respecto a las demás estaciones, igual ocurre con la estación Villa Leiva por la distancia con respecto al área de estudio.

Se seleccionaron 13 estaciones de las 15 identificadas, según la disponibilidad de información y localización, de las cuales las estaciones Aeropuerto Yariguíes (SN), El Centro (CO), Hda. Las Brisas (CO) y Campo Capote (CO) presentaron información detallada correspondiente a la descripción de los parámetros básicos correspondientes requeridos por los términos de referencia del presente estudio.

Las demás estaciones son de tipo pluviométricas, las cuales se tuvieron en cuenta para determinar la distribución espacial de la precipitación y sus respectivas isoyetas a partir de los valores medios anuales.

En la **Figura 3-8**, se muestra la ubicación de las estaciones meteorológicas con respecto al área de influencia directa e indirecta del área de perforación exploratoria Coyote.

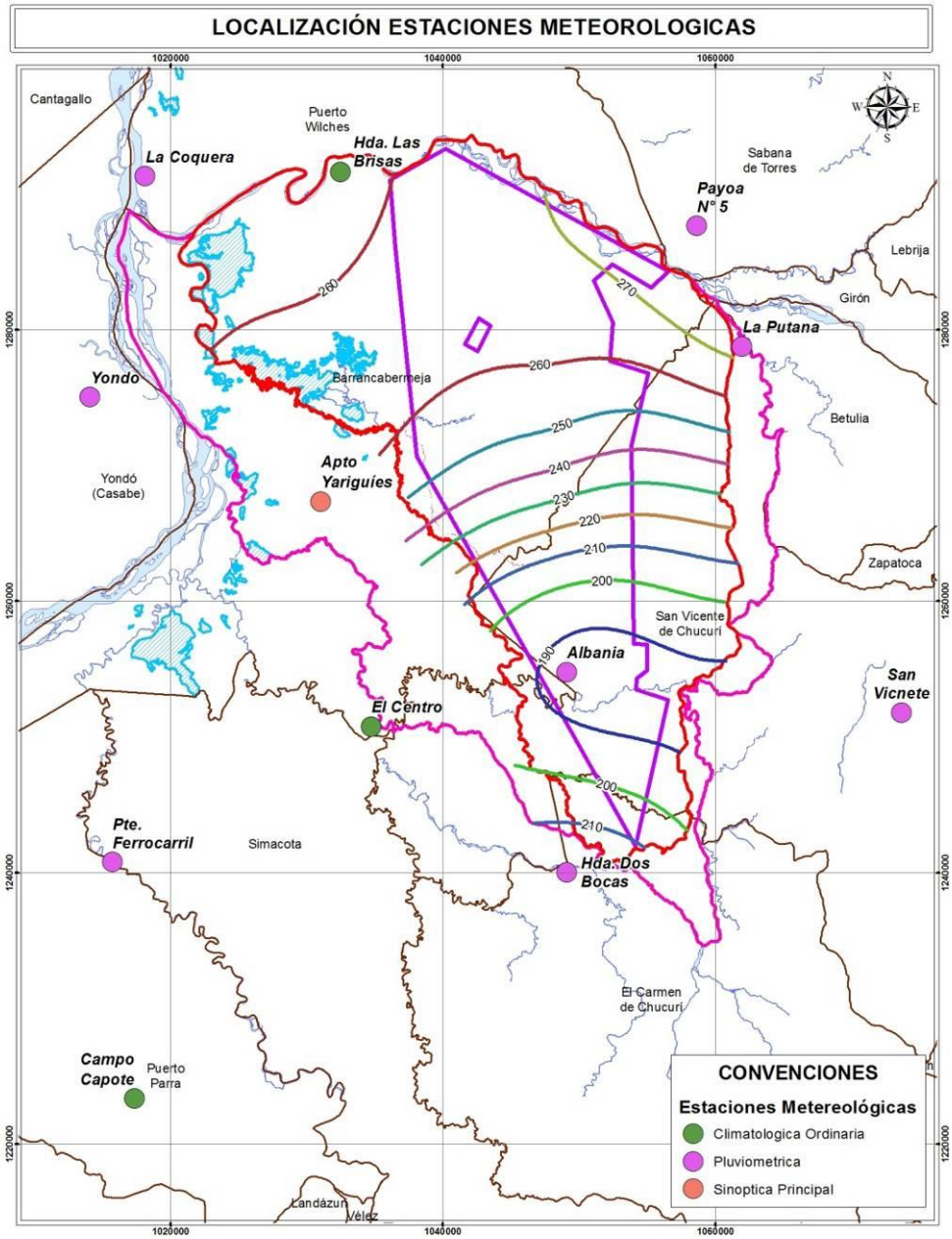


Figura 3-8 Localización de las estaciones de referencia el APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

- **Calidad del aire**

A continuación se describen las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos identificadas en el área de influencia directa del proyecto.

- Fuentes fijas de emisión

- ✓ Operación de infraestructura petrolera

La operación de los campos de explotación Centro, Lisama, y Llanito, por ECOPETROL S.A., ocasiona emisiones atmosféricas provenientes de fuentes fijas como Teas que funcionan como sistemas de alivio, moto compresores, calderas a vapor, motores de combustión y pozos de extracción.

- ✓ Extracción y procesamiento de material de construcción

En el municipio de Barrancabermeja se localizan plantas trituradoras, y zonas de acopio de material de construcción. Esta actividad genera emisiones de material particulado, por el desprendimiento de polvo y partículas de gravas y arenas como efecto del viento y de la manipulación.

- o Fuentes lineales de emisión

Como fuentes lineales de emisión se consideran las fuentes con longitudes prolongadas, a nivel del suelo con emisiones constantes. Entre ellas pueden estar las carreteras o vías de ferrocarril. En el área de influencia del proyecto se encuentran las vías de importancia nacional, ruta 66, ruta 45 y ruta 45A, que son utilizadas constantemente por vehículos pesados y de transporte público y particular, además de las vías carreteables existentes que permiten la comunicación entre las unidades territoriales del sector.

- o Fuentes de emisión de área

Las fuentes de emisión de área se definen como fuentes de emisiones demasiado numerosas y dispersas, como para incluirlas en un inventario de fuentes fijas o puntuales. En el área de influencia del proyecto se identificaron, como fuentes de emisión de área, quemas de vegetación para el desarrollo de cultivos agrícolas. Debido a su carácter temporal y fugaz, esta actividad se puede observar en cualquier lugar del área de influencia del proyecto, donde los pobladores dependan de la producción agrícola.

- **Ruido**

En la zona de estudio, existen ruidos de origen antrópico, causados por diversas actividades que se desarrollan en las zonas de extracción y producción petrolera, tales como el uso de motores, bombas de crudo, bombas de inyección de agua, pozos, compresores, teas y vehículos automotores entre otros.

Para el estudio “Plan de manejo Integral De Mares” realizado en el 2013 para ECOPETROL S.A., se realizó un monitoreo de ruido en el área de influencia que abarca los bloques de producción El Centro, Llanito y Lisama. Debido a que el bloque para exploración Coyote, objeto del presente estudio, se localiza dentro de estas áreas de producción, se tomó esta información como base para la construcción del análisis de ruido en el área de influencia directa del APE Coyote.

En el caso de las isófonas diurnas se identificó que los niveles de menor presión sonora se encuentran en la ciénaga San Silvestre y al suroriente del municipio de Barrancabermeja en la vereda El Zarzal. No obstante, en toda el área no se identificaron excedencias a la norma para niveles de emisión de ruido (resolución 627 de 2006), la cual indica que el nivel máximo permisible en el día en zonas rurales destinadas a la explotación agropecuaria, es de 55 dB(A). Los niveles de presión sonora al límite de este valor se encontraron en la ciénaga Llanito, probablemente asociados al casco urbano del mismo nombre.

Por otro lado, para el caso de las isófonas nocturnas se identificó que los mayores valores de presión sonora se encuentran en la zona perimetral del área urbana de Barrancabermeja,

posiblemente por ser un área donde se prestan varios servicios como restaurantes, instalaciones comerciales, bares, etc., sin exceder el valor permisible para este uso en horario nocturno según la normatividad mencionada de 60 dB(A).

3.3 Medio Biótico

- **Ecosistemas terrestres**

Las áreas de estudio del proyecto se sitúan en su totalidad en el Gran Bioma de Bosque Húmedo Tropical. De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas 2007 (ver **Figura 3-9**), el mayor porcentaje del área del APE Coyote está representado por ecosistemas de Bosques naturales en donde el 77,95% (44.005,7 ha) corresponden al zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe, 22,05% (12.445,37 ha) al helobioma Magdalena y Caribe.

Para la caracterización del Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe se realizó el inventario de cinco coberturas. En total se realizaron 74 parcelas en este bioma; para la cobertura de pastos arbolados se inventario 0,9 ha, para bosque ripario 1,5 ha, para bosque abierto bajo 1,4 ha, para vegetación secundaria alta 1,9 ha y para vegetación secundaria baja 0,85 ha.

En las áreas de estudio del EIA, se presentan dos Distritos de Manejo Integrado declarados por la Corporación Autónoma Regional de Santander-CAS (2005 y 2006) correspondientes a bosques de montaña del valle del Río Magdalena al occidente de la serranía de los Yariguíes y complejo de bosques y humedales de la ciénaga de San Silvestre y los ríos Carare y Opón.

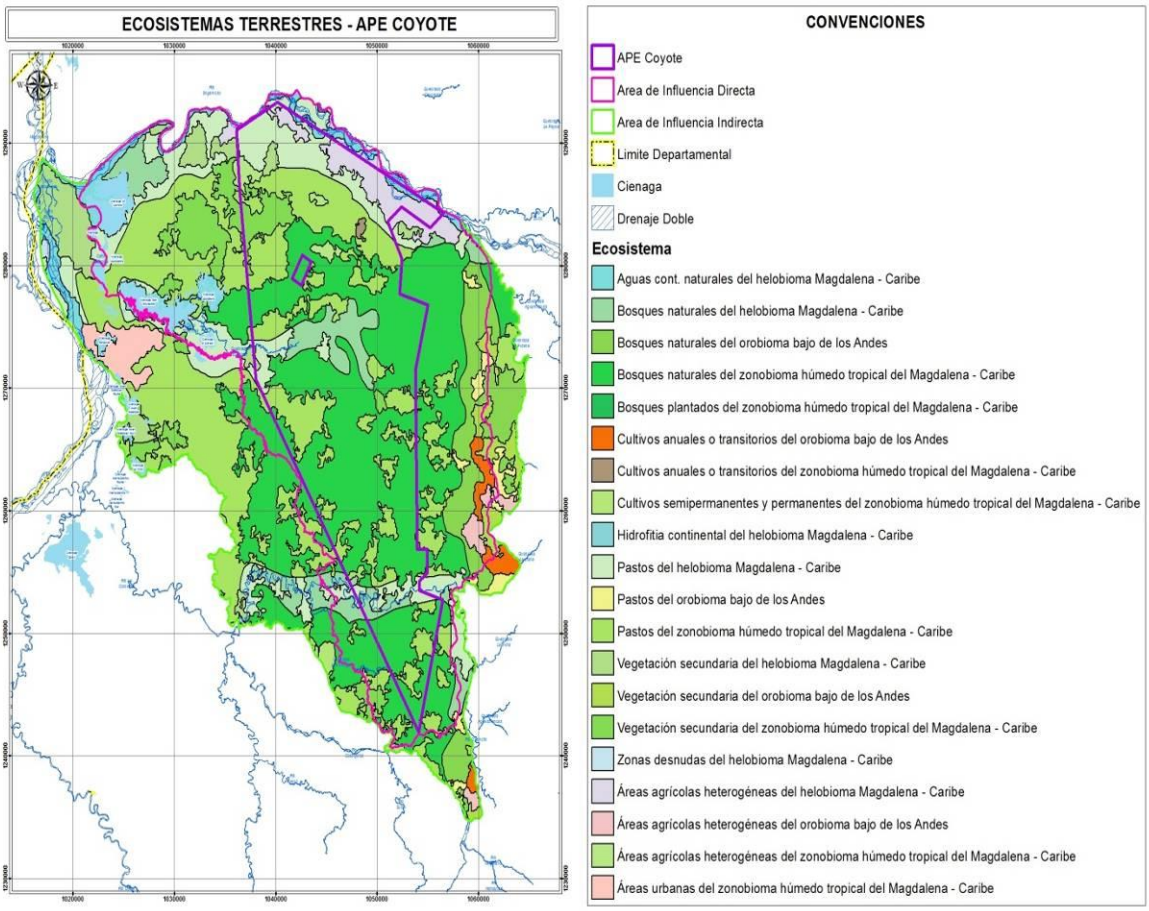


Figura 3-9 Ecosistemas presentes en el área de estudio
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013., 2013

- **Fauna Silvestre**

Del inventario de fauna en campo, se anotan las siguientes especies que se encontraron en algún grado de amenaza:

Mamíferos: De las 53 especies presentes en el área de influencia directa, 12 se encuentran en algún estado de amenaza.

Aves: En el AII del APE Coyote se reportó una especie amenazada, el chavarrí o *Chauna chavaria*, en estado *Casi amenazada* (NT por sus siglas en inglés) de acuerdo con la lista roja emitida por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y como "Vulnerable" (VU) de acuerdo al libro rojo de aves (Renjifo *et al*. 2002) y la Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente Vivienda y desarrollo Territorial. En cuanto a las especies incluidas en el listado CITES se reportó solo una en el apéndice I, *Jabiru mycteria*, así como en el apéndice III, *Penelope purpurascens*; mientras que la mayoría, 33 especies, se reportaron en el apéndice II.

Anfibios y reptiles: De las especies registradas dentro del Área de Influencia Indirecta (AID) del proyecto y de acuerdo con la información consultada referente a cada una, según las autoridades a nivel mundial como UICN RED LIST y listados nacionales en la Resolución 383 del 2010 (MAVDT) y Libro Rojo de Anfibios de Colombia (Rueda *et al.,* 2004), no se reporta ninguna categoría de amenaza para las especies de anfibios registradas en el presente estudio. De las especies de

reptiles reportadas para el Área de Influencia Directa del proyecto, dos están catalogadas bajo niveles de amenaza representativos. Las tortugas *Podocnemis lewyana* la cual se encuentra en peligro (EN) a nivel Mundial (IUCN), nacional (RES 383/2010) y en el libro rojo de reptiles, y *Kinosternon scorpioides* a nivel Nacional.

- **Ecosistemas acuáticos**

En este estudio se caracterizaron estos ecosistemas en cuanto a su composición y estructura, la cual se llevó a cabo describiendo las comunidades en cada tipo de cuerpo de agua hallado, sobre la totalidad de cuerpos de agua monitoreados.

De esta manera se agruparon las diversas comunidades analizadas (bentos, perifiton, plancton, peces y macrófitas) y partiendo de allí se describieron por cuerpo de agua la composición de cada una de ellas.

Los monitoreos se realizaron en los mismos sitios en que se realizaron los muestreos fisicoquímicos, los cuales se encuentran localizados en la **Figura 3-10**.

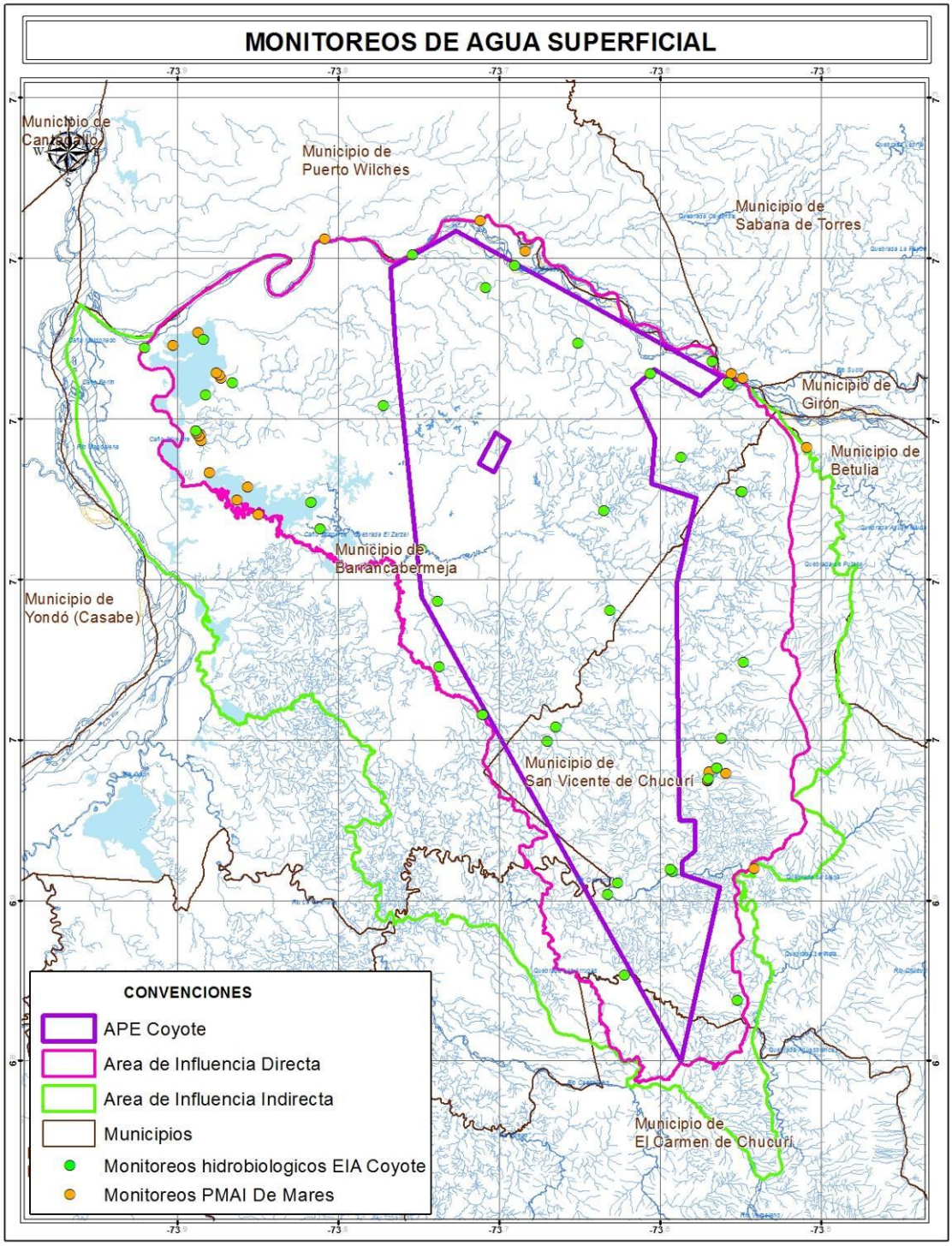


Figura 3-10 Ubicación de puntos de monitoreo de comunidades hidrobiológicas en el área de influencia del APE Coyote

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S., 2013

3.4 Medio socioeconómico y cultural

En la **Tabla 3-9** se muestra la jurisdicción territorial identificada para el APE Coyote. Tras la revisión de la información recopilada durante el trabajo de campo a partir del relacionamiento con autoridades municipales, comunidades y demás grupos de interés, se logró reconocer la existencia de algunas unidades territoriales configuradas como veredas y/o corregimientos, sectores y caseríos reconocidas por las diferentes comunidades, divergentes a las registradas en fuentes oficiales como EOT y POT.

Tabla 3-9 Jurisdicción territorial del AID del APE Coyote

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	REVISIÓN AID DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES	
	PBOT/EOT	CORREGIMIENTO/VEREDA	
Santander	Barrancabermeja	V. Campo 38	
		V. Campo Gala	
		V. Campo Galán	
		V. Ciénaga Brava	
		V. Comuneros	
		El Zarzal	V. Las Lajas
			V. El Poblado
		V. La Arenosa	
		La Fortuna	V. La Fortuna
			V. Buenavista
		V. La Lejía	
		V. La Raíz	
		Isla del Río Magdalena	V. La Unión
		La María	V. La María
		Llanito Alto	Cabecera Urbana de Llanito
			V. La Hortensia
		V. Meseta de San Rafael	
		Peroles	V. Peroles
			V. Zarzal La Y
			V. Zarzal 40
			V. Patio Bonito
		V. San Luis	
		Sogamoso	V. El Rodeo
			V. Porvenir
			V. Tabla Roja
		V. Tapazón	
		San Silvestre	V. Pénjamo
		V. Yacaranda	
	El Carmen de Chucuri	V. Dos Bocas	
		V. El Veintisiete	
		V. La Salina	
		V. Sabanales	
		V. San Luis	
	San Vicente de Chucuri	Albania	V. Albania
			V. Albania Sector La Bomba
			V. Albania Sector Limoncito
		Corregimiento Arrugas	V. Arrugas
			V. Arrugas Sector V. Paraíso
		V. Llana Caliente	
		V. Kilómetro 32	
		V. Puerto Rico	
		V. Marcito	
		Táguales	S. Táguales Bajos
			S. Táguales Sector San Cristóbal

DEPARTAMENTO	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	REVISIÓN AID DEFINICIÓN DE UNIDADES TERRITORIALES	
	PBOT/EOT	CORREGIMIENTO/VEREDA	
			S. Táguales Altos
		Tempestuosa	V. Tempestuosa
			V. Caño Tigre
		Vizcaína	V. Vizcaína Sector Nuevo Horizonte
			V. Vizcaína Sector El Refugio
			V. Vizcaína Sector José María Córdoba
			V. Vizcaína Sector K 11
			V. Vizcaína Sector Lizama II
			V. Vizcaína Sector Las Margaritas
			V. Vizcaína Sector Los Milagros
			V. Vizcaína Sector Nutrias 1
			V. Vizcaína Sector Nutrias 2
			V. Vizcaína Sector San José
			Asentamiento Los Acacios
		Yarima – Centro Poblado	

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

Estas unidades fueron caracterizadas a nivel demográfico, económico, espacial y cultural, a partir del diligenciamiento en campo de las fichas prediales y las fuentes de información secundaria: POTs, EOTs, planes de desarrollo, DANE, SISBEN, etc. Adicionalmente se caracterizaron los aspectos arqueológicos a partir de información histórica del área y recorridos de verificación en campo.

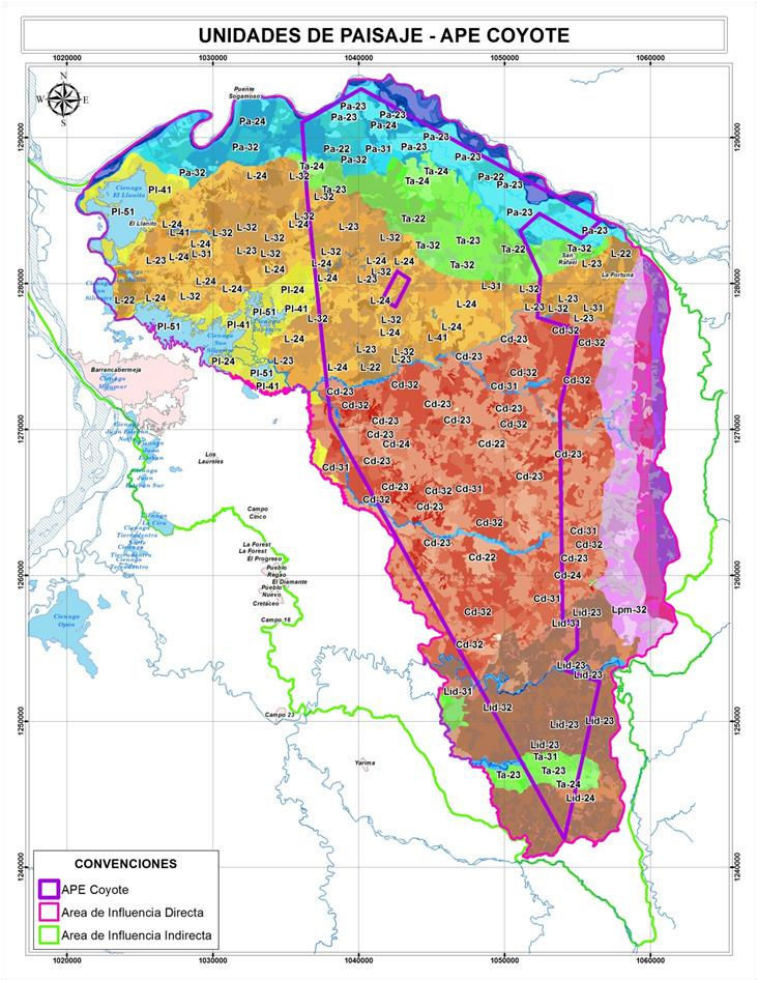
3.4.1 Potencial arqueológico y cultural

Acorde con las observaciones en campo y la consulta de fuentes bibliográficas el área de estudio del EIA APE Coyote alberga un alto grado de encontrar materiales arqueológicos, a esto se aúna el reporte por parte de las comunidades del hallazgo fortuito de materiales arqueológicos (líticos) que en su mayoría corresponden a la etapa temprana de poblamiento. De acuerdo a los trabajos que se han desarrollado en la zona, se ha documentado la presencia casi ininterrumpida de poblaciones humanas desde hace más de diez mil años, acorde con estos hallazgos se ha planteado un patrón de ocupación de estos primeros pobladores sobre cimas de colinas en aterrazamientos naturales o antrópicos cercanas a los recurso hídricos, donde se observa la manufactura de herramientas líticas in situ y donde se reportan la mayor cantidad de hallazgos de material arqueológico.

De acuerdo con estos resultados se reitera la probabilidad de encontrar sitios de alto interés arqueológico en la zona de estudio, aunado a los estudios previos realizados en zonas cercanas como la cuenca del río Carare y Opón. El valle medio del magdalena es un gran escenario para entender las dinámicas de desarrollo de las comunidades prehispánicas y del poblamiento temprano de Colombia, se requiere de un vuelco total a la mirada que desde la arqueología se la ha dado a este escenario, para responder a los cuestionamientos que han surgido a la luz de los nuevos hallazgos como el sitio Varzales (El Salado) y Llanito3 9

3.5 Paisaje

Como resultado del cruce de la información de las geoformas con las coberturas, y complementando este proceso con la identificación y descripción de las actividades antrópicas realizadas en el área del proyecto, se obtienen las unidades del paisaje inmersas dentro del área de influencia del proyecto. Es pertinente mencionar que para efectos de una mayor comprensión, las unidades de paisaje del presente estudio se agrupan en la categoría general de coberturas, y a su vez estas se agrupan en las unidades geomorfológicas, tal como se puede observar en las tablas resultantes del análisis de unidades de paisaje. Teniendo en cuenta lo anterior se identificaron para el área de influencia directa del APE Coyote un total de 97 unidades de paisaje**,** las cuales se distribuyen en un área de 113.804,7 hectáreas.



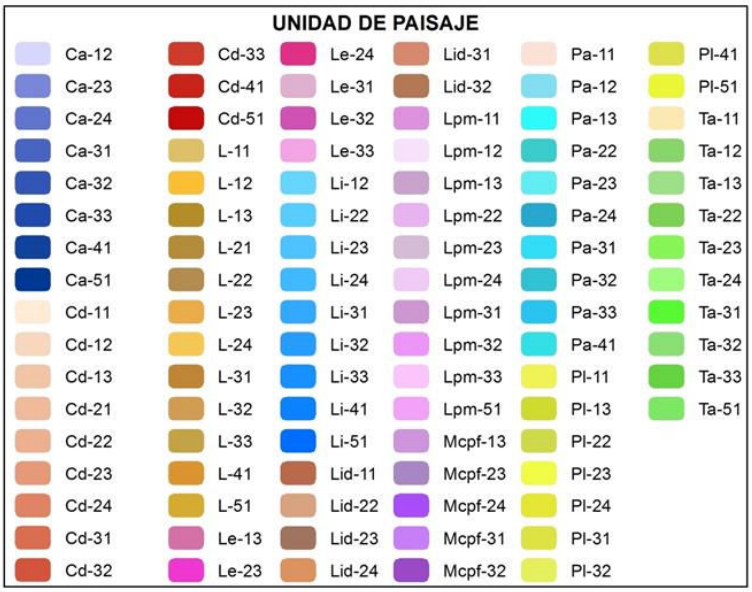


Figura 3-11 Mapa de unidades de paisaje del AID del APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013., 2013

3.6 Zonificación ambiental

La zonificación ambiental es el resultado de la calificación de la sensibilidad ambiental de elementos de los medios físico, biótico y socioeconómico, obteniendo la sensibilidad máxima síntesis (ver Tabla 3-10 y Figura 3-12). En el caso del proyecto Coyote, para el área de influencia directa se obtuvieron áreas con sensibilidad ambiental muy alta mayor (34,88%), asociada principalmente a las zonas de mayor importancia ambiental como lo son las rondas de las corrientes de agua, y las zonas reglamentadas a nivel regional y local, para la preservación del ecosistema. Le siguen con una sensibilidad muy alta menor, las zonas con tendencia a la aridez, establecidas por los planes de ordenamiento territorial y las vías de primer a tercer orden, sumando un 4,71% del AID Coyote. Por lo tanto considerando las dos subcategorías de sensibilidad muy alta, se observa que corresponden a casi el 40% del AID del proyecto. Esto es consecuente con la magnitud de los elementos de importancia ambiental identificados en la zona (ciénagas mayores, áreas de preservación del distrito regional de manejo integrado San Silvestre).

Por otro lado, se observa que un 11,84% del área de influencia directa del proyecto, está asociada a zonas con sensibilidad moderada mayor, relacionada a las áreas de cultivos y pastos, leve susceptibilidad a la erosión y moderado interés hidrogeológico. Adicionalmente, se determinan porcentajes similares entre 15,05% y 9,38% del área, para zonas con sensibilidad moderada menor y baja. Finalmente, un total de 24,13% corresponde a áreas con sensibilidad alta mayor y menor, lo cual indica que el área del proyecto contiene en su mayoría áreas de muy alta sensibilidad y alta sensibilidad.

Tabla 3-10 Resultados de la zonificación ambiental del proyecto

SENSIBILIDAD AMBIENTAL	Área dentro del AID		Área dentro del APE	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Muy Alta Mayor	39.762,28	34,88%	18.094,79	32,05%
Muy Alta Menor	5.373,86	4,71%	2.338,34	4,14%
Alta Mayor	25.236,10	22,14%	12.870,16	22,80%
Alta Menor	2.272,96	1,99%	1.585,28	2,73%
Moderada Mayor	13.494,75	11,84%	6.318,89	11,19%

SENSIBILIDAD AMBIENTAL	Área dentro del AID		Área dentro del APE	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Moderada Menor	17.152,88	15,05%	8.777,39	15,55%
Baja	10.691,22	9,38%	6.247,81	11,07%
Muy baja	2,69	0,00%	0,00	0,00%
TOTAL	**113.986,73**	**100,00%**	**56.451,08**	**100,00%**

Fuente: Grupo consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

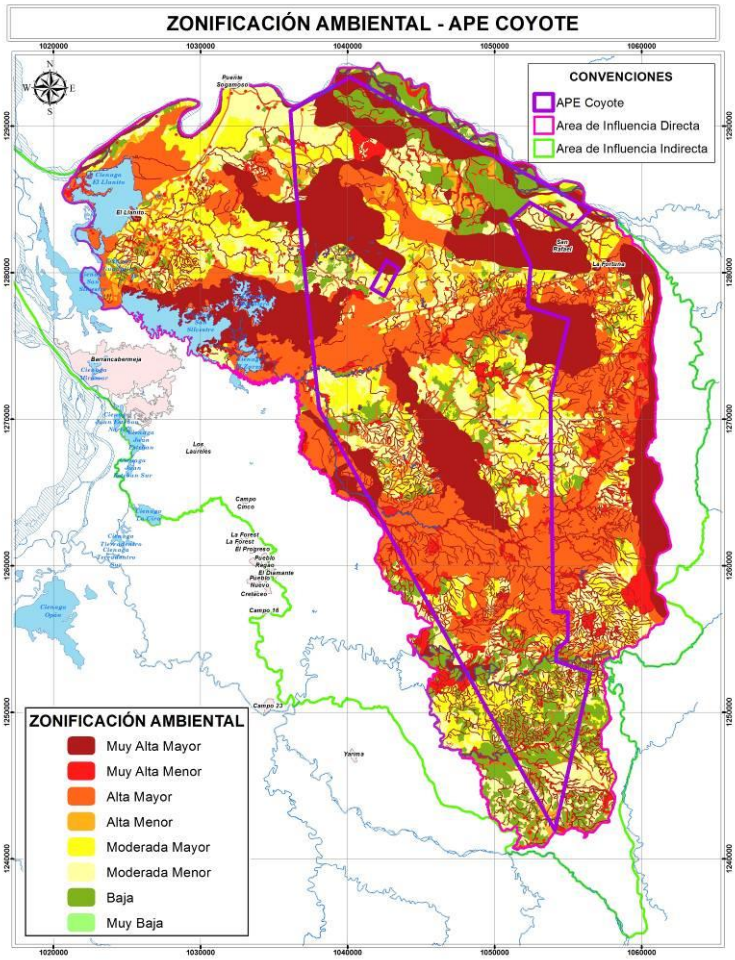


Figura 3-12 Zonificación ambiental en el APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S., 2013

4 DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

A continuación se presenta la demanda de recursos naturales requeridos para las etapas programadas en el Área de Perforación Exploratoria Coyote, entre las que se cuenta adecuaciones, mantenimientos y construcciones (Obras civiles en vías de acceso y localizaciones), actividades de perforación, pruebas de producción, desmantelamiento y restauración ambiental.

Para el proyecto APE Coyote se requiere el uso y aprovechamiento de los recursos indicados en la **Tabla 4-1**.

Tabla 4-1 Resumen de las necesidades de recursos naturales a aprovechar para el APE Coyote

<table>
<tr><th>Recurso</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Aguas superficiales</td><td>
Según la disponibilidad del recurso hídrico en el área del proyecto, se identificaron posibles fuentes de captación, teniendo en cuenta las corrientes principales (río Sogamoso, quebrada El Zarzal, río Oponcito), y los cuerpos lénticos de mayor extensión en la zona (ciénaga Llanito). Para cada sitio de captación se propone un tramo homogéneo para acceder al recurso, de una longitud de 250m, y cuyas coordenadas y caudales actuales de los cuerpos de agua se presenta en la Tabla 4-2.

Tabla 4-2. Franjas sobre los cuerpos de agua propuestas para la captación en el APE Coyote
<table>
<tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">NOMBRE DE FUENTE</th><th rowspan="2">INICIO O FINAL DEL TRAMO</th><th colspan="2">COORDENADAS DE LA FRANJA DE CAPTACIÓN DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th><th rowspan="2">Q. MÍN (m^3/s)</th><th rowspan="2">Q. MÁX (m^3/s)</th><th rowspan="2">Q. MEDIO (m^3/s)</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Ciénaga Llanito</td><td>Inicio</td><td>1.024.682</td><td>1.283.052</td><td colspan="3" rowspan="2">No aplica la generación de caudales por ser un sistema léntico</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.024.823</td><td>1.283.208</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">Río Sogamoso</td><td>Inicio</td><td>1.057.337</td><td>1.283.751</td><td rowspan="2">242,4</td><td rowspan="2">1205,3</td><td rowspan="2">455,3</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.057.109</td><td>1.283.845</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">Quebrada El Zarzal</td><td>Inicio</td><td>1.038.153</td><td>1.273.630</td><td rowspan="2">0,273</td><td rowspan="2">3,275</td><td rowspan="2">1,509</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.038.088</td><td>1.273.430</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td><td rowspan="2">Río Oponcito</td><td>Inicio</td><td>1.053.697</td><td>1.253.501</td><td rowspan="2">0,001</td><td rowspan="2">0,30</td><td rowspan="2">0,12</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.053.544</td><td>1.253.694</td></tr>
</table>
Las franjas se establecieron para facilitar la instalación y maniobrabilidad de los equipos y la cercanía a las vías de acceso.

El caudal total de captación solicitado a la Autoridad Ambiental es de 3 l/s.
</td></tr>
<tr><td>Aguas subterráneas</td><td>No se requiere la exploración ni explotación de aguas subterráneas</td></tr>
<tr><td>Vertimientos</td><td>
Para la disposición de las aguas residuales domésticas e industriales tratadasy que cumplan con los límites normativos definidos por el Decreto 1594/84 o la norma que la modifique, adicione o sustituya , podrán disponerse de acuerdo a las siguientes alternativas:

• Sobre cuerpos de agua (río Sogamoso y Oponcito), en los tramos propuestos que se presentan en la Tabla 4-3

Tabla 4-3. Tramos de vertimiento propuestos sobre cuerpos de agua
<table>
<tr><th rowspan="2">No.</th><th rowspan="2">NOMBRE DE FUENTE</th><th rowspan="2">INICIO O FINAL DEL TRAMO</th><th colspan="2">COORDENADAS DE LA FRANJA DE CAPTACIÓN DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ</th><th rowspan="2">Q (L/s)</th><th rowspan="2">VEREDA</th><th rowspan="2">MUNICIPIO</th><th rowspan="2">AUTORIDAD AMBIENTAL</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">Río Sogamoso</td><td>Inicio</td><td>1.057.033</td><td>1.283.895</td><td rowspan="2">2,5</td><td rowspan="2">Meseta de San Rafael</td><td rowspan="2">Barrancabermeja</td><td rowspan="3">CAS</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.056.869</td><td>1.284.083</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">Rio Oponcito</td><td>Inicio</td><td>1.053.697</td><td>1.253.501</td><td rowspan="2">2,5</td><td rowspan="2">Arrugas</td><td rowspan="2">San Vicente de Chucurí</td></tr>
<tr><td>Fin</td><td>1.053.283</td><td>1.253.698</td></tr>
</table>
• Vertimiento de aguas residuales tratadas en medios porosos (suelos) para tener una opción adicional para el manejo controlado del efluente.

En la Tabla 4-4se presentan las unidades de suelo tenidas en cuenta en las pruebas de infiltración para considerar los puntos más idóneos utilizados como zonas para disponer finalmente el líquido tratado (mediante campos de aspersión).

Tabla 4-4. Unidades de suelo propuestas para vertimiento de aguas residuales
<table>
<tr><th rowspan="2">ID</th><th rowspan="2">Unidad de suelo</th><th colspan="2">Coordenadas</th><th rowspan="2">Caudal (L/s)</th><th rowspan="2">Vereda</th><th rowspan="2">Municipio</th><th rowspan="2">Autoridad ambiental</th><th rowspan="2">Observaciones</th></tr>
<tr><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Recurso</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>INF 1</td><td>CA</td><td>1054943</td><td>1253875</td><td>2,5</td><td>Llana caliente</td><td>San Vicente de Chucuri</td><td>CAS</td><td>Se asume que en una época anterior este sector pudo haber pertenecido al cauce del Río Oponcito como lo registra el Mapa General de Suelos de Santander (IGAC, 2000) cuya escala (1:100.000) pero en la ortofotomosaico del Valle Medio Magdalena (ORTO_VMM_0113A) tenida en cuenta (Noviembre 2012) este punto queda por fuera del cauce</td></tr>
<tr><td>INF 2</td><td>LVBd2</td><td>1049328</td><td>1256113</td><td>2,5</td><td>Albania</td><td></td><td></td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>INF 3</td><td>LVBc2</td><td>1058421</td><td>1266413</td><td>2,5</td><td>Vizcaína</td><td></td><td></td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>INF 4</td><td>LVBe3</td><td>1057984</td><td>1245377</td><td>2,5</td><td>Marcito</td><td></td><td></td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>INF 5</td><td>LVBd2</td><td>1033376</td><td>1286476</td><td>2,5</td><td>Sogamoso</td><td>B/bermeja</td><td></td><td>N/A</td></tr>
</table>

Aspersión en vías ubicadas dentro del AID del proyecto durante la época de menor precipitación para mitigar la emisión de material particulado ocasionada por el transito permanente de maquinaria pesada y vehículos.

Para este tipo de disposición se requiere de un carrotanque con un sistema de bombeo que permita la carga del efluente (agua tratada) y con una flauta adosada para la distribución uniforme del agua sobre la vía.

Las características del agua a verter son las siguientes:

Caudal a verter: 2,5 l/s
Frecuencia de la descarga: 30 días/mes
Tipo de flujo de la descarga: Intermitente
Forma de la descarga: Cuerpo de aguas y/o suelo (aspersión o riego en vías)

</td></tr>
<tr><td>Ocupaciones de cauce</td><td>
Para el área de perforación exploratoria (APE) Coyote, se prevé la construcción de estructuras que permitan el paso sobre corrientes hídricas, con el fin de causar la menor afectación ambiental sobre estos y habilitar la continuidad de los recorridos sobre la infraestructura vial del APE Coyote. La intervención de estos afluentes, requerirá el permiso de ocupación de cauces en las cuales las consideraciones a tener en cuenta al solicitar estos permisos son:

Ocupaciones de cauce en vías existentes las cuales para el proyecto se presentan en Tabla 4-5

Tabla 4-5. Posibles ocupaciones de cauce en vías existentes
<table>
<tr><th rowspan="2">NO.</th><th rowspan="2">CUERPO DE AGUA</th><th rowspan="2">VÍA</th><th rowspan="2">POSIBLE ESTRUCTURA A CONSTRUIR</th><th colspan="3">UBICACIÓN</th><th colspan="2">TRAMO HOMOGÉNEO</th></tr>
<tr><th>DEPARTA-MENTO</th><th>MUNICI-PIO</th><th>VEREDA</th><th>ESTE</th><th>NORTE</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Quebrada Las Palmas</td><td rowspan="4">VÍA 5</td><td rowspan="4">Pontón</td><td rowspan="4">Santander</td><td rowspan="4">B/bermeja</td><td rowspan="4">Sogamoso</td><td>1.038.481</td><td>1.288.652</td></tr>
<tr><td>1.038.481</td><td>1.288.662</td></tr>
<tr><td>1.038.501</td><td>1.288.660</td></tr>
<tr><td>1.038.501</td><td>1.288.650</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">Caño innominado afluente al Caño Guarumo</td><td rowspan="4">VIA 4</td><td rowspan="4">Box, alcantarilla y cunetas</td><td rowspan="4">Santander</td><td rowspan="4">B/bermeja</td><td rowspan="4">La Unión</td><td>1.047.478</td><td>1.285.041</td></tr>
<tr><td>1.047.485</td><td>1.285.048</td></tr>
<tr><td>1.047.500</td><td>1.285.035</td></tr>
<tr><td>1.047.493</td><td>1.285.028</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3</td><td rowspan="2">Caño innominado afluente</td><td rowspan="2">VIA 4</td><td rowspan="2">Pontón y cunetas</td><td rowspan="2">Santander</td><td rowspan="2">B/bermeja</td><td rowspan="2">La Unión</td><td>1.047.495</td><td>1.283.012</td></tr>
<tr><td>1.047.505</td><td>1.283.012</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Recurso	Descripción

	a la Quebrada La Muerte						1.047.507	1.282.992
							1.047.497	1.282.992

Ocupaciones de cauce en adecuación de vías existentes, que para el caso del APE Coyote se presentan en la **Tabla 4-6.**

Tabla 4-6. Ocupaciones de cauce en adecuación de vías

	CUERPO DE AGUA	VÍA	POSIBLE ESTRUCTURA A CONSTRUIR	ESTRUCTURA EXISTENTE SUSCEPTIBLE A REFORZAR O AMPLIAR	UBICACIÓN			TRAMO HOMOGÉNEO	
					DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA	ESTE	NORTE
1	Caño innominado afluente a la Quebrada Aguas Claras.	VIA 1	Puente	Puente en madera	Santander	Barrancabermeja	San Luis	1.039.075	1.279.691
								1.039.066	1.279.695
								1.039.075	1.279.713
								1.039.084	1.279.709
2	Caño innominado afluente a la Quebrada Tapazón.	VIA 3	Puente	Puente en madera	Santander	Barrancabermeja	Tapazón	1.047.282	1.278.336
								1.047.272	1.278.338
								1.047.276	1.278.358
								1.047.286	1.278.356
3	Caño Dieciocho.	VIA 12	Puente	Puente en madera	Santander	San Vicente del Chucurí	Vizcaina	1.049.671	1.266.820
								1.049.661	1.266.822
								1.049.665	1.266.842
								1.049.675	1.266.840
4	Quebrada Las Arrugas	VIA 15	Puente	Puente en madera	Santander	Carmen del Chucurí	El Veintisiete	1.052.583	1.245.776
								1.052.576	1.245.783
								1.052.589	1.245.798
								1.052.596	1.245.791

Ocupaciones de cauce en vías proyectadas: Se prevé la construcción de nuevos accesos en los cuales se puede presentar la confluencia con las corrientes hídricas, para lo cual se solicitará el permiso de ocupación de cauces, sugiriendo el tipo de estructuras basados en las características de los afluentes.

Materiales de construcción

Para la ejecución de las obras de adecuación, mantenimiento y/o construcción de las localizaciones y vías de acceso requeridas para el proyecto, se emplearán materiales de construcción como grava, arena y cantos rodado, las cuales se obtendrán de la siguiente manera:

- Canteras y/o fuentes de extracción de materiales legalmente constituidas que cuenten con los respectivos permisos ambientales y mineros vigentes.
- Corte compensado
- Zonas de préstamo lateral

En la **Tabla 4-7** se presenta la relación de proveedores de material identificadas en zonas aledañas que cuentan con permisos mineros y ambientales vigentes para la extracción de material.

Recurso	Descripción

Tabla 4-7. Proveedores de materiales con permisos ambientales

MUNICIPIO	USUARIO	REFERENCIA PUNTO ARCIFINIO	COORDENADAS DATUM MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ		RESOLUCIÓN	TIPO DE MATERIAL
			NORTE	ESTE		
Barrancabermeja – Santander	Olga Lucia Plata Rueda	PUENTE DE LA VÍA BARRANCABERMEJA - EL CAMPESTRE, SOBRE EL CAÑO PALMIRA	1.272.760	1.027.520	729 de Diciembre 05 de 2007 (CAS)	Recebo
	Pedro Pablo Cruz Melo	INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA NACIONAL CON EL CARRETEADLE QUE CONDUCE AL MATEDERO DE ECOPETROL	1.273.011	1.029.348	768 de Septiembre 09 de 2008 (CAS)	Construcción (Cantos redoneados arcillo-arenoso)
	Fermín Garcés Núñez	PUNTO DE RADIO TRIANGULACIÓN BM-1 ISMOCOL	1.273.240	1.029.139	315 de Abril 29 de 2008 (CAS)	Recebo
	Enrique Gaitán Justiniano Botero	CARRETERA BARRANCABERMEJA-CORREGIMIENTO EL CENTRO, BARRIO LAURELES, MANZANAS 012 Y 07, SOBRE LA VÍA PPAL CON LA CALLE ENTRE LAS MANZANAS CITADAS	1.267.700	1.030.150	951 de Septiembre 27 de 2009 (CAS)	Recebo
	Cooperativa de trabajo asociado alfareros de Barrancabermeja (COOTRASALBA LTDA)	PUNTO DE RADIOTRIANGULACION NP 112-TE-G	1.271.795	1.031.710	554 de Julio 28 de 2004 CAS	Arcilla
Sabana de Torres	CARLOS EDUARDO SAENZ CLAUDIA PATRICIA SAENZ MAURICIO ENRIQUE SAENZ	CONFLUENCIA DEL CANO JUAN GRANDE EN EL RIO SOGAMOSO	1.284.070	1.057.900	1170-014 de Enero 20 de 2004 CAS	Materiales de construcción(Arcilla, arenas, entre otros)
	ASOCIACION TRABAJADORES PALEROS SABANA DE TORRES	CONFLUENCIA DE LAS QUEBRADAS LA PUYANA Y PALESTINA.	1.312.820	1.058.385	2100 de 2002 CAS	Arena silícea
	ARENAS Y TRITURADOS SABU CLAUDIA PATRICIA SAENZ	PUENTE SOBRE EL CAQO CORAZONES DE LA VÍA TRONCAL DEL MAGDALENA MEDIO	1.285.674	1.056.672	406 de Julio 24 de 2008 CAS	Materiales de construcción
	LIGIA ARDILA JOSÉ MANUEL	PUENTE SOBRE EL RIO SOGAMOSO DE LA VÍA QUE CONDUCE DE	1.284.263	1.057.615	1396 de Diciembre 26 de 2006 CAS	Materiales de construcción

		SÁENZ	BUCARAMANGA A LA COSTA ATLANTICA				
		LUIS DOMINGO GOMEZ	CONFLUENCIA DE LAS QUEBRADAS LA TIGRA Y LA GOMEZ	1.308.360	1.058.260	Licencia exploratoria, No. 779 de Abril 08 de 2003 y Resolución 603 de Junio 30 de 2005 (CAS)	Arena silícea
			CONFLUENCIA DE LAS QUEBRADAS LA LEJIA Y LA GOMEZ	1.308.725	1.056.810		
	San Alberto	A & C LTDA.	FINCA CASA DE TABLA	1.352.545	1.078.966	070 del 15 de febrero de 2007 (CORPOCESAR)	Recebo Material de arrastre
	San Martin	MARIA DOLY PRADA	PUENTE SOBRE LA QUEBRADA TORCORAMA EN LA VÍA SAN MARTIN - SAN ALBERTO	1.368.870	1.066.319	902 de 23-10-2007 (CORPOCESAR)	Material de construcción
		ELIZABETH TORRES FLOR DE MARIA ARIAS EDGAR QUINTERO	PUENTE SOBRE LA QUEBRADA TORCORAMA EN LA VÍA SAN MARTIN - SAN ALBERTO	1.368.836	1.066.304	821 de 02 Octubre 2007 (CORPOCESAR)	Materiales de lecho de rio Grava
	Yondó	MARIA AMIRA MEDINA JOSE MERCEDES RODRIGUEZ	PUNTO UNO DE LA ALINDERACION	1.275.000	1.013.500	ZF- 2355 de agosto11 de 2006 (CORANTIOQUIA)	Grava Arena
		ROSALINA GIRALDO SAÚL DARÍO RODRÍGUEZ	SE TOMO EL PUNTO UNO DEL POLÍGONO	1.265.200	1.016.700	ZF- 3190 de octubre 9 de 2008 (CORANTIOQUIA)	Arcilla

El corte compensado comprende cortes que se realizan para la conformación de la banca.

Para las zonas de préstamo lateral se solicitará autorizacióny dicho material se emplearápara la conformación de terraplenes que sean necesarios para la construcción de las vías nuevas y localizaciones. Solo se empleará el material necesario, empleando retroexcavadora de cuchara pequeña para que el material a obtener se encuentre lo menos afectado posible y por último trasladarlo al área donde se va a rellenar; las especificaciones técnicas de la zona de préstamo lateral se presenta en la **Tabla 4-8.**

Tabla 4-8. Especificaciones técnicas de las zonas de préstamo lateral

ÍTEM	ESPECIFICACIÓN
Longitud máxima de cada zona	100 m.
Taludes en el costado más cercano a la banca de la vía y hacia el costado opuesto	2H:1V
Distancia mínima al talud del relleno (vía o plataforma)	5 m
Separación mínima entre zonas de préstamo	10 m
Profundidad dependiendo de las condiciones morfológicas del terreno	1-2 m
Altura de zona de préstamo lateral	Máximo 2m

Permiso de Aprovechamiento forestal	Los volúmenes de madera considerados en el cálculo de la masa forestal a intervenir corresponden a la remoción de la cobertura vegetal que se obtendría de las actividades de adecuación, construcción de vías de acceso, localizaciones y adecuación de zonas de disposición de material sobrante -ZODMES-, teniendo en cuenta que las coberturas vegetales susceptibles de intervención en cada ecosistema son: palma de aceite, pasto limpio, pastos arbolados, pastos enmalezados, mosaico de pastos y cultivos, mosaico cultivos, pastos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, bosque ripario, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja, tierras desnudas y degradas y zonas

Recurso	Descripción

pantanosas.

En la **Tabla 4-9**se presentan las áreas por cobertura a intervenir por actividad:

Tabla 4-9. Áreas estimadas para la afectación y volúmenes totales objeto de aprovechamiento

CODIGO	UNIDAD DE COBERTURA	ZODMES	LOCALIZACIÓN.	VÍAS
2.2.3.2.	Palma de aceite	0,00000	0,00000	5,70480
2.3.1	Pasto limpio	9,97635	47,17497	23,77000
2.3.2.	Pastos arbolados	2,00223	4,05685	8,55720
2.3.3.	Pasto enmalezado	4,00445	8,00000	9,50800
2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	0,00000	0,00000	2,50000
2.4.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,00000	4,00000	1,90160
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales	0,00000	4,00000	10,45880
3.1.4.	Bosque ripario	0,00000	0,00000	1,00000
3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta	0,00000	0,00000	16,16360
3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja	0,03478	0,00000	12,36040
3.3.3.	Tierras desnudas y degradadas	0,00000	0,00000	2,15560
4.1.1.	Zonas pantanosas	0,00000	0,76818	1,00000
Total		**16,01780**	**68,00000**	**95,08000**

Los cálculos del volumen total objeto de aprovechamiento para el proyecto EIA APE Coyote, se presentan en la **Tabla 4-10**, los cuales fueron calculados con las parcelas con las cuales se determinó el error de muestreo para cada una de las coberturas inventariadas según los Biomas identificados en el área de interés. Es fundamental aclarar que para las coberturas Pasto limpio y Pasto enmalezado se contempla un aprovechamiento forestal de 19,9 m^3 para los arboles aislados existentes en dichas coberturas, los cuales podrán presentar afectación.

Tabla 4-10. Áreas estimadas para la afectación y volumen total objeto de aprovechamiento forestal para el proyecto EIA APE COYOTE

CODIGO CORINE LAND COVER	UNIDAD DE COBERTURA	ÁREA (ha)	VOLUMEN TOTAL (m^3)
2.2.3.2.	Palma de aceite	5,705	0,000
2.3.1	Pasto limpio	80,921	19,990
2.3.2.	Pastos arbolados	14,616	1004,381
2.3.3.	Pasto enmalezado	21,512	19,990
2.4.2.	Mosaico de pastos y cultivos	2,500	111,001
2.4.3.	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5,902	262,034
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales	14,459	637,785
3.1.4.	Bosque ripario	1,000	155,195
3.2.3.1.	Vegetación secundaria alta	16,164	2392,241
3.2.3.2.	Vegetación secundaria baja	12,398	912,755
3.3.3.	Tierras desnudas y degradadas	2,156	0,000
4.1.1.	Zonas pantanosas	1,768	0,000
Totales		**179,101**	**5515,372**

De acuerdo a la información presentada con antelación se determina que el volumen máximo de madera a aprovechar en el escenario más crítico de desarrollo de las actividades para el EIA APE Coyote es de 5515,37 m^3.

Disposición de residuos sólidos

Los residuos sólidos domésticos son aquellos materiales que se generan durante el desarrollo de las actividades cotidianas del personal en las áreas de trabajo del APE Coyote. Teniendo en cuenta que el promedio esperado de generación de residuos domésticos es de 0,5 kg/habitantes-día, se multiplica por el número de personas que se encuentren trabajando en las diferentes etapas del proyecto y se conoce la cantidad total producida por día (Ver **Tabla 4-11**), la cual deberá ser dispuesta en un relleno sanitario con licencia ambiental vigente.

Tabla 4-11. Generación de residuos sólidos domésticos

ETAPA DEL PROYECTO	ESTIMATIVO UNITARIO DE GENERACIÓN	POBLACIÓN GENERADORA	PRODUCCIÓN APROXIMADA KG/DÍA

Recurso	Descripción

Construcción, adecuación y mantenimiento de vías	0,5 Kg/Persona/día	53	27
Construcción de locaciones		38	19
Perforación de pozos		94	47

Para los residuos industriales se prevé una generación de 10kg/día para la actividad de pruebas de producción y 50kg/día durante la actividad de perforación exploratoria.

Para el manejo integral de los residuos que se generarán durante el desarrollo del proyecto, se deberán realizar actividades encaminadas al ahorro de recursos y minimización de impactos al medio ambiente aplicando los principios que se presentan en la **Tabla 4-12.**

Tabla 4-12. Principios para el manejo adecuado de residuos

PRINCIPIO	OBJETIVO
Reducción	- Minimizar la generación de los residuos - Optimizar los procesos operativos.
Reutilización	- Adaptar materiales, equipos y desechos industriales reutilizables en labores útiles.
Reciclaje	- Emplear los residuos como materia prima para la elaboración de nuevos utensilios.
Recuperación	- Utilizar los residuos directamente como utensilios. - Generar energía a partir de los residuos.

Durante las actividades constructivas del proyecto, se generarán residuos ordinarios, reciclables, industriales y peligrosos. Para efectos de la ejecución del proyecto, se contará con personal encargado del manejo de los desechos generados. Las áreas de operación del proyecto contarán con áreas de almacenamiento temporal de residuos, piscinas de tratamiento para los lodos base aceite. Se prevé el manejo interno como segregación en la fuente, recolección y almacenamiento temporal; en cuanto al manejo externo incluye la recolección, transporte, tratamiento y disposición final, la cual se realizará por gestores externos autorizados y legamente constituidos; algunas de estas empresas se presentan en el Capítulo 4 numeral 4.7.5 *Alternativas de tratamiento y disposición final.*

Materiales sobrantes de corte y excavación

Para el APE de Coyote, se tiene propuesto la adecuación de 8 ZODMES dentro del AID del proyecto basados en los resultados de la zonificación de manejo ambiental; su ubicación puede variar de acuerdo a las necesidades de los proyectos y/o actividades a desarrollar. (Ver **Tabla 4-13**).

Tabla 4-13. Posibles ZODMES del APE Coyote

NOMBRE	CÓDIGO	UBICACIÓN			VOLUMEN APROX. (m^3)	AREA APROX (ha)
		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA		
Zodme Coyote 1	CYZ1	Santander	San Vicente de Chucurí	Albania	50.000	2
Zodme Coyote 2	CYZ2	Santander	San Vicente de Chucurí	Albania	50.000	2
Zodme Coyote 3	CYZ3	Santander	Barrancabermeja	Yacaranda	50.000	2
Zodme Coyote 4	CYZ4	Santander	Barrancabermeja	La Fortuna	50.000	2
Zodme Coyote 5	CYZ5	Santander	San Vicente de Chucurí	Tempestuosa	50.000	2
Zodme Coyote 6	CYZ6	Santander	San Vicente de Chucurí	Tempestuosa y Albania	50.000	2
Zodme Coyote 7	CYZ7	Santander	Barrancabermeja	El Zarzal	50.000	2
Zodme Coyote 8	CYZ8	Santander	Barrancabermeja	El Zarzal	50.000	2
ÁREA TOTAL DISTINADA PARA ZODME DENTRO DEL APE COYOTE (ha)						**16**

También se contempla ZODMEs dentro de cada una de las localizaciones de 4 ha proyectadas.

Recurso	Descripción
	Las especificaciones que deberán tener los ZODMES se presentan en la **Tabla 4-14.**

Tabla 4-14. Especificaciones técnicas típicas para adecuación de ZODME-alternativa

ÍTEM	OBSERVACIONES
Taludes	2H:1V Perfilados y revegetalizados o los estimados según el estudio geotécnico
Obras de drenajes	Filtros longitudinales y transversales en la base, cunetas de corona.
Altura máxima	Terrazas de tres (3) m.
Bombeo de la corona	2-3 %
Relleno	Por capas compactadas con bulldozer en espesor definido con el geotecnista.
Estructuras de contención	Si se requiere: gaviones, trinchos, sacos rellenos de suelos seleccionados.
Área	2.0 ha, o de acuerdo al volumen final de material a disponer.

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Teniendo en cuenta la caracterización ambiental del área de influencia y las actividades a desarrollara para el APE Coyote, se llevó a cabo la evaluación de impactos socio-ambientales, empleando una metodología que permite el análisis integrado y global de las variables o parámetros a considerar en la evaluación de impactos, potencialmente generados durante la implementación del proyecto, de tal forma que se logre considerar sistemáticamente los factores que potencian o reducen los efectos de uno o más impactos. Esta metodología fue adaptada de la propuesta por Conesa (1997), por ECOPETROL S.A., para las evaluaciones ambientales de proyectos de la industria de hidrocarburos, y se caracteriza por la definición de la *significancia ambiental*, la cual se determina a partir de la *importancia ambiental*, y la *evidencia* o *probabilidad de ocurrencia*.

La evaluación ambiental se realizó en un escenario sin proyecto, identificando y evaluando los impactos ambientales que se generar actualmente, por las actividades cotidianas que se desarrollan dentro del AID del APE Coyote, y en un escenario con proyecto donde se identifica, califica y evalúa los posibles impactos que se generaran sobre el medio abiótico, biótico, socioeconómico y cultural durante la implementación de las actividades del proyecto.

5.1 Escenario sin proyecto

Basados en las visitas de campo por el equipo profesional del estudio, se identificaron las actividades que generan algún tipo de impacto en la zona de interés tanto de manera positiva como negativa. Las actividades identificadas se presentan en la Tabla 5-1**.**

Tabla 5-1. Actividades identificadas para el escenario sin proyecto

TIPO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDADES
NO PETROLERA	Establecimiento de asentamientos humanos
	Uso y construcción de Infraestructura vial
	Ganadería
	Agricultura
	Cultivo de palma de aceite
	Plantaciones forestales
	Industria Manufacturera
	Actividad avícola
	Disposición de aguas residuales domésticas
	Disposición de aguas residuales industriales
	Manejo de residuos sólidos (botaderos a cielo abierto)

TIPO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDADES
	Aprovechamiento forestal en bosques naturales
	Tala y Quema
	Cacería y comercialización de fauna silvestre
	Pesca
	Piscicultura
	Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso
	Uso del recurso hídrico
	Extracción y procesamiento de materiales de construcción
PETROLERA EXISTENTE	Transporte de fluidos
	Mantenimiento de líneas de flujo
	Almacenamiento de fluidos y separación de fases
	Extracción de crudo

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

En la Tabla 5-2 y **Figura 5-1** se presenta la cuantificación de los impactos positivos y negativos por medio (abiótico, biótico, socio-económico y cultural) identificados en la actualidad en el área de influencia del proyecto.

Asimismo, es posible evidenciar que el medio más afectado debido a la magnitud de los impactos que actúan sobre él es el abiótico (**144** impactos negativos); ya que las actividades antrópicas que tienen lugar en el área del proyecto en la actualidad tienen mayor interacción con los componentes de este medio. En contraste, el medio socio-económico y cultural es el que recibe la menor cantidad de impactos negativos (**48** impactos). En el medio biótico se identificaron **82** impactos de carácter negativo.

Tabla 5-2. Impactos identificados en el escenario sin proyecto

Medio	Impactos negativos (Significancia ambiental)						Impactos positivos (Significancia ambiental)					TOTAL GENERAL
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	**Total**	Muy alta	Alta	Media	Baja	**Total**	
Abiótico	3	23	62	51	5	**144**	-	1	2	-	**3**	**147**
Biótico	8	32	31	11	-	**82**	-	1	1	-	**2**	**84**
Socioeconómico y cultural	3	11	24	10	-	**48**	-	3	18	6	**27**	**75**
Total	**14**	**66**	**117**	**72**	**5**	**274**	**-**	**5**	**21**	**6**	**32**	**306**

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

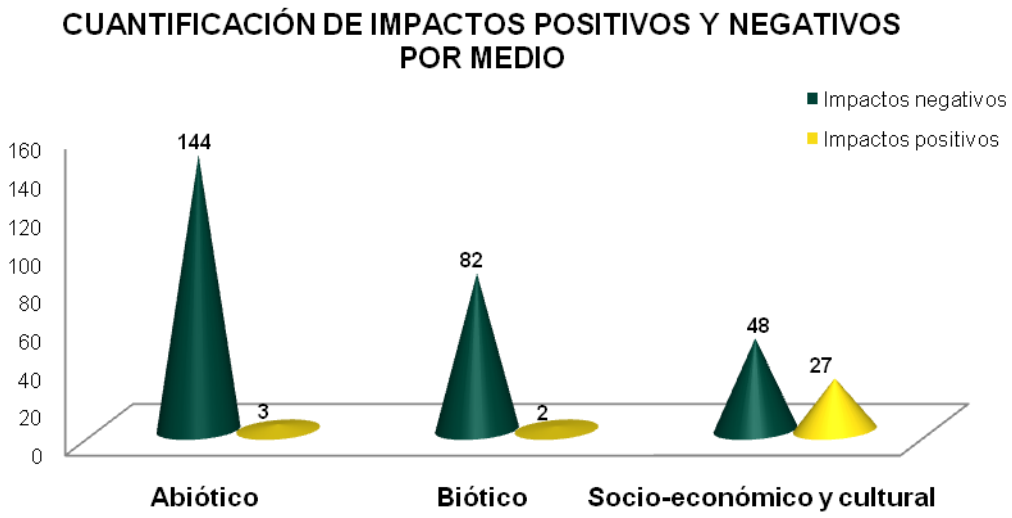


Figura 5-1 Impactos positivos y negativos en el medio abiótico, biótico y socio-económico en el escenario sin proyecto.
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

Por otro lado, los impactos positivos se ven más reflejados en el medio socioeconómico (**27** impactos), y se relacionan principalmente con la dimensión económica (mercado laboral), la cual es afectada por el desarrollo de actividades que generan ingresos.

5.2 Escenario con proyecto

Para la evaluación ambiental con proyecto se evalúan cada una de las actividades propuestas para el proyecto de APE Coyote contra cada uno de los componentes ambientales identificando y calificando cuantitativamente cada uno de los impactos identificados.

El resumen de los resultados obtenidos de dicha calificación se presenta en la **Tabla 5-3** y la **Figura 5-2,** donde se encuentra la cuantificación de los impactos positivos y negativos obtenidos para cada medio (abiótico, biótico, socio-económico y cultural), donde es posible evidenciar que el medio más afectado debido a la magnitud de los impactos que actúan sobre él es el socio-económico y cultural (**58** impactos negativos) debido a que las actividades del proyecto tienen mayor interacción con los componentes. En contraste, el medio biótico es el que recibe la menor cantidad de impactos negativos (**28** impactos). Finalmente, en el medio abiótico se identificaron **65** impactos de carácter negativo.

De acuerdo a la significancia ambiental obtenida para los impactos negativos, **2** tuvieron una calificación muy alta, **13** alta, **78** media, **49** baja y **9** muy baja. Adicionalmente, para los impactos de carácter positivo obtenidos, **13** fueron evaluados con una significancia ambiental alta, **29** media y **6** baja.

Tabla 5-3. Impactos identificados en el escenario con proyecto

Medio	Impactos negativos (Significancia ambiental)	Impactos positivos (Significancia ambiental)	TOTAL GENERAL

	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja	**Total**	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy Baja	**Total**	
Abiótico	-	4	29	27	5	**65**	-	4	10	4	-	**18**	**83**
Biótico	2	7	14	5	-	**28**	-	7	7	-	-	**14**	**42**
Socioeconómico y cultural	-	2	35	17	4	**58**	-	2	12	2	-	**16**	**74**
Total	**2**	**13**	**78**	**49**	**9**	**151**	**-**	**13**	**29**	**6**	**-**	**48**	**199**

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

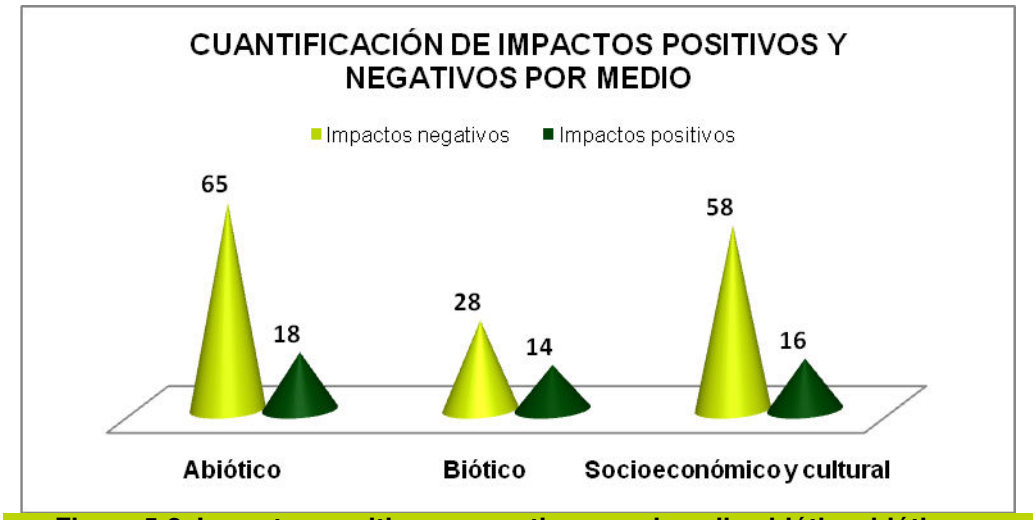


Figura 5-2. Impactos positivos y negativos en el medio abiótico, biótico y socio-económico en el escenario con proyecto.
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

De igual forma se evidencia que la mayor parte de los impactos positivos que generará el proyecto se presentarán en el componente socioeconómico y cultural, con un total de **16** impactos positivos, presentes principalmente en los aspectos de organización y gestión comunitaria, y mercado laboral, los cuales presentan impactos positivos altos.

5.3 Impactos acumulativos

Los impactos ambientales acumulativos son los agregados de los impactos directos e indirectos que resultan de la ejecución de dos o más proyectos en la misma área o región. Son los impactos al medio ambiente que resultan de los impactos incrementales de una acción adicionada a otra acción del pasado, del presente y de un futuro razonable (Ministerio de Medioambiente y Desarrollo Sostenible, 2002). Asimismo, Conesa Fernández-Vítora (2003) define al impacto ambiental acumulativo como "aquel efecto que, de prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto."

De esta manera se establecieron los componentes que presentan una acumulación de impactos negativos de significancia muy alta, alta y media.

Los resultados obtenidos para el APE Coyote se presentan en la **Figura 5-3**, en donde se evidencia que sobre el medio biótico se presentan **2** impactos ambientales acumulativos con significancias ambientales muy altas. Estos impactos son: cambio en la composición, y/o

estructura, y/o distribución local de las poblaciones faunísticas y modificación de la cobertura vegetal por la actividad remoción de cobertura vegetal y descapote.

En el medio abiótico, los impactos que presentan mayor número de afectaciones acumulables son la modificación en las características fisicoquímicas y/o microbiológicas del suelo (**3** impactos medios) y cambio en la estructura del suelo (**3** impactos medios), debido a las actividades: "adecuación de ZODME y/o zonas de disposición de material de excavación", "perforación (operación del RIG)", "manejo de lodos y cortes de perforación" y "remoción de cobertura vegetal y descapote".

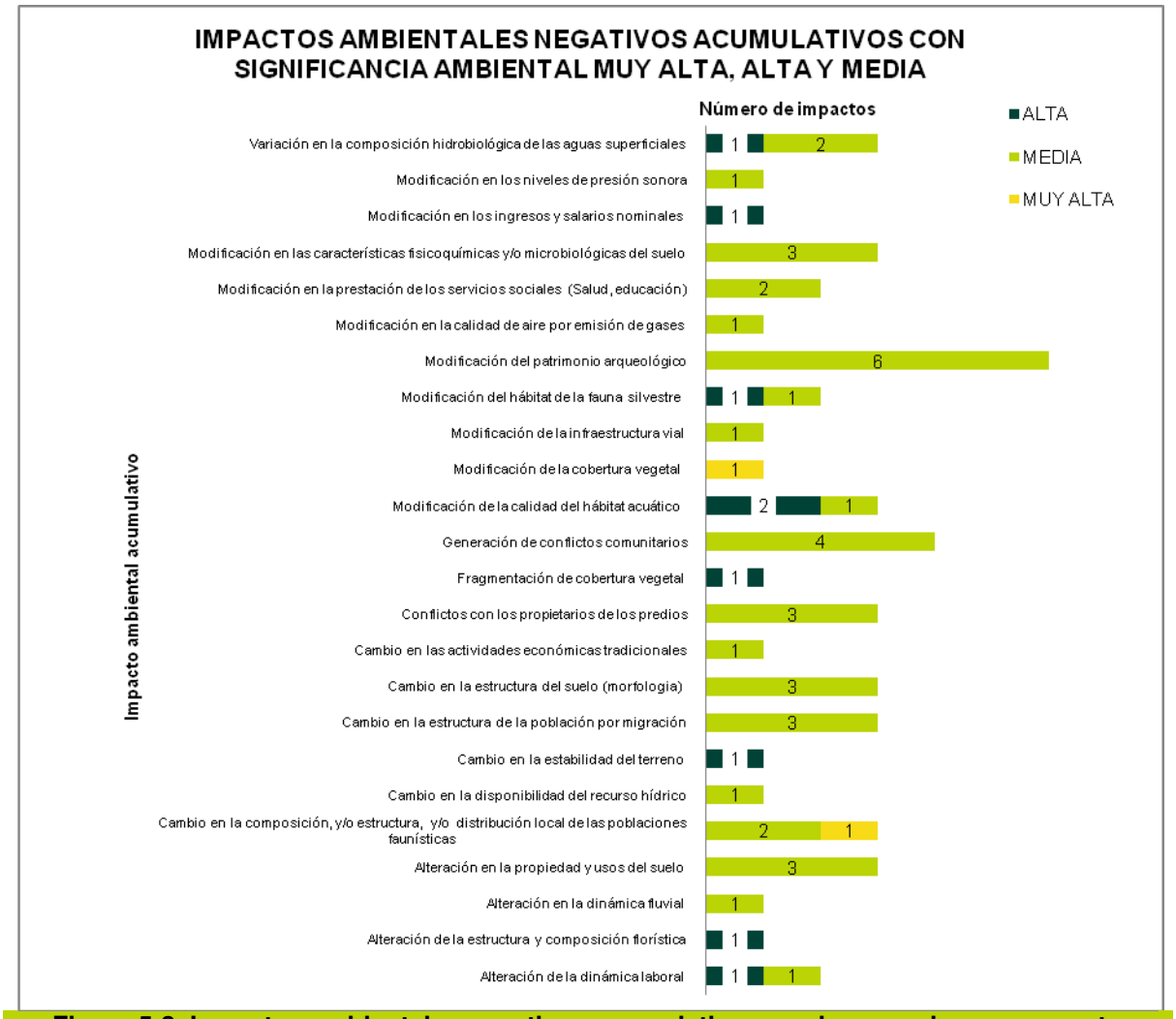


Figura 5-3. Impactos ambientales negativos acumulativos en el escenario con proyecto
Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

En el medio socio-económico y cultural los impactos acumulativos más representativos son: generación de conflictos comunitarios (**4** impactos medios) y modificación del patrimonio arqueológico (**6** impactos medios).

6 ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL

La zonificación de manejo de la actividad se obtuvo a partir de los niveles de sensibilidad identificados para el área del proyecto a partir de los elementos analizados de los medios físico,

biótico y socioeconómico, obteniendo la zonificación que se observa en la **Figura 6-1** y en la **Tabla 6-1**. Allí se observa que un porcentaje importante del área de influencia directa, se encuentra en zonas de exclusión (34,88%), y otra fracción también importante el 26,85% se encuentra en zonas de intervención con altas restricciones. Las anteriores áreas con la más alta relevancia socioambiental, suman un total de 61,73% del AID del proyecto, dejando un 38,27% del área en intervención con moderadas o sin restricciones, lo que también representa una importante factibilidad para el desarrollo del proyecto en estas áreas con menor tendencia a generar altos impactos, teniendo en cuentas las debidas medidas de manejo ambiental.

De acuerdo a estos resultados de la zonificación de manejo ambiental, ECOPETROL S.A., considerará en primer lugar las áreas con restricciones moderadas o bajas para la ubicación de las localizaciones de perforación y la infraestructura adyacente. Por ningún motivo se realizará intervención en las áreas de exclusión, y en últimas cuando se requiera intervenir las áreas con altas restricciones, se deberán aplicar al detalle las medidas de manejo específicas de cada caso, con el fin de minimizar y/o compensar los impactos previsibles por el desarrollo de la actividad en estas zonas.

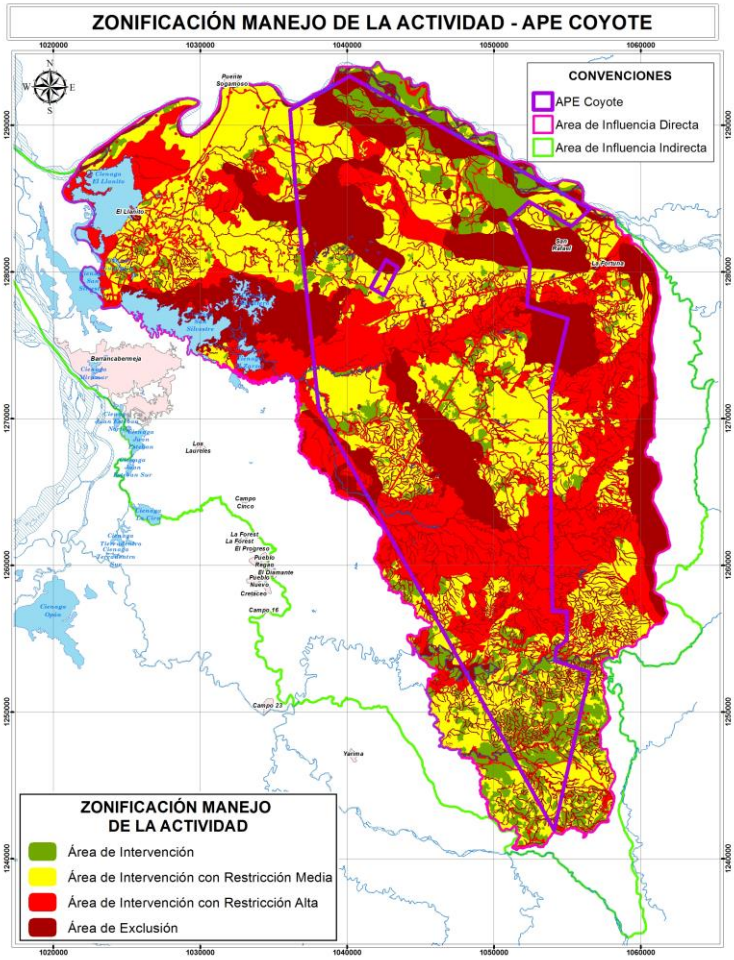


Figura 6-1 Zonificación de manejo del área APE Coyote
Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Tabla 6-1 Resultados de la zonificación de manejo de la actividad

Unidad de manejo	ÁREA DENTRO DEL AID		ÁREA DENTRO DEL APE	
	AREA (ha)	ÁREA (%)	AREA (ha)	ÁREA (%)

Unidad de manejo	ÁREA DENTRO DEL AID		ÁREA DENTRO DEL APE	
	AREA (ha)	ÁREA (%)	AREA (ha)	ÁREA (%)
Áreas de exclusión	39.762,28	34,88%	18.094,79	32,05%
Áreas de intervención con restricción alta	30.609,96	26,85%	15.208,50	26,94%
Áreas de intervención con restricción media	32.920,59	28,88%	16.681,55	29,55%
Áreas de intervención sin restricciones	10.693,90	9,38%	6.247,88	11,07%
TOTAL	**113.986,73**	**100,00%**	**56.451,08**	**100,00%**

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se presentan las acciones ambientales que deben ser implementadas durante las actividades del de Perforación Exploratoria (APE) Coyote, con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos ambientales negativos identificados y calificados en la evaluación ambiental (Capitulo 5)

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo principal, establecer los lineamentos generales que permitan un control adecuado de los elementos pertenecientes a los componentes abiótico, biótico y socioeconómico durante las actividades de perforación. Cada uno de los programas de manejo ambiental precisa objetivos, metas, impactos a controlar, etapa de aplicación, tipo de medida, acciones a desarrollar, tecnologías a utilizar, cronograma de ejecución, lugar de aplicación, responsable de la ejecución, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo, y cuantificación y costos del programa. Todo esto a partir de las diferentes etapas que harán parte de los proyectos que se desarrollarían en el Área de Perforación Exploratoria Coyote.

Las fichas de manejo elaboradas para el estudio se presentan en la **Tabla 7-1.**

Tabla 7-1. Estructura del Plan de Manejo Ambiental

MEDIO	PROGRAMAS DE MANEJO	SUBPROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO 7.3	Manejo de Suelo 7.3.1	Manejo y disposición de materiales sobrantes	**7.3.1.1**
		Manejo de taludes	**7.3.1.2**
		Manejo paisajístico	**7.3.1.3**
		Manejo de áreas de préstamo lateral	**7.3.1.4**
		Manejo de materiales de construcción	**7.3.1.5**
		Manejo de residuos líquidos	**7.3.2.1**
		Manejo de aguas de escorrentía	**7.3.1.6**
		Manejo de residuos sólidos domésticos y ordinarios	**7.3.1.7**
		Manejo de residuos peligrosos y especiales	**7.3.1.8**
	Manejo de Recurso Hídrico 7.3.2	Manejo de residuos líquidos	**7.3.2.1**
		Manejo de residuos sólidos domésticos y ordinarios	**7.3.1.7**
		Manejo de residuos peligrosos y especiales	**7.3.1.8**
		Manejo de cruces de cuerpos de agua	**7.3.2.2**
		Manejo de captación	**7.3.2.3**
	Manejo de Recurso Aire 7.3.3	Manejo de ruido y emisiones atmosféricas	**7.3.3.1**
	Programa de compensación para el medio abiótico 7.3.4	Proyecto de recuperación de suelos	**7.3.4.1**
		Proyecto de compensación asociado al recurso hídrico	**7.3.4.2**
BIÓTICO 7.4	Manejo de suelos 7.4.1	Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote	**7.4.1.1**

MEDIO	PROGRAMAS DE MANEJO	SUBPROGRAMA	FICHA
		Manejo de flora	**7.4.1.2**
		Manejo de fauna	**7.4.1.3**
		Manejo del aprovechamiento forestal	**7.4.1.4**
	Protección y Conservación de Hábitats 7.4.2	Protección y conservación de hábitats	**7.4.2.1**
	Revegetalización 7.4.3	Revegetalización de áreas intervenidas	**7.4.3.1**
	Manejo de recurso hídrico 7.4.4	Manejo de recurso hídrico	**7.4.4.1**
	Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas 7.4.5	Conservación de especies vegetales	**7.4.5.1**
		Conservación de especies faunísticas	**7.4.5.2**
	Compensación del medio biótico 7.4.6	Compensación por aprovechamiento de cobertura vegetal	**7.4.6.1**
		Por afectación paisajística	**7.4.6.2**
SOCIO-ECONÓMICO 7.5	Educación y Capacitación 7.5.1	Educación y capacitación al personal vinculado al proyecto	**7.5.1.1**
	Información y participación comunitaria 7.5.2	Información y participación comunitaria	**7.5.2.1**
	Reasentamiento de la población afectada 7.5.3	Reasentamiento de la población	**7.5.3.1**
	Apoyo a la capacidad de gestión institucional 7.5.4	Capacidad de gestión institucional	**7.5.4.1**
	Capacitación educación y concientización comunidad aledaña al proyecto 7.5.5	Capacitación educación y concientización	**7.5.5.1**
	Contratación mano de obra local 7.5.6	Contratación mano de obra local	**7.5.6.1**
	Compensación social 7.5.7	Compensación social	**7.5.7.1**
	Arqueología Preventiva 7.5.8	Arqueología Preventiva	**7.5.8.1**

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013; 2013

8 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

El programa de seguimiento y monitoreo se organiza a manera de fichas donde se incluyen las estrategias para verificar el cumplimiento de las medidas establecidas en el PMA (capítulo 7 del presente estudio), y evaluar su eficacia en el control, mitigación, prevención y compensación de los impactos identificados como previsibles para las actividades que serán desarrolladas, incluyendo los objetivos y las metas a alcanzar, las acciones a desarrollar, las actividades y lugares de aplicación para los que corresponde cada ficha, los recursos que serán requeridos para la aplicación, y la cuantificación y costos de la ejecución de cada estrategia.

Las fichas de seguimiento y monitoreo elaboradas para el presente estudio se presenta en la **Tabla 8-1.**

Tabla 8-1. Estructura del programa de seguimiento y monitoreo del proyecto

PROGRAMA	SUB-PROGRAMA	FICHA
8.1 MEDIO	Aguas residuales y corrientes receptoras	**8.1.1**

PROGRAMA	SUB-PROGRAMA	FICHA
ABIÓTICO	Recurso hidrogeológico – Aguas subterráneas	8.1.2
	Emisiones atmosféricas, calidad del aire y ruido	8.1.3
	Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos	8.1.4
	Seguimiento y monitoreo del recurso suelo y estabilidad geotecnia	8.1.5
8.2 MEDIO BIÓTICO	Ficha de Seguimiento de manejo de fauna y flora y monitoreo de fauna y flora endémica, amenazada de extinción y de importancia para su conservación	8.2.1
	Ficha de Seguimiento y Monitoreo de Recursos hidrobiológicos y humedales	8.2.2
	Ficha de Seguimiento y monitoreo de revegetalización y/o reforestación	8.2.3
	Ficha de Manejo paisajístico	8.2.4
	Ficha de Compensación paisajística	8.2.5
8.3 MEDIO SOCIAL	Manejo de los impactos sociales del proyecto	8.3.1
	Efectividad de los programas del plan de gestión social	8.3.2
	Conflictos sociales generados durante las diferentes etapas del proyecto	8.3.3
	Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades	8.3.4
	Participación e información oportuna de las comunidades	8.3.5
	Seguimiento a la educación ambiental	8.3.6

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

9 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia hace parte de una estrategia metodológica que incluye procedimientos y acciones a tomar para afrontar las situaciones de riesgo que puedan llegarse a presentar durante el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto de Perforación Exploratoria Coyote.

Para la elaboración del mismo, se tomaron como base los Términos de Referencia para Proyectos de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos HI-TER–1-02, emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.

De esta manera se identificaron las amenazas que pueden presentarse dentro del APE Coyote, las cuales se dividen en tres grupos, endógenas y exógenas, tal y como se presenta en la **Tabla 9-1.**

Tabla 9-1. Amenazas identificadas

TIPO	AMENAZA
Exógenas	Sismicidad
	Remoción en masa
	Amenaza volcánica
	Inundación
Endógenas	Explosión en instalaciones
	Incendio en instalaciones
	Derrames de crudo
	Escape de sustancias químicas
	Explosión y/o contaminación con radiación
	Accidentes de tránsito

TIPO	AMENAZA
	Sabotaje e inconvenientes con la comunidad
	Terrorismo
	Delincuencia común

Fuente: Grupo Consultor Ingeniería Strycon S.A.S, 2013

Para el APE Coyote se obtuvieron niveles de riesgo muy bajo a medio. Las amenazas más relevantes con nivel de riesgo medio fueron: remoción en masa para la etapa de adecuaciones y operación, debido a los movimientos de tierra y excavaciones que se realizan, el sabotaje e inconvenientes con la comunidad, los derrames de crudo y los accidentes de tránsito, más propensos a suceder y a generar mayores consecuencias en la etapa de operación, y finalmente en la etapa de desmantelamiento se identificaron con nivel de riesgo medio los fenómenos de remoción en masa y los accidentes de tránsito.

La estructura del Plan de Contingencia para el APE Coyote se presenta en la **Tabla 9-2.**

Tabla 9-2. Estructura del Plan de Contingencia

ESTRUCTURA	COMPRENDE	CONTENIDO	OBJETIVO
Plan Estratégico	• La estructura y organización para la atención de emergencias • Responsables y recursos necesarios para la atención de emergencias • Funciones de los responsables	Cobertura geográfica	✓ Identificar las áreas que pueden verse afectadas por cualquier tipo de contingencia ✓ Resaltar las rutas probables de derrame en caso de que se presente.
		Niveles de emergencia	✓ Establecer los niveles de emergencia para definir los límites de acción y uso adecuado de los recursos
		Asignación de responsabilidades	✓ Asignar responsabilidades a cada uno de los actores del PDC ✓ Establecer las funciones de las brigadas de rescate y primeros auxilios, derrames, limpieza, contraincendios y equipos.
		Estrategias y recomendaciones por etapa	✓ Definir recomendaciones específicas para cada una de las etapas del proyecto.
		Capacitación e información	✓ Establecer las estrategias de capacitación e información del plan de contingencia ✓ Definir los elementos para la implementación del programa de capacitación del PDC ✓ Realizar un programa de entrenamiento ✓ Desarrollo de simulacros y otro tipo de ejercicios
		Sistema de atención de emergencias Roles y responsabilidades del SCI	✓ Presentar las características funcionales del Sistema Comando de Incidentes (SCI) ✓ Describir las responsabilidades y perfiles para los cargos principales de los integrantes del SCI
		Otras funciones operacionales dependientes de las secciones	✓ Describir las responsabilidades de los integrantes de la sección de operaciones, planificación, logística y finanzas del SCI
Plan Operativo	• Lineamientos	Líneas de activación	✓ Establecer los aspectos que se deben tener en cuenta para las líneas de

ESTRUCTURA	COMPRENDE	CONTENIDO	OBJETIVO
	para La activación del PDC • Procedimientos para establecer el nivel de la emergencia • Procedimientos para la atención de emergencia.	operativa del PDC	activación ✓ Presentar el procedimiento de notificación de emergencia
		Evaluación de la emergencia y establecimiento del nivel de emergencia	✓ Establecer el procedimiento para evaluar la emergencia ✓ Definir los formatos que deberán ser diligenciados para la documentación y notificación de la emergencia
		Medidas iniciales de control, plan de acción y acciones de respuesta básica	✓ Presentar las acciones básicas de reacción ante la ocurrencia de un evento que represente riesgo, como remoción en masa, inundaciones, incendio, entre otros. ✓ Establecer los aspectos a considerar para el dimensionamiento de la emergencia. ✓ Definir las estrategias para la determinación de una emergencia
		Guía básica para respuesta de accidentes del personal	✓ Establecer los procedimientos para la evaluación y atención médica del personal afectado o lesionado
		Guía básica de evacuación	✓ Establecer los procedimientos para la evacuación del personal
		Guía básica para el transporte de residuos peligrosos	✓ Establecer los procedimientos para la el transporte de residuos peligrosos ✓ Presentar los requisitos del vehículo encargado del transporte de sustancias peligrosas ✓ Presentar las obligaciones de los actores de la cadena de transporte
Plan Informativo	Organismos de emergencia que se encuentran dentro del área de influencia	Organismos principales de atención de emergencia	✓ Presentar el directorio de los organismos de emergencia que se encuentran en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucuri y Carmen de Chucuri.

10 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN

Ecopetrol S.A en el marco de su política empresarial de responsabilidad ambiental, contempla recuperar todas las áreas que serán intervenidas de manera directa por las actividades a desarrollar en el APE Coyote, mediante la elaboración del Plan de Abandono y Restauración, el cual involucra la formulación de acciones y procesos de restauración y armonización de dichas áreas con las zonas aledañas, una vez finalizadas las actividades de exploración (culminadas las labores de perforación, de acuerdo a los resultados obtenidos en la exploración o al finalizar el periodo de explotación de los pozos productores) y se ha decidido llevar a cabo el abandono final.

Las actividades propuestas para el cierre de actividades, y abandono y restauración final se presentan de manera resumida en la **Tabla 10-1.**

Tabla 10-1. Actividades de abandono y restauración final

Cierre de la actividad	Restauración final
Las actividades referentes al cierre de actividades son las siguientes:	Las actividades de abandono y restauración final planteadas son:

Cierre de la actividad	Restauración final
✓ Desarme y retiro de equipos, tuberías de perforación y equipos auxiliares ✓ Desmantelamiento de instalaciones provisionales del área intervenida (campamentos o contenedores de oficina, instalaciones sanitarias, skimmer, estructuras de concreto entre otros) ✓ Retiro, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, industriales y líquidos generados durante las actividades del proyecto.	✓ Mantenimiento de las vías de acceso empleadas para el proyecto, con el fin de entregarlo a la comunidad en las mismas o mejores condiciones a las iniciales ✓ Abandono de los pozos que no resultan productores mediante el taponamiento del pozo con cemento, de manera que se aíslen las zonas productoras, protegiendo los acuíferos y clausurado el pozo en superficie. ✓ Reconstrucción de estructuras intervenidas (como cercas, líneas eléctricas, obras de arte, entre otras) ✓ Recuperación e integración ambiental de las piscinas de tratamiento de aguas, rellenándola con material y revegetalizando el área con herbáceas y rastreras que pertenezcan a la familia de las gramíneas y/o leguminosas ✓ Reconformación morfológica y paisajística de las áreas intervenidas ✓ Recuperación de suelos impregnados con hidrocarburo ✓ Inventario y cierre de pasivos ambientales

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

De igual forma se deberá informar a la comunidad de las veredas que hacen parte del AID del proyecto y a las autoridades locales y ambientales sobre la finalización del proyecto y presentar una síntesis del resultado de la gestión ambiental implementada durante el mismo.

11 PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

En cumplimiento de lo establecido en el Artículo 43 de la Ley 99 de 1993, el Artículo 4º, Parágrafo 1 del Decreto 1900 de Junio 12 de 2006 y el Artículo 21, numeral 11 del Decreto 2820 de agosto 5 de 2010, la captación de agua será objeto de captación de inversión del 1%. De esta manera para el proyecto de Exploración del APE Coyote ECOPETROL S.A declara un costo estimado base para la liquidación del 1% de $1.955.293 USD, los cuales corresponden a la inversión necesaria para construcción y montaje de un (1) pozo exploratorio involucrando las etapas pre-operativa, operativa, perforación (pruebas de producción) y post-operativa del Área de perforación. Sin embargo, este valor puede variar de acuerdo a los costos reales finales de cada prospecto.La inversión inicial se calculó teniendo en cuenta lo descrito en el Artículo 3° del Decreto 1900 del 2006, que define que la liquidación de la inversión del 1%, se realizará con base en los siguientes costos:

- Adquisición de terrenos e inmuebles.
- Obras civiles: construcción y adecuación del acceso y construcción de la localización.
- Adquisición y alquiler de maquinaria y equipo utilizado en las obras civiles.
- Constitución de servidumbres.

Tabla 11-1. Costos aproximados por pozo a perforar en el Área de Perforación Exploratoria Coyote

ÍTEM	TOTAL
Sevidumbres	1.955.293 USD

ÍTEM	TOTAL
Obras Civiles (construcción, perforación, pruebas largas y extensas, etc)	
Servicios de soporte	

Fuente. ECOPETROL S.A, 2012

Por lo tanto el monto de inversión del 1% al que hace referencia la presente propuesta es de diecinueve mil quinientos cincuenta y dos dólares (**$**19.552,93 USD), por cada pozo que se perfore.

11.1 Alcances del proyecto

De conformidad con lo establecido en el Artículo Cuarto del Decreto 1900 del año 2006, como programa de inversión del 1% se somete a consideración y aprobación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, y a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, la destinación de los recursos disponibles en la adquisición de predios para la protección y conservación de ecosistemas sensibles, ubicados dentro del Área de Perforación Exploratoria Coyote, así como la destinación de recursos para la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la las cuencas hidrográficas de donde el proyecto realizará aprovechamiento del recurso con el fin de contribuir con la preservación de los recursos naturales asociados a los mismos.

La distribución de la inversión por pozo perforado tal y como se presenta en la **Tabla 11-2.**

Tabla 11-2. Porcentaje de ejecución presupuesto de inversión del 1% (para un pozo)

ACTIVIDAD	PRESUPUESTO	PORCENTAJE	INVERSIÓN
Adquisición y aislamiento de áreas con fines de protección y conservación dentro de la cuenca del río Sogamoso y DRMI Humedal San Silvestre	13687,051 USD	70%	19552,93 USD
Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica – parte baja de la cuenca	5865,879 USD	30%	

Fuente: Ecopetrol S.A. 2012

- **Adquisición y aislamiento de áreas con fines de protección y conservación**

La selección de áreas con mayor interés de protección y conservación, se realizará de forma concertada con la CAS y la alcaldía de los municipios con jurisdicción en el sitio del APE, aprovechando el conocimiento que tienen dichas entidades sobre el área. No obstante, a partir de los resultados del presente estudio se proponen tres alternativas (ver **Tabla 11-3)** para la adquisición de predios, las cuales están contempladas dentro de las áreas de preservación del Distrito de Manejo Integrado de los recursos naturales Humedal San Silvestre (ver **Figura 11-1**).

En las tres propuestas se considera las áreas en categoría de preservación teniendo en cuenta su importancia estratégica para la conservación de los recursos naturales y la provisión de bienes y servicios ecosistémicos.

Tabla 11-3. Propuestas para la adquisición de predios para protección y conservación dentro de las áreas de preservación del DRMI San Silvestre

Nombre	Municipio	Vereda	Coordenadas Planas Gauss Kruger- Dátum MAGNA SIRGAS Origen Bogotá- Colombia	
			Este	Norte
PROPUESTA 1	Barrancabermeja	El Zarzal	1043570,70	1273987,89
PROPUESTA 2	Barrancabermeja	Ciénaga Brava	1028741,33	1277798,05

Nombre	Municipio	Vereda	Coordenadas Planas Gauss Kruger- Dátum MAGNA SIRGAS Origen Bogotá- Colombia	
			Este	Norte
PROPUESTA 3	Barrancabermeja	El Zarzal	1053158,83	1275447,51

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

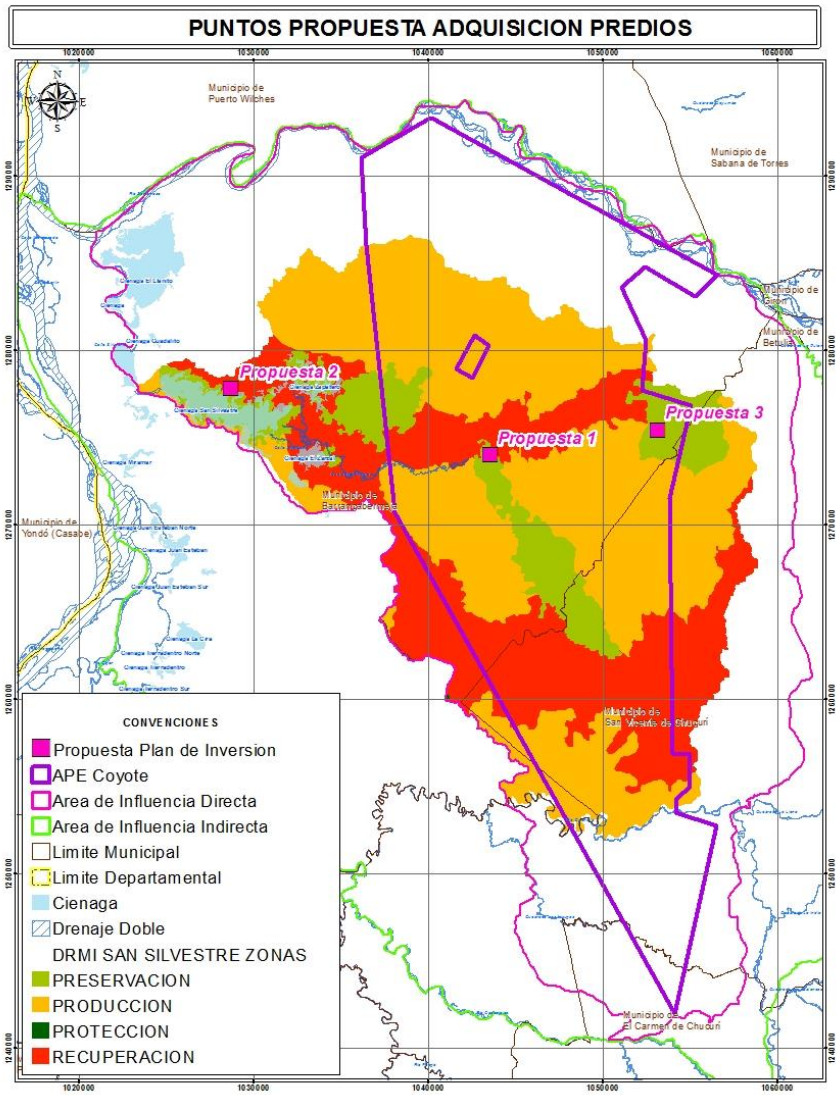


Figura 11-1. Distrito Regional de Manejo Integrado de los recursos naturales Humedal San Silvestre

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

Las categorías y áreas que se presentan en el DRMI del Humedal San Silvestre se presenta en la **Tabla 11-4**

Tabla 11-4. Categorías de ordenamiento del DRMI del Humedal San Silvestre en relación a las áreas de estudio

ZONA	APE		AID		All	
	ÁREA Ha	ÁREA%	ÁREA Ha	ÁREA%	ÁREA Ha	ÁREA%

ZONA	APE		AID		AII	
	ÁREA Ha	ÁREA%	ÁREA Ha	ÁREA%	ÁREA Ha	ÁREA%
Preservación	4.357,16	7,72	8.521,90	7,25	8.531,21	4,43
Producción	24.671,79	43,70	33.602,05	28,57	36.715,58	19,08
Recuperación	11.205,81	19,85	37,79	0,03	25.159,37	13,07
Protección	0,00	0,00	20.478,50	17,41	71,37	0,04
TOTAL	**40.234,76**	**71,27**	**62.640,24**	**53,26**	**70.477,52**	**36,62**

Fuente: Basado en el PMA DRMI San Silvestre CAS, 2006.

Las actividades que se realizarán como parte del proceso metodológico para la inversión en adquisición y aislamiento de áreas con fines de protección y conservación serán:

- Presentación y Aprobación del Programa de Inversión por ANLA
- Acercamiento y Concertación del Plan de Trabajo con la CAS y municipios de Barrancaberneja, Carmen de Chucurí y San Vicente de Chucurí
- Identificación de Áreas Prioritarias de Interés de Protección
- Revisión de Actas de delimitación de Ecosistemas Sensibles
- Visita de Campo con la CAS
- Definición de Áreas Principales y Alternas (Georreferenciación)
- Aval para Compra de Predios Seleccionados, y proyectos biomec. y forestal
- Adquisición de predios
- Identificación de propietarios
- Avalúo catastral
- Negociación de predios de interés
- Firma de Contratos de Compra-venta
- Procesos Legales
- Escrituración y Registro de predios
- Legalización Plan de Inversión 1%
- Entrega formal de los Predios al ANLA y/o a la CAS
- Transferencia de dominio de los predios (Titulación)

  - Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad asociada a la cuenca hidrográfica

Las actividades que comprenden los programas para la capacitación de promotores ambientales son:

- Acercamiento a entidades certificadas para formar promotores ambientales
- Reunión informativa
- Contratación de la entidad de capacitadores
- Diseño e impresión de material
- Socialización
- Selección de beneficiarios
- Ejecución del programa
- Graduación promotores ambientales
- Seguimiento y evaluación
- Elaboración de informes

Los beneficiarios deberán estar asociados a las partes bajas de las cuencas donde se realice la adquisición de predios, para asegurar la protección integral del recurso hídrico en la zona establecida.

  - Ordenación de la cuenca

Se propone destinar el 10% de los recursos económicos para la financiación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, ateniendo a lo establecido en el literal a. numeral 3 del Artículo 41 del Decreto No. 1640 de agosto 2 de 2012 por el cual se *"reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones."*.

Dicho literal se soporta en el artículo 43 de la ley 99 de 1993 sobre Tasas por utilización de aguas, presentado en el marco legal del presente documento.

Teniendo en cuenta la importancia de mantener la conservación de la estructura físico-biótica de las cuencas para el desarrollo socio-económico y a las particularidades geográficas, ecológicas y sociales de la región, la inversión se realizará en las cuencas priorizadas por la Corporación atendiendo a lo estipulado en el Artículo 22 del Decreto No. 1640 de 2012 de acuerdo a criterios como oferta, demanda, calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad.

11.2 Cronograma

En la **Tabla 11-5** y **Tabla 11-6** presenta el cronograma de actividades relacionado con el proceso de selección, adquisición y transferencia de los predios al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o a la entidad que se determine en la licencia ambiental del proyecto (CAS), el cual ha sido planteado para desarrollarse en un tiempo de 9 a 12 meses, que comenzarían a correr efectivamente, en el momento en que se termine la ejecución del programa de cada uno de los pozos proyectados.

Tabla 11-5. Cronograma proyectado para la adquisición de áreas para la protección y conservación

ACTIVIDADES	Mes 0		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5		Mes 6		Mes 7		Mes 8		Mes 9	
	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2	Quincena 1	Quincena 2
Preliminares																				
Presentación y Aprobación del Programa de Inversión por MADS	■	■																		
Acercamiento y Concertación del Plan de Trabajo con la CAS			■	■																
Identificación de Áreas Prioritarias de Interés de Protección																				
Revisión de Actas de delimitación de Ecosistemas Sensibles					■	■														
Visita de Campo con la CAS							■													
Definición de Áreas Principales y Alternas (Georreferenciación)								■												
Aval para compra de predios seleccionados									■											
Adquisición de predios																				
Identificación de propietarios									■	■										
Avalúo catastral										■	■									
Negociación de predios de interés										■	■									
Firma de Contratos de Compra-venta												■	■							
Procesos Legales																				
Escrituración y Registro de predios														■	■	■				
Encerramiento de las áreas adquiridas															■	■				
Legalización Plan de Inversión 1%																				
Entrega formal de los Predios al MADS o a la CAS																	■	■		
Transferencia de dominio de los predios (Titulación)																			■	■

Fuente: Ecopetrol S.A. 2013

Tabla 11-6. Cronograma proyectado para la capacitación de promotores ambientales

ACTIVIDADES	Mes 0		Mes 1		Mes 2		Mes 3		Mes 4		Mes 5	
Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad a fin de coadyuvar en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica												
Acercamiento a entidades certificadas para formar promotores ambientales			■	■								
Reunión informativa					■							
Contratación de la entidad capacitadores					■							
Diseño e impresión de material						■	■					
Socialización							■					
Selección de beneficiarios							■					
Ejecución del programa								■	■	■		
Graduación promotores ambientales												■
Seguimiento y evaluación								■	■	■	■	
Elaboración de informes											■	■

Fuente: Ecopetrol S.A. 2013

12 REQUISITOS PERMISO DE VERTIMIENTOS

Teniendo en cuenta que las actividades contempladasdentro del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Área de Perforación Exploratoria-APE Coyote se desarrollarán una serie de actividades asociadas a la generación de vertimiento tanto de aguas residuales industriales como domésticas durante su etapa de ejecución, ECOPETROL establece la necesidad de solicitar y tramitar el permiso de vertimiento tanto en agua como en suelo. Para el caso de cuerpo receptor agua, se propone realizar la descarga en dos tramos identificados en las siguientes fuentes hídricas: Rio Sogamoso y Rio Oponcito, con un caudal estimado de 2,5 L/s, el cual corresponde a la gestión del vertimiento de las aguas generadas en las locaciones, puntos de perforación o según sea la fase de su desarrollo.

Así mismo, se solicita el permiso de vertimiento en suelo (mediante campo de aspersión y/o riego en vía, según el caso) en 5 unidades de suelo, las cuales fueron descritos en más detalle en el **Capítulo 4. Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de los recursos**, apartado 4.3.3 *Vertimientos sobre suelo*,del presente estudio.

12.1 Evaluación ambiental del vertimiento

Para la evaluación ambiental se establece la ubicación del Área de Perforación Exploratoria (APE) Coyote, se describen los sistemas de tratamiento de agua residual doméstica entre las que se encuentran la planta de lodos activados tipo Red fox y pozos séptico, y el sistema de tratamiento para agua residual industrial que cosiste en la separación del agua y el crudo a través de un skimmer y tratamiento del agua en tanques australianos o piscinas mediante la adición de polímero.

Igualmente en este numeral se presenta el modelo de simulación de los impactos que puede causar el vertimiento sobre el río Sogamos y Oponcito de aguas residuales domésticas e industriales tratadas, mediante el uso de índices de calidad fisicoquímicos e hidrobiológicos y modelos matemáticos computarizados (QUAL2K y HEC-RAS).

Básicamente, la modelación contemplo 3 escenarios, los cuales se presentan en la **Tabla 12-1.**

Tabla 12-1. Escenarios de simulación

No	ESCENARIOS	CORRIENTE RECEPTORA	CAUDAL DE VERTIMIENTO	CRITERIO DEL ESCENARIO
1	**Sin vertimiento**	Río Sogamoso	0 L/s	Evaluar el comportamiento de la corriente en condiciones naturales (sin vertimiento). Escenario de referencia para analizar los demás escenarios simulados. Corresponde a las condiciones de cada cuerpo de agua sin vertimiento considerando el caudal ecológico en dirección aguas arriba. Caudal en la corriente 105 m3/s en el río Sogamoso correspondiente a caudales mínimos promedios en el mes más seco.
2	**Vertimiento solicitado**	Río Sogamoso	2.5 L/s	Predecir los impactos de vertimiento en función de la capacidad de asimilación y dilución de la corriente receptora.
3	**Vertimiento solicitado**	Río Sogamoso	10 L/s	Predecir impactos con un vertimiento muy superior al solicitado, con el fin de identificar las implicaciones que puede acarrear exceder el caudal solicitado

Fuente: Grupo Consultor Ingenieria Strycon S.A.S, 2013

Para la modelación realizada en los cuerpos de agua, el comportamiento de todos los compuestos fue satisfactorio, ya que los caudales tenidos en cuenta no superan el 1% con relación del caudal real de cada fuente hídrica.

Dentro del desarrollo de estudio para suelos, se caracterizaron las unidades de suelos determinadas con las características texturales y estructurales de mejor nivel, con el fin de evaluar su potencial para el establecimiento de posibles zonas de aspersión. En conclusión, existe una unidad de suelo que por sus propiedades y por su mayor predominancia en la zona es la propuesta para el vertimiento. Dentro del **Capítulo 4. Demanda de recursos naturales, apartado 4.3 Vertimientos**, de describe en detalle el comportamiento de la modelación para cada tramo y unidad de suelo propuesta para vertimiento.

Las acciones más importantes para prevenir, mitigar, corregir o compensar impactos sobre cuerpos de agua y/o suelo ocasionados por eventos asociados a la operación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y otros naturales que pueden causar afectación en el funcionamiento del sistema de gestión del vertimiento son:

- Realizar monitoreo de calidad físico-químico microbiológico antes y después del sistema de tratamiento. De igual forma, a la fuente receptora del vertimiento es necesario incluir un monitoreo hidrobiológicos.
- Monitoreos a la eficiencia de los aditivos químicos utilizados en el proceso de tratamiento.
- Ejecutar el mantenimiento correspondiente a los componentes del sistema de gestión del vertimiento, al sistema dosificador, conducción y demás estructuras.
- Socialización a los operarios de todas las áreas del proyecto acerca de las acciones del plan de manejo ambiental del proyecto y de las obligaciones ambientales adquiridas con el permiso de vertimientos de aguas residuales.
- Registro de las inspecciones al sistema de gestión del vertimiento.
- Cumplimiento de los programas de conservación de recursos hídricos, suelos, flora, fauna, hábitats, plasmados en el plan de manejo ambiental.

De acuerdo con la valoración obtenida en las matrices de significancia ambiental tanto para el manejo y disposición de residuos líquidos como para las actividades de perforación, se establece que el principal impacto negativo identificado en la valoración ambiental, asociado al medio socioeconómico, es la generación de conflictos, con una significancia ambiental media.

Para darle un manejo adecuado a este tipo de impactos sociales, se implementarán un programa de información y participación comunitaria, el cual se describe de manera detallada en el Capítulo 12 del presente proyecto.

12.2 Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimiento –PGRMV-

El análisis y evaluación de los riesgos que pueden generarse durante la operación del sistema y ejecución de las actividades se realizó a través de la Matriz RAM; adicionalmente se integró el estudio de los impactos generados al medio por la actividad mediante la calificación de estos aspectos en términos de perdidas físicas de la infraestructura, aspectos técnicos de la operación y del vertimiento mismo, se priorizó y se tomaron las decisiones pertinentes con relación al plan de contingencia que da lugar a manejar en caso de presentarse dicha situación de riesgo.

Como principal escenario de estudio se tomó el vertimiento de aguas residuales sin tratar sobre el medio natural y las condiciones sociales que implica el vertido de esta forma.

Se establecen 4 componentes para desarrollar:

- *Conocimiento del Riesgo:* Implica establecer las consideraciones de causas y fuentes generadoras del riesgo, consecuencias del riesgo, la probabilidad de ocurrencia de efectos, modelo de análisis con las amenazas y vulnerabilidad de los elementos expuestos, valoración de efectos sociales, económicos y ambientales, determinación de amenazas operativas, naturales y socio culturales y consolidación de los escenarios de riesgo.

- *Reducción del Riesgo Asociado:* Definición de medidas de acción, prevención, mitigación, control y elaboración de las fichas técnicas.

- *Manejo de Desastres:* Elaboración del plan operativo de manejo del desastre, plan operativo de manejo post – desastre y plan de manejo de escenarios de recuperación y reparación.

- *Estrategias de Seguimiento del Plan:* Diseño de estrategias e indicadores para seguimiento y monitoreo tanto de los riesgos como de las amenazas identificadas.